

Augmenter le soutien à la recherche universitaire est aujourd'hui l'une des grandes priorités stratégiques des politiques de la Fédération de Russie en matière de science, de technologie, d'innovation et d'éducation.

Leonid Gokhberg et Tatiana Kuznetsova



La fusée Soyouz décolle du Kazakhstan vers la Station spatiale internationale.
Photo : © Vasily Smirnov/Shutterstock.com

13. Fédération de Russie

Leonid Gokhberg et Tatiana Kuznetsova

INTRODUCTION

Fin de la longue période de croissance basée sur les ressources

La Fédération de Russie est confrontée à plusieurs difficultés pour garantir les investissements nécessaires à la création de savoir et de technologies et en retirer des avantages socioéconomiques. Le *Rapport de l'UNESCO sur la science 2010* avait souligné que la crise financière mondiale de 2008 et la stagnation qu'elle avait entraînée aggravaient les faiblesses structurelles qui handicapaient la croissance de la Fédération de Russie, notamment des marchés insuffisamment concurrentiels et des obstacles persistants à l'entrepreneuriat. En dépit des quelques réformes intervenues depuis, ces difficultés se sont aggravées depuis mi-2014.

La croissance rapide de l'économie russe depuis 2000 était largement imputable au pétrole, au gaz naturel et à d'autres matières premières. Le pétrole et le gaz représentent à eux seuls plus de deux tiers des exportations et 16 % du PIB. Les prix élevés du pétrole ont permis d'améliorer le niveau de vie et d'accumuler d'importantes liquidités. La croissance s'est toutefois ralentie dans le sillage de la crise mondiale de 2008, et particulièrement après 2012 (tableau 13.1). Elle a connu une nouvelle détérioration depuis mi-2014, en raison de l'effondrement des cours mondiaux du pétrole entre juin et décembre cette année-là, auquel se sont ajoutées les sanctions économiques, financières et politiques imposées à la Fédération de Russie par l'Union européenne (UE), les États-Unis et plusieurs autres pays, en réponse aux événements en Ukraine. Ce double phénomène a entraîné une hausse de l'inflation et une dépréciation du rouble, ainsi qu'un recul de la consommation. La fuite des capitaux est devenue un sujet majeur de préoccupation : d'après les dernières estimations, 110 milliards de dollars des États-Unis devraient quitter le pays en 2015. Le PIB a stagné en 2014 et le gouvernement prévoit une contraction de 2,5 % en 2015 avant le retour d'une croissance positive de 2,8 % en 2016.

Le gouvernement a été contraint de réduire ses dépenses et de puiser dans ses réserves de change pour soutenir l'économie, dans le cadre du plan anticrise qu'il a adopté en janvier 2015¹. La situation économique et géopolitique difficile a également conduit le gouvernement à mettre en œuvre des réformes structurelles et institutionnelles essentielles dans l'optique de revitaliser et de diversifier l'économie. Dès le mois de septembre 2014, le Premier Ministre Dmitri Medvedev mettait en garde contre la tentation de réagir aux sanctions au moyen de mesures susceptibles de réduire la concurrence ou de renforcer le protectionnisme (Tass, 2014).

La croissance axée sur l'innovation est plus que jamais une urgence

Paradoxalement, la croissance économique rapide liée au boom des matières premières de la période 2000-2008 a plutôt eu un impact négatif sur l'inclination des entreprises à se moderniser et à innover. Dans le domaine des sciences, de la technologie et de l'innovation (STI), cela s'est traduit par une explosion des importations de technologies de pointe et par une dépendance technologique croissante vis-à-vis des pays développés dans certains secteurs, tels que les produits pharmaceutiques et l'équipement médical de haute technologie.

Ces dernières années, le gouvernement a cherché à inverser cette tendance en encourageant les entreprises, les instituts publics de recherche et les universités à innover. Près de 60 entreprises publiques ont dû mettre en œuvre des programmes spéciaux pour doper l'innovation. Leurs investissements en R&D ont ainsi doublé entre 2010 et 2014, passant en moyenne de 1,59 % à 2,02 % de leur chiffre d'affaires. La part de produits innovants dans leur chiffre d'affaires total est quant à elle passée de 15,4 % à 27,1 %. Les exportations de produits innovants ont également progressé, en particulier dans l'aéronautique, la construction navale et le secteur des produits chimiques, selon

1. Voir <http://www.rg.ru/2015/01/28/plan-antikrizis-site.html>.

Tableau 13.1 : Indicateurs économiques de la Fédération de Russie, 2008-2013

Changement par rapport à l'année précédente exprimé en pourcentage sauf indication contraire

	2000-2007*	2008	2009	2010	2011	2012	2013
PIB	7,2	5,2	-7,8	4,5	4,3	3,4	1,3
Indice des prix à la consommation	14,0	13,3	8,8	8,8	6,1	6,6	6,5
Indice de production industrielle	6,2	0,6	-10,7	7,3	5,0	3,4	0,4
Investissement en capital	14,0	9,5	-13,5	6,3	10,8	6,8	0,8
Exportations	21,0	34,6	-36,3	32,1	31,3	2,3	-0,8
Importations	24,2	29,4	-36,3	33,6	29,7	5,4	1,7
Bilan consolidé des finances publiques (% du PIB)	-	4,8	-6,3	-3,4	1,5	0,4	1,3
Dette extérieure (% du PIB)	-	2,1	2,9	2,6	2,1	2,5	2,7

*Taux de croissance annuel moyen.

Source : Rosstat (2014) ; Ministère des finances (2014) *Exécution du budget fédéral et système budgétaire de la Fédération de Russie*. Moscou.

RAPPORT DE L'UNESCO SUR LA SCIENCE

le Ministère du développement économique et du commerce. Le gouvernement a notamment cherché à étoffer son offre de financement de la recherche par voie de concours pour les principales universités de recherche fédérales et nationales. Les instituts et les universités publiques ont également reçu des subventions pour commercialiser des nouvelles technologies et créer de petites entreprises innovantes (start-up). En parallèle, l'État a introduit des dispositifs visant à encourager la mobilité des universitaires et à permettre aux scientifiques et aux ingénieurs d'accéder à la meilleure formation possible. Par exemple, les instituts et les universités de recherche publics ont bénéficié de bourses pour inviter des scientifiques russes et étrangers de haut niveau à venir travailler sur leurs campus.

