

## **Quelques considérations pour le développement d'une recherche ambitieuse**

Jean-Pierre BOURGUIGNON

*Cérémonie pour la nouvelle promotion  
de l'Institut Universitaire de France, 19 octobre 2015,  
Grand amphithéâtre de la Sorbonne*

Monsieur le Secrétaire d'État, Madame le représentante de Monsieur le Recteur, cher Jean-Paul Gaudemar, Monsieur l'Administrateur de l'IUF, chères et chers collègues,

Je vous remercie pour votre invitation qui me donne l'occasion de m'adresser à une audience multidisciplinaire de haut niveau. J'ai choisi de vous donner ma perspective quant à quelques considérations essentielles au développement d'une recherche ambitieuse.

Le point de départ qu'il ne faut jamais perdre de vue dès qu'on traite de la recherche en général est la grande diversité des pratiques de la recherche qui oblige à être très prudent vis-à-vis de l'adoption de procédures uniformes. En effet les tailles critiques, les temps critiques, les modes de validation et la forme que prennent les résultats de la recherche et leur publication sont extrêmement variables : de contributions significatives déjà à l'échelle individuelle à des équipes de plusieurs centaines de personnes, de travaux menés sans équipement à d'autres dépendant de la mise en place d'infrastructures lourdes planifiées sur des dizaines d'années, de la publication d'articles contenant tous les éléments permettant de vérifier la justesse des affirmations qu'ils contiennent (comme le font les bons articles de mathématiques) à des descriptions d'appareils expérimentaux, on mesure la diversité des situations que cela engendre...

Depuis mon arrivée à Bruxelles et mon implication dans les travaux de la Commission européenne, j'ai été particulièrement interpellé par la façon dont ses agents parlent de la recherche. On parle beaucoup de structures, de procédures, de systèmes et de moyens. On cherche des synergies, à atteindre des masses critiques et à construire des réseaux. Mais on parle très peu des personnes qui peuvent faire tout cela, bien souvent des chercheurs et des chercheuses mais pas seulement, et de leur travail, de comment ils ou elles peuvent prendre des initiatives et faire que ces structures abstraites fonctionnent effectivement. Ma question est toujours : qui va faire cela et où ces personnes sont-elles formées pour le faire ?

Les personnes qui font de la recherche, nous donc, savons quant à nous à quel point la recherche est affaire d'individus. Bien sûr nous collaborons, nous travaillons en réseau, nous produisons et lisons les publications et les travaux d'autres personnes impliquées dans la recherche. Nous nous rencontrons lors de conférences, nous publions ensemble, mais *in fine* l'unité de base en matière de recherche, c'est le chercheur et/ou la chercheuse et le petit noyau autour de lui ou d'elle, souvent formé de jeunes collaborateurs ou collaboratrices mais pas toujours, tant l'expérience peut peser lourd dans la réussite d'un projet de recherche.

Si la Recherche se développe donc sous la forme d'un système complexe avec beaucoup de modes opératoires divers en fonction des domaines considérés, il est fondamental de garder

en tête qu'à la base de ce système il y a des personnes qui mènent les travaux de recherche et doivent en assumer la responsabilité.

Si les chercheurs et les chercheuses ne disposent pas des conditions minimales pour conduire leurs travaux de recherche, ceci a inévitablement un impact sur la qualité de leur travail et sur le niveau d'ambition qu'ils ou elles peuvent se donner comme objectif. Ne nous étonnons donc pas que, lorsqu'ils ou elles se trouvent dans de telles situations dégradées, certains des meilleurs d'entre eux et d'entre elles soient tentés de quitter l'Europe pour des pays leur offrant de meilleures conditions de travail, voire abandonnent même tout simplement la recherche (publique) faute de perspectives claires quant à la possibilité d'y développer leurs travaux au niveau qui leur semble accessible.

En réalité les signes sont inquiétants. Dans la foulée de la crise financière, ou dans le cadre de changements de gouvernement récents, nombre de pays européens ont procédé à des coupes significatives dans le soutien public à la recherche. Les mesures les plus spectaculaires ont été prises par le gouvernement espagnol il y a quatre ans de cela (coupes budgétaires massives et remplacement de seulement un départ à la retraite sur 10) et très récemment par le nouveau gouvernement finlandais (entraînant une révision dramatique des moyens en personnel de l'Université d'Helsinki, on parle d'une réduction de 10 %). Ceux qui sont le plus affectés sont toujours les jeunes chercheurs et chercheuses qui voient s'envoler des perspectives, jamais certaines parce que liées à leurs performances, mais sur lesquelles ils et elles comptaient tout de même.

De plus en plus souvent les jeunes chercheurs et chercheuses sont employés sur des contrats temporaires, en général de durée assez courte, sur la base de projets de recherche très finalisés. Cela affecte bien entendu leur indépendance académique et leur accès à beaucoup d'éléments de la vie pratique qui s'appuient sur le fait de disposer d'un minimum de stabilité d'emploi. Le manque de fluidité affecte aussi des chercheurs et des chercheuses plus confirmés qui, bien qu'ils ou elles soient employés sur des contrats permanents, ne peuvent évoluer dans leur carrière comme leurs travaux devraient le permettre.

