



Académie des technologies

Avis remis

à

Mme Claudie Haigneré,

ministre déléguée à la Recherche

et aux Nouvelles technologies

« Quelles méthodologies doit-on mettre en œuvre pour définir les grandes orientations de la recherche française et comment, à partir de cette approche, donner plus de lisibilité à la politique engagée ? »

le 18 décembre 2003

Avis remis

à

Mme Claudie Haigneré,

ministre déléguée à la Recherche

et aux Nouvelles technologies

« Quelles méthodologies doit-on mettre en œuvre pour définir les grandes orientations de la recherche française et comment, à partir de cette approche, donner plus de lisibilité à la politique engagée ? »

Rapporteur : Jean-Pierre Causse

le 18 décembre 2003

Résumé

Quelles méthodologies doit-on mettre en œuvre pour définir les grandes orientations de la recherche française et comment, à partir de cette approche, donner plus de lisibilité à la politique engagée ?

Dans la situation actuelle, le problème des possibilités d'orienter la recherche en France se pose avec acuité car les marges de manœuvre du gouvernement sont trop limitées dans un système presque bloqué. L'Académie pense que, si l'on veut se donner les moyens d'orienter la recherche en France, il faut commencer par réorganiser les institutions chargées de le faire.

La première des réformes consisterait à confier la responsabilité de la recherche (au sens large du terme), à un grand ministère de plein exercice. Mais cette responsabilité ne devrait pas inclure la gestion des organismes publics de recherche. Ce « ministère de l'avenir » devrait remettre au premier plan la stratégie, la réflexion sur le long terme et ne pas se limiter aux organismes d'Etat, mais concerner également le monde des entreprises et de l'économie.

Ce ministère assurerait le contrôle budgétaire de l'ensemble des contributions publiques à la recherche. Il disposerait, en outre, d'un fonds d'intervention de taille suffisante pour pouvoir peser directement dans le sens des orientations retenues. Il opèrerait essentiellement de manière contractuelle avec les organismes, les universités, les collectivités territoriales, les entreprises, certains laboratoires, *etc.*

Pour choisir les orientations, le ministre a besoin d'un « Conseil d'orientation » permanent, constitué de personnalités incontestables et indépendantes, nommées pour une durée déterminée, et qu'il serait dans l'obligation de consulter. Pour bien marquer son importance, ses membres pourraient être nommés en Conseil des ministres, sur proposition du ministre de la Recherche. Ce Conseil pourrait s'appuyer, pour la prospective, sur un réseau constitué des Académies, des Sociétés savantes et autres institutions susceptibles de les informer. Ce Conseil devrait définir lui-même sa méthodologie devant conduire à faire les choix nécessaires et à les rendre lisibles par la communauté scientifique et les citoyens.

Un domaine d'action essentiel à prendre en compte est la dimension européenne : s'impliquer dans la définition des politiques communautaires, tenir compte dans les orientations nationales des choix faits par l'Europe, ne pas négliger les actions bilatérales, en s'assurant que l'ensemble est cohérent et conduit à une meilleure utilisation des ressources en faveur de la France, aussi bien que de l'Europe.

Dans toutes ces actions, il faudrait mettre en place des procédures rigoureuses, garantissant la concurrence et tenant compte de chaque type de recherche ; il faudrait aussi garder un souci constant de l'évaluation des programmes, en commençant dès leur définition, de manière à garantir l'efficacité de l'action de l'Etat.

Ces réformes pourraient se combiner, heureusement, avec la mise en application de la Loi Organique relative aux lois de finance (LOLF) qui poursuit des buts semblables.

Quelles méthodologies doit-on mettre en œuvre pour définir les grandes orientations de la recherche française et comment, à partir de cette approche, donner plus de lisibilité à la politique engagée ?

Responsable académique : Jean-Pierre Causse

I. Introduction

L'Académie des technologies apprécie vivement l'opportunité qui lui est donnée de se prononcer sur un problème qu'elle juge essentiel, celui de l'orientation, et plus généralement de l'organisation, de la recherche en France. La présente étude fait suite à de nombreuses discussions internes, fondées sur le large éventail des compétences et expériences de ses membres - tant dans les domaines de la recherche publique que dans celui des entreprises - et qui ont pris forme lors de la présente saisine ministérielle. Ce document, réalisé dans un temps limité, brosse un tableau d'ensemble qui se veut à la fois positif et cohérent. Si la Ministre le souhaite, il peut faire l'objet de compléments, pour répondre à telle ou telle demande de clarification ou de détail.

Se donner les moyens d'orienter la recherche en France est, en effet, devenu un besoin, voire une urgence et la question est posée à son heure. Il n'est déjà plus possible, et encore moins à l'avenir, de tout faire.

La première raison immédiate est budgétaire : les possibilités qu'a la Nation de consacrer une part croissante de ses ressources à la recherche sont nécessairement limitées et cruellement ressenties dans ces temps difficiles pour l'économie.

De toute façon, la France, qui ne représente que 1 % de la population mondiale, même si elle reste dans le peloton de tête des pays impliqués dans les développements scientifiques, techniques et industriels, dont rien ne dit qu'ils vont s'arrêter de croître, ne peut raisonnablement participer seule à toutes les nouvelles aventures qui vont se présenter. Cette quasi-évidence entraîne donc l'obligation de faire des choix, une nécessité à laquelle notre communauté scientifique nationale est mal préparée et, parfois, en rejette même l'idée.

Qui doit donc, au niveau de la France et tout en respectant les libertés des uns et des autres, faire ces choix ? Avec, bien entendu, l'obligation d'en supporter les conséquences correspondantes ! Peut-on réellement faire des choix, réfléchis, compétents, réalistes et effectivement applicables et appliqués dans les meilleures conditions ? Dans la situation actuelle de la recherche en France, nous pensons que c'est très difficile et même si le ministère de la Recherche fait des progrès en ce sens, la marge de manœuvre dont il dispose est extrêmement réduite : les dépenses de fonctionnement des organismes laissent peu de crédits disponibles pour les investissements, la mobilité géographique et thématique des personnels est très faible et l'ensemble donne très peu de flexibilité.

Il nous a donc paru indispensable, avant d'aborder la question des orientations, de tenter d'esquisser ce que devrait être l'organisation même de la recherche en France.

Dès le début de cette étude, était lancé auprès de correspondants de l'Académie à l'étranger un essai d'observation de quelques pays représentatifs dans le domaine de la recherche. On trouvera donc, en annexe au présent document, de brèves analyses concernant les Etats-Unis, le Japon et la Grande Bretagne, dont les systèmes sont différents des nôtres, mais qui s'attaquent aux mêmes problèmes. Leurs solutions sont difficilement applicables directement, mais il n'est pas interdit de s'inspirer des meilleures d'entre elles. En tout cas, il paraît essentiel de noter que, dans tous ces pays, des modifications profondes du système d'intervention du gouvernement ont eu lieu au cours des dernières

années, ce qui montre à quel point le problème posé est difficile, mais aussi que nos principaux concurrents sur les marchés mondiaux n'ont pas hésité à modifier et à moderniser leurs structures. Tout cela renforce notre conviction sur la nécessité et l'urgence, en France, d'une réflexion en profondeur suivie de réformes courageuses.

II. Pour un grand ministère de la recherche

Nous ne reviendrons pas ici sur le rôle, qui n'est plus aujourd'hui contesté, de la recherche et de l'innovation en termes macroéconomiques dans la croissance et l'économie d'un pays aussi bien que, en microéconomie, dans le développement des entreprises. Il est nécessaire, selon nous, de remettre la recherche (prise dans son sens le plus large¹) parmi les préoccupations gouvernementales de premier plan.

Cet objectif était clairement affiché aux débuts de la V^{ème} République, lorsque le général de Gaulle, convaincu que la seconde guerre mondiale avait été gagnée grâce à la supériorité scientifique, technique et industrielle des alliés, avait décidé de lancer en France une politique vigoureuse en faveur de la recherche, se fondant en particulier sur les réflexions conduites auparavant dans la communauté scientifique (colloque de Caen,...). Une Délégation Générale à la Recherche Scientifique et Technique était créée, la DGRST, et faisait partie des services rattachés au Premier ministre. À l'origine, elle servait simplement de soutien logistique à un Comité Consultatif de la Recherche Scientifique et Technique (CCRST) de 12 personnalités, dit aussi 'Comité des sages', qui élisait son président. Les 'sages' participaient deux fois par an à des Comités interministériels, présidés par le Premier ministre en personne.

Ce n'est pas le lieu de rappeler comment le système a ensuite évolué jusqu'à ce que, en 1981-82, une réorganisation ambitieuse voie le jour : un grand ministère de la recherche et de la technologie était créé et confié à un ministre d'Etat ; pour la première fois, il rassemblait tous les organismes (y compris le CNRS). Le CCRST était supprimé, un Conseil Supérieur de la Recherche et de la Technologie (CSRT) lui était substitué, sous la présidence du Ministre. À son tour, cette formule s'est rapidement éloignée de sa conception initiale et la recherche a ensuite été ballottée pendant vingt ans entre des rattachements à l'Industrie, à l'Education nationale ou à l'Enseignement Supérieur. Il est possible de dire que toutes les formules ont été essayées et il serait temps de tirer la leçon de ces expériences.

Nous pensons que, pour rendre possible une véritable relance de la recherche en France aujourd'hui, il convient d'en confier la responsabilité à un grand ministère de plein exercice. Et cette responsabilité ne doit pas inclure la gestion des organismes publics de recherche.

En effet, la recherche est un mode d'action, une méthode qui doit s'appliquer à tous les ministères : Agriculture, Industrie, Santé, Equipement et transports, sans oublier la Défense, qui a toujours eu un impact important dans le domaine des technologies civiles (celui de l'Education nationale n'est pas représentatif de l'ensemble des domaines). La recherche est donc par nature interministérielle.

Un ministère de la Recherche est un ministère de l'avenir, il doit s'occuper avant tout de stratégie, dans tous les secteurs d'activité du pays, qu'ils relèvent du public ou du privé, sur tout le spectre qui va de la recherche fondamentale aux applications à la vie économique. Or,

¹ Sous le vocable « recherche » nous entendons, pour faire court, l'ensemble des activités quelquefois distinguées en recherche fondamentale et appliquée, recherche technologique, recherche et développement industriels, innovation, culture technique.

l'expérience a prouvé que, dans les structures très lourdes que sont les ministères de l'Education nationale ou de l'Industrie, cela se révèle très difficile. Le poids du quotidien prend inévitablement le pas sur le long terme, qui se trouve pratiquement négligé, quelles que soient les bonnes intentions des responsables passés et présents.

Il faut remettre, au premier plan, la réflexion stratégique, la prospective scientifique et technologique, sans avoir à répondre au souci immédiat de la gestion quotidienne des organismes et de leurs personnels.

Certains choix pourront entraîner des conséquences sur ces mêmes organismes et leurs personnels. Il faut d'abord s'assurer de la pertinence du choix, avant d'en prescrire l'exécution, faire preuve à la fois de vision et de courage politique. Ceci exige que les organismes ne dépendent pas du ministre de la Recherche. Celui-ci doit, par ailleurs, avoir un poids politique suffisant, qui lui vient de sa place dans le gouvernement et du soutien du Premier ministre.

Les responsabilités gouvernementales ne se limitent pas aux seuls organismes d'Etat, mais incluent aussi, bien entendu, le secteur des entreprises, même si les modes d'action sont, par nature, différents. Le Ministère actuel est trop préoccupé des organismes publics et de leurs besoins financiers pour pouvoir utilement aider la recherche industrielle. Or, ce sera une des tâches importantes, mais aussi les plus difficiles du futur ministère de la Recherche, que de pousser la recherche industrielle française (1,25% du PIB, comparé à 1,0% pour l'Etat) à croître fortement pour rattraper son retard vis-à-vis des autres grands pays industriels. Faute de quoi, il n'y a aucune chance que la France puisse un jour atteindre globalement le chiffre de 3% du PIB, objectif affiché à terme par le gouvernement.

