

La Fédération de Russie

INTRODUCTION

La science russe est réputée pour ses succès en recherche fondamentale et expérimentale et pour les solutions qu'elle a trouvées à d'importants problèmes théoriques et techniques au niveau tant national qu'international. Les chercheurs russes fondent traditionnellement leurs projets théoriques sur des recherches originales d'un haut niveau intellectuel.

Au cours de la dernière décennie, la science russe s'est heurtée à de sérieux problèmes dus à la mutation de l'économie russe consécutive à la désintégration de l'Union des républiques socialistes soviétiques (URSS) en 1991. Les crédits destinés aux activités scientifiques et techniques ont soudain été fortement réduits et les dépenses militaires ont fait l'objet de coupes sombres.

Malgré ce contexte défavorable, la science russe s'est adaptée aux nouvelles réalités socio-économiques, faisant preuve de sa vitalité et de sa capacité d'adaptation. La vie scientifique et universitaire est devenue plus ouverte et plus démocratique dans tout le pays, la coopération internationale dans les domaines de la science et de la technologie (S & T) s'est fortement développée, les activités universitaires ont cessé d'être assujetties à l'idéologie et les réglementations administratives ont été assouplies. Les sources de financement des projets scientifiques et techniques des universités se sont diversifiées.

Le financement est maintenant fondé sur la compétition et le mérite, l'accent étant mis sur les grandes écoles scientifiques¹, sur les domaines et les objectifs de recherche les plus prioritaires, sur les chercheurs de haut niveau et sur les centres académiques et éducatifs novateurs. D'importantes mesures ont été prises pour intégrer les établissements d'enseignement supérieur et les centres de recherche scientifique fondamentale et pour attirer les jeunes dans les institutions académiques en accordant, entre autres incitations, des aides financières supplémentaires aux étudiants de troisième cycle, aux doctorants et aux chercheurs.

En dehors du problème chronique de l'insuffisance des fonds publics, la science russe a connu d'autres problèmes graves à

la fin du ^{xx}e siècle : la faible demande industrielle de projets fondés sur la S & T, la fuite des cerveaux, le manque de prestige des professions académiques dans l'opinion publique et le vieillissement rapide de la communauté universitaire.

Entre 1990 et 2002, le nombre de personnes employées dans la recherche et dans d'autres activités académiques a diminué de 55,2 %. En chiffres absolus, cela signifie que la science russe a perdu 1 072 500 personnes qualifiées. Dans le classement des pays selon la proportion de personnes travaillant dans les domaines académiques, la Russie se situe aujourd'hui au neuvième rang mondial, derrière la Finlande et l'Islande.

Le nombre d'universitaires au stade le plus productif de leur carrière a fortement diminué. L'âge moyen d'un professeur ou d'un chargé de cours d'un établissement d'enseignement supérieur se situe maintenant autour de 60 ans, contre de 40 à 45 ans auparavant. L'image très prestigieuse dont jouissaient en Russie les universitaires de tous niveaux – image encore plus prestigieuse que dans les autres pays du monde – appartient au passé.

CHANGEMENTS DANS LE DOMAINE DE L'ENSEIGNEMENT

On peut estimer que le nombre énorme d'universités et autres établissements d'enseignement supérieur nouvellement créés en Russie représente une perte pour la science et la vie académique russes. D'une façon générale, cette croissance institutionnelle ne s'est pas accompagnée d'une amélioration du niveau de l'enseignement ou des activités scientifiques. Ces dernières années, 3 200 établissements privés d'enseignement supérieur et leurs antennes ont commencé à fonctionner dans la Fédération de Russie, à côté des nouveaux campus des universités publiques existantes. Il en est résulté un décalage entre la demande réelle, émanant de la société, de main-d'œuvre professionnelle très qualifiée, et le nombre des diplômés de l'enseignement supérieur. Le nombre d'étudiants est monté en flèche en quelques années pour atteindre le ratio de 410 étudiants pour 10 000 habitants.

1. Les « écoles scientifiques » ont été créées sous l'ancien régime soviétique et existent toujours aujourd'hui. Une école scientifique regroupe des chercheurs travaillant sous la direction d'une personnalité connue dans leur domaine de recherche et qui est souvent leur directeur de thèse de doctorat et de postdoctorat en sciences.

Le déséquilibre entre l'offre et la demande d'enseignement supérieur et l'augmentation imprévue et imprévisible du nombre de diplômés de l'enseignement supérieur, au niveau souvent médiocre, constituent des tendances négatives.

La situation en ce qui concerne les diplômes universitaires décernés sur présentation d'un mémoire ou d'une thèse a également évolué. Le nombre de diplômés est en forte hausse, alors que celui des thèses achevées n'a pas augmenté. Et, surtout, cette évolution s'est accompagnée d'une dégradation de la qualité des thèses, reflétant la baisse de niveau de la recherche fondamentale. Le choix des disciplines a également changé : alors qu'en 1991 71 % des thèses relevaient des sciences exactes et 29 % des lettres et des sciences sociales, en 2001 ces pourcentages s'établissaient à 54 % et 46 % respectivement. La situation est similaire dans le cas du second diplôme universitaire (doctorat d'État) : en 2003, plus de la moitié des thèses soutenues pour ce diplôme concernaient les lettres et les sciences sociales. Selon les données portant sur le premier trimestre de 2004, les deux tiers des thèses de lettres et sciences sociales portaient sur la gestion et le droit. D'une façon générale, les thèses soutenues dans ces disciplines n'ont que peu ou pas de valeur scientifique, mais elles sont utiles à ceux qui sont désireux d'affirmer leur statut dans le monde de la politique et des affaires.

FUITE DES CERVEAUX

Entre 1989 et 2000, plus de 20 000 universitaires qui occupaient précédemment des emplois de chercheurs et d'assistants de recherche ont quitté la Russie, et 30 000 autres spécialistes travaillent actuellement à l'étranger sous contrat. Beaucoup de ces derniers n'envisagent pas de rentrer en Russie, où les rémunérations des universitaires sont beaucoup plus basses qu'à l'étranger. Les chercheurs russes expatriés sont pour la plupart des spécialistes des domaines les plus avancés et à la plus forte intensité de recherche des technologies de pointe – mathématiques, technologie de l'information, physique, biophysique, virologie, génétique, biochimie – dont dépend pour une bonne part le progrès social et technologique de la société.

La science est bien sûr, de par sa nature même, internationale. L'histoire connaît de nombreux cas de chercheurs russes qui, en travaillant dans des laboratoires internationaux ou en

collaboration avec des centres académiques internationaux, ont obtenu des résultats remarquables et apporté de notables contributions au progrès de la science, enrichissant et renforçant ainsi les écoles scientifiques russes. Le premier nom qui vient à l'esprit à cet égard est celui de l'académicien Kapitsa (1894-1984), prix Nobel de physique, qui, grâce au matériel qu'il a rapporté de Cambridge, avec des thèmes de recherche de pointe, a exercé une influence considérable sur le développement de la physique et la création d'académies des sciences en Russie.

Le travail accompli par les chercheurs russes du CERN – Organisation européenne pour la recherche nucléaire – constitue un bon exemple actuel de coopération. Dans les sites d'expérimentation du CERN, quelque 7 000 spécialistes représentant 500 organismes scientifiques de 80 pays mènent des recherches et des expériences. Environ 10 % de ces spécialistes sont russes. Ceux-là ont le sentiment d'être les représentants des traditions scientifiques russes, faisant progresser la science et opérant dans des domaines auxquels s'intéressent les académies russes. Le pourcentage de scientifiques russes ayant quitté leur pays dans le cadre de cette coopération est faible, ce qui montre que, lorsqu'il est bien organisé, le travail des spécialistes russes à l'étranger peut être mutuellement bénéfique.

Un moyen de développer les ressources humaines nécessaires à la recherche universitaire et scientifique en Russie consiste à maintenir des relations et à intensifier la coopération avec la diaspora académique russe. Il est particulièrement important de garder le contact avec les pays de la Communauté des États indépendants (CEI), fondée après la désintégration de l'Union soviétique, en offrant aux jeunes talents de la CEI la possibilité de faire des études dans des universités russes.

L'État a pris plusieurs mesures positives qui ont eu généralement pour effet de réduire le nombre de personnes quittant les académies ou la Russie pour faire carrière à l'étranger. Les principales initiatives ont été la mise en place de fondations pour financer la science au milieu des années 90, et le lancement de programmes fédéraux de soutien de la recherche universitaire. On peut citer, par exemple, les bourses de postdoctorat du président de la Fédération de Russie destinées à de jeunes chercheurs russes et à leurs conseillers universitaires (300 par an), les bourses du président de la Fédération de Russie destinées à

de jeunes docteurs d'État (100 par an), les bourses du président de la Fédération de Russie destinées à de jeunes chercheurs issus des meilleures académies russes et aux académies elles-mêmes (plus de 700 groupes de chercheurs par an), une Fondation russe pour un programme de recherche fondamentale à l'intention des jeunes chercheurs et des étudiants de premier et deuxième cycles (MA) (2 000 bourses de 1 000 dollars des États-Unis d'Amérique par an), le Programme fédéral d'intégration de la science et de l'enseignement supérieur pour 2002-2006, la Fondation pour la promotion de l'entrepreneuriat dans le cadre du Programme scientifique et technique, et les bourses du ministère de l'Éducation et de la Science de la Fédération de Russie destinées à de jeunes chercheurs (d'une valeur de 91 millions de roubles par an, soit l'équivalent de 3,2 millions de dollars).

SITUATION ACTUELLE

Il existe aujourd'hui en Russie près de 4 000 organismes scientifiques et de recherche, dont plus de 400 universités (la Russie compte en tout plus de 1 000 établissements d'enseignement supérieur, 1 200 institutions de recherche d'État et 450 institutions de l'Académie des sciences de Russie). Il y a en Russie 291 800 professeurs et chargés de cours et, au total, les chercheurs et les spécialistes sont au nombre d'environ 400 000. Il y a plus de 32 000 docteurs d'État, plus de 135 000 titulaires d'un doctorat et environ 136 000 doctorants. Il est à noter que, pour plus de 300 villes russes, le complexe enseignement supérieur-science-académies constitue le principal employeur et la principale ressource intellectuelle et source potentielle de développement socio-économique.

En 2002, la dépense intérieure brute de recherche-développement (DIRD) s'est élevée à quelque 135 milliards de roubles – 58 % venant du budget fédéral, près de 33 % des entreprises et 0,4 % de l'enseignement supérieur et d'organismes à but non lucratif. Le financement de la recherche est assuré à hauteur de 8 % par des sources internationales. Ces dernières années, une série de mémorandums de coopération ont été signés avec 53 entités/organismes publics et privés de la Fédération de Russie. Le montant des ressources allouées par les budgets régionaux à la recherche et à d'autres travaux scientifiques s'élève maintenant à 3 milliards de roubles par an.