La nécessité d'une nouvelle économie

Compte tenu de la conjoncture actuelle, il est difficile de remédier aux faiblesses identifiées dans le *Rapport de l'UNESCO sur la science 2010*. Celles-ci portent notamment sur l'insuffisance de la protection de la propriété intellectuelle, l'obsolescence de la structure institutionnelle du secteur de la R&D, le manque d'autonomie des universités et la faiblesse relative des infrastructures de recherche et d'innovation. À cause de ces faiblesses chroniques, la Fédération de Russie risque de perdre encore plus de terrain sur les principaux pays développés. Conscients de cette perspective inquiétante, les décideurs politiques russes se sont montrés particulièrement favorables à une stratégie de relance et de développement axée sur la science, la technologie et l'innovation. Depuis 2010, les autorités russes ont adopté pas moins de 40 textes, dont plusieurs décrets présidentiels, visant à réglementer le secteur de la STI.

Dès 2012, le Président Poutine a reconnu la nécessité de se doter d'une nouvelle économie. « Il est inadmissible que l'économie de la Russie ne garantisse ni la stabilité, ni la souveraineté, ni un niveau de bien-être satisfaisant », a-t-il déclaré. « Nous devons instaurer un mécanisme efficace pour reconstruire l'économie et pour trouver et attirer les ressources humaines et matérielles nécessaires » (Poutine, 2012). Plus récemment, il a prôné un élargissement des programmes de substitution d'importations lors d'une intervention devant le Forum économique international de Saint-Petersbourg en mai 2014. « La Russie a besoin d'une révolution technologique digne de ce nom, d'un véritable renouveau technologique, le plus important depuis 50 ans, et d'un rééquipement massif de nos entreprises », a-t-il déclaré.

En 2014 et 2015, des plans d'action ont été lancés dans différents secteurs industriels, afin de produire des technologies de pointe et de réduire la dépendance par rapport aux importations. Les produits ciblés incluent les machines-outils de haute technologie, les équipements pétroliers et gaziers, les machines de génie énergétique, les produits électroniques, les produits pharmaceutiques, les produits chimiques et les appareils médicaux. La loi fédérale sur la politique industrielle adoptée en 2014 comprend un ensemble complet de mesures de soutien aux entreprises : contrats d'investissement, subventions pour la R&D, marchés publics préférentiels pour les produits de technologie, normalisation, création de parcs et de pôles industriels, etc. Un Fonds pour le développement industriel a été créé la même année afin de soutenir les projets d'investissement les plus prometteurs parmi ceux lancés par les entreprises.

Les réformes mises en œuvre visent également, arguments à l'appui, à renforcer les partenariats avec des pays étrangers, tels que les autres BRICS – Afrique du Sud, Brésil, Chine et Inde – et d'autres économies à forte croissance. Lors du sixième sommet des BRICS au Brésil en 2014, les cinq pays partenaires ont établi la Nouvelle banque de développement, qui aura son siège à Shanghai, et signé un accord-cadre instaurant un fonds de réserve d'urgence commun, afin de ne pas dépendre uniquement de la Banque mondiale et du Fonds monétaire international en cas de coup dur, de protéger leurs économies et de renforcer leur position sur la scène internationale. Le fonds de réserve d'urgence est d'ores et déjà opérationnel ; il sera doté par les cinq partenaires pour un total de plus de 100 milliards de dollars des États-Unis, dont 18 milliards seront versés par la Fédération de Russie. Des mécanismes de financement sont en cours d'élaboration afin d'utiliser les ressources de la Nouvelle banque de développement pour soutenir des projets innovants.

La Fédération de Russie renforce également sa coopération avec les partenaires asiatiques de l'Organisation de coopération de Shanghai et de l'Union économique eurasiennne, qui a été créée le 1^{er} janvier 2015 avec le Bélarus et le Kazakhstan et s'est élargie depuis à l'Arménie et au Kirghizistan. En juillet 2015, la Fédération de Russie a successivement accueilli dans la ville d'Ufa, à l'est de Moscou, le sommet des BRICS puis un sommet de l'Organisation de coopération de Shanghai, au cours duquel l'adhésion de l'Inde et du Pakistan a été annoncée.

Un nouveau cadre pour la politique de l'innovation

En mai 2012, le Président Poutine a approuvé plusieurs décrets contenant des directives sur le développement de la STI. Ces décrets fixent des objectifs qualitatifs qui seront mesurés à l'aune de cibles quantitatives pour 2018 (tableau 13.2). Bien que le potentiel de développement en matière de STI soit relativement élevé, il peine à être exploité en raison de la faiblesse des investissements privés, de l'insuffisance de la productivité scientifique et de l'incomplétude des réformes institutionnelles. Le manque absolu de réceptivité à l'innovation et la faible demande de nombreuses entreprises en matière de découvertes scientifiques et de nouvelles technologies continuent de ralentir les progrès dans ce domaine. Toutes les parties prenantes du système de l'innovation en Russie, y compris les acteurs économiques, ont conscience que le pays doit rapidement procéder à des changements institutionnels et garantir une mise en œuvre plus efficace des politiques gouvernementales. D'autres goulets d'étranglement existent et risquent, à défaut d'être levés, de limiter considérablement l'existence des initiatives de l'État.

Depuis 2011, plusieurs documents stratégiques² ont identifié les grands axes à suivre en ce qui concerne les politiques nationales en matière de science et de technologie, ainsi que les mécanismes de mise en œuvre correspondants. Le rapport *Stratégie – 2020 : un nouveau cadre pour la politique de l'innovation*, rédigé par des experts russes et étrangers de premier plan, fournit un cadre général pour la promotion de la STI en Russie. Certaines de ses idées ont fait depuis l'objet de publications officielles et sont détaillées ci-dessous (Gokhberg et Kuznetsova, 2011a).

2. Il s'agit notamment du décret présidentiel sur l'approbation des domaines de développement stratégiques relatifs à la science et la technologie et de la Liste des technologies essentielles (2011), de la *Stratégie pour un développement innovant à l'horizon 2020* (2012), du *Programme national pour le développement de la science et de la technologie 2013-2020* et du *Programme fédéral axé sur les objectifs de R&D dans les domaines prioritaires du complexe scientifique et technologique russe* (2012).