Ceci n'est pas seulement malheureux pour les individus. C'est un problème grave pour la Science européenne. Il est en effet vital pour le futur de l'Europe de s'assurer que les carrières où la recherche joue un rôle décisif soient attractives pour les éléments les plus prometteurs d'une génération. Un article récent paru dans « *Research Professional* » affirme que, dans les 5 dernières années, l'Europe a vu un exode de professionnels hautement qualifiés d'Espagne, du Portugal, de Grèce, d'Italie et d'Irlande — les pays les plus durement touchés par la crise financière. Pour la Grèce on estime qu'environ un dixième des universitaires grecs travaille à l'étranger. Plusieurs milliers de personnes très qualifiées du Portugal et d'Espagne ont émigré vers l'Amérique du Sud et l'Afrique. En 2009, 16 % des docteurs irlandais s'étaient installés aux États-Unis ou en Australie. En Italie la crise a exacerbé une fuite qui avait commencé une dizaine d'années plus tôt.

Cet état de fait a été une des motivations du Conseil scientifique de l'ERC pour donner une priorité marquée à la jeunesse en attribuant deux tiers des moyens mis à sa disposition pour financer les programmes juniors et intermédiaires de l'ERC (« Starting and Consolidator Grants »). Ces contrats donnent de vraies possibilités aux lauréats et lauréates pour développer de façon indépendante leur action en s'entourant des personnes qui leur semblent les plus aptes à les aider à faire aboutir leur projet. Disposer de telles possibilités à

ce moment de leur carrière est décisif, ce d'autant plus que la reconnaissance que l'ERC a maintenant acquise leur assure de pouvoir élargir leur réseau de collaboration s'ils ou elles le souhaitent.

S'assurer que les jeunes chercheurs et chercheuses qui montrent le plus de promesses puissent s'épanouir en Europe est un élément décisif pour donner un signe fort que leur futur professionnel peut s'y trouver. Il va de soi qu'en ayant à sa disposition 2 % des moyens budgétaires de la recherche dans les pays de l'Union Européenne, l'ERC ne peut pas résoudre le problème seul. Un effort concerté des autorités et des institutions dans les pays d'Europe doit être en place pour y parvenir.

Il n'a échappé à aucun d'entre vous que dans les 15 dernières années la précarité de l'emploi des jeunes chercheurs et chercheuses s'est considérablement accrue, l'âge de recrutement dans un emploi stable reculant considérablement, et ceci dans pratiquement tous les pays d'Europe. Ce qui fut pour moi une surprise considérable a été de constater que, malgré des enquêtes régulières menées au niveau de la Commission européenne, des données fiables sur ce point, pourtant crucial, de l'emploi ne sont en fait pas disponibles. Un des problèmes rencontrés a été, au cours de la même période, un changement progressif de point de vue sur la position des doctorant-es dans le processus de recherche : ils sont passés d'étudiants et étudiantes à collaborateurs et collaboratrices. Cette évolution est saine en elle-même à condition qu'elle soit bien suivie en tant que telle, en reconnaissant la modification du périmètre étudié. Elle a eu tendance à entretenir l'illusion d'une croissance sensible du nombre de personnes impliquées dans la recherche. Le problème demeure car la définition d'un chercheur n'est pas unifiée d'un pays à l'autre, le Portugal par exemple n'exigeant que la possession d'un mastère pour qu'une personne soit qualifiée de chercheur ou chercheuse. J'essaie d'obtenir que des données fiables sur ce domaine-clé soient rassemblées. De son côté l'ERC engage une enquête sur les emplois financés sur les contrats ERC ainsi que sur le devenir tant des lauréat-es que des autres personnels employés. Les résultats seront disponibles à la fin de 2016.

Un aspect critique de la solution, quand des emplois sont à pourvoir, est de s'assurer que des procédures de recrutement ouvertes, fondées sur le mérite fonctionnent dans les institutions publiques de recherche des pays d'Europe.

Dans un grand nombre de pays membres de l'Union européenne, les institutions publiques de recherche, et en particulier les universités, ne pratiquent pas toujours un recrutement ouvert mais ont laissé s'installer une tradition de recrutement local. En règle générale, le secteur privé se montre plus ouvert à la compétition à l'embauche.

Les personnels de recherche représentent une main d'œuvre hautement spécialisée et en nombre restreint. Il en résulte qu'il ne va pas de soi de trouver la personne la plus qualifiée dans le système national où le poste est à pourvoir, encore moins dans une institution particulière. C'est pourquoi l'encouragement à ce que des procédures ouvertes de recrutement soient la règle est un des éléments de la politique visant à améliorer la performance de l'Europe dans le domaine de la recherche. L'effet est aussi bien sûr d'élargir les possibilités pour le personnel de recherche, sans parler des fécondations croisées qu'une telle pratique facilite.