La science russe a réussi non seulement à conserver ses ressources humaines et ses académies, mais aussi à former et à promouvoir des directeurs de recherche au fait des méthodes modernes. Les formes d'organisation sont en train de changer. Une partie du milieu académique se rapproche de l'industrie tandis qu'une autre s'engage davantage dans l'enseignement supérieur. On constate chez les jeunes un intérêt croissant pour les sciences exactes et les technologies matérielles. L'Académie des sciences de Russie – centre scientifique et technologique unique dans ce pays – est parvenue à rester intacte. Il est envisagé d'intégrer à l'avenir les instituts qui en relèvent à des établissements d'enseignement supérieur afin de fonder des universités de recherche. L'idée est de créer des universités bien organisées et gérées dispensant un enseignement de qualité tout en menant des recherches de pointe. La principale université russe – l'Université d'État Lomonossov de Moscou – est un exemple de ce type d'université de recherche classique, répondant aux normes internationales sur pratiquement tous les points.

Les questions concernant la politique de l'État dans le domaine de la science fondamentale et appliquée, ainsi que les questions touchant ceux qui s'occupent de former les ressources humaines destinées à la recherche académique, retiennent de plus en plus l'attention des plus hautes autorités russes. La réunion du Conseil de la science et des technologies de pointe, relevant du président de la Fédération de Russie, qui s'est tenue le 9 février 2004, a porté essentiellement sur le potentiel scientifique. Son ordre du jour comportait une analyse détaillée de la situation des ressources humaines de la S & T en Russie, afin de permettre au Conseil de définir les problèmes majeurs et de proposer des mesures propres à préserver et à valoriser le potentiel académique.

Il faut partir du système éducatif pour atteindre cet objectif. La Russie dispose d'un système d'institutions éducatives structuré par niveaux d'enseignement (lycées, établissements d'enseignement supérieur et formation en cours d'emploi) qui a fait ses preuves. Il existe une longue tradition de détection des jeunes talents au moyen de divers concours, de projets académiques destinés aux jeunes et d'internats spécialement destinés aux lycéens les plus doués. Cette action doit être poursuivie et intensifiée pour que la stratification de plus en plus marquée de la société russe n'empêche pas les jeunes talents – en particulier ceux des

petites villes et des régions rurales – de recevoir une éducation de qualité.

La science russe est encore peu innovante, ce qui rend d'autant plus importante la mise en place d'une infrastructure novatrice pour la science, la technologie et l'éducation. Cette infrastructure devrait comprendre de petites entreprises au capital d'amorçage limité et des centres de transfert des technologies de pointe, sur la base de partenariats de recherche intégrés entre les universités et l'Académie des sciences. Elle devrait aussi comprendre des parcs de recherche-développement (R & D) et des « zones d'innovation » entourant les centres scientifiques, qui pourraient obtenir le statut de zones franches économiques.

Le 24 février 2004, lors d'une réunion conjointe spéciale, le Conseil de sécurité et le Présidium du Conseil d'État de la Fédération de Russie ont examiné les questions relatives à la mise en place d'un système national d'innovation. Il est hautement prioritaire pour la Russie d'aujourd'hui de développer les activités innovantes et de créer les conditions structurelles et économiques propres à accélérer l'exploitation des progrès scientifiques dans divers secteurs de l'économie. Il faudra surtout surmonter les préjugés qui prévalent dans certaines régions de la Russie, de manière à faire du soutien actif à la science un des principaux leviers de l'innovation.

L'infrastructure moderne des centres de R & D innovants dans les établissements d'enseignement supérieur comprend un millier de centres régionaux couvrant divers domaines et disciplines (centres académiques et éducatifs, observatoires, jardins botaniques et stations biologiques, musées universitaires, etc.). Dans le même temps, on voit se mettre en place un nouveau réseau de bureaux d'études, de sociétés d'ingénierie et d'entreprises axées exclusivement sur les technologies de pointe.

L'infrastructure de promotion de l'innovation scientifique comprend à présent 76 parcs de recherche-développement, 15 centres d'innovation éducative et technologique faisant partie d'universités, 11 centres de transfert de technologies, 16 centres régionaux de formation à une gestion innovante, 12 centres régionaux d'information analytique, 10 centres régionaux d'innovation, 12 centres régionaux d'aide au développement de

l'entreprenariat dans le domaine de la R & D et une fondation pour la promotion de l'innovation dans l'enseignement supérieur.

ÉVOLUTIONS FUTURES

La Russie a commencé à créer un environnement propice à de nouveaux types d'activités de R & D. On a vu apparaître progressivement des structures innovantes capables à la fois de générer de nouvelles connaissances et d'en faire des projets présentant un intérêt commercial. Des entreprises prospères financent des programmes de R & D en participant à d'énormes projets d'investissement. Simultanément, certains des organismes participant à la production de technologies de pointe sont en train de s'intégrer dans la sphère technologique mondiale.

L'État a également pour politique d'améliorer le statut de la science et de l'éducation en encourageant les entreprises technologiques de pointe et l'exportation de leurs produits. Cela a pour effet de transformer la science russe en jetant les bases d'un modèle de croissance économique totalement différent.

La Russie devra avant tout créer un système permettant de générer de nouvelles connaissances grâce à un afflux de spécialistes, et trouver des moyens d'utiliser et d'appliquer les résultats des recherches dans les nouvelles technologies. Les principales universités du pays et ses principaux centres de R & D, entourés de zones spéciales d'activités économiques innovantes, devraient constituer la base de ce système. C'est là que seront déployés les efforts conjoints portant à la fois sur la formation théorique et pratique des spécialistes, les recherches hautement prioritaires, leur mise en œuvre dans l'industrie et les nouvelles applications commerciales.

Cela permettra de créer les conditions voulues pour revitaliser et aider les ressources humaines nécessaires à l'essor de la science et des industries de pointe nationales. C'est alors seulement que la Russie pourra passer de la situation actuelle, dans laquelle elle exporte du personnel ou des idées de recherche potentiellement nouvelles, au stade où les résultats de recherche se matérialiseront dans des exportations de technologies de pointe. C'est alors seulement que la Russie pourra véritablement tenir son rang parmi les pays développés de la planète.

VICTOR SADOVNICHY

HISTOIRE CONTEMPORAINE DES SCIENCES APPLIQUÉES

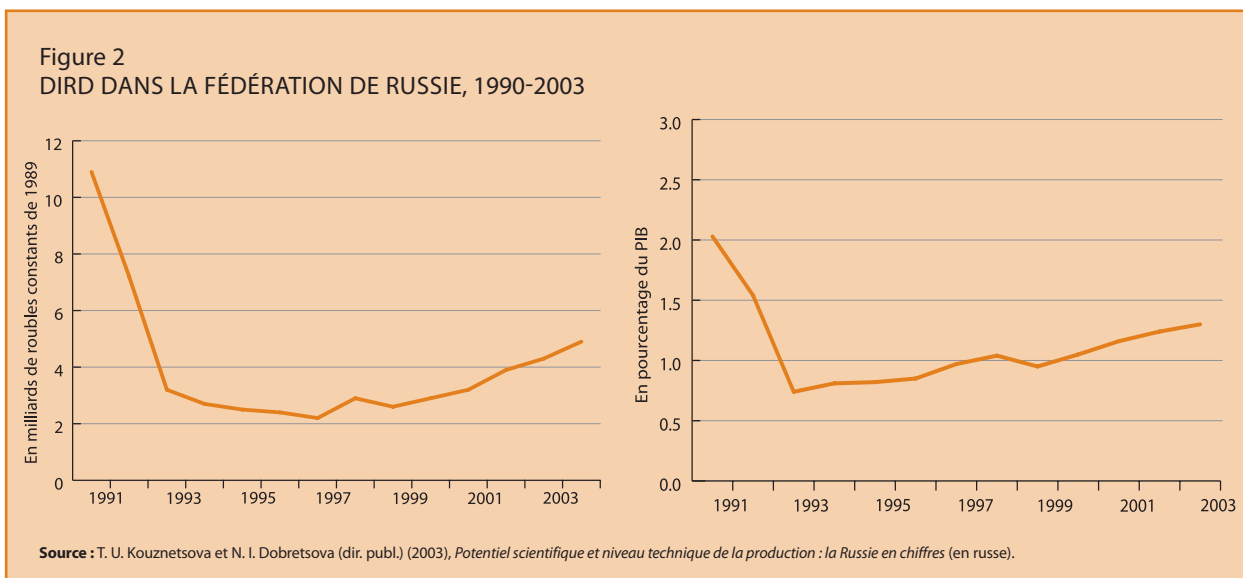
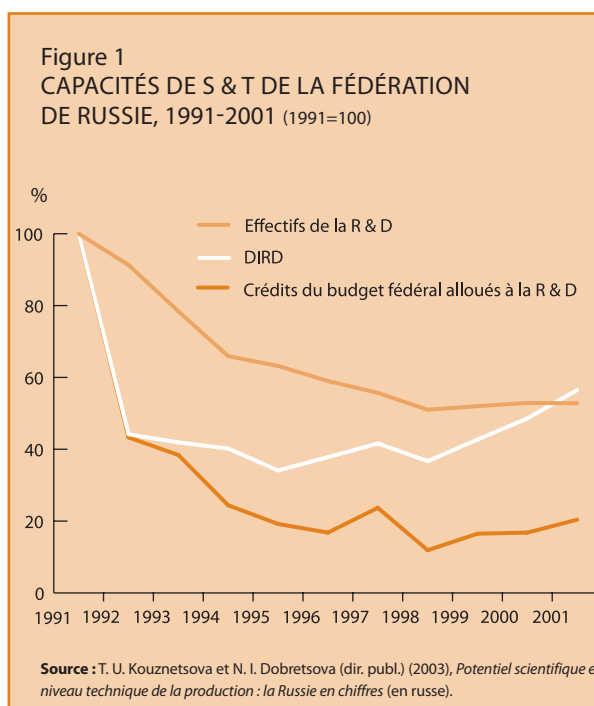
L'état actuel de la recherche scientifique appliquée dans la Fédération de Russie et son évolution reflètent les profonds changements qu'a connus la structure politique et économique du pays de 1917 à 1991. Parallèlement à sa transformation politique et économique, la Russie a depuis 1991 assisté à l'anéantissement de son système bien établi de R & D fondamentale et appliquée. La réforme économique et institutionnelle de la science russe de 1991 à 2003 peut être décrite comme un processus en trois temps.