Tableau 13.2 : Objectifs et cibles quantitatives à l'horizon 2018 des décrets présidentiels promulgués en mai 2012 en Fédération de Russie

Décret	Objectifs	Cibles quantitatives à l'horizon 2018
Sur la politique économique à long terme (n° 596)	Accroître le rythme et la pérennité de la croissance économique et augmenter les salaires réels	Croissance de 150 % de la productivité du travail
	Acquérir une position de leader en matière de technologie	Augmenter de 130 % la part des industries de haute technologie dans le PIB
Sur les mesures de mise en œuvre de la politique sociale de l'État (n° 597)	Améliorer les conditions des employés dans le secteur social et scientifique	Porter le salaire moyen des chercheurs à 200 % du salaire moyen dans la région
Sur les mesures de mise en œuvre de la politique de l'État dans le domaine de l'éducation et de la science (n° 599)	Améliorer la politique de l'État dans les domaines de l'éducation et de la science et la formation des professionnels qualifiés, afin de répondre aux exigences de l'économie de l'innovation	Porter à 25 milliards de roubles le financement total des fondations scientifiques publiques
		Porter le ratio DIRD/PIB à 1,77 % (d'ici 2015)
	Améliorer l'efficacité et la performance du secteur de la R&D	Porter la part des DIRD exécutées par les universités à 11,4 % Porter à 2,44 % (d'ici 2015) la part mondiale des publications russes dans la plate-forme de recherche Web of Science.

TENDANCES EN MATIÈRE DE R&D

L'effort de R&D est principalement financé par le gouvernement

Les dépenses intérieures brutes de recherche et développement (DIRD) ont augmenté de près d'un tiers à prix constants entre 2003 et 2013. L'enveloppe budgétaire fédérale allouée à la R&D civile a même triplé³. Cependant, l'intensité de R&D est restée relativement stable : en 2013, les DIRD ont représenté 1,12 % du PIB, contre 1,15 % en 2004 et 1,25 % en 2009 (figure 13.1). Après des années de croissance régulière, les dépenses publiques de R&D ont légèrement baissé en 2010, dans le sillage de la crise financière mondiale de 2008-2009, mais elles ont retrouvé leur niveau antérieur depuis (figure 13.1). En 2012, le gouvernement s'est donné pour objectif de porter le ratio DIRD/PIB à 1,77 % d'ici fin 2015 (tableau 13.2), ce qui rapprocherait la Fédération de Russie de la moyenne des pays de l'UE, à savoir 1,92 % en 2012. En termes absolus, le financement public de la R&D s'est élevé à 34,3 milliards de dollars PPA en 2013, soit un niveau sensiblement équivalent à celui de l'Allemagne (32,1 milliards de dollars PPA) et du Japon (35,0 milliards de dollars PPA) [HSE, 2015a].

La faiblesse de l'apport financier de l'industrie à la R&D constitue une préoccupation constante. Malgré les efforts du gouvernement, la contribution de l'industrie aux DIRD a même baissé de 32,9 % en 2000 à 28,2 % en 2013 (figure 13.1). Ce secteur, qui englobe les entreprises privées, les entreprises d'État et les grands instituts de R&D industrielle, assure toutefois l'essentiel de la R&D : 60 % en 2013, contre 32 % pour les collectivités, 9 % pour l'enseignement supérieur et seulement 0,1 % pour le secteur privé à but non lucratif (HSE, 2015a).

La faible propension des entreprises à financer la R&D se reflète dans la part modeste que représente la R&D dans le total des

dépenses liées à l'innovation : 20,4 % pour l'industrie dans son ensemble ; 35,7 % dans les secteurs de la haute technologie. En moyenne, la part des dépenses consacrées à la R&D est bien moindre que celle des dépenses consacrées à l'achat d'équipements et de machines (59,1 %). Dans les pays de l'UE, la situation est diamétralement opposée ; en Suède, le ratio est même de 5:1 et en Autriche et en France, de 4:1. En Russie, une faible part de l'investissement industriel sert à l'acquisition de technologies nouvelles (0,7 %), notamment de droits de brevet et de licences (0,3 %). Ce phénomène, commun à tous les secteurs d'activité, limite le potentiel technologique de la Fédération de Russie et sa capacité à produire des inventions véritablement innovantes (HSE, 2014b, 2015b). En règle générale, ce sont surtout les start-up technologiques et les entreprises innovantes à croissance rapide, dont les petites et moyennes entreprises (PME), qui produisent de nouvelles technologies et connaissances. Cependant, ce type d'entreprise est encore peu répandu dans la Fédération de Russie.

La recherche fondamentale et la croissance verte sont des priorités secondaires

La figure 13.1 montre que les dépenses de R&D témoignent d'un souci de répondre aux besoins de l'industrie plus marqué qu'en 2008, au détriment de la recherche non ciblée (fondamentale) ou « progrès général de la recherche » pour reprendre la terminologie des statistiques officielles. La part de la R&D allouée aux questions de société a légèrement augmenté mais reste modeste. La maigre part de la R&D directement dédiée aux problèmes environnementaux s'est encore réduite, et celle consacrée à la recherche énergétique est restée constante. Cette évolution est décevante, compte tenu de l'intérêt croissant dans le monde pour les technologies durables. Du reste, elle est également surprenante, le gouvernement ayant adopté depuis quelques années plusieurs politiques dans le cadre d'un plan d'action pour une croissance verte durable, lequel est aligné sur la stratégie de l'Organisation de coopération et de développement économiques intitulée *Vers une croissance verte* (OCDE, 2011).

3. À prix courants, les DIRD ont été multipliées par 4,4 et les dépenses fédérales de R&D civile par 10.