En général les autorités nationales déclarent leur attachement à un système de recrutement ouvert parce qu'il contribue à améliorer la qualité scientifique, la productivité et la mobilité internationale des chercheurs. Une attention particulière doit être accordée à la nécessité de s'assurer que les candidatures féminines sont convenablement reçues, analysées et accompagnées. Il n'est dès lors pas surprenant de voir les autorités nationales satisfaites des systèmes de recrutement en place en les qualifiant d'honnêtes et de transparents.

Cet état de fait est en contradiction avec la perception de beaucoup de chercheurs dans certains pays. Ils et elles ne partagent pas cette vue optimiste en ce qui concerne la transparence des procédures. Si, lors d'un sondage récent, de l'ordre de 60 % des chercheurs et chercheuses se déclarent satisfaits des publications d'emploi dans leurs institutions, cela recouvre des situations bien différentes d'un pays à l'autre. Si la situation est trouvée satisfaisante en Grande Bretagne, en Irlande, au Danemark, en Belgique et aux Pays-Bas les taux d'insatisfaction atteignent 54 % au Portugal, 55 % en Grèce and 69 % en Italie.

Il est dès lors indispensable que soit en place un accès aux carrières pour les chercheurs et chercheuses qui soit clair et qui leur permette d'avoir une idée de ce qui peut les attendre en fonction de leurs performances. Beaucoup d'entre nous ont eu le privilège de commencer leur carrière dans un autre contexte. Les temps ont changé mais le besoin de clarté dans les perspectives en place demeure.

La recherche doit être considérée comme un système qui englobe les emplois, les conditions de travail, les rémunérations, des procédures de recrutement, dont nous venons de souligner le besoin de transparence, et une attention particulière aux femmes dans l'accès aux carrières. Pour développer la recherche dans de bonnes conditions, un équilibre doit être établi entre les financements récurrents et le recours à des financements compétitifs. Il est vital de créer les conditions pour que le personnel de recherche développe ses compétences et ses expériences de travail. Nous savons que ces métiers ne s'exercent pas dans la routine et exigent de la passion. Ce n'est pas une raison pour ne pas reconnaître que les chercheurs et les chercheuses sont aussi des personnes dont les besoins et les aspirations doivent être reconnus comme tels.

### **Les chercheurs et chercheuses doivent disposer de temps et d'espaces où exercer leur liberté**

Le deuxième élément sur lequel je voudrais porter mon attention est la nécessité pour les chercheurs et les chercheuses de disposer de temps et de liberté de manœuvre pour explorer de nouveaux domaines.

C'est un fait que le grand public a des difficultés à comprendre comment la science se développe. Dans les pays démocratiques, les citoyens élisent des hommes politiques et attendent d'eux qu'ils résolvent les problèmes auxquels ils sont confrontés. Dans certains cas, ces problèmes sont bien posés mais on ne sait pas comment les résoudre. Finalement quelqu'un arrive avec la clé qui ouvre la porte et on peut avancer. Dans un tel cas la situation est relativement simple puisque le chemin est plus ou moins bien tracé.

Malheureusement, ou peut-être faut-il dire heureusement, la situation est souvent bien différente de celle-ci du point de vue de la science. Quelquefois une découverte inattendue, ou une nouvelle approche ou une nouvelle théorie apparaissent qui changent assez complètement le paysage. Ce sont des cas où il est possible de voir la différence entre des

progrès incrémentaux et de véritables percées. Si le grossissement d'un microscope est amélioré de 10 %, ses utilisateurs vont sûrement mieux voir des choses que d'autres avaient déjà entrevues mais il est peu probable que cela suffise pour changer radicalement le point de vue. Mais des changements radicaux comme la théorie de la relativité générale ou la physique quantique ou la découverte de la structure et du rôle de l'ADN changent complètement les paradigmes dans lesquels la recherche se développe. Au début seuls quelques scientifiques sont affectés par cela mais, souvent rapidement, la nécessité d'adopter ce nouveau cadre s'impose et doit être assimilée par une communauté bien plus large que celle dans laquelle il s'est développé originellement. Cette fonction de développement de nouveaux contextes par les chercheurs et les chercheuses est trop souvent sous-estimée car il est plus difficile à cerner et à comprendre pour qui n'est pas au contact quotidien de la recherche. Il conditionne pourtant son développement futur et surtout peut avoir un impact sur la société, tant du point de vue de son économie que de son organisation.

Personne n'a anticipé à quel point internet allait changer la société. Il était né pour répondre à un besoin spécifique auquel était confronté un groupe de scientifiques autour du CERN qui devaient partager les résultats d'expériences à venir. Il n'y a pas eu de financement spécifique pour cela mais seulement le développement d'outils destinés à répondre au défi de quantités de données à partager d'un nouvel ordre de grandeur. La suite est maintenant devenue le quotidien de presque tout le monde avec un bouleversement de l'économie mondiale et la multiplication de nouveaux paradigmes ayant un impact majeur sur le fonctionnement de presque tous les secteurs d'activités.