Si le ministère de la Recherche, comme nous le proposons, n'assume la gestion directe d'aucun organisme public, la question du rattachement des organismes existants se pose. Nous pensons que la plupart d'entre eux ont logiquement leur place auprès d'un ministère-client correspondant. Ceci permettra d'éliminer les doubles tutelles, jugées sources de difficultés plus que de moyens efficaces pour régler les problèmes, et pour revoir éventuellement les attributions de certains de ces organismes, ou même d'envisager des fusions pour supprimer de probables doubles emplois. N'oublions pas que, dans le texte même de la saisine, nous est demandé de la « lisibilité » et certains d'entre eux ont sensiblement évolué par rapport à leur mission d'origine.

Le problème est plus délicat en ce qui concerne le CNRS, structure originale dans l'organisation de la recherche en France. Nous pensons qu'il doit être rapproché de l'Enseignement supérieur pour constituer ainsi la structure de base de la recherche fondamentale. **Ce rapprochement du CNRS avec les universités,** permettra une meilleure circulation du personnel, ainsi que le développement de laboratoires mixtes, forme particulièrement réussie de leur collaboration.

La désignation des responsables de ces organismes sera faite conjointement par les ministres auxquels ils seront rattachés et par le ministre de la Recherche, sur proposition des premiers.

Pour disposer de moyens suffisants vis-à-vis des autres ministères et des organismes, le ministère de la Recherche doit disposer de leviers puissants, de manière à pouvoir faire exécuter sa politique.

Ils seront de deux natures :

- préparation, négociation, suivi et contrôle de l'ensemble du BCRD,
- gestion d'un **fonds d'intervention** qui n'est plus destiné au financement d'actions incitatives, comme précédemment, mais un fonds **que nous estimons devoir atteindre 20% du budget total** et permettant de mener des actions contractuelles, vis-à-vis des universités, des organismes mais aussi des collectivités locales, des entreprises etc. Ces modes d'action seront évoqués plus loin.

Disons, enfin, que le ministère assure le fonctionnement du Conseil d'Orientation, qu'il a la responsabilité de l'exécution des orientations retenues par le gouvernement ainsi que de l'évaluation des résultats de la politique ainsi conduite. Tout ceci sera détaillé plus loin.

III. ***Orientation et Prospective***

3-1. **Orientation**

Nous pensons que le choix des grandes orientations de la recherche ne doit pas incomber seulement aux fonctionnaires du ministère. **Le ministre doit disposer des avis d'un conseil permanent de personnalités extérieures et indépendantes de son ministère.** L'examen de ce qui se passe dans les autres pays montre que tel est partout le cas.

Une telle structure n'existe pas aujourd'hui en France. Le CSRT n'a pas été créé pour cela, il est plutôt un parlement de la recherche où sont représentés les régions, les sociétés savantes, les syndicats de chercheurs, *etc.* Présidé par le ministre, il peut continuer à jouer un rôle utile de communication entre les différents segments de ce que l'on appelle souvent la communauté scientifique.

Le 'Conseil d'orientation de la recherche', dont nous préconisons la création, est d'une autre nature. **Il est le conseil permanent du ministre, et donc du gouvernement, sur toutes les questions touchant à la recherche ;** c'est à lui de proposer les grandes orientations et, pour cela, le budget de la recherche lui est soumis. C'est aussi à lui de défendre et de justifier ses choix au public et à la communauté scientifique. Le ministre est dans l'obligation de recueillir l'avis du Conseil sur toutes les questions de sa compétence.

Le Conseil doit être composé d'un nombre limité (maximum 20) de personnalités, aux compétences incontestables, qui ne soient pas en même temps responsables d'organismes importants, et qui acceptent de consacrer du temps et du travail à cette tâche d'intérêt général, pour une durée qui pourrait être fixée à deux ans, renouvelable une seule fois.

Le Conseil devra être composé de manière à ce que ses membres recouvrent un vaste spectre de spécialités et d'origines, que ce soit les entreprises, les universités ou les organismes de recherche. Il serait bon aussi qu'y figurent une ou deux personnalités n'appartenant pas au monde de la recherche et capables de porter la demande « citoyenne ». Les membres de ce Conseil pourront éventuellement être de nationalité autre que française, mais les conditions de travail (réunions longues et fréquentes, assiduité,...) rendent peu souhaitable l'introduction systématique de personnalités étrangères.

Les membres élisent leur président, qui est donc, pendant la durée de son mandat, le principal interlocuteur du ministre.

Vu la charge de travail attendue et pour assurer une réelle indépendance au Conseil, ses membres devraient recevoir une indemnité compensatoire.

Il s'agit véritablement d'une « haute autorité » et nous proposons que ses membres soient nommés en Conseil des ministres sur proposition du ministre de la Recherche à qui revient la tâche de mettre sur pied une composition compétente et équilibrée.

3-2. **Prospective**

Si compétents et si bien choisis soient-ils, les membres du Conseil d'orientation ont besoin de s'appuyer sur une base beaucoup plus large de connaissances, de relations et d'observations en France et à l'étranger. Il conviendra pour cela **d'organiser un réseau, incluant les académies des Sciences,**

de la Technologie, de Médecine et d'Agriculture, mais aussi les sociétés savantes et institutions analogues : des missions concernant la prospective pourront leur être confiées. Le cas échéant, le ministère pourra financer, au sein de ce réseau, certaines études demandées par le Conseil d'orientation. Bien entendu, il tiendra compte également du travail souvent remarquable que font les comités scientifiques des organismes.

Ces nouvelles dispositions rendent caduc le mandat exclusif du Comité national du CNRS dans sa mission de prospective.

3-3. Problèmes à prendre en compte

S'il est certain qu'une croissance en volume de l'effort national de recherche est nécessaire, bien que cela ne fasse pas l'objet d'une étude dans la cadre de cette saisine, nous souffrons certainement aussi d'un manque d'efficacité de notre recherche. Nous proposons donc de laisser la tâche de choisir ses méthodes au Conseil d'orientation, au fur et à mesure qu'il réfléchira aux inflexions à apporter aux programmes.

On sait évidemment **qu'il existe des méthodes de programmation rationnelles**, dont il faudra nécessairement tenir compte. Nous donnons en annexe, à titre d'exemple, une « proposition de grille d'analyse pour élaborer des priorités dans le domaine de la R&D ».

Pour éviter tout malentendu, nous n'oublions pas que toute une partie de la recherche, **la recherche fondamentale, ne peut être programmée** de la même manière que les recherches plus appliquées et nous pensons que cette branche d'activités, dans laquelle la France possède des équipes tout à fait éminentes, doit naturellement faire partie des grandes orientations retenues. Il n'en reste pas moins que la proportion de ces recherches, par rapport à l'effort global, et leur organisation peuvent et doivent faire l'objet des attentions du Conseil d'orientation ; ces recherches doivent également être évaluées par leurs méthodes propres mais avec toute la rigueur nécessaire. La communauté de la recherche fondamentale est prête à accepter, pensons-nous, qu'en contrepartie d'une grande liberté, elle doit à la collectivité nationale la qualité et l'efficacité, même si celles-ci sont parfois difficiles à mesurer.

L'existence, en face d'un ministère fort, **de structures indépendantes**, comme le Conseil d'orientation, appuyé sur les académies et les sociétés savantes, **est de nature à garantir la continuité et la qualité de la recherche fondamentale**. On sait le rôle que peuvent jouer en ce sens en France même (Institut Pasteur,...), mais plus largement encore à l'étranger (*cf. annexes 1&3*), les Fondations en faveur de la Recherche. Il conviendrait d'en favoriser la création ou un vigoureux développement dans notre pays.

3-4. Une politique vis-à-vis de l'Europe

Les affaires européennes méritent aujourd'hui une attention tout à fait particulière. **Il n'est plus possible de penser à des orientations pour la recherche française sans tenir compte des orientations retenues par l'Europe.**

La relation avec les autorités, que pour simplifier nous appellerons « de Bruxelles », doit être interactive : d'une part, la France doit jouer un rôle (important) dans les choix de Bruxelles, d'autre part elle doit tirer le meilleur parti des actions communautaires. Nous ne devons pas oublier, non plus, les actions bilatérales.

Sur le premier point, ce sera une responsabilité essentielle du ministère que de participer avec intelligence, efficacité et pensons-nous, avec le sens de l'intérêt général, à l'élaboration des programmes européens, sans doute mieux qu'il ne le fait aujourd'hui. A vingt-cinq ce sera, n'en

doutons pas, une tâche ardue, qui demandera une action continue, ne serait-ce que pour éviter que nos partenaires les plus actifs ne 'tirent exagérément la couverture à eux'. Le but à poursuivre est bien l'amélioration de la situation pour l'ensemble de l'Europe et non la satisfaction d'intérêts exclusivement nationaux.

Sur le second point, la France participe déjà à de nombreuses actions communautaires, mais n'en tire probablement pas tout le profit envisageable. Avec l'augmentation prévisible des crédits européens, il n'est plus possible de traiter ces actions communautaires comme des activités marginales. On peut concevoir qu'à l'avenir on s'éloignera de plus en plus d'actions multiples associant chacune de nombreux participants, comme ce fut longtemps le cas, pour aller vers des actions plus importantes à plus petit nombre d'acteurs. Pour cela, il faudra faire une application judicieuse du principe de subsidiarité, ce qui entraînera des conséquences importantes et inévitables sur nos propres activités.

Enfin, concernant les actions bilatérales, il faut progressivement faire entrer dans les mœurs que des complémentarités européennes doivent être recherchées. Ainsi, plutôt que de créer une nouvelle unité sur un sujet nouveau en France, il peut être judicieux de faire appel à un laboratoire de ce type qui existerait déjà dans un autre pays de l'Union, surtout s'il s'agit d'une région voisine. La mobilité des chercheurs, dans cet esprit, est aussi un objectif à encourager vigoureusement.

IV. *De nouvelles méthodes de travail*

4-1. Principes d'action : relations contractuelles

Le ministère, dépourvu des gros bataillons que représentent les organismes, **doit disposer de moyens d'action** d'une autre nature pour faire respecter les orientations qu'il a définies. **Cela passe nécessairement par des moyens budgétaires.**

Nous avons indiqué plus haut qu'un fonds, dont le montant pourrait atteindre 20 % de l'ensemble des crédits consacrés à la recherche, devrait être à la disposition du ministre dans ce but. En période de faible croissance budgétaire, la constitution de ce fonds prélèvera sur le BCRD des montants supérieurs à la 'marge de jeu' actuellement possible. Pour que les principaux organismes puissent boucler leur budget, ils devront y faire appel et s'engager alors par contrat avec le ministère de la Recherche à exécuter des tâches dans le sens prévu par celui-ci.

Un fonds de ce type est d'ores et déjà en cours de création au ministère ; il faut le faire croître rapidement, on pourrait y verser toutes les nouvelles allocations budgétaires à venir, ce qui permettrait déjà de marquer de vraies priorités, plutôt que de les répartir uniformément sur les équipes déjà en place.