Durant la première phase (janvier 1992-août 1998), la plupart des sources nationales de financement ont été rapidement privatisées, les prix des biens et services ont été libérés et une économie de marché a commencé à se mettre en place. Il en est résulté une baisse considérable de la production industrielle et du produit national brut (PNB), ainsi que des compressions des dépenses publiques. Le financement de la science a été réduit en conséquence. Les efforts ultérieurs de réformes institutionnelles dans le domaine scientifique ont échoué à cause des difficultés économiques et de l'incertitude sociale.

La deuxième phase a commencé par un fléchissement marqué de l'activité économique en août 1998, ce qui a eu pour effet de suspendre presque toutes les réformes institutionnelles de la science et de l'économie russes. Après 1998, la reprise

économique s'est accompagnée d'une certaine croissance de la production et d'une accélération de la modernisation technologique dans l'industrie.

La troisième phase a commencé par une période de croissance économique en 2000 et 2001, qui a permis à un certain nombre



d'entreprises de progresser dans le domaine de l'innovation technologique. C'est durant cette période qu'a été engagée une réforme effective du système de financement. En 2003-2004, le pays a connu une nouvelle réorganisation administrative, qui s'est étendue au système de gestion de la science par l'État.

RÉORGANISATION ET INSTABILITÉ

Un problème général qu'a connu la Russie durant cette dernière phase a été la grande instabilité organisationnelle du contrôle de l'État sur la R & D appliquée. C'est ainsi qu'en 1991 le Comité d'État de l'URSS pour la science et la technologie a été transformé en Comité d'État pour la science et l'ingénierie. Au début de 1992 a été créé le ministère de la Science, de l'Enseignement supérieur et de la Politique technologique de la Fédération de Russie. Réorganisé dès février 1993, il est devenu le ministère de la Politique scientifique et technologique, la responsabilité de l'enseignement supérieur étant confiée à un organisme officiel distinct. En 1996, le ministère de la Politique scientifique et technologique a cédé la place au Comité d'État de la Fédération de Russie sur la science et l'ingénierie, qui en 1997 a été réorganisé et rebaptisé ministère de la Science et de l'Ingénierie de la Fédération de Russie. En 2000, ce ministère a été transformé en ministère de l'Industrie, de la Science et de l'Ingénierie. Enfin, en 2003-2004, dans le cadre de réformes administratives, a été créé un nouveau ministère de l'Éducation et de la Science chargé de la recherche et de l'enseignement scientifiques.

Chaque réorganisation d'un ministère ou d'un comité d'État entraîne des modifications considérables de sa fonction, de sa structure interne et de son administration, particulièrement au niveau des hauts fonctionnaires chargés des différentes unités structurelles d'une institution. Dans le domaine scientifique, les changements de personnel de haut niveau ont été encore plus fréquents que dans les autres domaines. C'est ainsi que, durant la seule année 1998, trois ministres différents ont dirigé la recherche scientifique dans la Fédération de Russie.

Pour compliquer encore les choses, lorsque l'on veut analyser et interpréter les statistiques officielles relatives aux changements apportés à la R & D appliquée dans la République de Russie, il faut prendre en compte les imperfections liées aux déficiences structurelles générales des statistiques nationales russes. À la

fin des années 90, la conversion aux normes internationales d'observation statistique a posé certains problèmes, qui ne sont toujours pas résolus. Selon les experts, les informations disponibles sur l'état et le développement de la S & T russe ne permettent pas aux chercheurs de résoudre les problèmes qu'ils rencontrent dans leur travail et elles ne permettent pas non plus de procéder à l'évaluation qui doit précéder les décisions administratives. Les données statistiques posent des problèmes d'application et d'interprétation à leurs utilisateurs, tandis que d'autres données paraissent sujettes à caution ou contradictoires. En 2003, ce problème a été étudié par des spécialistes de l'Institut de recherche scientifique sur l'économie, la politique et le droit, qui relève de la sphère de S & T du ministère de l'Industrie, de la Science et de la Technologie de la Fédération de Russie.

Il a également été dit que les informations disponibles sont simplistes et ne tiennent pas compte des changements et des réformes que connaît le pays, et que des chiffres importants font par ailleurs défaut. De fait, les statistiques nationales sur la science sont très loin de couvrir le champ défini par la loi fédérale sur la science de 1996. Le choix et la répartition des institutions menant des activités de R & D dans un certain secteur d'activité sont conformes aux normes internationales, mais, en réalité, ils ne reflètent pas les spécificités structurelles de la science russe.

Tout cela entrave l'analyse objective d'une situation déjà complexe. On dispose cependant d'une quantité suffisante d'informations fiables sur les principales caractéristiques et tendances de la S & T et de la recherche appliquée dans la Fédération de Russie entre 1991 et 2003 pour procéder à une évaluation générale.

ÉVALUATION SUCCINCTE DU POTENTIEL DE S & T DE LA RUSSIE EN 1991

Le développement de la recherche appliquée au cours de la période 1991-2004 a été déterminé dans une large mesure par la nature du contexte historique de la Fédération de Russie. Le mode de gestion de la science en général durant cette période a été profondément marqué par les années finales de l'existence de l'URSS. Les dépenses consacrées au développement de la science représentaient 3,8 % du budget national en 1988, 1,99 % en 1990 et 1,85 % en 1991. Ces chiffres sont très proches de ceux

des principaux pays développés en ce qui concerne le financement public de la recherche scientifique. Toutefois, la structure de la S & T en URSS de 1917 à 1991 et son évolution ont été profondément différentes de ce qu'elles ont été aux États-Unis d'Amérique et dans les autres pays occidentaux.

En premier lieu, toutes les institutions s'occupant de recherche fondamentale et appliquée durant cette période appartenaient à l'État et opéraient dans le cadre d'un système d'administration et de financement étatiques et d'une économie planifiée. La S & T russe ne pouvait progresser que dans le respect des limites et des règles fixées par un gouvernement qui, fondamentalement, n'avait pas de comptes à rendre à la population. Il est généralement admis que les dirigeants du pays considéraient comme une grande réussite de l'État totalitaire le fait que les autorités aient pu organiser la R & D dans chaque domaine de la science fondamentale et appliquée (« offensive tous azimuts »). De fait, aucun pays doté d'une économie de marché et d'un système politique rendant des comptes à ses citoyens ne pourrait se permettre une telle concentration de ressources visant à résoudre les grands problèmes de S & T en sacrifiant la consommation et en imposant de pénibles conditions de vie à sa population. Avec ses décisions autoritaires (c'est-à-dire dépourvues de fondement économique ou scientifique), l'appareil d'État communiste n'avait pas besoin de l'approbation de ses citoyens, dont les intérêts étaient donc effectivement méconnus. Les opposants au système étaient non seulement soumis à la répression politique, mais encore éliminés physiquement par les organes de sécurité de l'État. Les dirigeants de l'URSS ont pu créer un énorme potentiel de S & T, soutenu et alimenté par la recherche fondamentale et appliquée organisée dans les principaux domaines de la S & T, et ce en très peu de temps.

En deuxième lieu, tous les organismes s'occupant de R & D fondamentale et appliquée et de développement étaient divisés en trois secteurs autonomes : institutions académiques, établissements d'enseignement supérieur et organismes industriels. Les premières faisaient partie intégrante de l'Académie des sciences de l'URSS et des académies industrielles du pays. Les sections scientifiques des établissements d'enseignement supérieur relevaient des services ministériels auxquels chacun était rattaché. La recherche scientifique industrielle, les laboratoires chargés d'élaborer des

projets, les bureaux d'études techniques et autres organismes similaires relevaient des ministères et des autres départements contrôlant les divers secteurs de l'économie nationale.

Les dirigeants nationaux assignaient des fonctions différentes aux trois secteurs. Les institutions scientifiques académiques étaient chargées de la recherche fondamentale dans les sciences exactes et naturelles et les sciences sociales (encore que, en réalité, la recherche appliquée ait également occupé une place importante dans leurs activités). L'enseignement supérieur scientifique était essentiellement responsable du processus éducatif, il n'avait pas de liens suffisants avec l'industrie, manquait systématiquement de crédits et ne disposait ni du matériel ni des moyens d'expérimentation et de production nécessaires. Les éléments constitutifs des établissements d'enseignement supérieur (laboratoires, groupes de scientifiques, etc.) n'étaient pas des organismes scientifiques autonomes, et leurs activités de recherche fondamentale et appliquée avaient une portée limitée.

En revanche, les organismes scientifiques industriels faisaient de la recherche scientifique appliquée et étaient également responsables de l'application des résultats de la recherche fondamentale. Ils jouaient le rôle principal dans les nouveaux projets technologiques et fournissaient un appui technique à la production expérimentale faisant appel à des technologies nouvelles. Le secteur scientifique industriel de l'URSS comprenait de puissants systèmes départementaux d'instituts de R & D, d'organismes technologiques et d'élaboration de projets, d'usines pilotes, etc. Ce secteur employait 75 % des spécialistes du pays dans le domaine de la R & D scientifique. Les organismes de ce secteur effectuaient 80 % de la recherche scientifique nationale (dont près de 25 % de la recherche fondamentale), 75 % de la recherche appliquée et environ 90 % de la R & D. La science industrielle occupait ainsi la première place dans les activités de S & T de l'URSS.

En troisième lieu, la répartition des institutions scientifiques en URSS entre certains ministères et départements ne reflétait pas adéquatement leur statut et la nature de leurs activités. La R & D appliquée était également divisée entre le secteur de la défense (militaro-technique) et le secteur civil. La R & D appliquée dans le domaine de la défense avait la priorité absolue.

La part de la défense représentait plus de 60 % (80 % selon certaines estimations) de l'ensemble des activités de S & T. Les institutions menant des recherches dans ce domaine relevaient du secret défense, quel que soit le département auquel elles appartenaient. Elles avaient à leur disposition le personnel le plus qualifié et le plus compétent, et les meilleurs moyens logistiques et de maintenance ; elles dépensaient la plus grande part des crédits scientifiques généraux de l'URSS et faisaient procéder à des recherches fondamentales qui ouvraient de nouvelles perspectives en matière de R & D. Le personnel travaillant pour la défense était également mieux payé et donc plus motivé que celui du secteur civil de la science appliquée.