Figure 13.1 : Tendances en matière de DIRD en Fédération de Russie, 2003-2013

1,29 %

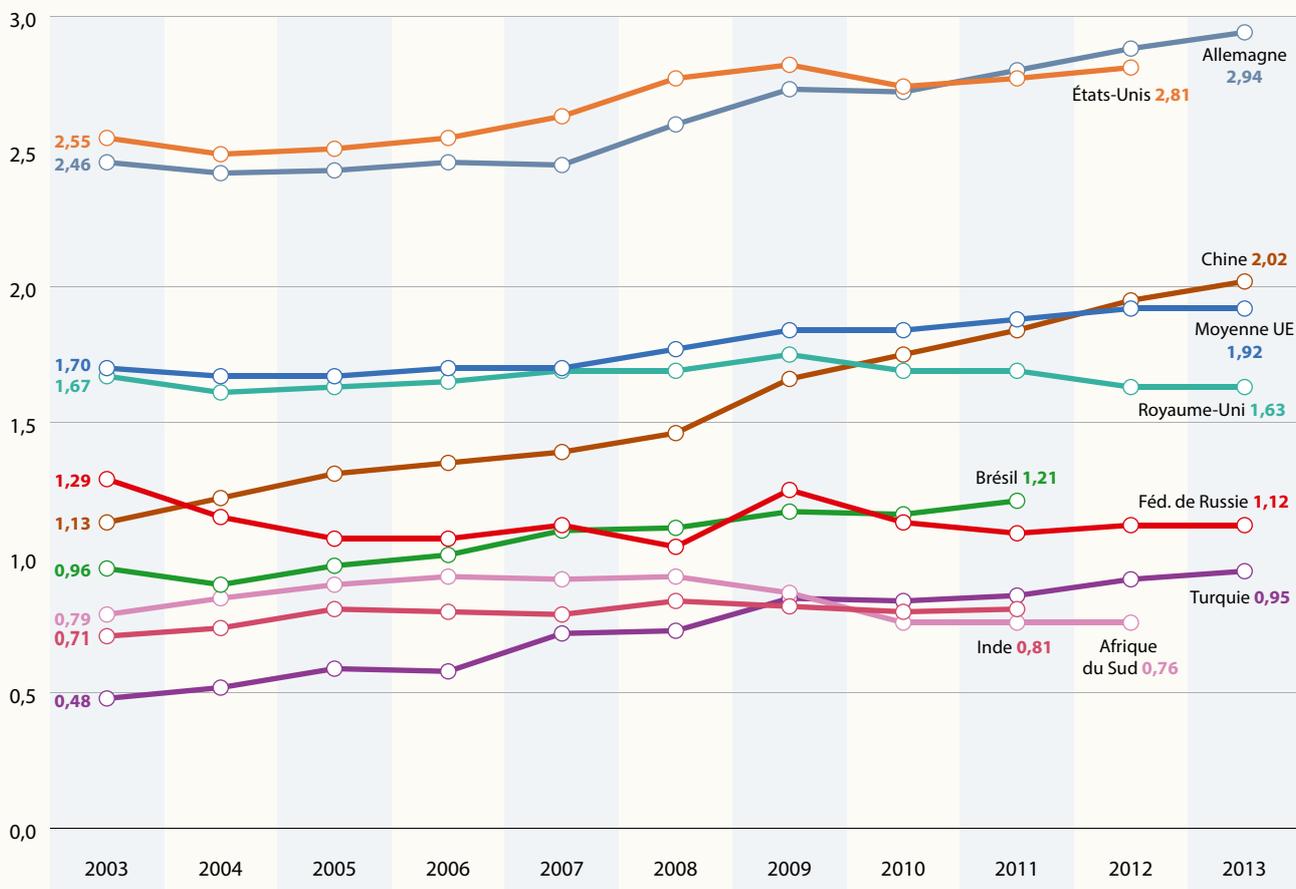
Ratio DIRD/PIB de la Russie en 2003

1,12 %

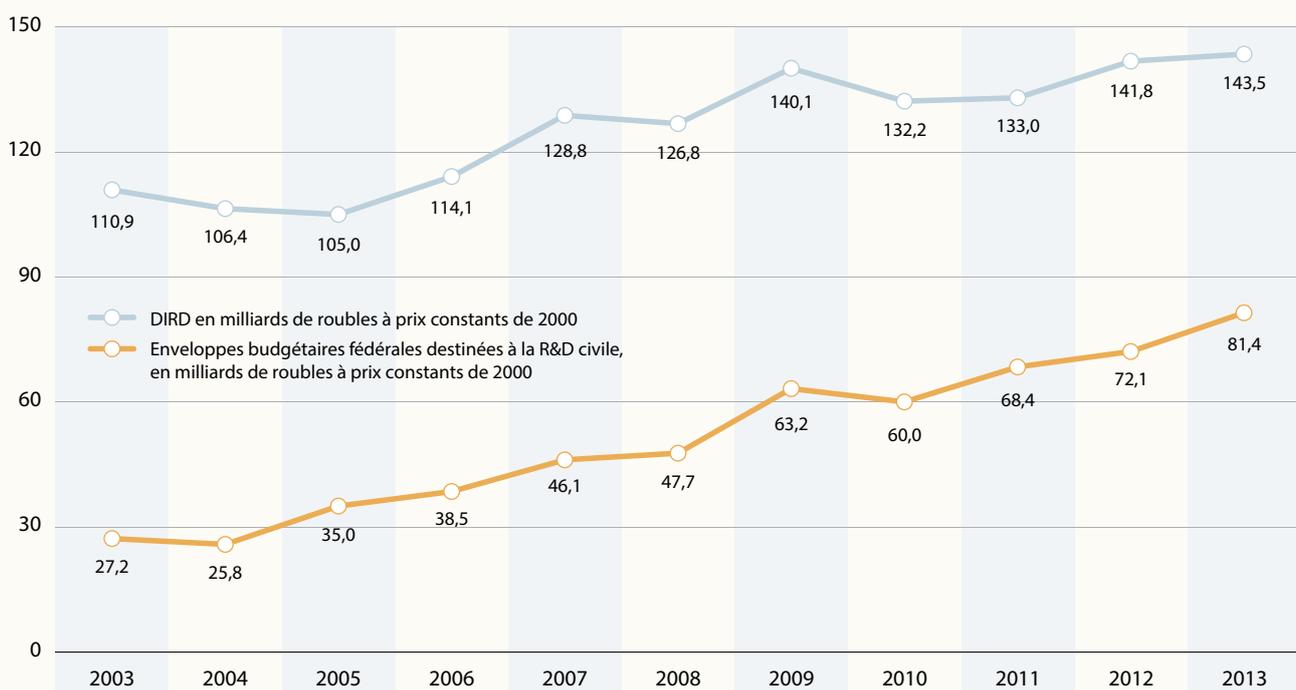
Ratio DIRD/PIB de la Russie en 2013

L'intensité de R&D de la Fédération de Russie n'a pas progressé au cours de la dernière décennie