On peut distinguer schématiquement plusieurs types d'actions :

- **Des contrats de plan** avec les organismes, les universités, les collectivités territoriales, *etc.* Ils devront être succincts, sans trop de détails, mais quantifiés de manière à ce que leur évaluation soit possible. Ils pourront prévoir des actions pluriannuelles. Il est bien clair que si, après une première période, les résultats attendus ne sont pas satisfaisants, le renouvellement sera sérieusement reconsidéré, le ministère devant résister avec courage aux pressions de tous ordres qui ne manqueront pas de s'exercer.
- **Des appels d'offre**, mettant en concurrence des laboratoires de toutes origines, publiques ou privées. Un soin particulier devra être apporté à leur préparation, pour s'assurer de la pertinence des choix et des possibilités d'évaluation ultérieure.
- **Des commandes de recherche**, particulièrement avec l'industrie et les laboratoires d'entreprises, de préférence aux actions incitatives traditionnelles (financées au maximum à 50 % par l'Etat, et

encore, généralement, sans que les frais généraux soient pris correctement en compte) Ces mesures seront particulièrement appréciées des PME, mais sont également applicables à de grands programmes associant recherche et industrie (comme le furent jadis le Concorde, l'Airbus, Ariane, les centrales nucléaires ou le TGV). Seule cette méthode est capable de provoquer une croissance substantielle de la recherche dans les entreprises. Dans ce cas aussi, **la concurrence devra jouer** dans la mesure du possible et des suivis particulièrement vigilants devront être mis en place.

4-2. Les besoins de l'évaluation

On a beaucoup reproché aux procédures initiées au cours des années 60 (actions concertées) le manque de suivi scientifique et financier et la quasi-absence d'évaluation des résultats, conséquence de structures trop légères. Des progrès ont été faits, mais il est bien difficile de dire que ces défauts n'existent plus aujourd'hui. Il s'agit pourtant d'un point essentiel : **assurer et garantir l'efficacité de l'action de l'Etat**. Les mesures proposées doivent viser à éviter ces reproches.

Le nouveau dispositif, dont nous avons vu plus haut qu'il fait largement appel à des politiques contractuelles, doit, à notre avis, nécessairement comporter **un souci constant de l'évaluation des actions entreprises**. L'expérience acquise, en particulier à l'occasion des contrats de l'Union Européenne, mais aussi en s'inspirant des procédures du NRC américain, milite pour que cette évaluation commence avant même que les actions ne soient engagées, c'est-à-dire au reçu des réponses aux appels d'offre, pour évaluer la validité de la procédure elle-même.

La question posée a-t-elle été bien comprise? Ne comportait-elle pas d'erreurs? Faute de quoi, les travaux risqueraient de s'engager sur une mauvaise voie et il serait ensuite difficile de les réorienter ou même de les arrêter. Les évaluations doivent s'effectuer au cours de l'exécution des travaux et, bien entendu, se poursuivre jusqu'à leur fin. Cette méthode doit être appliquée avec rigueur par les fonctionnaires du ministère chargés de ces contrats, avec l'aide, chaque fois que ce sera nécessaire, d'experts extérieurs en s'assurant qu'ils sont complètement indépendants, c'est-à-dire n'appartenant pas aux organismes des candidats.

Ce même souci d'évaluation systématique doit s'appliquer aux niveaux plus élevés, par exemple aux contrats de plan, dont les objectifs doivent être soumis à la critique, ainsi qu'aux actions faisant l'objet de coopération européenne, qu'elles soient bi-latérales ou intégrées au sein de l'Union. Là encore, on commencera les évaluations avant même de lancer ces actions.

Pour l'évaluation globale des politiques de recherche, on pourra faire appel au Comité National d'Evaluation de la Recherche (CNER) existant, à condition qu'il ne se limite pas à l'évaluation des organismes. Dans le nouveau dispositif proposé, il faut que ses rapports soient adressés au Premier ministre afin qu'un avis sur l'action du ministre de la Recherche et de ses services puisse également être émis.

On peut remarquer enfin que nous avons beaucoup à apprendre des instances communautaires en matière d'évaluation des procédures comme des résultats. Elles ont fait des efforts sérieux, en particulier lors de la préparation du 6^e PCRD, pour s'affranchir des faiblesses inhérentes à ce genre d'entreprise collective

4-3. Compatibilité avec la LOLF

La nouvelle loi organique relative aux lois de finances (LOLF), votée le 1^{er} août 2001, prévoit d'ici 2006 un changement complet des procédures d'élaboration du budget de l'Etat. Elle **constitue un élément extrêmement favorable pour la mise en place des réformes** que nous proposons. En effet, elle impose une organisation par destination du budget de l'Etat. On parlera désormais en termes de programmes qui ont un responsable, des objectifs, définis au préalable et évalués après. La représentation nationale se prononcera sur les objectifs de l'année; sur la manière dont les objectifs ont été atteints, mais le responsable d'un programme garde une très grande liberté. On voit donc bien comment la création rapide du ministère de la Recherche, tel que décrit ci-dessus, pourrait permettre d'organiser la recherche, à la fois dans le sens que nous indiquons et en cohérence complète avec le calendrier de mise sur pied des nouvelles pratiques budgétaires.

V. *Conclusions*

La situation difficile de la recherche en France aujourd'hui, le développement des programmes européens, dans un contexte de vive concurrence internationale, militent pour une réforme en profondeur du système de prise de décision du gouvernement dans ce domaine.

Les mesures proposées ci-dessus par l'Académie des technologies, à condition qu'elles puissent être mises en place sans délais excessifs, visent à accroître les possibilités d'orientation du ministère de la Recherche, sans remettre en question les soucis légitimes des chercheurs.

Annexes :

1. « *Recherche, technologies et innovation : quelles vues prospectives aux Etats-Unis ?* »
par Jacques Bodelle
2. « *A propos du plan cadre Science et technologie japonais* »
par François Mudry
3. « *Schéma de décision utilisé au Royaume Uni pour déterminer sa politique nationale de recherche* »
par Alan Rodney
4. « *Proposition de grille d'analyse pour élaborer des priorités dans le domaine de la R&D* »
par Yves Farge.

Remerciements :

Le rapporteur remercie M. Jacques Bodelle, qui a bien voulu mettre à la disposition de l'Académie des technologies un texte qu'il avait rédigé pour l'ANRT.

Annexe 1

Recherche, Technologies et innovation : quelles vues prospectives aux Etats-Unis ?

Jacques Bodelle

Même quand le doute les a tenaillés, comme lors de la brusque montée en puissance de la technologie japonaise, les Etats-Unis n'ont jamais cessé, depuis un demi-siècle au moins, d'afficher leur volonté d'occuper la première place sur la scène des sciences et des technologies; non seulement pour le présent, mais aussi pour les décennies à venir. Avec une manne fédérale d'un peu plus de 110 milliards de dollars à distribuer, on imagine volontiers le genre de questions relevant d'une vue prospective et que le locataire de la Maison Blanche et ses collaborateurs ne peuvent manquer de se poser :

- Comment reconnaître les bons projets à financer ? Rien de bien compliqué si on se contente de financer l'année suivante ceux qui l'étaient l'année passée. En revanche, si l'on veut anticiper, en repérant plusieurs années à l'avance ceux qui auront réellement un impact sur l'avenir ... là commencent les difficultés.

- Comment choisir les bonnes structures de recherche, pour leur confier la tâche de mener à bien ces projets ? Privilégier celles du privé, les universités, les laboratoires fédéraux ? Repérer les équipes qui sont, qui resteront ou qui deviendront les plus innovantes, tout ceci n'a rien de facile.

- Quels modes de financement adopter, ceux qui ne favorisent pas les rentes de situation, mais encouragent la concurrence et stimulent l'innovation ?

Chaque Administration américaine introduit à son arrivée, tous les quatre ou huit ans, quelques variations sur ces thèmes, mais ce ne sont que des variations et, en définitive, il s'introduit bien peu de changements profonds dans le labyrinthe complexe des procédures du soutien fédéral à son "entreprise de recherche". C'est dans ce labyrinthe que nous essayerons de nous aventurer, sans trop nous perdre.

Les voies du budget de recherche fédéral

Il n'est sans doute pas inutile de s'y attarder un peu, pour éclairer la suite. Le Président présente chaque année en janvier (de l'année 2002, par exemple) un projet de budget, qui sera examiné par les deux chambres et, entrera en vigueur en octobre 2002. C'est ce budget qu'on appelle budget 2003. Au lieu de dire "examiné", on devrait plutôt dire "épluché" en détail, tout au cours de ces neuf mois, et il ne pourra prendre force de loi après signature par le Président que, s'il a été rédigé exactement dans les mêmes termes, par les deux chambres. On imagine à quelle gymnastique de compromis il donnera lieu quand la majorité est républicaine chez les Représentants et démocrate au Sénat, ce qui est le cas actuellement !

Comme il n'existe pas de ministère de la Recherche aux Etats-Unis – la question de sa création est soulevée régulièrement, à l'arrivée de tout nouveau président, mais le *statu quo* finit toujours par s'imposer - la partie du budget consacrée à la R&D est préparée par une petite cellule placée auprès du Président, l'Office of Science and Technology Policy (OSTP) : elle recueille les demandes des ministères et des agences concernées, introduit ses propres priorités et présente le tout au Congrès. Il ne faut cependant pas se tromper : ce budget ne sera pas examiné par le Congrès en bloc, mais bien ministère par ministère, et agence par agence; et tout au long de cet examen, au cours de "hearings" dont les comptes-rendus sont presque toujours rendus publics, ce sont bien les responsables des ministères et des agences qui défendront leur projet, en expliqueront l'intérêt, le situeront dans la ligne des préoccupations nationales, auxquelles le Congrès se devra, normalement, d'être sensible... On saisit donc déjà là les limites du rôle d'un OSTP de taille fortement réduite, qui se limite essentiellement à afficher des priorités. On verra plus loin qu'il n'aura, de plus, aucun rôle dans la mise en oeuvre elle-même des programmes. *A contrario*, celui des ministères et des agences est encore renforcé par le fait

que le Congrès, même après avoir épluché leurs budgets de recherche dans le détail, les votera globalement, sauf cas exceptionnels. Il faut alors qu'il introduise, dans une loi spéciale, des mesures de détail. Il peut en modifier le total, ce qu'il fait souvent, mais il laissera aux ministères et aux agences le soin de sa répartition entre différents projets.

En revanche, le Congrès, sur présentation ou non par l'OSTP, aura un rôle important quand il s'agira de mettre en place des modalités nouvelles de financement de la recherche et de l'innovation : c'est lui qui votera, en 1982 le Small Business Innovation Development Act, qui généralisera le programme Small Business Innovation Research (SBIR), lancé à titre expérimental par la National Science Foundation ; c'est lui qui vote des mesures fiscales, comme le crédit d'impôts pour les efforts de recherche, instauré par le Tax Relief Extension Act et prolongé plusieurs fois ; c'est lui, encore, qui autorisera, par le National Cooperative Research Act de 1984, les efforts de recherche coopératifs entre entreprises, que la législation anti-trusts interdisait jusqu'alors, et qui accordera aux bénéficiaires de subventions fédérales, pour la recherche et le développement, la propriété industrielle des résultats acquis.

Ministères et agences : les acteurs

Les ministères

Le Department of Defense (DOD) est de loin le premier bénéficiaire de crédits fédéraux, et ce sans discontinuer depuis la seconde guerre mondiale, aussi bien pour la recherche – et c'est là le domaine de la fameuse DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency) – qu'en développement, pour la mise au point de systèmes d'armement. Le DOD fonctionne de façon mixte : il possède quelques laboratoires propres, mais, surtout, il sous-traite à de grandes sociétés pour le développement, et aux universités ou aux laboratoires privés pour la recherche.

Le Department of Energy (DOE) vient ensuite, avec sept fois moins de crédits que le DOD. C'est lui qui a la charge des grands laboratoires fédéraux, créés pour la mise au point des armes nucléaires, comme le Lawrence Livermore, Sandia ou Los Alamos, qui peinent à retrouver leurs marques après la fin de la Guerre froide, et se reconvertisent, non sans succès parfois, dans l'environnement ou même dans la biologie. Le DOE a aussi une part de recherche sous-traitée "*extra muros*", mais sous un volume sans commune mesure avec ce que fait le DOD.