Tous ces facteurs faisaient que la recherche fondamentale et appliquée dans le domaine militaro-technique était très efficace. Le haut niveau de la R & D et de l'appui scientifique au génie militaire a permis à l'URSS d'être le numéro un mondial dans de nombreux domaines de la S & T. L'industrie soviétique produisait en série les meilleures armes légères et pièces d'artillerie du monde. Les sous-marins nucléaires comportaient des perfectionnements qui n'ont toujours pas été dépassés. L'URSS concevait les meilleures fusées et munitions nucléaires ainsi que les meilleurs moyens de défense aérienne et systèmes spatiaux militaires du monde. Tous ces types d'armements illustraient les développements les plus récents de la S & T dans pratiquement tous les domaines. Ces matériels étaient souvent supérieurs à ce que les pays occidentaux faisaient de mieux. C'est pour les besoins du secteur de la défense que des machines de précision programmables très efficaces et beaucoup d'autres matériels perfectionnés ont été conçus et fabriqués.

Les solutions à d'importants problèmes militaro-techniques nécessitaient parfois la création de nouvelles industries. C'est ainsi que la construction de navires à propulsion nucléaire et l'ingénierie aérospatiale ont fait naître un vaste secteur industriel chargé de produire des alliages de titane et des produits dérivés, ce qui a exigé de nouvelles ressources ainsi que la création d'un nouveau cycle technologique allant de la métallurgie au soudage du titane, etc.

D'autre part, de la fin des années 80 au début des années 90, la situation économique du pays est devenue éminemment paradoxale. Les progrès techniques et technologiques résultant

de la recherche fondamentale et appliquée menée en URSS n'étant généralement pas mis à profit par l'industrie, ils ne contribuaient aucunement au développement économique réel du pays et à l'expansion de sa capacité de S & T. Cela apparaissait clairement dans les secteurs civils de l'économie nationale, mais les entreprises du complexe militaro-industriel étaient souvent peu disposées à s'adapter à des technologies et des matériels nouveaux. Durant toute son histoire, l'URSS n'est jamais parvenue à résoudre le problème de l'inadaptation de son industrie et de son économie au progrès scientifique et technologique.

Le régime communiste imputait le manque apparent de progrès à l'inaction des scientifiques, qui étaient jugés indifférents aux applications pratiques et accusés de ne pas faire le nécessaire pour adapter les nouveaux progrès scientifiques à l'industrie. Les dirigeants du parti déclaraient fréquemment que les groupes et organismes scientifiques n'étaient composés que d'« intellectuels ».

En réalité, le fond du problème était que certains responsables de l'économie n'accordaient guère d'attention aux lois du développement économique. Une main-d'œuvre bon marché, des ressources pratiquement gratuites (l'énergie, les matériaux et les composants n'étaient pas achetés à des prix économiquement justifiés, mais distribués sur demande aux usines et aux établissements en fonction des fonds disponibles), ainsi qu'un système complexe de fixation des prix qui n'encourageait pas les entreprises à améliorer la productivité de leur main-d'œuvre ou la qualité de leur production, c'était là autant de sérieux obstacles à une élévation du niveau de la production scientifique et technologique, même si l'industrie pouvait en principe avoir accès aux résultats de la R & D et les utiliser librement. De 1975 à 1985, l'efficacité économique de la R & D (l'indicateur utilisé étant le rapport entre les améliorations de la production à forte intensité de savoir et les coûts de la R & D) a diminué en moyenne de 3 % par an. En 1991, il était devenu urgent de réformer le domaine de la R & D pour réaliser des gains d'efficacité.

Une autre contradiction moins évidente mais néanmoins fondamentale de l'État soviétique tenait au manque de motivation croissant des chercheurs scientifiques. En dehors des considérations économiques, l'absence de libertés publiques élémentaires, la répression idéologique des formes de culture jugées indésirables

par les autorités, la bureaucratisation croissante de la science et l'absence de liberté de création étaient autant de causes de découragement. Le dogme de l'hégémonie de la classe ouvrière dans la vie politique nationale n'aidait pas à résoudre la profonde contradiction existant entre, d'une part, le statut politique et économique effectif des scientifiques et, d'autre part, leur rôle croissant dans la création de nouveaux produits à forte intensité de savoir. Après avoir accompli la tâche historique (en payant pour cela un prix terriblement élevé) consistant à rattraper son retard dans le domaine industriel, la Russie n'est pas parvenue, avec son système politique répressif, à passer du stade industriel au stade postindustriel.

LA RÉFORME DE LA RECHERCHE EN S & T ENTRE 1992 ET 1998

Après la désintégration de l'Union soviétique, la grande majorité des organismes de recherche fondamentale et appliquée qui représentaient l'essentiel du potentiel scientifique et technologique du pays est restée sur le territoire de la Fédération de Russie. Celle-ci a conservé 70 % du personnel du secteur d'activité économique appelé en URSS « Science et gestion scientifique » ; 445 000 chercheurs relevant de ce secteur et 80 % de ses crédits de base sont devenus l'« héritage soviétique » de la Fédération de Russie. Environ 77 % de l'ensemble des activités de R & D étaient menées dorénavant dans la Russie postsoviétique, qui comptait également plus de 68 % des spécialistes et plus de 90 % des institutions scientifiques de l'Académie des sciences de l'URSS.

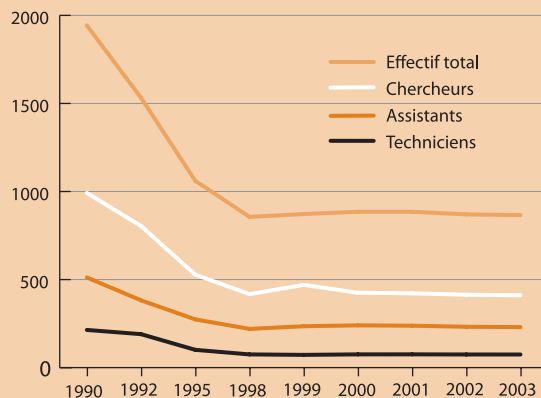
Un des principes cardinaux de la politique officielle du gouvernement russe en matière scientifique entre 1991 et 1998 a été une recommandation de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) de réduire le potentiel scientifique « excessif » hérité de l'URSS. Cette tâche était censée être menée à bien dans le cadre des réformes institutionnelles auxquelles la priorité a été donnée au début des années 90. Certains experts estiment qu'à cette époque la croissance économique ne venait qu'au troisième ou au quatrième rang des priorités de développement de la Russie (Ouzakov, 2000).

En 1992, de nombreux organismes russes s'occupant de recherche scientifique et de l'élaboration de projets ont été privatisés et certains d'entre eux se sont lancés dans des activités

plus rentables, conformément aux vœux de leurs propriétaires. Certains organismes scientifiques ont mis fin à leurs activités de R & D ou réduit leurs travaux de recherche appliquée pour s'orienter vers d'autres activités. La privatisation des ressources de base servant à financer la R & D en Russie a été motivée notamment par leur valeur. En 1989, la valeur de ce financement, y compris celui des activités expérimentales, représentait 5,1 % des crédits destinés au secteur manufacturier de l'URSS, soit 25,3 milliards de roubles (aux prix de 1990). Cette tendance n'a cessé qu'après que le gouvernement eut adopté en juin 1994 la Réglementation relative à la privatisation des entités de S & T, qui a fixé les règles concernant leur cession sur une base commerciale ou à titre d'investissement.

Il n'empêche que, contrairement aux attentes des réformateurs de l'économie russe, la privatisation du financement et des organismes de R & D n'a pas entraîné de gains d'efficience, mais a eu en fait l'effet inverse. Une fois les organismes scientifiques et les entreprises industrielles à forte intensité de savoir privatisés, les résultats obtenus sous l'impulsion des marchés par la recherche appliquée à court et à moyen terme ont commencé à susciter un intérêt croissant. En même temps, les investissements dans la

Figure 3
PERSONNEL DE R & D DANS LA FÉDÉRATION DE RUSSIE, 1990-2003
En milliers



Source : T. U. Kouznetsova et N. I. Dobretsova (dir. publ.) (2003), *Potentiel scientifique et niveau technique de la production : la Russie en chiffres* (en russe).

recherche fondamentale et appliquée à long terme, sans valeur commerciale immédiate, ont fortement diminué. La demande d'inventions des entreprises industrielles a baissé de plus de 85 % en cinq ans. Durant la période 1992-1994, l'activité d'innovation des entreprises est tombée aux deux tiers de celle de l'URSS. La raison n'était plus l'« imperméabilité des entreprises au progrès scientifique et technologique », mais leur appauvrissement et le manque de ressources financières pour supporter le coût de la R & D dans un contexte où la demande de produits à forte intensité de savoir diminuait rapidement.

De 1992 à 1996, les coûts d'exploitation internes et les dépenses d'investissement consacrées à la R & D ont diminué des trois quarts. Cette période a été marquée par une tendance de plus en plus nette à réduire les crédits inscrits au budget fédéral sous la rubrique « Recherche fondamentale et contribution au

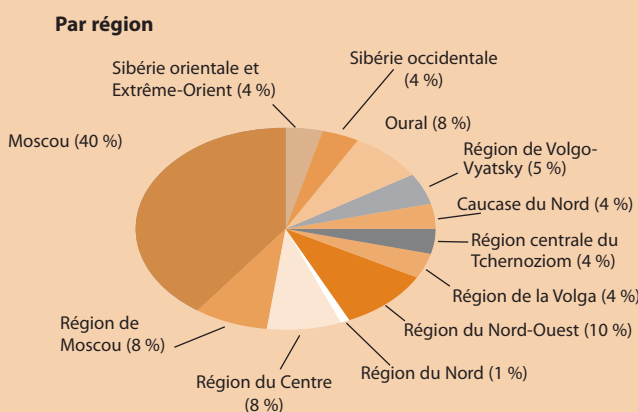
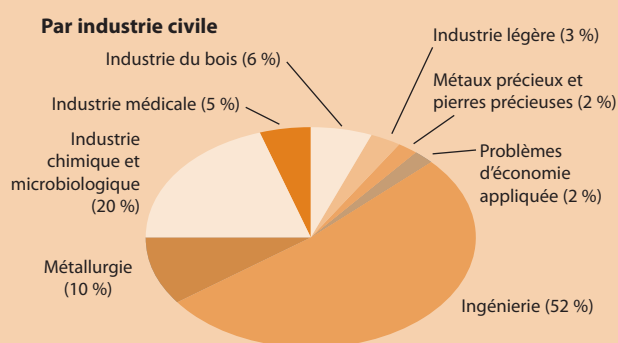
progrès de la S & T », ce qui a contraint un certain nombre d'organismes et d'entreprises scientifiques, pour pouvoir payer leur personnel, à procéder à des licenciements, à donner en location leurs locaux, à démonter et à vendre des équipements et du matériel coûteux, etc. Les hausses des prix des biens et des services et la modération salariale se sont généralisées, ce qui a entraîné une réduction des effectifs dans le domaine de la R & D scientifique.