Il est par suite extrêmement important de parvenir à faire percevoir aux femmes et aux hommes politiques qu'il est tout simplement indispensable qu'une part significative de la recherche soit financée en respectant scrupuleusement cette approche ascendante « bottom up ». Malheureusement, dans un grand nombre de pays, les chercheurs et les chercheuses voient leurs financements subordonnés à l'obtention de soutiens à des programmes de recherche pilotés par en haut. Cela s'accompagne souvent de la disparition des moyens pour la recherche de base. Ceci est une erreur funeste. Le pilier « science excellente », qui est fondamentalement ascendant et auquel émerge l'ERC, représente environ 30 % de l'ensemble du programme Horizon 2020, et l'ERC à lui tout seul en représente 17 %. C'est pour moi un minimum absolu pas seulement au niveau européen.

Il y a toujours eu une tension entre les demandes des spécialistes de la politique de la recherche focalisés sur la jonction avec l'innovation, aujourd'hui souvent présentée comme synonyme de croissance et amélioration de la productivité, et l'intérêt profond pour la recherche exploratoire (« curiosity-driven »).

Lorsqu'ils sont confrontés aux choix toujours difficiles d'où procéder à des coupures dans les budgets, les spécialistes de la politique de la recherche et les hommes et les femmes politiques sont toujours tentés de couper d'abord la recherche fondamentale. Ils relient souvent ces choix à la pression qu'ils ou elles subissent pour produire des résultats rapidement. Trouver un lien direct avec une demande pressante exprimée par leurs électeurs et leurs électrices est toujours une solution plus facile à présenter que de défendre l'idée qu'il ne faut pas baisser la garde, continuer à développer de nouveaux savoirs dont il n'est pas possible de dire ce qui peut en advenir et même quels problèmes ils vont permettre de résoudre.

Une partie du problème vient de ce qu'il n'est simplement pas possible de savoir quand un nouveau résultat en recherche de base va avoir un impact pour le commun des mortels. Cependant, si on fait l'effort de revenir en arrière et de considérer plusieurs des modifications considérables de l'activité économique dans les dernières décennies et leurs liens avec des découvertes fondamentales qui n'étaient non seulement pas programmées mais même dont le lien avec les applications n'était pas entrevu, il devient possible de mettre en lumière ce processus. Dans certains cas, l'impact a été rapide mais dans beaucoup d'autres vraiment plus long, et surtout quelquefois les chemins empruntés ont été très détournés.

Les percées scientifiques ne se programment pas et on ne peut pas les commander depuis un menu. Il faut simplement accepter le fait que ce qu'on ne connaît pas, on ne le connaît vraiment pas. Il est dès lors impossible d'anticiper les conséquences de ce qu'on est en train de découvrir.

Si l'on se place dans une perspective historique et si on regarde ce que l'Histoire économique nous révèle, on y trouve des preuves abondantes du rôle central joué par la science dans la croissance des nations industrialisées. La recherche de pointe peut conduire à des bénéfices économiques considérables, avec l'apparition de secteurs économiques complètement nouveaux et construits sur des principes qui ont dû être imaginés. Beaucoup de nouveaux produits, dans des secteurs industriels aussi divers que la pharmacie ou les technologies de l'information, trouvent leur origine dans des recherches financées pour elles-mêmes dans des centres de recherche publics ou des universités. Plusieurs produits commerciaux, que nous considérons maintenant comme allant de soi et qui ont donné naissance à de nouveaux secteurs économiques, proviennent de recherches qui n'avaient aucun objectif commercial.

Prenons un exemple. En 1839, Alexandre Edmond Becquerel, alors âgé de 17 ans, faisait des expériences sur l'électricité dans le laboratoire de son père. Il était passionné par les phénomènes du magnétisme, de l'électricité et l'optique, à un moment où les relations entre ces domaines commençaient juste à être comprises. Il a remarqué un phénomène étrange : une cellule électrolytique engendrait plus d'énergie lorsqu'elle était exposée à la lumière du soleil. Il a appelé cela l'effet photovoltaïque.

Quarante ans plus tard, deux autres scientifiques, William Grylls Adams et Richard Evans Day, découvrent l'effet photovoltaïque dans une substance solide. C'est finalement Albert Einstein qui, en 1905, a proposé l'explication du point de vue de la physique fondamentale, l'effet photoélectrique, une pièce importante dans la révolution quantique en physique. On doit remarquer pourtant que, huit ans plus tard, de grands physiciens comme Max Planck considéraient encore cette explication comme extravagante dans un commentaire à la nomination d'Einstein comme membre de l'Académie de Berlin, tout en affirmant que c'est seulement en faisant des hypothèses audacieuses que la Science peut avancer. Il n'y avait toujours aucune application pratique en vue. Il reviendra aux Bell Labs d'utiliser toutes ces percées dans le domaine de la physique pour construire la première cellule solaire utilisable dans les années 50. L'énergie solaire est maintenant une partie incontournable du mix énergétique dont on parle tous les jours.