Même si plusieurs autres ministères, comme l'Agriculture, le Commerce, l'Intérieur, les Transports, et l'Education bénéficient également de crédits de recherche, on peut ne s'attarder parmi eux que sur le Department of Commerce, car c'est de lui que dépend le National Institute of Standards and Technology (NIST), qui gère un programme de prospective technologique évoqué par la suite, l'Advanced Technology Program.

Les agences

Pour ne citer que les trois principales, il convient de commencer par les National Institutes of Health (NIH). Ils arrivent de loin en tête des agences à l'aune de leur budget, objet de toutes les attentions, aussi bien du Congrès que l'Administration : il aura doublé entre 1998 et 2003 ! Ils fonctionnent de façon mixte, avec à la fois de gros laboratoires – 25 instituts situés pour la plupart sur un énorme campus dans la banlieue de Washington – et des contrats de recherche passés avec les universités et quelques laboratoires privés, auxquels ils consacrent les quatre cinquièmes de leurs ressources. La plus grande partie des équipes de recherche américaines en médecine, biologie et pharmacologie leur sont redevables de leur financement.

Vient ensuite la National Aeronautics and Space Administration (NASA), dont le gros des dépenses va évidemment aux lancements de satellites scientifiques et à l'étude de l'environnement terrestre. Elle a ses propres laboratoires, dont le fameux Jet Propulsion Laboratory (JPL), qui est géré

par le California Institute of Technology (CIT), mais sous-traite une bonne partie de ses crédits à des laboratoires universitaires ou privés.

La National Science Foundation (NSF), enfin, n'a aucun laboratoire propre. En plus de quelques gros équipements – accélérateurs de particules, télescopes ou réseaux d'observation des séismes –, c'est elle qui finance la quasi totalité des programmes de recherche dans les universités, aussi bien en sciences fondamentales qu'en ingénierie, comme on le verra.

Le cheminement des idées prospectives

De ce qui précède ressort que le besoin de vues prospectives s'adresse, tout autant qu'à l'OSTP et au Congrès, aux ministères techniques et aux agences cités plus haut, du fait de la très grande marge d'initiative qui leur est laissée dans la conduite de leurs programmes. Et ce ne sont pas les vues prospectives qui manquent, venues de multiples horizons, dans un pays où la vie associative est extrêmement active et la communication une seconde nature.

La contribution des sociétés savantes

Fin 1994, deux sociétés savantes, l'American Chemical Society et l'American Institute of Chemical Engineers, se rapprochent de deux associations professionnelles du secteur de la chimie, la Chemical Manufacturers Association et la Synthetic Organic Chemical Manufacturers Association, ainsi que du Council for Chemical Research. L'objectif est d'étudier les facteurs de compétitivité de leur industrie, et en particulier les domaines de recherche qui devraient être explorés ou soutenus pour l'améliorer. Deux cents personnes, chercheurs, ingénieurs, responsables industriels, tiendront tout au long d'une année, 36 réunions plénières et 20 sessions techniques pour mettre au point un document intitulé "Technology Vision 2020". C'est d'abord un constat des défis que l'industrie chimique doit relever, mais aussi une série de propositions détaillées pour des progrès à réaliser sur quatre fronts : les sciences et techniques - comme les procédés de synthèse, la catalyse, les matériaux, les moyens analytiques, l'informatique -, la logistique, la gestion des informations et les procédés de fabrication. Le document en profite pour proposer également des mesures d'ordre plus politique pour favoriser l'innovation, comme des incitations fiscales en faveur de la recherche, une amélioration du service des brevets et une étude systématique du rapport coût-bénéfice des actions réglementaires. Il souhaite aussi que le Gouvernement fédéral subventionne, en priorité, la recherche fondamentale dans les universités. Le document commence maintenant à dater un peu, mais les chimistes envisagent de le mettre à jour sans attendre que l'horizon 2020 soit atteint.

Un tel effort de prospective, objet de l'exemple précédent, mettant en oeuvre d'aussi gros moyens et mobilisant autant d'énergies, ne peut être le fait que d'associations puissantes, mais il n'est pas unique, loin de là. Dans les domaines de l'électronique et des télécommunications, un autre géant, l'association IEEE, abrite des dizaines de comités techniques, qui réunissent chercheurs universitaires et professionnels du secteur pour essayer de dégager une vue commune sur les moyens de développer telle ou telle technique. A titre d'exemple, parmi des dizaines d'autres, un colloque se tiendra prochainement, sous l'égide de IEEE, sur le thème "*Gigabit Ethernet over Fiber*" en tant que moyen d'accélérer les échanges de données.

Le rôle des associations professionnelles

Leur contribution à l'émergence d'idées prospectives pourra se situer évidemment un peu plus à l'aval que celle des sociétés savantes, sans cependant que les différences soient fondamentales.

L'industrie pharmaceutique s'appuie beaucoup sur une société spécialisée en prospective, l'*Institute for Alternative Future*, qui organise des séminaires de réflexion, les *Foresight Seminars*, et cherche aussi à informer – voire influencer – le Congrès et les agences fédérales de financement de la recherche sur les développements techniques à attendre dans les deux décennies à venir. Certes, il est toujours difficile de donner une date de naissance à des concepts entrés maintenant dans le domaine public, mais IAF s'enorgueillit d'avoir, sinon à leur naissance, du moins dans leur tout jeune âge, prédit

l'importance de la génomique, de la bio-informatique, des techniques de tests sans expérimentation animale, in-vitro ou sur ordinateur, des nanotechnologies... On peut noter aussi que le *Department of Defense* lui a confié un travail de prévision de l'importance de ces dernières pour la médecine militaire, et qu'elle a publié un plan stratégique pour l'ensemble de l'industrie pharmaceutique américaine, intitulé "*Pharmacy in the 21st Century*".

La Semiconductors Industry Association est un second exemple de ce souci des grandes associations professionnelles de prévoir les défis technologiques auxquels elles auront à faire face. Elle a créé une structure, spécialement chargée de ce qu'elle nomme les "*Technology Road Maps for Semiconductors*", qui publie chaque année le résultat d'un consensus entre chercheurs de l'industrie, mais aussi des universités, et ce parce qu'elle finance, conjointement avec le *Department of Defense*, plusieurs "*Focus Center Programs*" dans des consortiums universitaires.

Des Académies très actives

On sait qu'avec un "bras séculier" commun, le *National Research Council* (NRC) qui regroupe plus de quatre mille permanents, les Académies des sciences, d'ingénierie et de médecine ont comme tâche permanente d'informer le pays et son gouvernement de tout ce qui touche à son "*entreprise de recherche*" au sens large : son rôle dans la société, mais aussi ses performances et son avenir. Il n'est donc pas étonnant qu'elles se livrent à des exercices de prospective, mais ces derniers sont certainement plus orientés vers des considérations d'ordre stratégique, plutôt que tournés vers des aspects plus proprement scientifiques et techniques.

Il n'empêche que l'on peut citer quelques exemples de vues prospectives dans ces deux domaines : la *National Academy of Engineering* vient d'entreprendre une étude visant à identifier les innovations technologiques nécessaires à la mise au point d'un nouvel avion commercial supersonique. De la même façon, elle s'efforce dans un autre travail de définir les apports possibles de la recherche universitaire à l'industrie du matériel médical. Les deux autres Académies ne sont pas en reste sur ce registre : parmi des dizaines de projets de la *National Academy of Sciences*, on peut citer celui sur l'avenir des sciences de la cartographie, dans un environnement de changements rapides, avec le *Global Positioning System* et la généralisation du digital. Le groupe d'études se propose de tracer, pour les décennies à venir, les voies de recherche nécessaires à leur développement.

Les agences et les ministères

Ils sont évidemment en première ligne, à cause de la grande autonomie dont ils disposent pour définir le détail des programmes qu'ils financent, et on se bornera à évoquer le rôle de deux entités, le *Department of Defense* avec la DARPA, et la *National Science Foundation*. L'une et l'autre passent des milliers de contrats avec des équipes universitaires et sont donc directement au courant des idées, qui émanent de ces groupes et parmi lesquelles il leur faudra discerner les voies prometteuses pour le futur.

La DARPA a sans doute le rôle le moins difficile, car ayant un seul "client", les armées, elle est susceptible de bien en connaître les besoins. Elle organise donc, chaque année, un symposium, DARPATech, étonnamment ouvert. Elle y expose ses programmes et ses besoins en technologies, et elle rencontre des centaines de chercheurs intéressés à travailler avec elle et désireux de lui présenter leurs idées : "*Your ideas are important to us...that's what DARPA is all about*". On ne peut pas mieux exposer sa philosophie.

Les choses sont plus difficiles pour la NSF. Sans doute le spectre des activités qu'elle couvre est-il plus large que celui de la DARPA, pourtant déjà très étendu, mais, en plus, le "client" est remarquablement divers : c'est toute la communauté des chercheurs universitaires. Le "*Strategic Plan*" de la NSF, pour la période 1997-2003, affiche clairement la voie qu'elle entend suivre pour choisir ses sujets stratégiques : s'appuyer avant tout sur le jugement par les pairs des sujets à financer, tout en restant en contact avec la communauté des utilisateurs de technologies. Comme elle le souligne encore,

elle compte sur l'émergence de consensus parmi les chercheurs sur ce qu'il convient de favoriser ou non, et le fait qu'un grand nombre de ses agents sont des universitaires qui viennent y passer deux ou trois ans facilite grandement sa compréhension de ce qui va compter à l'avenir.

On peut d'ailleurs dire que l'une et l'autre agences ne doivent pas être mécontentes de la façon dont elles ont mis en oeuvre leur politique, si on examine ce qui s'est passé pour la naissance de l'internet. C'est la DARPA qui a lancé le mouvement avec un réseau, ARPANET, construit en 1969 pour relier quelques centres de recherche universitaires et des laboratoires fédéraux. La NSF a eu le mérite de saisir l'importance de ce concept pour le futur et de suivre en 1981, en créant son propre réseau, CSNET, qui avait aussi le mérite de fournir à ARPANET des services, comme le courrier électronique; puis de continuer en créant toute une série de super-ordinateurs dans des universités et de multiplier par 25 la vitesse de transmission des données : cela conduira à NSFNET, relié à ARPANET, en 1986. Les conditions étaient alors réunies pour que l'ensemble passe au privé, avec le succès que l'on sait, et devienne autosuffisant, en 1987.

L'Office of Science and Technology Policy

C'est à lui qu'il revient de faire une synthèse de toutes ces propositions, pour présenter au Congrès, un projet dont les priorités reflètent l'ensemble de ces vues du futur. En plus d'un *National Science and Technology Council*, qui regroupe les directeurs des principales agences et responsables de ministères techniques, il s'est adjoint, comme toutes les agences à vocation scientifique ou technique, un comité d'experts, le *President's Council of Advisors on Science and Technology Policy*. Si l'on examine la liste de ses membres, force est de constater que leur niveau – présidents de sociétés ou d'universités, pour la plupart – ne les dispose pas à entrer dans le détail, mais plutôt à aider à choisir les grandes priorités, comme, pour le budget 2003, les nanotechnologies, les techniques de l'information et les moyens de lutte contre le terrorisme.