En 1996, la loi fédérale relative à la science et à la technologie a été adoptée, suivie de plusieurs décrets destinés à servir de fondement juridique à la future réorganisation des activités de recherche et d'innovation en S & T en vue d'améliorer la compétitivité de la production.

Pour préserver le potentiel de S & T du pays, les dirigeants de la science et de l'industrie se sont efforcés de trouver les

Figure 4
ORGANISMES DE R & D DANS LA FÉDÉRATION DE RUSSIE, 1998
Par secteur industriel et région

Industrie	Nombre d'organismes
Constructions mécaniques	98
Technologies et industries chimiques	71
Électrotechnique	44
Métallurgie	31
Problèmes généraux et complexes des sciences techniques et appliquées et des secteurs de l'économie	31
Automatisation, télémécanique et calcul	29
Médecine et services de santé	25
Bois et industrie du bois	24
Appareils de mesure	23
Électronique et technologie radio	20
Extraction minière	18
Industrie légère	16
Biotechnologie	12
Agriculture et sylviculture	11
Économie de l'eau	10
Énergétique	9
Énergie nucléaire	7
Communication	6
Construction et architecture	6
Transports	5



Source : Annuaire statistique de la Russie (1998) ; La Recherche industrielle en chiffres (1999) (en russe).

Tableau 1
CONTRIBUTION DES DIFFÉRENTS SECTEURS
AU PIB DE LA FÉDÉRATION DE RUSSIE, 1998
En pourcentage des chiffres de 1990

	%
Produit intérieur brut (PIB)	54
Volume de la production industrielle	45
Industrie métallurgique	53
Industrie alimentaire	49
Industrie légère	12
Chimie et pétrochimie	42
Constructions mécaniques, bois et industrie du bois, matériaux de construction	35
Combustibles	66
Production d'électricité	76
Industrie manufacturière	40
Industries extractives	70
Consommation de services payés par la population	25
Nombre de voyageurs dans les transports publics	60
Production de services	81
Produits de base	45

Source : T. U. Kouznetsova et N. I. Dobretsova (dir. publ.) (2003), *Potentiel scientifique et niveau technique de la production : la Russie en chiffres* (en russe).

moyens de mieux adapter la recherche appliquée et l'innovation à l'économie de marché. À la fin des années 80, on avait déjà créé des technoparcs – associations d'organisations scientifiques et industrielles et de conception de projets, dotées de divisions d'information et d'expérimentation très développées et d'un personnel très qualifié. Ces technoparcs se sont révélés constituer une évolution positive dans le nouveau contexte socio-économique, dans la mesure où ils intégraient la science, l'enseignement et la production tout en stimulant l'innovation. En 1997, la Fédération de Russie en comptait une soixantaine.

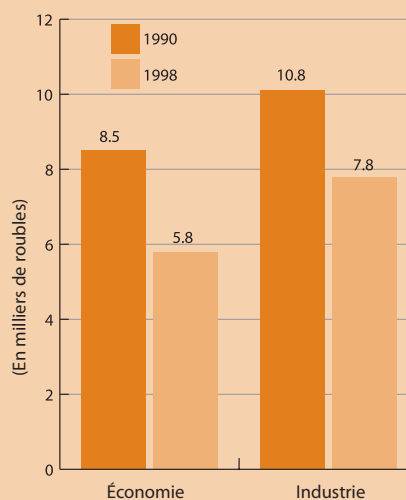
En 1993, le président de la Fédération de Russie a institué le statut de centre scientifique d'État (CSE) pour distinguer un certain nombre d'institutions et entreprises scientifiques de pointe dotées d'un matériel expérimental hors norme et d'un personnel très qualifié et auxquelles leurs recherches scientifiques avaient valu une renommée internationale (décret n° 939). En règle générale, ces CSE, absorbant plus de 40 % des ressources scientifiques et technologiques du pays, ont été créés au sein de

grandes organisations et entreprises industrielles opérant avec succès dans le nouveau contexte économique. De 1994 à 1997, 56 organismes scientifiques se sont vu attribuer le statut de CSE, ce qui reflétait dans une certaine mesure la priorité accordée dans la Fédération de Russie aux différents secteurs de la S & T. Ces entreprises opéraient notamment dans les secteurs suivants :

- chimie et nouveaux matériaux (7)
- industrie aérospatiale (4)
- construction navale, navigation et hydrophysique (6)
- sciences médicales et biologie (4)
- océanologie, météorologie, approvisionnement en eau et géohydrologie (3)
- informatique et instrumentation (5)
- constructions mécaniques (4)
- optoélectronique, systèmes laser, robotique, chimie spécialisée (5)
- complexe agro-industriel (4)
- complexe minier/métallurgique (4)
- bâtiment (1).

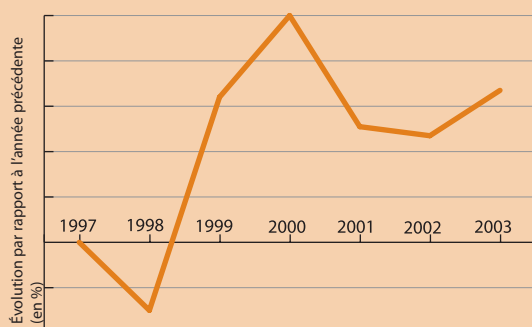
Les progrès de l'innovation ont favorisé la création de centres d'innovation technologique (au nombre de 8 en 1997) et surtout

Figure 5
PIB PAR HABITANT (POPULATION ACTIVE)
DE LA FÉDÉRATION DE RUSSIE, 1990 ET 1998



Source : *Annuaire statistique de la Russie (1990-1999)* (en russe).

Figure 6
 PIB DE LA FÉDÉRATION DE RUSSIE, 1997-2003
 Évolution par rapport à l'année précédente (en %)



Source : calculs effectués à partir des données de l'Annuaire statistique de la Russie (1990-2004) (en russe).

de groupes financiers-industriels (GFI). Un GFI est une association d'entités juridiques qui passe un contrat prévoyant la mise en commun partielle ou totale des actifs corporels et incorporels aux fins d'une intégration technologique ou économique, pour réaliser un projet d'investissement et d'autres projets ou programmes en vue d'assurer une plus grande compétitivité et de développer les marchés des biens et services. La création d'une infrastructure commune en matière d'information, d'opérations bancaires, d'assurances, de consultation et d'audit, d'approvisionnements et de vente, de transports et de personnel permet d'augmenter la productivité et de créer des emplois. Les GFI interrégionaux et transnationaux sont de puissants organismes capables d'investir des sommes considérables dans la formation du personnel, l'infrastructure de l'information et la commercialisation.

En devenant membre d'un GFI, une entreprise peut accéder à des investissements supplémentaires grâce aux ressources disponibles par le canal des services de financement et de prêt du GFI, ainsi qu'aux ressources qu'attire la sécurité assurée par ces services. L'expérience a montré que la coopération et la division du travail au sein d'un GFI permettent une utilisation plus efficace du potentiel industriel, l'application de technologies très productives à forte intensité de savoir et économes en ressources, ainsi que des gains de productivité, tout en maintenant les niveaux d'effectifs. En 1997, la Fédération de Russie comptait officiellement 72 GFI.

En octobre 1997, le gouvernement russe a approuvé la Réglementation relative à l'agrément par l'État des organismes scientifiques, qui a défini des normes communes applicables aux institutions scientifiques et à la délivrance de licences pour leurs activités, quel que soit leur statut juridique. En 1998, le ministère des Affaires économiques de la Fédération de Russie était chargé de superviser les activités de R & D appliquée de 250 organismes scientifiques publics et de 374 organismes non gouvernementaux opérant dans le cadre de complexes industriels civils.

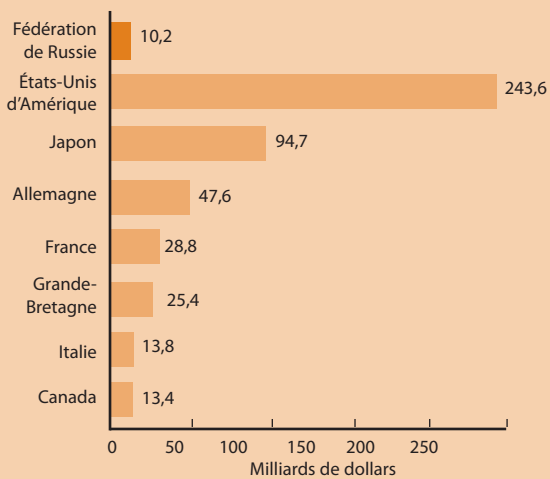
Les mesures prises de 1996 à 1998 n'ont pu empêcher une nouvelle sérieuse perturbation du mécanisme de transfert de technologies et de la diffusion d'idées et d'évolutions novatrices, à partir de la sphère de la recherche scientifique fondamentale financée par l'État vers la sphère des activités de R & D et de la production à forte intensité de savoir, dont la plupart avaient un nouveau statut juridique. D'après les chiffres officiels, la production a fortement chuté entre 1991 et 1998. Les dommages considérables causés à la S & T en Russie sont difficiles à évaluer et n'ont toujours pas été réparés.

Le renversement de la conjoncture économique d'août 1998 a interrompu la mise en œuvre des réformes institutionnelles et économiques prévues par les organes législatifs et exécutifs. La R & D appliquée en Russie s'est trouvée enlisée dans une crise systémique de plus en plus grave et la réorganisation institutionnelle de la science allait compter parmi les victimes de la crise économique. Un nouveau chapitre de l'histoire contemporaine de la Russie avait ainsi commencé, en ce sens que l'économie nationale de même que les organismes scientifiques qui alimentent le progrès économique et technique se trouvaient contraints de s'adapter à des conditions nouvelles encore plus difficiles pour pouvoir survivre et se développer.

DÉVELOPPEMENT DE LA SCIENCE APPLIQUÉE, 1999-2003

Après sept années de réformes institutionnelles menées malgré une conjoncture économique défavorable, on a pu observer quelques signes de reprise. En 1999, la valeur du produit intérieur brut (PIB) a cessé de diminuer pour la première fois depuis la désintégration de l'Union soviétique. En 2002, il avait progressé de 25,8 % par rapport à 1998.