Mais l'histoire ne s'arrête pas là. Un des projets financés par l'ERC a déjà défié plusieurs des paradigmes scientifiques dans le domaine des cellules solaires. Les cellules conventionnelles

sont chères car elles exigent que l'on utilise du silicium pur, qui est un matériau onéreux. Une alternative aux cellules conventionnelles, les cellules solaires « sensibles aux colorants » (DSCS) sont beaucoup moins chères. Jusqu'à peu elles étaient notoirement moins efficaces. La recherche conduite par Michael Grätzel de l'EPFL, financée par un contrat ERC depuis 2009, a permis d'accroître considérablement l'efficacité des DSCs. S'appuyant là-dessus, un autre projet proposé par Henry Snaith de l'Université d'Oxford, aussi financé par l'ERC, a fait la percée de montrer qu'il est possible d'utiliser du minerai de perovskite dans les cellules solaires.

La recherche dans ce domaine a explosé. D'autres améliorations des cellules solaires perovskite ont vu leur efficacité accrue les rendant proches de celle des cellules conventionnelles à base de silicium à des coûts de production beaucoup plus bas. Grâce à un contrat « Preuve de concept » de l'ERC, un financement qui permet d'explorer des prolongements industriels, attribué en 2012, l'équipe de Snaith a pu améliorer la stabilité des nouvelles cellules solaires et déposer plusieurs brevets. La société Oxford Photovoltaics Limited a été créée comme spin-out de l'Université d'Oxford pour commercialiser cette nouvelle technologie.

Ceci n'est bien entendu qu'un exemple mais, sans une chaîne de recherches seulement mues par la curiosité, cette étape vers la solution d'un « problème réel » n'aurait pas pu voir le jour.

La contribution de la recherche de base à l'innovation et à l'activité économique ne peut donc pas être discutée. Pour continuer dans les exemples, une société comme Google s'est construite sur un algorithme original (soit dit en passant il a fallu plusieurs années aux scientifiques pour se rendre de sa puissance pour résoudre des problèmes théoriques de mathématiques).

Un autre exemple emprunté à mon domaine, les mathématiques, est l'utilisation des « ondelettes » comme outil mathématique puissant pour extraire de l'information de données de toutes sortes sur la base d'une structuration multi-échelle. L'idée originelle a été développée par un ingénieur d'Elf, Jean Morlet, qui cherchait une façon efficace de coder des données de réfraction des ondes sismiques à la recherche de bassins d'hydrocarbures. Cette approche est maintenant à la base du standard d'image JPEG4. Cet exemple est aussi intéressant puisqu'il montre que même une technique développée initialement dans un contexte industriel avec un objectif précis en tête peut acquérir une portée beaucoup plus grande une fois qu'elle est portée à un niveau d'abstraction et de généralité supérieur, une démarche typique de la recherche mue par la curiosité. Son extension peut alors couvrir bien d'autres domaines que ceux initialement envisagés.

Cependant loin de moi l'idée que la science mènerait directement et sans efforts à la croissance économique. Si on reprend l'exemple de Google, l'algorithme à lui seul ne permet pas de développer la société comme elle s'est développée. Il était nécessaire de proposer un modèle économique nouveau permettant de construire une activité économique rendant possibles des développements ultérieurs alors que l'usage que nous avons en général de Google semble être gratuit. Cette vision entrepreneuriale est le maillon qu'il faut bien identifier et ne pas négliger.

Le processus d'innovation est complexe avec de nombreux mécanismes de rétroaction et des liens avec beaucoup d'autres activités. Lui aussi a besoin d'être compris de façon systémique. Il est fondamental de reconnaître que l'innovation ne suit pas un modèle linéaire selon lequel « une innovation suit directement et rapidement une percée de recherche ».

Si on considère les régions du monde et les pays où se trouvent les innovateurs qui ont le plus de succès, on note toujours la présence d'une science de qualité avec une relation forte entre ces deux secteurs. Cette relation ne produit pas seulement de nouveaux savoirs mais aussi d'autres produits positifs comme la formation de chercheurs et de diplômés ayant une haute qualification, mais aussi de nouveaux instruments et de nouvelles méthodes, des réseaux internationaux, et de nouvelles façons de travailler tout autant que de nouvelles technologies et des start-ups. Ceci est d'autant plus vrai qu'un pays ou une région est à la pointe du point de vue technologique.

Quand un pays est à un stade de son développement peu avancé, il lui est possible de profiter d'une croissance induite simplement en adoptant des technologies existantes. Ceci devient plus difficile pour des économies plus sophistiquées. L'Union européenne a reconnu ce phénomène en adoptant les objectifs d'Europe 2020, qui font de la recherche et de l'innovation des éléments centraux pour atteindre les objectifs économiques fixés.