Les données des autres pays sont indiquées à titre de comparaison

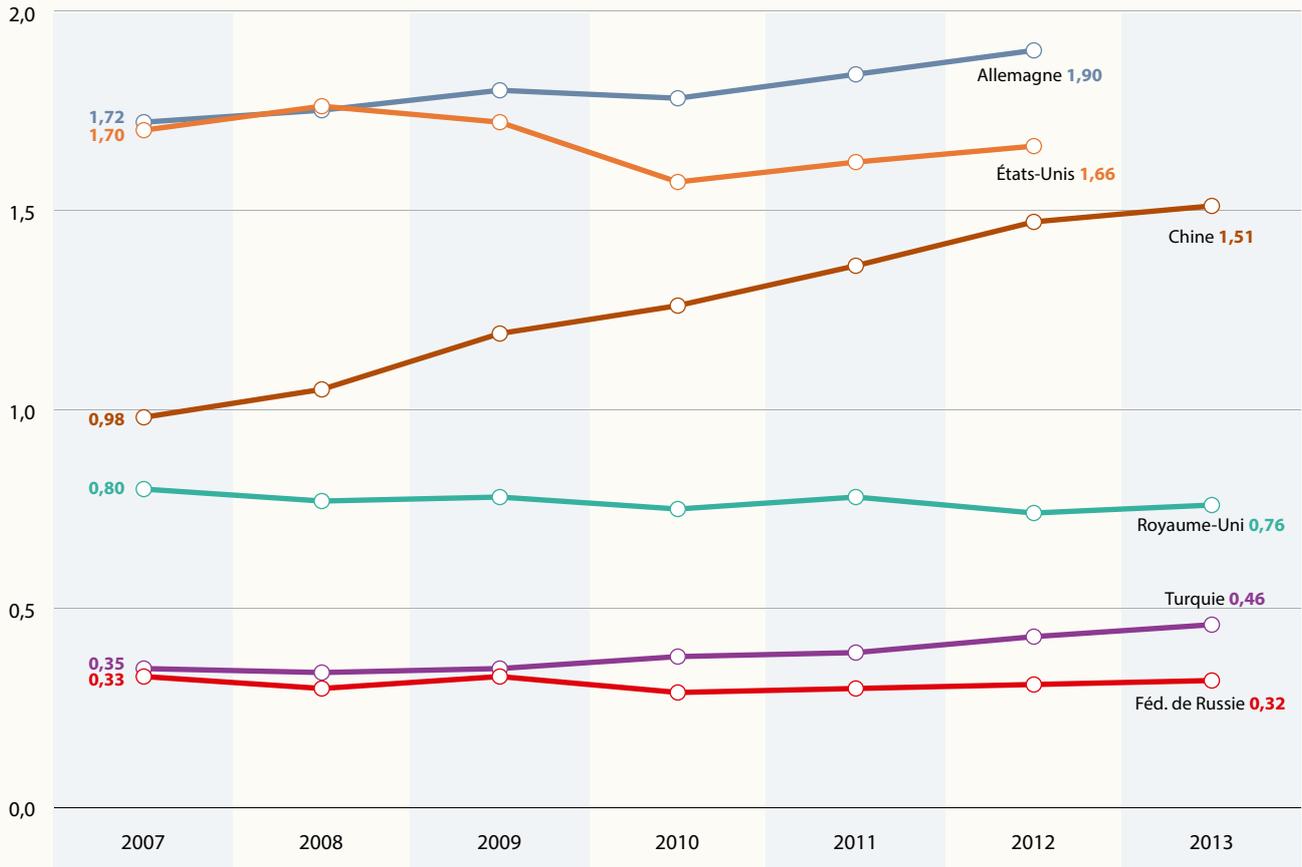


Le budget fédéral de R&D civile a triplé entre 2003 et 2013



La faible part de la R&D financée par l'industrie est une préoccupation constante

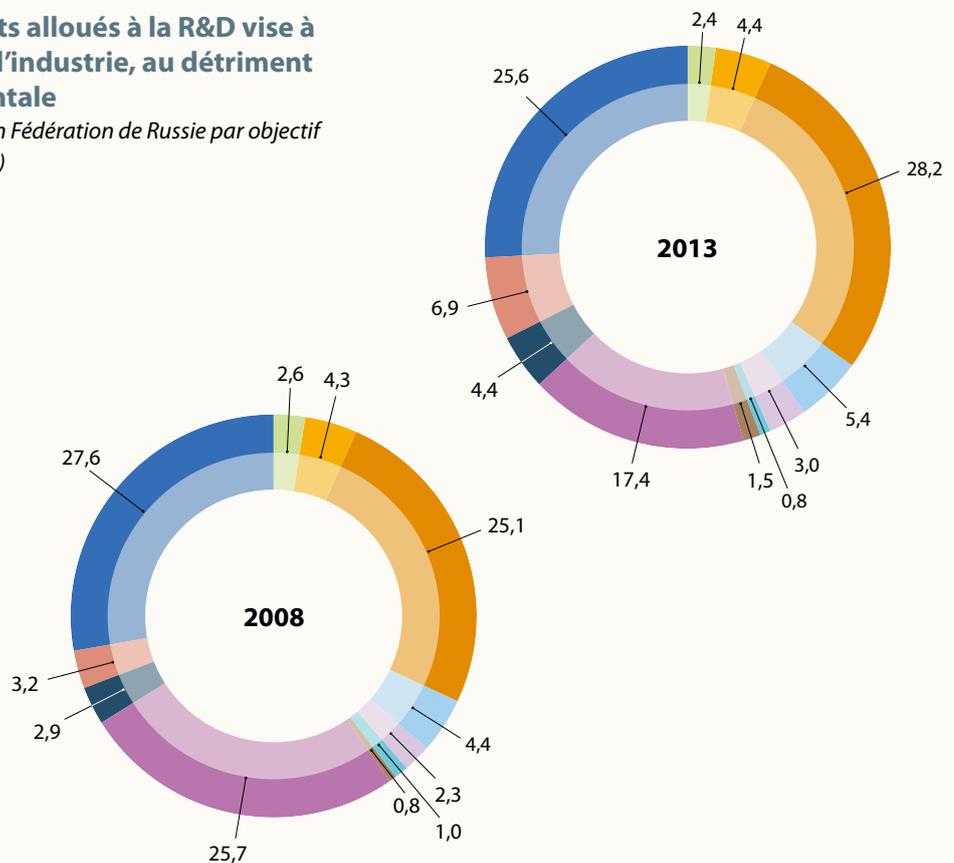
Part du PIB, les autres pays sont présentés à titre comparatif