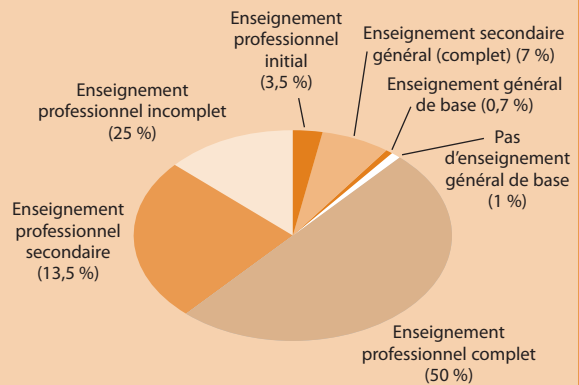
Figure 7
DIRD DANS LES PAYS DU G8, 2001



Source : N. V. Beketov (2003), *La Science en Russie et dans le monde* (en russe).

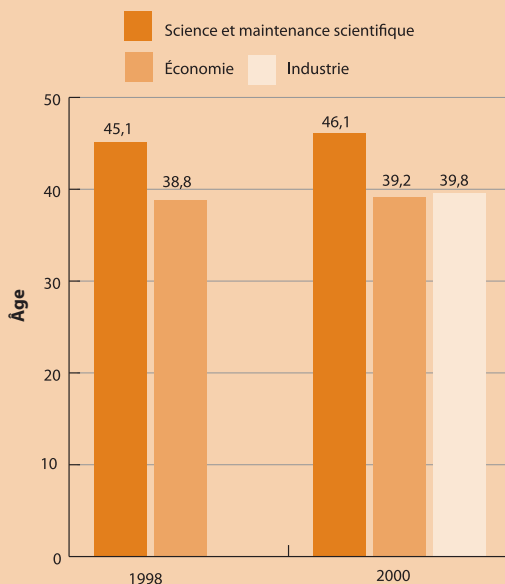
Figure 9
PERSONNEL DU SECTEUR DE LA SCIENCE ET DE LA GESTION SCIENTIFIQUE DE LA FÉDÉRATION DE RUSSIE, 2000

Selon le niveau d'instruction (%)



Sources : T. U. Kouznetsova et N. I. Dobretsova (dir. publ.) (2003), *Potentiel scientifique et niveau technique de la production* ; *Annuaire statistique de la Russie* (2001) (en russe).

Figure 8
ÂGE MOYEN DES EMPLOYÉS DES SECTEURS SCIENTIFIQUE ET INDUSTRIEL DANS LA FÉDÉRATION DE RUSSIE, 1998 ET 2000



Source : *Annuaire statistique de la Russie* (2001) (en russe).

Le nombre d'entreprises investissant activement a augmenté de 60 % durant la même période. En 2001, l'investissement en capital fixe avait augmenté de 34 % par rapport à 1998, 36 % servant à financer de nouveaux équipements. En 2001, la valeur des investissements étrangers atteignait 703 millions de dollars, soit une progression de 357 % par rapport à 1997. Le nombre d'installations récemment « technologisées » a également augmenté. En mai 2003, le taux de chômage était inférieur de 37 % à celui de mai 1999. Il en est résulté un gain de productivité de la main-d'œuvre de 19 % pour l'ensemble de l'économie et de 18 % dans l'industrie.

Il reste certes beaucoup à faire pour regagner le terrain perdu depuis 1991, mais l'économie et les organismes scientifiques du pays sont maintenant en meilleure position pour s'adapter au marché. Un budget fédéral accru a permis d'augmenter la DIRD. En 2001, la Russie se situait encore au dernier rang des pays du G8 dans ce domaine (figure 7).

Il est généralement admis que les ressources humaines constituent un facteur crucial de la mise en valeur du potentiel scientifique et technologique d'un pays, ainsi que de ses

Tableau 2
PERSONNEL DU SECTEUR DE LA SCIENCE ET DE LA GESTION SCIENTIFIQUE DE LA FÉDÉRATION DE RUSSIE, 1990, 1995 ET 2001

	1990		1995		2001	
	Hommes	Femmes	Hommes	Femmes	Hommes	Femmes
Nombre (en milliers)	1 332	1 472	827	861	597	590
En % du personnel employé en 1990	100	100	62	58	45	40

Source : T. U. Kouznetsova et N. I. Dobretsova (dir. publ.) (2003), *Potentiel scientifique et niveau technique de la production : la Russie en chiffres* (en russe).

perspectives de développement. Le nombre des personnes employées dans le secteur de la science et de la gestion scientifique avait diminué de plus de moitié en 2001 par rapport à 1990 et représentait 1,8 % du nombre total des personnes employées par l'économie russe. De plus, alors que le nombre des personnes employées a diminué de 14 % entre 1990 et 2001, et de 38 % dans l'industrie, cette baisse a été de 58 % dans le domaine scientifique durant la même période. Cela s'explique à la fois par le vieillissement du personnel scientifique (figure 8) et par le désengagement des jeunes, associés à l'exportation permanente des scientifiques les plus qualifiés et créatifs.

Ces tendances, qui ne sont toujours pas enrayerées, privent la Russie de sa ressource la plus précieuse pour pouvoir passer d'une production industrielle extensive à un développement régulier de la production à forte intensité de savoir. La capacité scientifique et technologique d'un pays dépend d'un certain nombre de facteurs à long terme tels que l'activité de plusieurs générations de spécialistes, l'enseignement secondaire et supérieur,

le niveau des études universitaires supérieures, et elle n'évolue que lentement.

Ces dernières années, le système d'enseignement général, secondaire et professionnel supérieur de la Fédération de Russie a fait l'objet d'une réforme de grande envergure visant à mieux l'adapter à l'économie de marché et à lui permettre de satisfaire aux normes internationales en matière d'enseignement. Les statistiques relatives à l'état actuel de la formation professionnelle du personnel de S & T et des ingénieurs montrent ce qu'il en est (tableau 3).

On dispose également de quelques chiffres intéressants sur les tendances de la formation du personnel très qualifié comme les étudiants de troisième cycle et les « candidats »² (tableau 5).

BREVETS ET ACCORDS DE LICENCES

Un des principaux indicateurs du développement technologique d'un pays est son activité dans le domaine des brevets et des licences. Le nombre des demandes de brevets pour

Tableau 3
TENDANCES DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR DANS LA FÉDÉRATION DE RUSSIE, 1995 ET 2001*

	Total		Établissements publics d'enseignement supérieur		Établissements non publics d'enseignement supérieur	
	1995	2001	1995	2001	1995	2001
Nombre d'établissements	762	1 008	569	621	193	387
Nombre d'étudiants (en milliers)	2 790,7	5 426,9	2 655,2	4 797,4	135,5	629,5

* Au début de l'année universitaire.

Source : *La Russie en chiffres* (1995-2003) (en russe).

2. Dans le système d'enseignement supérieur russe, le grade de « candidat en science » est le deuxième grade universitaire obtenu après le diplôme initial décerné au bout de cinq ans. Vient ensuite le doctorat en science. Le « Ph. D. » se situe entre ces deux grades.

Tableau 4
EFFECTIFS DES DISCIPLINES TECHNIQUES ET TECHNOLOGIQUES DANS LA FÉDÉRATION DE RUSSIE,
1990-2001

En milliers

	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Géologie et prospection	0,9	1,9	1,7	1,5	1,4	1,5	1,7	1,8
Exploitation minière	4,1	3,2	2,9	2,9	3,5	3,7	4,0	4,9
Énergétique et constructions mécaniques électriques	8,8	7,0	6,6	6,8	6,5	7,2	8,3	9,2
Métallurgie	3,9	2,9	2,9	2,8	2,4	2,6	2,8	3,0
Constructions mécaniques et traitement des matériaux	14,0	12,2	11,5	10,4	10,2	10,4	11,1	11,7
Aviation et astronautique	4,0	4,1	3,4	3,3	2,9	2,8	2,9	3,2
Moyens de transport de surface	7,4	5,3	4,9	5,2	4,7	5,2	6,1	6,6
Machines et matériels technologiques	10,0	8,8	9,2	8,8	8,4	8,9	9,4	10,2
Électrotechnique	2,8	4,9	4,8	4,5	4,1	4,3	5,0	5,8
Appareils de mesure	3,9	3,5	3,3	3,0	2,9	2,8	3,2	3,2
Électronique, radiotechnique et communication	14,2	13,1	11,9	10,9	9,0	8,8	9,9	10,8
Automatisation et contrôle	10,8	9,8	9,3	8,4	8,2	8,5	9,3	9,8
Informatique et calcul	7,1	9,4	8,8	8,7	8,2	8,7	9,3	9,9
Exploitation des transports	4,5	4,3	4,9	5,2	5,5	6,2	6,8	7,0
Technologie chimique	7,2	4,9	4,6	4,1	4,0	4,3	4,5	4,8
Technologie alimentaire	8,5	3,9	4,0	4,2	4,4	4,9	5,3	5,8
Technologie des produits	8,9	4,5	4,5	4,1	4,1	4,0	4,0	4,3
Construction et architecture	22,6	17,7	18,2	17,5	17,3	18,7	20,2	22,3
Agriculture et pêche	29,7	20,6	21,8	21,6	21,2	22,8	24,8	26,1
Divers	6,5	9,1	8,6	8,5	0,3	9,4	12,2	15,3

Source : T. U. Kouznetsova et N. I. Dobretsova (dir. publ.) (2003), *Potentiel scientifique et niveau technique de la production : la Russie en chiffres* (en russe).

Tableau 5
FORMATION DU PERSONNEL DE S & T TRÈS QUALIFIÉ, 1995-2003

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Étudiants de troisième cycle									
Effectif total de l'ensemble des établissements (en fin d'année)	62 317	74 944	88 243	98 355	107 031	117 714	128 420	136 242	140 741
Dans les organismes scientifiques	11 488	12 700	14 508	15 771	15 420	17 502	17 784	18 323	18 959
Dans les établissements d'enseignement supérieur	50 829	62 244	73 735	82 584	91 611	100 212	110 636	117 918	121 762
Étudiants de troisième cycle par discipline scientifique (sur 20)									
Physique et mathématiques	5 888	6 599	7 025	7 237	7 360	7 522	7 552	–	7 640
Chimie	1 964	2 263	2 495	2 754	2 951	2 987	3 104	–	3 241
Technique	17 424	21 428	25 407	27 160	28 385	29 058	30 974	–	33 370
« Candidats »									
Total (en fin d'année)	2 190	2 554	3 182	3 684	3 993	4 213	4 462	4 546	4 567

Sources : *Annuaire statistique de la Russie* (1996-2003) ; *La Russie en chiffres* (2004) (en russe).