De ce point de vue, je pense qu'il est important que les leaders industriels se positionnent clairement auprès des gouvernements pour dire l'importance que revêt pour eux le soutien à la recherche de base. Mon expérience personnelle est que les stratèges des sociétés les plus visionnaires connaissent très bien les mécanismes que j'ai évoqués et savent les mettre à profit pour développer les secteurs qui les intéressent, et notamment l'importance cruciale de disposer des personnels ayant des compétences de très haut niveau.

Il est important d'en faire des alliés auprès du monde politique souvent obnubilé par l'obtention de résultats à court terme.

De ce point de vue, il faut reconnaître que la structure générale du programme *Horizon 2020* de soutien à la recherche et à l'innovation de la Commission européenne pour la période 2014-2020 est dans l'ensemble assez respectueuse des principes que j'ai déjà évoqués, et que les éléments les plus actifs du Parlement européen se sont mobilisés pour que son financement soit à la hauteur. La bataille pour un budget européen réduit menée par certains pays n'a pas permis qu'il soit financé exactement au niveau que la Commission et le Parlement avaient proposé.

En se donnant les moyens en 2007 de créer l'ERC en ajoutant de la recherche aux domaines partagés avec les États, ce qui a été reconnu dans le Traité de Lisbonne, l'Union européenne a pu, pour la première fois, financer des projets soumis par des chercheurs individuels à leur propre initiative, et ceci sans distinction de domaine (l'ERC couvre tous les domaines du savoir). Les sciences humaines et sociales y ont toute leur place.

En ayant obtenu des moyens significatifs pour développer l'ERC bâti sur les principes de priorité absolue donnée à la qualité scientifique et d'initiative laissée aux chercheurs, que la compétition pousse à être ambitieux, la communauté scientifique a fait faire un pas considérable à la dynamisation de la recherche en Europe. Après seulement huit années d'existence (et plus de 5000 contrats mis en place), l'impact quantitatif et qualitatif est en

fait impressionnant. Ceci est fait dans un esprit d'ouverture au monde puisque les lauréats de l'ERC peuvent venir de n'importe où dans le monde pourvu qu'ils aient une relation contractuelle pour au moins 50 % du temps avec une institution d'enseignement supérieur ou de recherche européenne.

L'ambition est bien entendu de voir ce financement non seulement pérennisé mais aussi la structure qui le gère rendu plus autonome pour qu'elle puisse répondre encore plus efficacement aux besoins de la communauté scientifique. Le programme est en effet actuellement à un niveau de sélectivité de l'ordre de 10 % qui fait courir le risque, dans le cadre de fluctuations qui existent toujours, de décourager les meilleurs candidats et candidates. L'impact constaté sur le développement des carrières des jeunes chercheurs est tout à fait remarquable.

Une des contributions de l'ERC que l'on peut déjà noter est le fait que, dans les articles les 1 % les plus cités, domaine dans lequel l'Europe est à la traîne vis-à-vis des États-Unis de façon significative, les lauréats et les lauréates de l'ERC ont une fréquence de l'ordre de 8 %, bien supérieure à ce que font la NSF américaine et les NIH.

Ceci clôt le deuxième point que je voulais mettre en avant dans cet exposé, à savoir la nécessité de ne jamais renoncer à la bataille pour que la recherche exploratoire ne soit pas sacrifiée au profit de projets pilotés par des objectifs économiques. Une place considérable doit être laissée à l'initiative des scientifiques. Ce n'est qu'en laissant un espace de liberté suffisant aux scientifiques que l'on peut vraiment avancer. Comme le disait fort justement René Thom : « *Pour atteindre les limites du possible, il faut rêver l'impossible* ».

Après avoir rappelé la nécessité pour les chercheurs et les chercheuses de disposer de conditions minimales pour travailler, mais aussi de temps et de liberté pour explorer de nouveaux domaines du savoir, et de prendre en considération les diverses façons de faire de la recherche, je peux aborder une deuxième partie de cet exposé, plus courte, dans laquelle je voudrais envisager comment nous, scientifiques, nous organisons notre travail.

### **La valeur et la difficulté du travail interdisciplinaire**

Je voudrais discuter brièvement de la question de l'interdisciplinarité. Je ne fais pas cela pour céder à la mode. J'y vois beaucoup plus fondamentalement un moyen pour pousser la Science encore plus avant. Il est bien établi qu'une partie de la recherche la plus novatrice et avec l'impact le plus grand transcende les frontières entre disciplines.

Le mois dernier, *Nature* a publié un numéro spécial sur l'interdisciplinarité. Diverses organisations en charge de la recherche insistent sur son importance. Et le « Global Research Council », qui regroupe les structures qui financent la recherche dans le monde, en a fait un des thèmes de sa rencontre annuelle de l'an prochain. Un relevé de conclusion sera produit à cette occasion.