Une part accrue des crédits alloués à la R&D vise à répondre aux besoins de l'industrie, au détriment de la recherche fondamentale

Ventilation des dépenses de R&D en Fédération de Russie par objectif socioéconomique, 2008 et 2013 (%)

- Agriculture
- Énergie
- Industrie
- Autres objectifs économiques
- Santé humaine
- Surveillance et protection de l'environnement
- Développement social
- Progrès général de la recherche*
- Sciences de la Terre, exploration et exploitation de l'atmosphère
- Espace civil
- Autres disciplines



* Désigne la recherche fondamentale

Source : HSE (2015a) ; Principaux indicateurs de la science et de la technologie de l'OCDE, mai 2015 ; pour le Brésil et l'Inde : Institut de statistique de l'UNESCO.

RAPPORT DE L'UNESCO SUR LA SCIENCE

En 2009, le gouvernement russe a adopté un document intitulé *Priorités stratégiques de l'État pour augmenter l'efficacité énergétique dans le secteur de l'ingénierie électrique grâce à l'utilisation de sources d'énergie renouvelable*, qui couvre la période allant jusqu'à 2020. Puis, en 2012, il a adopté un document intitulé *Principes de la politique de l'État concernant le développement écologique de la Fédération de Russie*, qui couvre la période allant jusqu'en 2030. Les questions liées à la croissance verte et au progrès social en Fédération de Russie sont traitées par l'intermédiaire de quatre plates-formes technologiques dédiées : combustible efficace et propre ; technologies pour le développement écologique ; Biotech 2030 ; bioénergie. Ces plates-formes coordonnent les activités menées par l'industrie, les centres de recherche et les universités afin de promouvoir la R&D et la technologie dans les domaines concernés. Bien entendu, prises dans leur ensemble, ces mesures ne représentent que la première étape sur le chemin qui mène à une croissance durable.

Le niveau jusqu'ici modeste de l'investissement dans les technologies durables peut s'expliquer en grande partie par le peu d'intérêt que le secteur des entreprises porte à la croissance verte. Les données empiriques montrent que 60 à 90 % des entreprises russes n'utilisent pas de technologies de pointe sobres à usage général ni aucune des nouvelles technologies de production d'énergie, et qu'elles n'envisagent pas de le faire à court terme. Seule une entreprise innovante sur quatre (26 %) produit des inventions dans le secteur environnemental. Même les entreprises qui ont recours à des inventions écologiques (technologies économes en énergie, etc.) n'obtiennent quasiment aucun avantage concurrentiel sur le marché intérieur. La plupart des entreprises dirigent leurs efforts vers la réduction de la pollution de l'environnement, afin de se mettre en conformité avec les normes gouvernementales. Seules quelques-unes d'entre elles recyclent leurs déchets ou remplacent certaines matières premières ou autres par des produits plus écologiques. Par exemple, seules 17 % des entreprises ont mis en place des systèmes de contrôle de la pollution de l'environnement (estimations de l'HSE ; HSE, 2015b). Partant de ce constat, le gouvernement a adopté une série de règlements entre 2012 et 2014 qui encouragent le recours aux meilleures technologies disponibles pour réduire les déchets environnementaux, réaliser des économies d'énergie et mettre à niveau les technologies par le biais de différentes mesures incitatives positives (crédits d'impôt, certification et normalisation, par exemple) et négatives (amendes pour dommages environnementaux ou surcoûts énergétiques, par exemple).

Stagnation de la productivité scientifique

La production scientifique stagne ces dernières années (figure 13.2). Par ailleurs, le taux moyen de citation d'articles (0,51) est exactement inférieur de moitié au taux moyen des pays du G20. Les scientifiques russes publient essentiellement dans le domaine de la physique et de la chimie, ce qui reflète à la fois les atouts traditionnels du pays mais aussi une certaine dépendance à l'égard d'une recherche menée en vase clos, même si la proportion des articles copubliés avec un auteur étranger a atteint un tiers des publications entre 2008 et 2014.

Bien que le nombre de dépôts de brevet soit relativement élevé et qu'il ait augmenté de 12 % par rapport à 2009 (les résidents ont déposé 28 756 demandes en 2013, ce qui place la Fédération de Russie au sixième rang mondial), le pays ne se classe que

20^e dans le monde pour le nombre de demandes par million d'habitants : 201. De plus, 70 % des demandes de brevets déposées par des inventeurs russes ne portent que sur des améliorations mineures de technologies existantes. Cela suggère, de manière générale, que le secteur de la R&D n'est pas en mesure de fournir aux entreprises des technologies compétitives et rentables en vue d'applications pratiques, ou de fournir le soutien nécessaire au développement des nouvelles technologies.

L'innovation se limite en grande partie au marché intérieur

La transition de la Fédération de Russie vers une économie de marché en a fait une destination attractive pour les technologies étrangères. Entre 2009 et 2013, le nombre de demandes de brevets déposées en Fédération de Russie par des inventeurs étrangers a augmenté de 17 % pour atteindre 16 149 (HSE, 2015a ; HSE, 2014b). Le nombre de demandes déposées par des inventeurs russes a augmenté moins rapidement. En conséquence, le coefficient de dépendance technologique a augmenté : le ratio demandes de brevets déposées en Fédération de Russie par des étrangers/des résidents nationaux est passé de 0,23 en 2000 à 0,56 en 2013. Si l'on prend en compte le faible nombre de demandes de brevets déposées à l'étranger par des inventeurs russes, les décideurs politiques ne peuvent qu'être alertés quant à la compétitivité des technologies russes sur le marché mondial.