10 000 habitants constitue un indice de créativité et, selon ce critère, la Russie a été en 2000 respectivement 2,6 fois, 4,7 fois et 5,7 fois plus performante que la République de Corée, l'Allemagne et les États-Unis d'Amérique. La Fédération de Russie vient cependant loin derrière les pays les plus innovants si l'on calcule le rapport entre le nombre des demandes de brevets déposées à l'étranger et celui des demandes déposées dans le pays. Le potentiel créatif considérable des scientifiques, des ingénieurs et des inventeurs russes est ainsi sous-exploité du fait que la Russie n'est pas intégrée au système mondial de délivrance de brevets.

Compte tenu de l'évolution favorable de la situation économique ces quatre dernières années, le président de la Fédération de Russie a défini un objectif stratégique : doubler le PIB dans un délai de huit à dix ans tout en continuant à maîtriser l'inflation. Cependant, comme le montre l'analyse économique, une augmentation du PIB de plus de 7 % par an est impossible si elle ne repose que sur la persistance de cours du pétrole élevés, et elle nécessitera un développement plus poussé des industries primaires et une progression de leurs exportations. (Certains experts estiment que le niveau actuellement élevé des cours du

pétrole contribue à hauteur de 6 à 7 % à l'augmentation du PIB de la Fédération de Russie.)

Dans le monde entier, une forte croissance du PIB repose sur une progression des exportations de produits compétitifs à forte intensité de savoir.

Dans les 27 pays de l'OCDE, le rapport DIRD/PIB a augmenté entre 1992 et 2002 sous l'impulsion du secteur privé. Durant ces dix années, le financement de la R & D par les entreprises a augmenté de 50 % alors que les crédits publics dans ce domaine n'ont progressé que de 8 %. La part de la DIRD financée par le secteur privé est passée de 57,5 % en 1990 à 63,9 % en 2002, alors que celle de l'État est tombée de 39,6 % à 28,9 %. La contribution au PIB des industries à forte intensité de savoir a augmenté de 2,04 % à 2,24 % en moyenne.

En revanche, en Russie, seul un quart (27,2 %) des entités faisant de la R & D appartenait au secteur privé en 2001. Les entreprises et les organismes sans but lucratif ont financé cette même année 9,8 % de la DIRD, soit une progression de 2,2 % seulement par rapport à 1995. La part de la DIRD financée par l'État a diminué de 4,3 % durant la même période. Ces tendances

Tableau 6
BREVETS ET LICENCES DANS LA FÉDÉRATION DE RUSSIE, 1995-2001

Indicateurs d'activité en matière de brevets	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Demandes de brevets déposées par des résidents pour 10 000 habitants	1,12	1,22	1,03	1,13	1,37	1,61	1,72
Rapport entre le nombre de demandes de brevets déposées à l'étranger et le nombre des demandes déposées en Russie (transfert)	0,50	0,80	1,16	1,45	-	-	-
Enregistrement d'accords de transfert de licences et de cession de droits de brevets							
Total	1 095	1 313	1 521	1 616	1 578	2 114	2 022
Par domaine technologique							
Construction, matériaux de construction	104	97	111	117	74	89	115
Constructions mécaniques, machines-outils, production de matériaux	102	260	181	383	197	345	311
Chimie, pétrochimie	150	171	219	220	223	203	27
Métallurgie	55	63	84	82	95	85	63
Électronique	87	98	125	87	104	78	103
Industrie légère, industrie alimentaire	166	179	204	218	271	323	269
Énergie, électrotechnique	55	62	71	82	69	150	117
Médecine	230	215	196	171	224	264	131
Industrie pétrolière et gazière	49	41	97	44	103	224	131
Divers	97	127	233	212	218	353	355

Source : *Annuaire statistique russe (1996-2002) ; Recueil de statistiques russes (en russe).*

sont symptomatiques du désintérêt du secteur des entreprises pour des investissements dans la R & D scientifique à long terme. Il semble donc impossible de doubler le PIB par le biais des secteurs à forte intensité de savoir sans un accroissement considérable des investissements privés dans ce domaine.

Le développement de la S & T dans la Fédération de Russie entre 1999 et 2003 présente certaines tendances contradictoires. La croissance économique enregistrée durant cette période montre que le pays émergeait de la longue récession. Les principaux indicateurs qualitatifs du développement économique sont néanmoins restés assez médiocres. Les réformes économiques et institutionnelles en cours n'ont pas été renforcées par une révision fondamentale de la politique publique de S & T dans une optique à long terme, le mode d'organisation de la R & D n'a pas radicalement changé et aucune solution n'a été apportée aux problèmes économiques et institutionnels révélés entre 1992 et 1998 par le processus de réorganisation de la S & T. Cela nous amène à conclure que la Russie n'a pas encore mis fin à la crise systémique prolongée de la science fondamentale et appliquée.

PROBLÈMES ET PERSPECTIVES DE LA SCIENCE APPLIQUÉE EN RUSSIE

Dans le document de réflexion intitulé *Fondement de la politique de la Fédération de Russie dans le domaine du développement de la science et de la technologie jusqu'à 2010 et perspectives d'avenir*³, le développement de la S & T est décrit comme la première priorité de la Fédération de Russie. Le principal but déclaré de la politique scientifique de l'État est d'améliorer l'innovation ; neuf priorités ont été fixées pour l'orientation future de la R & D scientifique et 52 technologies ont été jugées d'une importance critique. Le principal objectif de l'État en 2004 et jusqu'en 2010-2015 reste de créer les conditions institutionnelles et économiques du passage à un développement soutenu, fondé sur des technologies de pointe compétitives et des produits à forte intensité de savoir.

L'expansion économique enregistrée depuis 1999 doit beaucoup à la réforme, mais il faut souligner avant tout que son rythme a été insuffisant. De plus, elle a été essentiellement fondée sur l'utilisation de réserves de S & T en voie d'épuisement et sur une exploitation plus extensive des industries primaires. L'exploitation accrue des ressources naturelles non renouvelables

Tableau 7

DEMANDES ET DÉLIVRANCES DE BREVETS DANS LA FÉDÉRATION DE RUSSIE, 1993-2003

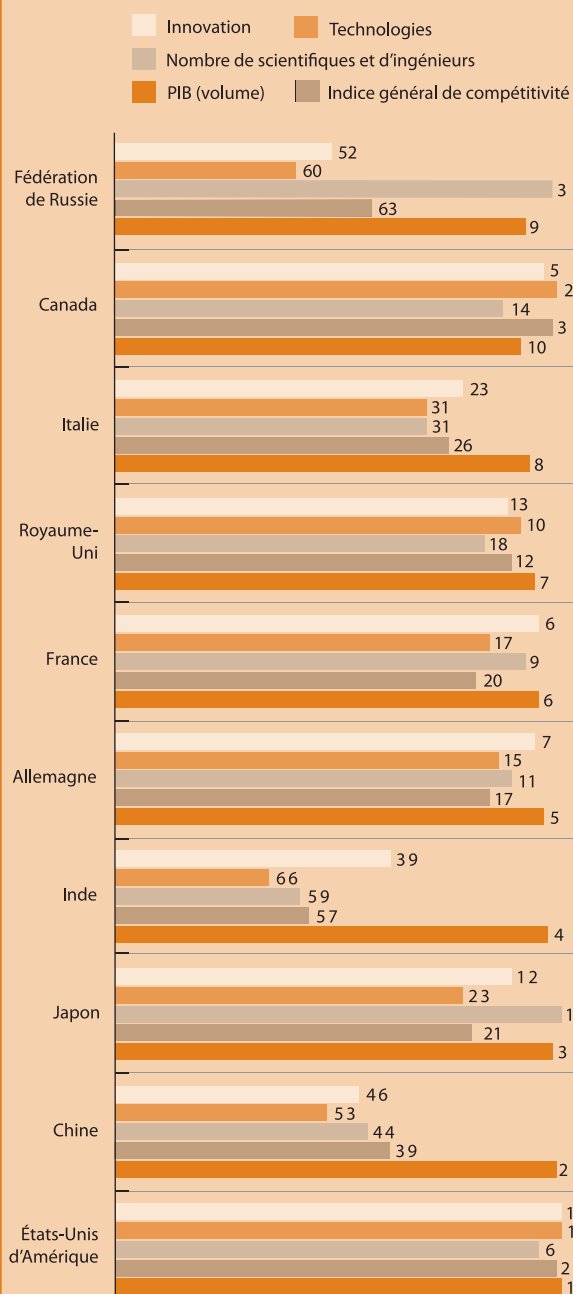
	1993	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Nombre total de demandes de brevets	32 216	22 202	23 211	19 992	21 362	24 659	28 688	29 989	29 225	30 651
dont :										
Demandeurs russes	28 478	17 551	18 014	15 106	16 454	19 900	23 377	24 777	23 712	24 969
Demandeurs étrangers	3 738	4 651	5 197	4 885	4 908	4 759	5 311	5 212	5 513	5 682
Brevets délivrés										
Total	27 757	31 556	33 574	45 975	23 762	19 508	17 592	16 292	18 114	24 726
Nouveaux brevets	13 214	25 633	19 678	29 692	23 315	19 508	17 592	16 292	18 114	24 725
Nouveaux brevets délivrés										
Demandeurs étrangers	4 276	4 772	3 189	4 048	4 100	4 146	3 148	2 513	2 974	4 105
Demandeurs russes	8 938	20 861	16 489	25 644	19 215	15 362	14 444	13 779	15 140	20 621
Brevets exploités	44 321	76 186	173 081	155 247	173 081	191 129	144 325	149 684	102 568	143 584

Sources : *La Russie en chiffres* (2004) (en russe) : Institut de statistique de l'UNESCO.

3. Ce document a été adopté en mars 2002 par une réunion conjointe du Conseil de sécurité, du Présidium de Conseil d'État et du Conseil du président de la Fédération de Russie sur la science et les technologies de pointe, et approuvé le même mois par décret présidentiel.

Figure 10
 CLASSEMENT MONDIAL* DE LA FÉDÉRATION DE RUSSIE EN CE QUI CONCERNE LE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUE ET L'INNOVATION, 2002

Les autres pays sont indiqués à titre de comparaison



* Le chiffre 1 indique le pays leader dans le monde pour chaque indicateur

Source : N. V. Beketov (2003), *La Science en Russie et dans le monde* (en russe).

de la Russie peut entraîner une augmentation à court terme du PIB dans une conjoncture économique mondiale favorable, mais elle va à l'encontre des intérêts à long terme de la population russe et des principes stratégiques de la politique officielle en matière de S & T.