Cependant il ne faut pas se leurrer : ce n'est pas une idée nouvelle. Des appels de ce genre ont été faits depuis les années 1960. En 1963, l'OCDE organisait la première rencontre internationale des ministres en charge de la science. Deux ans plus tard, elle établissait un comité et un département pour la politique de la science dont Jean-Jacques Salomon était le directeur. Une des idées qui étaient promues dans ce cadre est celle de l'existence d'un

'fossé technologique' entre les États-Unis et le reste du monde, Europe y compris. Ce fossé était la justification pour mettre en place une « politique de la science ».

La ligne présentée par l'OCDE pouvait se résumer ainsi :

- 
1. la recherche doit aider à atteindre les objectifs nationaux fixés par le pouvoir politique ;
  2. la recherche doit être planifiée et organisée dans ce but ;
  3. la recherche doit être plus interdisciplinaire pour permettre de résoudre plus facilement des problèmes réels ;
  4. les universités ont une organisation rigide par départements et sont incapables de se transformer par elles-mêmes ; il faut les réorganiser afin de mieux contribuer à la solution de problèmes auxquels la société est confrontée et d'atteindre les objectifs nationaux.

La croissance des budgets de R & D qui s'en est suivie avait une composante stratégique forte. De nouvelles expressions ont vu le jour comme « recherche stratégique » ou « recherche orientée ».

La réalité est que l'interdisciplinarité est présente aujourd'hui dans de nombreux secteurs de la science et est reconnue comme un facteur positif. La question est dès lors de se demander pourquoi ne se produit-elle pas plus spontanément ? Ma réponse est que si, théoriquement, l'interdisciplinarité a d'énormes avantages, sa mise en œuvre effective est très difficile.

L'éditorial de *Nature* souligne l'existence d'un « *no-man's-land de l'interdisciplinarité* » et donc la nécessité de le faire cesser pour en faire « *un espace plus accueillant pour construire une carrière* ». Je pense qu'il s'agit là d'un point fondamental. J'ai déjà fait remarquer plus tôt que les chercheurs et les chercheuses étaient des personnes qui doivent pouvoir envisager d'avoir une carrière et une vie personnelle. Il ne peut donc pas suffire d'encourager les jeunes scientifiques à prendre une orientation pluridisciplinaire parce que cela fera du bien à la science. Ils ne tarderont pas à se rendre compte qu'en réalité il est beaucoup plus difficile de travailler et de se faire reconnaître si on se donne de tels objectifs.

Je n'ai pas de solution magique qui résoudrait tous les problèmes que ce questionnement soulève mais, si je prends le point de vue d'un organisme qui fournit des financements comme l'ERC, je vois un certain nombre de points cruciaux.

En premier lieu, le processus d'évaluation est fondé sur les capacités et la stature des évaluateurs et des évaluatrices. Ils ou elles doivent avoir une compréhension large des développements scientifiques de leur domaine et des domaines adjacents. Ils ou elles doivent avoir un esprit ouvert et ne pas se laisser enfermer dans des écoles de pensée étroites.

Les critères et les recommandations que nous donnons aux chercheurs et aux chercheuses ont un impact sur le processus d'évaluation mais aussi dans d'autres processus aussi importants que les décisions d'embauche ou de promotions.

En conséquence un des problèmes pour promouvoir l'interdisciplinarité ne vient pas seulement des chercheurs et des chercheuses débutants, qui manqueraient de courage, mais bien des chercheurs et chercheuses établi-es. Cela m'amène à mon dernier point.

**La nécessité pour la communauté académique d'accepter de prendre des risques et de donner leurs chances à des profils atypiques et pour cela de disposer de systèmes ouverts à la concurrence.**

L'ERC fonctionne sur la base de principes simples : soutenir des chercheurs venant du monde entier, quelque soit leur âge et leur domaine de recherche, sans aucun quota ni priorités scientifiques. Le soutien financier qu'apporte l'ERC est donné pour 5 ans et est d'un montant substantiel. La seule restriction a trait à l'affiliation pour au moins 50 % du temps à une institution européenne et au fait que le projet soumis doit être reconnu par le comité de sélection comme réellement ambitieux et comme ayant le potentiel de mener à une percée significative.

Ce dernier point est pour moi la valeur ajoutée la plus considérable de l'ERC. Le fait que le financement soit pour une durée longue permet au chercheur ou à la chercheuse de ne pas avoir à se préoccuper de l'impact à court terme, d'avoir très rapidement une publication, de déjà se préparer à faire une nouvelle demande de fonds. Le soutien de l'ERC permet aux chercheurs et aux chercheuses de se concentrer sur le projet de recherche qu'ils ou elles ont conçu *a priori* sans interférence extérieure.

Je rencontre beaucoup de lauréats de l'ERC, et très souvent ils me disent qu'à cause du niveau de la compétition l'exercice de préparation du dossier de candidature a été un vrai défi intellectuel qui a sa vertu propre. Articuler une vision, donner des éléments ajoutant de la crédibilité au projet tout en faisant entrevoir tout le potentiel de la proposition. Voilà autant de défis.