Moins de 3 % des transferts de technologies se font par le biais des exportations. Les titres de propriété intellectuelle ne représentent qu'environ 3,8 % des exportations de technologie⁴ et seules 1,4 % des entreprises qui font de la R&D tirent des recettes de ce type d'exportations. Ces dernières n'ont rapporté que 0,8 milliard de dollars des États-Unis en 2013, soit à peu près le même montant que les années précédentes, alors qu'elles s'élèvent à 2,6 milliards de dollars des États-Unis au Canada, 5,3 milliards en République de Corée et 120,4 milliards aux États-Unis (HSE, 2015a). L'adhésion de la Fédération de Russie à l'Organisation mondiale du commerce en 2012 devrait lui permettre d'augmenter les transferts de technologies par le biais des exportations, et les recettes associées.

TENDANCES EN MATIÈRE DE RESSOURCES HUMAINES

Le personnel de soutien représente 40 % des effectifs de la recherche

Bien que la Fédération de Russie occupe la 49^e place dans l'Indice mondial de l'innovation 2014 et la 30^e place dans le sous-indice du capital humain et de la recherche (Université Cornell *et al.*, 2014), la concurrence internationale pour attirer les talents s'intensifie. La Fédération de Russie est plus que jamais confrontée à la nécessité urgente de former des professionnels dont les compétences et les comportements correspondent à la stratégie de développement du pays. Des politiques ont été adoptées ces dernières années pour s'attaquer à ce problème pressant.

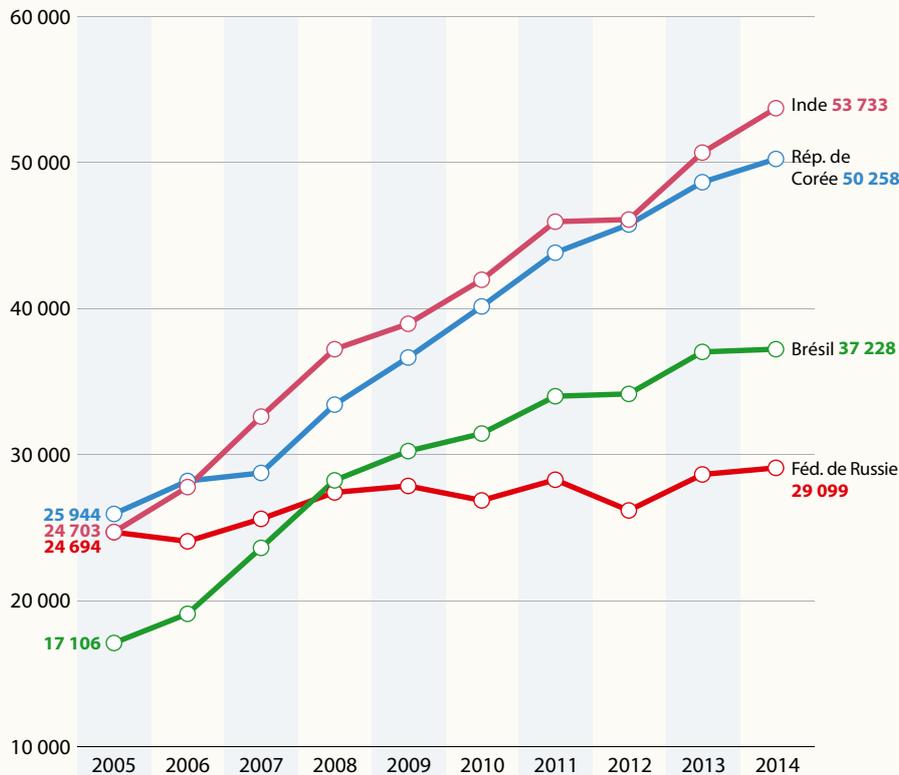
En 2013, on comptait 727 029 personnes employées dans le secteur de la R&D, en incluant les chercheurs, les techniciens et le personnel de soutien. Les chercheurs représentent 1 % de la main-d'œuvre, ou 0,5 % de la population totale. En chiffres

4. Ces statistiques officielles se fondent sur la balance des paiements technologiques.

Figure 13.2 : Tendances en matière de publications scientifiques en Fédération de Russie, 2005-2014

Le nombre de publications russes augmente assez lentement depuis 2005

Les chiffres d'autres grandes économies émergentes sont donnés à titre de comparaison



L'impact des publications est faible

0,51

Taux moyen de citation des publications scientifiques russes, 2008-2012. La moyenne pour le G20 est de 1,02.

3,8 %

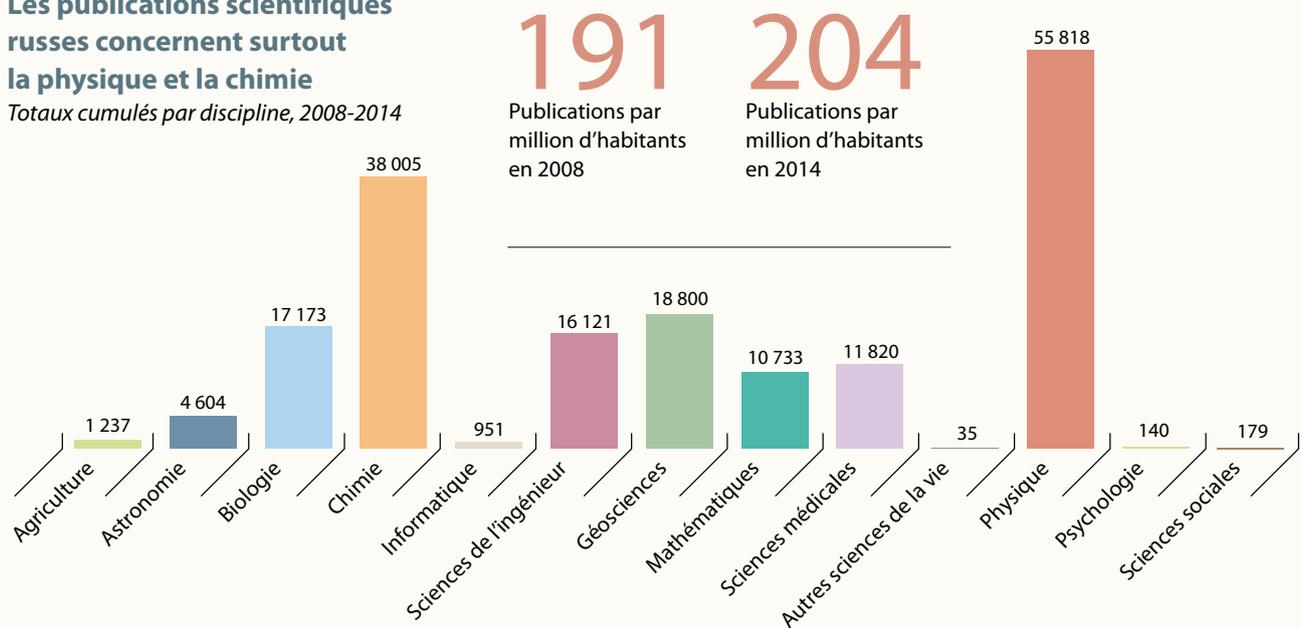
Proportion d'articles russes parmi les 10 % les plus cités, 2008-2012. La moyenne pour le G20 est de 10,2 %.