Cette analyse des douze années de réforme de la S & T dans la Fédération de Russie n'incite guère à formuler un pronostic optimiste quant au développement futur de la S & T, même à moyen terme. En 2002, la Russie se situait peut-être au 3^e rang mondial pour le nombre de scientifiques et d'ingénieurs et au 9^e rang pour son PIB en volume, mais s'agissant des principaux indicateurs de croissance compétitive, elle se situait loin derrière non seulement tous les pays développés mais aussi un grand nombre de pays en développement. La Russie se situait au 52^e rang pour l'indice d'innovation et au 60^e pour le niveau technologique. Quant à l'indice général de compétitivité (IGC), qui définit l'aptitude d'une économie nationale à bénéficier d'une croissance stable au cours des cinq années suivantes (figure 10), la Fédération de Russie se classait au 63^e rang mondial.

Les causes générales de cet état de choses sont très claires. Il n'y a pas eu d'amélioration généralisée du potentiel de S & T. Les tentatives faites à ce jour pour inscrire l'innovation scientifique et industrielle dans un cadre législatif ont négligé certains problèmes fondamentaux : réformer l'organisation de la R & D fondamentale et appliquée, améliorer le statut des scientifiques et des équipes scientifiques, assurer la protection de la propriété intellectuelle et la sécurité des fabricants nationaux de produits à forte intensité de savoir. Des économistes ont signalé la formation d'enclaves dans l'économie russe. Malgré le desserrement des liens entre les secteurs économiques axés sur l'exportation et ceux qui sont orientés vers le marché intérieur, la croissance de la production dans un domaine ne favorise pas suffisamment l'expansion de l'autre.

URGENCE DES RÉFORMES

Il en est résulté une dépendance croissante par rapport à la production destinée à l'exportation et à la situation sur le marché mondial, ce qui perturbe l'unité de l'économie russe. Il est donc urgent de déterminer si la Fédération de Russie peut accélérer de

façon décisive la réforme du mode d'organisation de la science russe. La priorité doit notamment être accordée aux tâches suivantes :

- créer les conditions économiques et institutionnelles nécessaires au développement rapide de l'innovation et de l'investissement dans le domaine scientifique et dans la production industrielle à forte intensité de savoir, avec la participation active du secteur privé ;
- cesser une fois pour toutes de différencier la technologie de la production entre le secteur civil et le secteur de la défense, et entre les exportations et le marché intérieur ;
- améliorer le statut économique et social des scientifiques et des groupes de scientifiques ;
- procéder à une réorganisation du système d'institutions académiques, d'établissements d'enseignement supérieur et d'établissements industriels, ainsi que des systèmes d'enseignement général et professionnel, secondaire et supérieur ;
- mettre au point des formes de financement nettement différenciées à l'intention des scientifiques et des groupes s'occupant activement de R & D (faciliter en particulier l'action des puissantes fondations caritatives privées qui aident au développement de la S & T) ;
- adopter dès que possible une loi sur la propriété intellectuelle adaptée à l'économie de marché ;
- mettre au point un modèle d'organisation de la R & D scientifique adapté à la réalité du monde postindustriel et redéfinir en conséquence les principes et priorités de la politique publique de S & T.

Des solutions seront peut-être trouvées rapidement grâce à une réforme administrative de grande envergure engagée ces dernières années. En 2003-2004, le ministère de l'Éducation et de la Science a été créé pour intégrer à nouveau la gestion de la science et celle de l'éducation. Sa structure comprend le Bureau fédéral de la propriété intellectuelle, des brevets et des marques, le Bureau fédéral de supervision de l'éducation et de la science, l'Agence fédérale de la science et l'Agence fédérale de l'éducation.

Dans le cadre de la nouvelle structure administrative, d'autres ministères s'occupent eux aussi de la recherche appliquée et de l'organisation de la R & D, ainsi que de l'innovation (dont la

recherche scientifique, l'élaboration des produits et l'application des technologies), notamment le ministère du Développement économique et du Commerce, le ministère de l'Industrie et de l'Énergie, le ministère des Transports et le ministère de la Défense, avec des départements comme le Bureau fédéral de la coopération technico-militaire, le Bureau fédéral des contrats de défense et le Bureau fédéral du contrôle technique et du contrôle des exportations de la Fédération de Russie.

Il est encore trop tôt pour tirer des conclusions quant à l'efficacité du nouveau système de réglementation publique de l'activité de S & T et de la gestion de la science et de la technique en Russie, ou pour évaluer les perspectives d'avenir. Néanmoins, quelques tendances positives se dégagent déjà : le budget fédéral pour 2004 prévoit, par exemple, une nouvelle progression de certains indicateurs de développement de la S & T par rapport à 2001, 2002 et 2003. Les crédits destinés au développement de la science représentent 1,74 % des dépenses inscrites au budget fédéral. Les ressources affectées à la R & D civile augmenteront de 14,9 % par rapport à 2003. Des subventions seront accordées aux organismes scientifiques pour leur permettre de se doter des instruments nécessaires, de préserver leur position unique, de mettre en place des centres spécialisés dans les utilisations complexes, d'acquérir du matériel scientifique et d'en assurer la maintenance. Les mesures prises pour corriger les effets de la distinction faite à l'époque soviétique entre la sphère de la S & T et la sphère industrielle-technologique, ainsi qu'entre le secteur civil et le secteur de la défense, vont dans le bon sens et semblent déjà produire leurs effets. La mise en conformité de tous les produits manufacturés avec les normes techniques universelles sera bénéfique et permettra de réduire les frais généraux.

Aujourd'hui, la Russie se doit de développer les contacts scientifiques avec l'Union européenne dans le domaine de la recherche fondamentale et appliquée, ce qui faciliterait l'intégration du pays dans le processus de mondialisation. Des scientifiques et ingénieurs russes participent déjà à de grands projets internationaux de S & T. Bien que son économie soit encore en retard sur celle des pays développés, la Russie devient maintenant un acteur du marché mondial de l'innovation. Toutes ces évolutions accéléreront le redressement de la S & T en Russie

et aideront la remarquable communauté scientifique russe à avancer dans un certain nombre de directions en vue de jouer à l'avenir un rôle actif dans le progrès technologique mondial.

BORIS KOZLOV

RÉFÉRENCES ET LECTURES COMPLÉMENTAIRES

- Annuaire statistique de la Russie 1990-2004*. Moscou. (En russe.)
- Avdulov, A. N. ; Kulkine, A. M. 2003. *Systèmes d'aides publiques aux activités de S & T en Russie et aux États-Unis*. Moscou, INION. (En russe.)
- Beketov, N.V. 2003. La science en Russie et dans le monde. *Eääé*, 11. (En russe.)
- Breev, B. D. 2003. Tendances du chômage en Russie et dans le monde. *RHSF Calendar*, ISS. 4. (En russe.)
- Economics and Life*. 1997. ISS. 45.
- Gokhberg, Leonid. 1998. La Communauté des États indépendants. Dans : *Rapport mondial sur la science*. Paris, Éditions UNESCO.
- Indice de compétitivité de la croissance. http://www.weforum.org/pdf/gci/ExecSumm_Final.
- Kouznetsova, T. U. ; Dobretsova, N. I. (dir. publ.). 2003. *Potentiel scientifique et niveau technique de la production : la Russie en chiffres*. Moscou, Éditions RUDN. (En russe.)
- Ministère de l'Économie et du Développement de la Fédération de Russie. <http://www.gov.ru/main/ministry/isp-vlast47.html>. (En russe.)
- Ministère de la Science et de la Technologie de la Fédération de Russie (1997). *Matériels d'information*. Moscou. (En russe.)
- Recueil de statistiques russes 2001*. 2002. Moscou. (En russe.)
- Réforme du système d'administration publique de la Fédération de Russie. <http://www.hsl.ru/temp/2002/preskonf/009.ttm>. (En russe.)
- UNESCO. 1998. *Rapport mondial sur la science 1998*. Paris, Éditions UNESCO.
- Uzyakov, M. N. 2000. *Transformation de l'économie russe et possibilités de croissance économique*. Moscou. (En russe.)
- Vodopyanova, E. V. 2002. *L'Europe et la Russie sur la carte de la science mondiale*. Moscou, MPPA BIMPA. (En russe.)
- Warshavsky, A. E. 2001. Problèmes sociaux et économiques de la science russe : aspects à long terme du développement. Dans : *La Science et les technologies de pointe en Russie au seuil du troisième millénaire*. Moscou, Nauka. (En russe.)

Victor Sadovnichy est recteur de l'Université d'État de Moscou depuis 1992. Il est titulaire d'un doctorat en physique et mathématiques (1974) et spécialiste de l'informatique et des mathématiques appliquées. Parmi les projets de recherche qu'il a menés au cours des trente dernières années, son étude de la simulation dynamique du contrôle du mouvement d'un vaisseau spatial a abouti à une première mondiale, à savoir à la création d'un état simulé d'apesanteur au sol. Il est également connu pour avoir conçu la théorie spectrale en 1967.

Le professeur Sadovnichy a été nommé directeur du Département d'analyse mathématique de la faculté de mécanique et de mathématiques de l'Université d'État de Moscou en 1982. En 1994, il a été élu président des recteurs de près de 700 universités et établissements d'enseignement supérieur russes et, la même année, président de l'Association eurasienne des universités. Il est membre titulaire de l'Académie des sciences de Russie depuis 1997. Il est également membre du Comité permanent des recteurs d'universités européennes et d'un certain nombre d'autres institutions internationales.

Il a reçu en 1973 le prix Lomonossov, qui récompense des travaux remarquables dans le domaine des sciences exactes et naturelles et des sciences humaines. Il a également reçu le prix d'État de l'Union des républiques socialistes soviétiques en 1989.

Boris Igorevich Kozlov est professeur à l'Académie des sciences de Russie. Il en dirige le Service des archives depuis 1993 et est membre de l'Académie d'aéronautique de Russie.

Diplômé de l'Institut de génie militaire en 1967, le professeur Kozlov a été nommé au poste de directeur du laboratoire de l'Institut de recherche scientifique en métrologie avant de devenir ingénieur en chef adjoint. En 1976, il a été nommé chercheur scientifique à l'Institut d'histoire des sciences exactes et naturelles et des techniques, puis rédacteur en chef de la revue de l'Institut, *Histoire des sciences exactes et naturelles et des techniques*, et directeur adjoint, poste qu'il a occupé jusqu'en 1993.

Les recherches du professeur Kozlov portent sur les domaines les plus divers, allant de la théorie générale des systèmes complexes à la théorie scientifique et la noosphérologie (prototype d'une théorie du développement durable) en passant par l'histoire sociale et la philosophie des sciences et des techniques. Il est l'auteur de deux inventions et de cent cinquante communications scientifiques.