A ce niveau de généralité, d'ailleurs, il serait bien étonnant qu'on puisse “manquer” des opportunités majeures, même si une étude récente de la NSF, intitulée “*Federal Research Resources : A Process for Setting Priorities*” s'inquiète de ce qu'en fait il n'existe pas vraiment, aux Etats-Unis, de processus organisé pour faire remonter les informations des agences et faire juger les perspectives d'avenir des projets et des idées par des scientifiques “en activité” (par opposition avec les conseillers du Président, peut-on imaginer). Un peu plus de rationnel améliorerait-il un système qui fonctionne finalement de façon très pragmatique, en s'appuyant à la fois sur le dynamisme d'équipes universitaires avides de trouver des crédits et de la notoriété, et une circulation de l'information devenue extraordinairement facile et parfaitement maîtrisée par les agences et les ministères techniques comme le montre la qualité de leurs sites interne ? Cela est loin d'être certain.

Choisir les équipes “du futur”

C'est aussi une composante importante d'une vue prospective. La réponse à la question est claire et largement admise : la concurrence et le jugement par les pairs sont seuls susceptibles d'assurer la survie et le développement des meilleures équipes.

Il faut dire que ce processus ne va pas sans difficultés, quand il faut, par exemple, que la NSF examine chaque année quelques 30 000 propositions et passe plus de 10 000 contrats, avec des équipes ou des chercheurs individuels. On imagine la quantité de contacts à établir avec les scientifiques chargés de donner leur avis. Mais les agences – et la NSF s'est montrée l'une des plus efficaces en la matière – ont très largement développé leurs méthodes de traitement de l'information : presque tout le processus d'attribution des contrats SBIR, dont on parlera par la suite, s'effectue en ligne. L'OSTP a d'ailleurs décidé de favoriser les agences qui se sont dotées de moyens efficaces pour gérer leur budget de recherche. C'est ainsi qu'il propose de transférer un programme d'étude des substances toxiques dans les eaux souterraines et le *Sea Grant Program* de la *National Oceanic and Atmospheric Administration*,

du *Department of Interior* à la NSF, parce qu'il estime cette dernière mieux à même d'assurer la sélection des projets par les pairs.

Une telle politique de sélection des équipes est rendue possible par le fait que les crédits des agences de financement – NSF, DARPA, NASA, NIH – et les ministères techniques, comme le DOE, ne vont que pour une moitié environ à des laboratoires permanents. Le reste est un argent "libre", qui bénéficie à des équipes dont la permanence est loin d'être assurée et qui se font ou se défont au gré des priorités du moment. Il est extraordinaire, par exemple, de voir combien de centres consacrés aux nanotechnologies se sont créés en quelques années dans les principales universités, alors que d'autres, sur la supraconductivité, par exemple, ont disparu.

Certains modes de financement manifestent aussi ce souci de ne financer que des équipes qui réussissent. Le gouvernement fédéral ne pratique guère la technique des "*Matching Funds*", qui consiste à fournir un financement égal à celui obtenu auprès du privé : c'est cependant une technique que, de leur côté, les Etats pratiquent bien volontiers. En revanche, il limite souvent dans le temps son financement : les *Industry-University Cooperative Research Centers* de la NSF sont en général financés pour trois ans. A eux, après cela, de trouver un argent privé, qui leur viendra si leurs idées sont bonnes.

Tout ne suit cependant pas ce schéma idéal. Certains membres du Congrès – préoccupations électoralistes obligent – ont en effet l'habitude d'inclure dans des lois, qui n'ont rien à voir avec la recherche, des dispositions attribuant des crédits aux universités de leur circonscription. L'argument avancé est souvent qu'il faut injecter de la technologie et de la science dans des Etats qui ne sont pas trop favorisés sur ce plan. Le total approche les 10% des crédits fédéraux attribués aux universités. La nouvelle Administration s'est élevée vigoureusement contre cette façon de faire dans son projet de budget 2003, mais de telles pratiques ont la vie dure!

Inventer des modes de financement qui favorisent l'avenir

On peut certainement mettre, au tout premier plan de ceux-ci, le financement du *Small Business Innovation Research Program*, qui impose aux agences et aux ministères techniques de consacrer une partie de leur budget à des projets innovants présentés par des petites sociétés (moins de 500 employés). On sait combien il est difficile, à ces dernières, de trouver un financement pour démontrer la validité de leurs idées : les capitaux à risque ont tendance à ne pas intervenir à ce stade initial, jugé trop risqué. Le SBIR a donc, pour premier objectif, de combler partiellement ce vide. Mais de plus, il oblige les financeurs à se mettre à l'écoute d'une communauté scientifique et technique dynamique, celle d'innovateurs, le plus souvent universitaires, riches d'idées. D'une agence à l'autre, la mise en oeuvre de ce programme varie : la DARPA, de très loin le plus gros financeur, a tendance à orienter assez fortement ses appels d'offre vers les disciplines qu'elle juge prioritaires. En revanche, la NSF laisse largement ouvert le champ des siens. Incontestablement, à l'occasion du dépouillement des offres, examinées par un jury indépendant et scientifiquement compétent, il se construit une base de données précieuse sur les idées qui naissent dans les laboratoires.

Un autre programme a été également spécifiquement conçu pour faire émerger les thèmes les plus prometteurs, avec, cette fois, un apport aussi bien universitaire qu'industriel. Il s'agit de l'*Advanced Technology Program* (ATP), qui est géré par la *National Institute of Standards and Technology* (NIST). Le NIST organise des conférences, au cours desquelles universitaires et industriels se mettent d'accord sur les sujets à financer : à condition qu'ils présentent à la fois un fort potentiel commercial pour l'avenir et un caractère innovant, l'aide fédérale leur est assurée. Pour autant, les industriels doivent mettre aussi la main à la poche, en finançant jusqu'à 60% du projet. Pour une grande société industrielle, il n'est pas certain que l'important soit de glaner quelques subsides ;

l'ATP facilite certainement, en revanche, des contacts entre entreprises confrontées aux mêmes défis technologiques et un accès aux idées des universitaires qui, eux, voient là un moyen de valoriser leurs recherches. Quant au NIST, il dispose ainsi d'une excellente fenêtre technologique, fort utile à l'émergence de vues prospectives.

En conclusion

La modicité des moyens de l'*Office of Science and Technology Policy* lui permet seulement de recueillir les idées prospectives qui lui parviennent, et de les présenter aux politiques, ce qu'il fait très bien, il laisse largement aux agences et aux ministères techniques la responsabilité de trouver idées nouvelles et équipes d'avenir. Le Congrès, quant à lui, s'il est sensible aux grandes orientations, intervient surtout quand il s'agit de déterminer des modes de financements favorables à l'innovation.

Agences et ministères techniques jouent chacun leur partition dans ce concert, selon les besoins et les caractéristiques de leurs "*clients respectifs*", avec une caractéristique commune, un très grand pragmatisme. Au total, la cacophonie n'est pas vraiment assourdissante et les idées d'avenir ne semblent guère échapper. A cela, on peut sans doute donner trois raisons essentielles. La première est une extrême facilité de circulation de l'information ; elle était déjà grande, il y a quelques années, facilitée par la grande mobilité physique des acteurs que les réunions à l'autre bout du pays ne rechignaient pas, elle est maintenant remarquable à l'heure de l'Internet, et les agences, comme la NSF ou la DARPA, ont montré l'exemple d'une très grande maîtrise de ce moyen de rapprocher les experts. La seconde est l'extrême propension des universitaires à chercher à valoriser leurs idées et à les présenter, dans un climat de constante lutte et d'incertitude sur l'avenir de leurs équipes, à la fois pour obtenir des crédits, mais aussi pour en tirer un bénéfice personnel, par la création de sociétés ou leur entrée dans l'industrie. La troisième est la grande vitalité des associations scientifiques et professionnelles et des académies : toutes constituent des forums extrêmement actifs où les idées s'échangent et les consensus se dégagent.

Annexe 2

A propos du plan cadre science et technologie japonais.

François Mudry

I. Une réforme en profondeur

En 1995, au beau milieu de la crise qui secoue l'archipel, suite à l'éclatement de la bulle financière, le gouvernement japonais a décidé de réfléchir profondément à l'effort public, en matière de science et technologie. Il faut garder à l'esprit que 75% de la R&D est faite dans les entreprises et la recherche publique faisait plutôt figure de parent pauvre avec, notamment, des bâtiments de laboratoires vieillots.

Considérant cette situation comme préjudiciable à la fois à la vitalité économique et au bien-être du pays, le gouvernement a décidé de renforcer considérablement le potentiel de recherche public et à reformer en profondeur son mode de fonctionnement. Une loi d'orientation a donc été votée.

Suite à cela, plusieurs décisions simultanées ont été prises en 2000:

- regroupement des ministères de l'éducation (Monbushio) et de l'agence pour la science et la technologie (STA). Création du Ministère de l'éducation, de la science, du sport et de la technologie (MEXT/ Monbukagakusho),
- réorganisation du ministère de l'industrie et du commerce extérieur (Tsusansho/MITI),
- création d'un ministère de l'économie et de l'industrie (Keisansho/METI),
- réforme des laboratoires nationaux (56 sur 83), en regroupant beaucoup d'entre eux, en fermant certains sites et en introduisant un mode de financement beaucoup plus compétitif,
- réforme des universités publiques, qui deviendront des « *institutions administratives indépendantes* ». Les personnels n'auront plus le statut de fonctionnaire. En contrepartie, la faculté de contracter avec des entreprises ou d'autres organismes sera grandement améliorée,
- revitalisation (on pourrait presque dire création) d'un « *Council for Science and Technology Policy (CSTP)* ».

Les réformes, au Japon, sont longuement préparées de façon informelle par des discussions, contacts et échanges d'idées le plus souvent en dehors des organes officielles. Ceci permet d'élaborer un « consensus », qui ne plait pas forcément à tout le monde, mais qui reflète certainement l'avis de la « majorité ». A tout le moins de la majorité de ceux qui comptent. Il y avait certainement un consensus autour de la nécessité d'une réforme.

II. Le CSTP

L'ensemble de politique R&D est présentée et « débattue » au sein du CSTP, présidé par le Premier ministre, qui y assiste régulièrement et dans lequel siègent les ministères concernés, ainsi que des représentants nommés du secteur académique et du secteur économique. On voit qu'il s'agit d'abord d'un organe administratif de très haut niveau avec relativement peu de membres (15) : le Premier ministre, 6 autres ministres, 5 responsables d'universités, le président du « Science Council of Japan » (SCJ, voir plus loin la présentation de ce conseil), deux responsables d'entreprise (seulement Toshiba et Honda).

Le mot « débattu » signifie que les documents sont présentés aux membres avant la séance et que celle-ci sert de validation officielle plutôt formelle.

Cet organisme est rattaché au Premier ministre. Avant 2000, ce comité ne se réunissait qu'une fois par an. La volonté de le doter d'un réel pouvoir a conduit le gouvernement à le réunir une fois par mois (!) et à l'entourer d'un secrétariat très important.

Une centaine de personnes environ assurent le secrétariat (dépendant donc du Premier ministre). Une soixantaine provient des différents ministères, notamment du MEXT, les autres sont détachées par l'université ou des entreprises privées. C'est évidemment au sein du secrétariat que sont élaborés les différents documents.

Il entre dans les missions du CSTP de rédiger un plan-cadre pour la science et la technologie. Cet exercice de plan avait été tenté plusieurs fois dans le passé, en s'appuyant par exemple sur le «Science Council of Japan» (www.scj.go.jp), mais n'avait pas été très efficace. Le Japon a souhaité tirer les leçons de quelques échecs de grandes opérations précédentes, telles que «*les ordinateurs de 5^e génération*». C'est pourquoi, le CSTP dispose de réels moyens d'action grâce à son secrétariat, au soutien du Premier ministre et à la création prochaine d'une fondation pour la recherche chargée de distribuer les budgets en fonction des activités et des résultats obtenus ; une révolution quand on sait que les crédits étaient précédemment distribués aux universités proportionnellement au nombre de chaires (!).