Les comités de sélection sont en effet focalisés sur des éléments attestant de la capacité des candidats et des candidates d'une pensée créative indépendante au-delà de ce qui se fait déjà ou se fera demain de toutes les façons.

En d'autres termes nous souhaitons encourager les candidats à prendre des risques. Il m'échoit en particulier, lors des réunions préparatoires avec les comités de sélection, de les inciter eux aussi à prendre des risques. L'un sans l'autre n'aurait pas de sens. La communauté académique est spontanément conservatrice, souvent pour faire plus sérieux et pour ne pas risquer l'échec. Je comprends cette motivation. Il est pourtant indispensable de la dépasser.

Bien entendu la chose difficile est de trouver un bon équilibre dans l'évaluation entre la crédibilité et la nouveauté d'une idée. Quand on s'intéresse à de nouvelles idées émises par des scientifiques, on s'adresse à des experts pour recueillir leur avis. Il est pourtant indispensable de leur faire savoir quel est le but poursuivi : identifier les projets les plus ambitieux et pourtant crédibles. Il convient de ne pas se laisser enfermer dans des cercles vicieux. Le conservatisme peut prendre beaucoup de formes : sur la science elle-même mais aussi dans la façon de faire la science et aussi sur les formats des carrières scientifiques. C'est pourquoi je voudrais insister sur la nécessité de porter suffisamment d'attention à la diversité scientifique et de la respecter.

Il est indispensable par exemple de ne pas transformer une façon de faire de la science en LA façon de faire de la science. Chaque siècle a vu une science être la science paradigmatique. Pour le 21<sup>ème</sup> siècle il est probable que ce seront les Sciences de la vie. Il faut reconnaître que le modèle qui a servi de cadre pour lancer les appels de l'ERC était décalqué de l'organisation de ces disciplines avec des équipes de taille assez modeste autour d'un leader. Il faut constamment s'assurer que d'autres façons de faire de la recherche sont convenablement accueillies dans les modes de financement mis en place. Dans d'autres domaines, le nombre de collaborateurs peut être plus petit ou plus grand. Pour la physique lourde avec des infrastructures complexes comme le CERN par exemple les équipes peuvent regrouper des centaines de personnes, et le travail doit être planifié des années à l'avance.

Aussi les produits de la recherche peuvent prendre des formes très différentes. L'attitude vis-à-vis des articles avec plusieurs auteurs par exemple varie énormément d'une discipline à l'autre : il peut y avoir des dizaines d'auteurs pour certains articles. La longévité des articles et l'âge moyen des citations aussi diffèrent beaucoup d'un domaine de recherche à un autre. Beaucoup des résultats dans les Sciences de la vie deviennent dépassés rapidement alors que les mathématiciens ont tendance à croire qu'ils travaillent pour l'éternité.

En conséquence, il est indispensable qu'il existe des programmes ayant des formes très variées pour apporter le soutien adapté aux chercheurs et aux chercheuses des différents domaines. Leur évaluation doit impliquer des personnes qui ont une connaissance intime des pratiques de chaque discipline et des disciplines voisines.

Le processus d'évaluation par les pairs utilisé par l'ERC n'est pas original mais il fait l'objet d'un suivi très méticuleux car tout dérapage affecte immédiatement la crédibilité du système. Nous devons aider les évaluateurs à se prémunir contre tout biais inconscient, et il peut y en avoir beaucoup faute d'une prise en compte suffisante de la variété des conditions réelles dans lesquelles la recherche est conduite. Tout cela doit se faire dans la transparence de telle sorte que les avis reçus soient *in fine* des aides pour les candidats et les candidates. Un optimum très difficile à atteindre mais nous n'avons pas le choix. Continuer l'aventure de l'ERC dans de bonnes conditions est à ce prix.

## **Conclusion**

Quand je visite des pays hors d'Europe, ce qui m'arrive assez souvent, surtout en Asie, l'Europe est souvent perçue comme un vieux continent. Le fait que l'Europe ait su se doter d'une structure comme l'ERC prouve qu'elle sait encore prendre des initiatives et mettre sur pied des structures nouvelles et dynamiques. Bien sûr l'ERC n'est qu'un des acteurs dans le paysage complexe de la recherche internationale. Nous devons faire encore plus. Pour que l'Europe soit un succès, elle doit innover, elle doit être agile et réactive.

Le défi que je voudrais vous transmettre est précisément celui-là. Que doit-on faire pour préserver coûte que coûte le développement d'une nouvelle génération de scientifiques en Europe qui soient ambitieux ? Comme faire pour garantir la liberté indispensable des chercheurs et chercheuses dans leur quête de nouveaux savoirs ? Comment briser quelques silos disciplinaires pour élargir le champ d'action toutes les fois où cela serait productif ?

Mon espoir est que nous puissions répondre à toutes ces questions dans une démarche collective parce que le futur de l'Europe en dépend. Nous devons avoir le courage de prendre nos responsabilités.