Le CSTP dispose ainsi, sur le papier, des moyens de faire respecter les priorités décidées. Le plan actuel : 2001-2006 est consultable sur Internet à l'adresse : www8.cao.go.jp/cstp. On peut y voir que des choix relativement précis y sont faits. Ces choix ne sont pas forcément très originaux, par rapport à ceux qui sont faits dans les autres grands pays, mais ils sont réellement mis en œuvre : l'effort budgétaire consenti se concentre effectivement sur ces priorités.

Le document rappelle néanmoins la place essentielle, qui doit être laissée à la recherche fondamentale. Trois finalités sont assignées à la science : les connaissances intellectuelles «*per se*», les retombées sociales et les retombées économiques. La science fondamentale doit jouir d'une certaine liberté dans ses choix de recherches. Cependant, pour les autres aspects, les priorités suivantes sont affichées.

Elles sont surtout intéressantes par ce qu'elles ne disent pas :

- sciences de la vie : protéonomique, biologie cellulaire pour transplantation et re-génération, technologies médicales, sécurité alimentaire & biotechnologies, fonctionnement et dysfonctionnement du cerveau, bio-informatique ;
- information, télécommunications : technologies avancées de réseaux, technologies de calcul rapide, interfaces avec l'être humain, ainsi que les éléments matériels et logiciels nécessaires aux sujets précédents ;
- sciences de l'environnement : systèmes de production minimisant la consommation d'énergie et de matières premières, ainsi que la production de déchets, gestion efficace des substances chimiques dangereuses, techniques de prévision des effets environnementaux de l'activité humaine ;
- nanotechnologies et techniques de la science des matériaux : analyse des structures, notamment surfaces et interfaces, matériaux pour l'énergie et la préservation de l'environnement, matériaux permettant une utilisation sûre de notre espace naturel. Et, surtout : nanotechnologies.

Quatre autres domaines sont évoqués avec une priorité apparemment moins grande :

- l'énergie : piles à combustible, énergie solaire, économies d'énergie, énergie atomique « innovante », sûreté des installations nucléaires, utilisation de la biomasse
- les techniques de production : micro-machine, ultra-haute précision, assurance-qualité, technologies pour l'environnement et pour le médical
- l'infrastructure : prévision et tenue aux tremblements de terre, gestion des crises technologiques, systèmes de transport intelligents
- espace et océan : technologies aérospatiales et utilisation écologique de l'océan

Sept groupes de travail ont été définis et sont en train de préparer les décisions du CSTP. Les titres de ces groupes en disent long sur la volonté de réformer en profondeur le système :

1. *Sélection des domaines et choix budgétaire* ; notamment allocations des fonds de la fondation pour la recherche. Par rapport à un système traditionnel de financement réduit mais automatique.

2. *Evaluation de l'implémentation du plan et évaluation des résultats.* Suite aux échecs précédents, il y a la volonté de s'appuyer sur ce qui se fait déjà à l'étranger et d'installer un « cercle vertueux ». Jusqu'à présent, il n'y a aucun processus formel d'évaluation.
3. *Règles de coopérations entre les différentes composantes de la R&D :* universités, instituts nationaux, entreprises. Les universités ne pouvaient pas, précédemment contracter avec les entreprises. Elles le faisaient, bien sûr, mais pas toujours de façon claire.
4. *Méthodes pour réguler d'un point de vue social* (nous dirions « éthique ») la biotechnologie, notamment la recherche « post-génomique ».
5. *Technologies aérospatiales.*
6. *Règles de propriété intellectuelle.*
7. *Réforme du « Science Council of Japan ».* Ce dernier point m'amène à présenter cette institution.

Le «Science Council of Japan» (SCJ)

Il existe deux «Académies» au Japon :

- la Japan Academy, qui est une organisation très honorable et, qui n'est pas réellement prévue pour fournir beaucoup d'activité. Il s'agit surtout d'une reconnaissance d'une brillante carrière.
- la SCJ, fondée en 1949, est composée de 210 membres élus parmi les scientifiques du pays.

La SCJ avait des fonctions qui relèvent maintenant du CSTP. Elle était, précédemment, rattachée à la Science and Technology Agency (STA). Au cours du dernier remaniement, elle a été rattachée au ministère du « *public management, home affairs, post and telecommunications* », ce qui ne peut être que transitoire. Le président de la CSJ est membre du CSTP et la réforme du CSJ fait l'objet d'un groupe de travail spécifique. Il est donc clair que la situation actuelle n'est pas appelée à durer.

La CSJ est organisée par division :

- 1° littérature, philosophie, sociologie, histoire,
- 2° loi, politique,
- 3° commerce économie, administration, commerce,
- 4° science pure,
- 5° technologie,
- 6° agriculture,
- 7° médecine, sciences de la vie.

La répartition des membres reflète un état historique et doit également faire l'objet de discussions importantes dans et surtout hors du groupe de travail.

Le SCJ avait fait un premier plan de la science au Japon dans les années 50 et ne l'a plus fait depuis. Il continue, néanmoins à produire régulièrement des documents.

Conclusion

Le Japon s'est donc lancé dans une réforme en profondeur de son système de R&D. Cette réforme est décidée et pilotée d'en haut et elle touche tous les aspects de la R&D. On imagine assez bien que des réticences existent un peu partout, mais la détermination des pouvoirs publics et l'appui des « *forces qui comptent* » semblent acquis. Il est encore trop tôt pour juger de l'efficacité et des résultats de l'action entreprise. Il y a pourtant à apprendre de cette expérience assez unique de réforme pilotée depuis les étages les plus élevés du pays.

Annexe 3

Schéma de décision utilisé au Royaume Uni pour déterminer sa politique nationale de recherche Analyse factuelle proposée par Alan Rodney

Au Royaume Uni, la politique de recherche n'est pas soumise, comme en France, à des textes législatifs d'encadrement ou d'orientation. En revanche, le rôle consultatif des scientifiques et des ingénieurs britanniques a toujours été considérable, notamment en raison du poids des *'learned societies'*, au premier rang desquelles, côté 'sciences', figure la vénérable Royal Society (1660), tandis que, côté 'engineering', il y a la 'jeune et Royal Academy of Engineering qui s'est substitué au Fellowship of Engineering, créé en 1976 à l'initiative du duc d'Edimbourg et d'un groupement fédérateur d'une dizaine de grandes *Associations of Engineers (Mechanical, Chemical, Electrical, Production ...)*. L'Académie a reçu sa Charte royale en 1983 et a adopté son titre actuel en 1992.

Notons au passage que le train de réformes profondes engagées au cours de l'ère Thatcher (1979-1990) a connu un tournant avec la création de la *Save British Science Society* en 1985, devant une situation où « *les bases du système sont saines, mais il se trouve aujourd'hui fragilisé par les interventions du monde politique* »² car, souligne son Trésorier, « *on ne s'interroge guère sur les effets à attendre de l'érosion de la recherche fondamentale* ».

Et que dire du poids des Fondations ? « *A lui seul, le Wellcome Trust donne chaque année plus d'argent à la recherche médicale que le Medical Research Council* » (*ibidem*). Sociétés savantes et Fondations réunies forment un socle de contre-pouvoir estimé, à tort ou à raison, indépendant et qui en temps de crise sait se faire entendre par les décideurs.

Côté gouvernement, la science, la technologie, l'innovation ont été depuis très longtemps dans les attributions du DTI (*department of trade and industry*)³, l'un des grands ministères britanniques.

Notons aussi un poste clé dans les nominations auprès du gouvernement britannique est celui du Chief Scientific Adviser⁴, conseil personnel *intuitu personae* du Premier ministre sur les enjeux et questions scientifiques.

Au cœur de la méthodologie mise en place par Sir Robert May⁵, le processus d'évaluation qu'il a exposé à la réunion des conseils consultatifs nationaux de politique de S&T, réunie à Dublin en juin 1999, constitue toujours la base d'actualisation qui guide les choix à intégrer au programme *Foresight* – mécanisme de prospective décrit en annexe 2.

L'un des objectifs majeurs de l'évaluation est de tirer le meilleur parti possible des compétences et des ressources qui existent. Doivent être mises en valeur les normes les plus exigeantes s'agissant de

² Jean-Patrick Connerade, professeur de physique à Imperial College, Londres. Trésorier de la *Save British Science Society*. *La Recherche* n°330 avril 2000.

³ Un *distinguo* doit être opéré concernant les ministres britanniques : les plus haut placés sont les Cabinet Ministers ; il peut y avoir jusqu'à 5 autres ministres dans un département donné, rangés en 2 autres catégories – Ministers of State et Parliamentary Under Secretaries of State, qui sont le 'junior' Ministers. Lord Sainsbury of Turville, Chancellor of the Duchy of Lancaster, est formellement ***Parliamentary Under Secretary of State for Science and Innovation*** (le DTI comprenant, outre la Secrétaire d'Etat, Patricia Hewitt, 3 Ministres et 3 Under Secretaries of State (dont Sainsbury, qui représente *inter alia* le Royaume Uni dans les G8-Recherche)).

⁴ Dans la tradition des *Chief Engineers* qui remontent à l'époque de la révolution industrielle.

⁵ Professor Sir Robert May, Australien d'origine, biologiste diplômé d'Oxford, est devenu *Chief Scientist* auprès de John Major, Premier ministre (1990-1997) en 1995 ; depuis il a été promu à la Chambre Haute (Lord May of Oxford) et est à présent président de la *Royal Society* (académie des sciences britanniques). Il est l'artisan et l'inspirateur du programme *Foresight* (prospective).

mesurer l'excellence dans la recherche fondamentale. Sciences et technologies doivent contribuer autant que possible au développement économique national – et à la qualité de vie des citoyens.

La responsabilité de la politique nationale de RDT (science policy) est dans les attributions du ministre chargé du Commerce et de l'Industrie (DTI), qui s'appuie pour sa formulation sur les conseils formels émis par l'Office of Science and Technology (OST, agence présidée par le *Chief Scientific Adviser to the UK Government* (familièrement « *Chief Scientist* »), tout comme les campagnes de promotion visant à améliorer le développement et la mise en œuvre des technologies par les secteurs industriels.

Le Gouvernement a aussi un programme stratégique (cf. annexe 3) pour les sciences et l'innovation, doté de fonds pour la recherche fondamentale, et la R&D pour l'espace, l'aéronautique et l'énergie.

L'OST distribue⁶ les fonds destinés à la recherche fondamentale via 7 conseils sectoriels (*Research Councils*). L'Office vient en appui au *Chief Scientific Adviser⁷ to the UK Government*, s'agissant de la coordination des actions et programmes entrepris par les différents ministères. Il a une direction aux affaires internationales (qui assure la liaison avec l'UE et avec d'autres partenaires scientifiques de par le monde). Il alimente un site Internet interactif pour les chercheurs, qu'ils soient publics ou privés, qui sert aussi à informer la communauté *SET (science, engineering and technology)* sur les événements, nombreux, qui concernent les sciences et les technologies. L'un des objectifs implicites est de valoriser la place des femmes dans la Communauté SET et de veiller à ce que des opportunités paritaires se mettent en place. L'Office dispose de services statistiques spécifiques (en collaboration avec l'INSEE britannique⁸). Les enjeux de société sont pris en compte par l'OST, qui formule la réponse du Gouvernement aux demandes du Comité *ad hoc* de la Chambre haute (Lords) sur les sciences et les technologies.

Dans une publication annuelle *Forward Look⁹*, l'OST met en exergue les dépenses en RDT, mais annonce aussi les dépenses à venir.

Le Gouvernement dispose aussi (et nomme) un Conseil pour les sciences et les technologies (CST), cf annexe, comprenant 12 membres, présidé par le Secrétaire d'Etat pour le Commerce et l'Industrie (« *Cabinet Minister*») responsable auprès du Premier ministre pour la politique nationale de S&T, et co-présidé (ou présidé en absence du Ministre) par le *Chief Scientist*. Ce Conseil est défini et affiché comme « indépendant » en ce sens que ses Membres sont nommés *intuitu personae* par le Premier ministre, représentatives des mondes académiques (enseignement supérieur et sociétés savantes, des affaires, de charities ...). Le *Chief Scientist* a la liberté d'organiser des groupes de travail, présidés par un Membre et pouvant faire appel, le cas échéant, à des expertises extérieures, y comprises étrangères (cf. annexe 1).

Cinq opérations sont à signaler, étant « très porteurs » de messages constamment mis à jour :

1. Le programme *Foresight*, vaste partenariat réunissant, par le biais de nombreux comités à large audience, l'opinion des secteurs privés, académiques et au sein du Gouvernement, à la recherche de consensus pouvant déboucher sur les politiques d'action (cf. annexe 2)
2. *Link*, principal mécanisme de soutien financier pour les partenariats conclus entre les secteurs désignés ci-dessus.

⁶ Le mécanisme de répartition est bien rodé depuis quelques années, ce qui fait que le *Chief Scientist* n'a rarement à user de sa voix prépondérante pour la décision finale.

⁷ Professor Sir David King, chimiste de Cambridge, nommé au 1^{er} octobre 2000.

⁸ Office of National Statistics.

⁹ Dans sa « *philosophie* », proche du « *Jaune* » français, excepté que les contributeurs (les différents ministères concernés et les 7 Conseils sectoriels) sont responsables de leur « *statements* » et de leurs chiffres, naturellement contrôlés par l'OST avant publication.

3. Le site « *innovation* »¹⁰, géré par une division de DTI appelée “Future and Innovation”. Son but est d’aider les visiteurs-internautes à mieux comprendre l’importance de l’innovation et d’illustrer ce qui peut être considérée comme « best practice » dans ce domaine.
4. Enfin *R&D Connections*. Est le portail mis à jour par le DTI relatif à tous les parcs scientifiques, les universités, les organisations indépendantes de recherche et les laboratoires d’Etat.
5. *International Technology Service*¹¹ (*ITS*), qui fait appel à un réseau qui tire avantage et enseignements d’expertises technologiques réussies à l’étranger par des scientifiques et ingénieurs britanniques, mettant ces « cas » à la disposition d’autres chefs d’entreprise du secteur privé et en proposant des missions de détachement et une assistance directe pour les entreprises qui souhaitent améliorer leur capacité technologique.

On peut noter également que le DTI s’occupe de métrologie (*the National Measurement System*), des poids et mesures (*the National Weights and Measures Laboratory*), en ce sens qu’il prépare et met en œuvre les programmes nationaux pour toutes mesures et normes applicables dans l’industrie, dans le commerce, et dans les domaines de l’environnement, de la santé et réglementaires. Le ministère dispose de laboratoires propres dans tous ces secteurs.

Annexe 1 - Le Council for Science and Technology (CST)

Le Conseil adresse ses recommandations au Premier ministre sous couvert du ‘Cabinet Minister’ chargé de la science et de la technologie (en l’occurrence le Secrétaire d’Etat pour le Commerce et l’industrie (DTI)), qui préside les réunions du CST au nom du Premier ministre qui en nomme les membres. Le *Chief Scientific Adviser* est le vice président du CST.

Le Conseil, selon les travaux engagés, travaille par Groupes, chacun présidé par un Membre avec l’apport d’une expertise extérieure fournie par les membres cooptés ; de telles cooptations, qui peuvent inclure des experts étrangers, sont limitées dans le temps. Les Membres titulaires sont des personnalités indiscutables, actifs dans les domaines universitaires, privés, finances (*the City*) et dans des œuvres caritatives (charités)¹². Ensemble, ils représentent le Royaume Uni, leur nomination se faisant *intuitu personae* suivant de très larges consultations des milieux concernés. Le Conseil (et ses Groupes) ont pouvoir de commanditer des études pour mieux éclairer leurs avis et peuvent inviter d’autres ministères (que le DTI), les 7 Councils sectoriels (agences de moyens) et tout autre organisme utilisant des fonds publics, à leur transmettre des rapports ponctuels. Le CST limite ses investigations chaque année à quelques études seulement (3 ou 4) jugées de valeur stratégique, chacune recevant un traitement en profondeur. Il prend en compte les mesures de transparence prônées par le Gouvernement. Le Conseil publie chaque année un rapport et fournit des informations quant au travail en cours. Ses travaux normalement sont appelés à être publiés.

Chairperson

The Rt Hon Patricia Hewitt MP

Secretary of State for Trade and Industry. Cabinet Minister responsible for Science and Technology.

Deputy chairperson

Professor Sir David King Scd, FRS, FRSC, FInstP

Chief Scientific Adviser to the UK Government and Head of the Office of Science and Technology.

¹⁰ <http://www.innovation.gov.uk>

¹¹ <http://www.globalwatchonline.com>

¹² Il est intéressant de noter que les Universités, au nombre de 128, ont toutes le statut légal de « charities ». Cela implique que leur compatibilité est contrôlée en dehors du mode habituel appliqué par le *Inland Revenue*. L’actuel ministre Lord Sainsbury, pdg par ailleurs de la chaîne alimentaire Sainsbury, a énormément renforcé les pôles des « sciences de la vie » par des fonds provenant du Wellcome Trust (œuvre caritative dans le domaine pharmaceutique).

Independant members

Dr. Javaid Aziz, Chief Executive, Aspective

Mr Euan Baird, Chairman, Rolls-Royce plc

Professor Sir Alec Broers FRS FREng, Vice Chancellor, University of Cambridge.

Professor Vicki Bruce OBE, Head of College of Humanities & Social Science The University of Edinburgh

Professor Sir Chris Evans OBE, Founder and director of twelve biotechnology companies.

Dame Julia Higgins CBE FRS FREng, Professor of Polymer Science at Imperial College, London

Dr. Rob Margetts CBE FREng, Chairman, BOC Group PLC and Chairman of Legal & General PLC

Sir Paul Nurse FRS, Chief Executive - Cancer Research UK

Dr. David Potter CBE, Founder, Chairman and Chief Executive, Psion plc.

Professor Peter Schuddeboom, Director Northern Ireland Science Park.

Professor David VandeLinde, Vice Chancellor University of Warwick

Mr John Weston CBE, Non-Executive Chairman, SPIRENT PLC

Annexe 2 - Le programme Foresight

En mai 1993, et pour la première fois depuis la Guerre, le Gouvernement (par le ministre chargé de la science) William Waldegrave a publié un Livre Blanc sur la science « *Realising our Potential - A Strategy for Science, Engineering and Technology* ».

Dans ce *White Paper*, le gouvernement soulignait l'apport des sciences, de l'ingénierie et de la technologie non seulement à la richesse nationale mais aussi à la qualité de la vie. Il préconisait le maintien (et le renforcement) d'une 'base scientifique et d'ingénierie', dans les traditions du pays.

Etait ainsi prévu le programme *Technology Foresight Programme*, sous la responsabilité et la conduite du *Chief Scientific Advisor*. Par des consultations régulières des communautés de scientifiques, du secteur privé et de l'Administration, l'espoir du programme était de pouvoir identifier les fenêtres d'opportunité et d'éventuelles menaces dans les domaines scientifiques et techniques. Chaque programme devait se dérouler sur 4 ans.

1^{er} 'Round' de Foresight (1994 – 1999)

Quinze panels réunissant des experts industriels, gouvernementaux et universitaires se sont penchés sur la question de marchés en émergence et les opportunités technologiques sur une fenêtre de temps de 20 ans, y ont identifié des priorités et les moyens nécessaires pour les réaliser. Au total, ces panels ont interrogé quelque 10 000 personnalités. Il en est résulté 360+ recommandations, portant sur deux échelles de temps: les prochaines 10 années et les prochaines 20 années. D'une part, étaient pronostiquées les tendances sociales, économiques et évolutions probables des marchés, d'autre part, étaient dressées des listes de moyens pour y parvenir.

Le programme était accompagné d'une forte campagne de sensibilisation du pays quant aux bénéfices que ce dernier tirerait d'une vision pragmatique du futur.

2^{ème} "Round" de Foresight (1999 – 2002)

Le second round poursuivait les travaux du premier, par une combinaison de 10 panels sectoriels et de 3 panels thématiques. Au-delà de l'analyse purement technique ou technologique, le *second round* voulait identifier les opportunités aux interfaces entre sciences et technologies dans une perspective de changements plus radicaux de société et de marchés. Chaque panel devait énoncer les besoins en éducation, en formation, rendus nécessaires par de tels changements (s'ils devaient se produire) et placer le tout dans une perspective de développement durable. Comme dans le précédent *round*, les panels prenaient appui sur des expertises recueillies par de nombreuses 'task forces'.

Phase actuelle de Foresight (2002 -)

Toujours dans la continuité, en 2000, Lord Sainsbury, Ministre de la Science, a annoncé une évaluation du programme, pour tirer parti des succès des 2 premiers *rounds* et pour intégrer les défis identifiés dans la politique nationale de RDT.

L'évaluation a souligné la nécessité d'un recentrage du programme sur les sciences et les technologies, celle aussi d'être davantage flexible quant aux développements rapides de certains secteurs nouveaux et de préconiser l'utilisation des ressources dans un but de se procurer la meilleure valeur ajoutée.

Le changement principal est l'abandon des panels établis pour 5 ans ; le programme actuel, établi en avril 2002, se déroule et se modifie "au fil de l'eau" (*fluid, rolling programme*).

Annexe 3 – Le programme stratégique et ses priorités

- 1.1 Les objectifs tels qu'établis par le DTI forment la base des priorités actuelles de la politique britannique en RDT. La majorité des fonds dont dispose le DTI est répartie dans des secteurs applicatifs et innovateurs et seulement une faible partie revient aux recherches fondamentales. Il revient au DTI de promouvoir l'innovation et l'esprit d'entreprendre, au sens large. On associe volontiers alors les trois termes de sciences, technologies et innovation.
- 1.2 Les récents *White Papers* soulignent constamment le lien entre les dépenses publiques et l'économie nationale, le ministère jouant également le rôle de 'facilitateur' et de régulateur entre l'Université et le secteur privé, identifiant les besoins de compétences nouvelles, d'équilibrage des croissances régionales...
- 1.3 **Le but global est d'améliorer la compétitivité et productivité**, d'assurer une excellence scientifique afin de générer des taux de croissances plus forts vers un développement durable.
- 1.4 Quatre objectifs, trois¹³ desquels sont jugés essentiels à la politique nationale de S&T, regroupent les priorités identifiées :
 - l'importance des investissements dans la recherche fondamentale et dans les nouvelles technologies (notamment de source privée) ;
 - situer ces efforts et dépenses dans un cadre compris de tous ;
 - traduire les efforts consentis en réalisations dans le secteur privé.

NDLR – suivent sur le site de la DTI de longs textes contenant une vision approfondie de "méthodologie". Il peut s'avérer intéressant que l'Académie fasse aussi une synthèse qui permettra de mieux comprendre "pourquoi et comment" les Britanniques en sont arrivés là et, en « lisant entre les lignes » d'imaginer où cela pourrait les conduire.

¹³ Objective I: To promote enterprise, innovation and increased productivity;
Objective II: To make the most of the UK's science, engineering and technology.
Objective III: To develop strong, competitive markets within a regulatory framework which promotes fairness and sustainability:

Annexe 4

Une proposition de grille d'analyse pour élaborer des priorités dans le domaine de la R&D

Yves Farge

Les cerveaux français représentent 1 % des cerveaux vivant sur la Terre et entre 2 et 3 % des cerveaux qui créent des connaissances et développent de la technologie. Même si le dernier chiffre était sous-évalué, l'impérieuse nécessité d'établir des priorités et de faire des choix ne serait pas altérée.

Le petit document de travail ci-dessous a pour objectif d'aider les décideurs à fixer ces priorités.

	La pertinence	La qualité	L'efficacité
<i>Les aspects socio-économiques</i>			
<i>Les aspects scientifiques et techniques</i>			
<i>Les aspects organisationnels et de gestion</i>			

I. Les aspects socio-économiques

Nous mettons dans cette rubrique l'ensemble des activités du pays que l'on peut diviser, assez grossièrement, dans les catégories suivantes :

- l'industrie manufacturière (environ 18 % du PIB)
- les services privés (environ 34 % du PIB) : ceci va depuis l'épicerie de quartier jusqu'aux activités d'une société comme Suez.
- les services publics ou parapublics (environ 48 % du PIB) ; à l'intérieur de ses services, deux catégories : ceux qui sont financés largement par l'utilisateur (par exemple les transports ou les autoroutes) et ceux qui sont financés par l'impôt ou les prélèvements obligatoires (la santé, l'éducation *etc.*).

Une élaboration des priorités requiert une vision assez claire de l'évolution de nos sociétés, de nos points forts, de nos points faibles, *etc.*, afin de savoir où mettre des priorités.

Les besoins du monde socio-économique doivent alors être traduits en termes de besoins de connaissances (y compris fondamentales), de projets associant les différents acteurs et des actions afférentes permettant la mise en oeuvre des résultats.

1.1. La pertinence socio-économique

Une élaboration des priorités demande une vision assez claire de notre société dans une logique de régulation «PID» (proportionnelle, intégrale, différentielle). Il faut donc :

- avoir une vision aussi claire que possible de l'instant 't' avec une granulométrie plus fine que celle décrite ci-dessus,
- connaître les évolutions passées et émettre des hypothèses sur les évolutions futures,
- à partir de nos points forts et de nos points faibles, déterminer les domaines où il sera le plus rentable de faire des investissements de R&D,
- dans le champ concurrentiel, mettre la priorité sur les domaines où nous pouvons avoir un leadership mondial,

- dans le champ non concurrentiel, mettre l'accent sur les évolutions prioritaires qui vont conditionner des travaux de recherche en termes de création de valeur et de besoins sociaux.

La projection vers le futur doit impérativement s'intégrer dans la construction européenne à l'œuvre actuellement et dont le rythme ne va pas ralentir.

De nombreux paramètres dans une analyse «attraits—atouts» sont à prendre en compte ; à titre d'exemple, en termes d'atouts : notre capacité de concevoir et de gérer des systèmes très complexes ; les secteurs industriels ou de services où nous sommes où pouvons devenir leaders mondiaux ; les spécificités de notre dispositif de formation, *etc.* Le secrétariat d'État à l'Industrie devrait avoir une certaine vision de la chose, mais certainement incomplète, car il y a beaucoup d'autres domaines à prendre en compte dans les transports, la santé, agriculture et agro-alimentaire, *etc.* À titre d'exemple, en termes d'attraits : la création d'emplois, liée à la valeur ajoutée de l'activité, ou encore la «rentabilité» d'un effort de recherche sur le sujet prendre. Ce serait d'ailleurs le rôle du Commissariat au Plan d'éclairer le futur avec l'ensemble des ministères. Cette analyse est à mener également avec les travaux de prospective menés par la Commission de l'Union Européenne, trop méconnus en France.

1.2. La qualité socio-économique

La qualité socio-économique fait référence à l'articulation en temps réel des actions de R&D avec les opérateurs socio-économiques, qu'ils soient publics ou privés. Dans l'industrie manufacturière ou les services privés, de grands progrès ont été faits pour faire en sorte que les acteurs soient partis prenantes du déroulement des travaux de recherche de façon à les orienter en temps réel afin d'en appliquer les résultats le plus rapidement possible. Il y a de grands progrès à faire dans de nombreux domaines et nous prendrons à titre d'exemple les travaux de R&D financés par l'ADEME : une grande partie de ce financement revient à semer sur un terrain non préparé et un peu au hasard, en espérant que quelque chose poussera ici ou là ; la qualité socio-économique de cette recherche, largement exécutée dans des laboratoires publics, laisse donc fortement à désirer.

Il ne sert à rien de faire de la recherche dite appliquée qui n'est pas applicable car l'adaptation d'impédance avec ceux qui auront à utiliser les résultats n'est pas adéquate. Ceci renvoie donc à un certain nombre de questions toutes liées à cette « adaptation d'impédance » :

- l'existence d'un dispositif de recherche de bonne qualité : on connaît la difficulté pour les PME,
- l'existence d'un bon réseau technologique pour la diffusion des savoirs techniques : sous-traitance technique, salons spécialisés, écoles d'ingénieurs, lycées techniques, *etc.*

1.3. L'efficacité socio-économique

Une fois remplies les conditions permettant d'optimiser au mieux la qualité socio-économique, il convient d'en mesurer l'efficacité, c'est-à-dire la façon dont les résultats de la R&D ont été effectivement utilisés. Ceci veut dire que des projets à finalité socio-économique doivent inclure, dès le début, les indicateurs qui permettront d'en mesurer l'efficacité.

Ce type d'analyse devrait être recommandé également au niveau des régions. Les exposés, faits lors de la session à Bordeaux de l'Académie des technologies, étaient de ce point de vue très intéressants et, en même temps, très décevants dans la mesure où le monde socio-économique était quasiment absent et que c'était la production des «fonctionnaires régionaux» sous la forte influence du monde académique.

II. Les aspects scientifiques et techniques

On mettra dans cette rubrique les dimensions purement scientifiques et techniques des activités de R&D qui ont bien entendu d'autres dimensions.

Pour la partie recherche : la recherche déductive dont les sujets se déduisent des résultats précédents et la recherche inductive dont les sujets émergent de la demande économique et sociale. Il s'agit essentiellement de création de connaissances dont les objectifs sont les suivants :

- . Contribuer à l'effort mondial de création des connaissances et de compréhension de notre monde, matériel et social.
- . Par la qualité de cette contribution, être crédible auprès de nos partenaires et donc, avoir accès aux connaissances qu'ils génèrent.
- . Élaborer des connaissances, qui ne sont pas disponibles au niveau mondial, pour répondre aux besoins du monde économique et social
- . Par les compétences développées, être en mesure de comprendre les connaissances générées en-dehors de l'hexagone et les mettre à disposition du monde économique et social.

Pour la partie technologie : il s'agit essentiellement d'assembler des connaissances, des savoirs et des savoir-faire et, dans certains cas, d'en inventer de nouveaux. Comme pour la recherche, il s'agit d'avoir accès à ces savoirs, savoir-faire et connaissances et surtout d'être en mesure de les assembler de la façon la plus pertinente possible.

S'il est nécessaire d'être compétent dans de nombreux domaines pour identifier et adopter des savoirs (on conviendra d'appeler ceci les *compétences d'acquisition* et les champs concernés, les *champs d'acquisition*), il serait totalement illusoire de penser que notre pays peut être créatif dans tous les domaines de la science mais également de la technologie. Il faut donc choisir avec soin les domaines scientifiques et techniques où nous serons créatifs (on conviendra de les appeler les *champs de création*). Avec ses différents partenaires, le ministère doit donc déterminer les *champs de création* où il va faire un effort particulier car notre pays a l'intention de conserver son leadership ou de le devenir et les *champs d'acquisition* où il va encourager au maximum des interactions avec des laboratoires étrangers de meilleurs niveaux. A titre d'exemple, une telle analyse aurait sans doute évité de lancer plusieurs génopoles en France avec un espoir de rattrapage très faible, compte tenu de notre retard et d'adopter une stratégie d'acquisition plus réaliste et moins coûteuse. Il en est de même pour les nanotechnologies, où des choix s'imposent compte tenu de nos moyens humains et financiers. Cette analyse doit également se faire en concertation avec nos partenaires européens puisque, si notre pays ne peut à lui seul couvrir tous les domaines en terme de *champs de création* ; une couverture totale est une ambition des plus raisonnables pour l'Europe.

2.1. La pertinence scientifique et technique

- Les domaines concernés sont-ils à la frontière de la connaissance ou de l'assemblage des connaissances ?
- Les résultats attendus seront-ils totalement nouveaux ou sont-ils partiellement ou totalement disponibles dans la littérature ou ailleurs ?
- Pour la recherche « inductive », la thématique ou les projets ont-ils été élaborés avec ceux qui sont chargés d'en mettre en oeuvre les résultats ?
- Pour la recherche « déductive », les domaines choisis sont-ils bien à la frontière de la connaissance et, s'il s'agit d'associer des disciplines différentes, en avons-nous les moyens ?

2.2. La qualité scientifique et technique

- Existence des compétences requises (les femmes et les hommes porteurs des connaissances nécessaires) ou capacité de développer des connaissances nouvelles.
- Existence des équipements indispensables et de qualité pour parvenir aux résultats.
- Accès aux meilleurs laboratoires mondiaux dans les disciplines scientifiques et techniques concernées
- Capacité d'associer des compétences différentes et de les faire travailler ensemble dans les domaines de plus en plus nombreux où la pluridisciplinarité est incontournable.

2.3. L'efficacité scientifique et technique

- Publication des résultats dans des revues de haut niveau, communications à des colloques etc.
- Organisation des interactions avec le monde économique et social pour transmettre les résultats.
- Formation des compétences : formation initiale avec la thèse, formation continue.

III. L'organisation et la gestion.

Il s'agit ici d'une part de l'organisation de la recherche mais également de sa gestion et de la régulation des organisations. Le milieu scientifique académique répugne très souvent à l'utilisation des outils de gestion. C'est dommage car ça pourrait lui faire gagner beaucoup de temps comme on a pu le constater dans l'industrie.

La pertinence est incontournable, en particulier dès qu'il s'agit de recherche inductive et de travaux pluridisciplinaires. Il faut en effet traduire en termes de projets de R&D les demandes, que chaque spécialiste fasse l'effort d'apprendre le langage des autres pour pouvoir collaborer efficacement, que chacun maîtrise bien la démarche « projet », que les responsables de programmes et de projets soient bien formés etc. toutes choses qui trop souvent font défaut. Il y a bien entendu d'autres dimensions à la pertinence qu'il faut prendre en compte comme, par exemple, la dérive vers la recherche académique d'organismes du type INSERM qui laisse les cliniciens (les développeurs en terme de médecine) sans outil de recherche à leur disposition ou encore, l'incapacité des ministères techniques qui ont des fonctions régulatrices de commander correctement des travaux de recherche à des organismes dont c'est pourtant la mission : les relations « clients-fournisseurs » font partie de cette dimension de cohérence.

La qualité peut prendre en compte les progrès importants fait dans le domaine privé ainsi que les normes qualité qui se développent (par exemple ISO 9000) et qui sont très bien faites. Il serait inutile de refaire le travail. Ici aussi, des bonnes analyses permettront de mettre des priorités. Par exemple, dans de nombreux organismes de recherche appliquée publics, les chercheurs décident seuls de l'orientation des travaux : il y a un manque évident de qualité organisationnelle puisque les clients sont absents. De même, nombre de nos partenaires européens et étrangers ont bien progressé dans ce domaine et, à nouveau, il importe de s'en inspirer.

L'efficacité doit également se mesurer à partir de paramètres décidés à l'avance concernant la gestion. L'Académie pourrait aussi avancer un certain nombre de suggestions en la matière.