33,0 %

Pourcentage d'articles russes ayant au moins un coauteur étranger, 2008-2014. La moyenne pour le G20 est de 24,6 %.

Les publications scientifiques russes concernent surtout la physique et la chimie

Totaux cumulés par discipline, 2008-2014



Remarque : Sont exclues des totaux 18 748 publications non indexées.

L'Allemagne et les États-Unis sont les principaux partenaires de la Fédération de Russie

Principaux partenaires étrangers, 2008-2014 (nombre d'articles)

	1 ^{er} partenaire	2 ^e partenaire	3 ^e partenaire	4 ^e partenaire	5 ^e partenaire
Féd. de Russie	Allemagne (17 797)	États-Unis (17 189)	France (10 475)	Royaume-Uni (8 575)	Italie (6 888)

Source : Plate-forme de recherche Web of Science de Thomson Reuters, Science Citation Index Expanded ; traitement des données par Science-Metrix.

RAPPORT DE L'UNESCO SUR LA SCIENCE

absolus, la Fédération de Russie fait partie des leaders mondiaux pour ce qui est des effectifs de R&D, le pays n'étant devancé que par les États-Unis, le Japon et Chine. Cependant, les effectifs de R&D présentent un déséquilibre, aussi bien en termes de dynamique qu'en fait de structure. Les chercheurs (en personnes physiques) représentent un peu plus de la moitié du personnel de R&D (369 015), le personnel de soutien 41 % et les techniciens seulement 8,4 %. La proportion importante du personnel de soutien peut s'expliquer par la prééminence des instituts de R&D, qui ont toujours eu tendance à fonctionner indépendamment des universités et des entreprises et se caractérisent par des services à forte intensité de main-d'œuvre (entretien des locaux, gestion des finances). La Fédération de Russie occupe le 21^e rang mondial en ce qui concerne le nombre de personnes engagées dans la R&D pour 10 000 employés mais le 29^e rang pour le nombre de chercheurs. Plus des deux tiers des effectifs de R&D sont employés par des organismes d'État (HSE, 2015a).

Dans le *Rapport de l'UNESCO sur la science 2010*, nous avons signalé une inversion inquiétante de la pyramide des âges de la population travaillant dans le secteur de la recherche⁵. Entre 2010 et 2013, des signes d'amélioration ont pu être observés. La proportion de chercheurs âgés de moins de 40 ans a dépassé la barre des 40 % et s'est stabilisée à ce niveau. Cette tendance reflète une croissance absolue dans deux groupes d'âge : les scientifiques de moins de 30 ans et ceux âgés de 30 à 39 ans. Après une longue période de croissance, la part des chercheurs âgés de plus de 60 ans s'est finalement stabilisée ces dernières années autour du seuil des 25 % (HSE, 2015a).

Revaloriser les salaires des chercheurs pour doper la productivité

En 2012-2013, plusieurs feuilles de route ont été adoptées pour améliorer l'attractivité des carrières dans la recherche, en vue de stimuler la productivité, de redresser la pyramide des âges et de renforcer l'impact économique de la recherche. Ces documents ont introduit un nouveau système de rémunération, principalement pour les chercheurs employés par les universités et les instituts de recherche publics. Les indicateurs de progrès correspondants ont été établis par le décret présidentiel sur les mesures de mise en œuvre de la politique sociale de l'État (2012). Quant au calendrier de mise en œuvre, il est supervisé par le gouvernement.

Le plan d'action a pour objectif d'augmenter les salaires des chercheurs pour les porter à au moins 200 % du salaire moyen de la région où ils sont installés à l'horizon 2018. Des plans similaires existent pour augmenter les salaires des enseignants dans les universités et les autres établissements d'enseignement supérieur. À l'heure actuelle, les instituts de recherche et les universités reçoivent des subventions annuelles prélevées sur le budget fédéral pour leur permettre d'augmenter les salaires, à l'instar des écoles secondaires, des hôpitaux et des organismes de gestion de la sécurité sociale. Le salaire moyen des chercheurs russes est relativement élevé dans les grands pôles de recherche

comme la région de Moscou⁶, ce qui contribue à la répartition inégale du potentiel de R&D dans le pays. C'est précisément dans ces pôles que la réalisation de l'objectif mentionné plus haut risque d'être problématique, car la hausse de salaires déjà relativement généreuse impliquerait l'octroi d'importantes rallonges budgétaires à la R&D. Quelle que soit leur situation, toutes les régions risquent d'avoir du mal à atteindre la cible des 200 %, compte tenu des difficultés budgétaires et du ralentissement de la mise en œuvre de la réforme institutionnelle dans le secteur de la R&D. Il convient de noter le point suivant (Gerschman et Kuznetsova, 2013) :

Afin d'éviter que l'augmentation du salaire des chercheurs ne devienne un objectif en soi, sans réelle prise en compte de leur performance et de l'impact socioéconomique de leur travail, le plan d'action introduit également des mécanismes de rémunération liée à la performance, laissant entendre que la productivité des chercheurs sera régulièrement évaluée.

Un adulte sur quatre est titulaire d'un diplôme universitaire

La Fédération de Russie affiche depuis longtemps un niveau d'enseignement relativement élevé. Ces dernières années, l'intérêt pour les diplômes de l'enseignement supérieur ne s'est pas démenti. Au contraire, un étudiant russe passe en moyenne 15,7 ans dans le système éducatif en 2013, contre 13,9 ans en 2000. D'après le recensement de la population de 2010, plus de 27 millions de personnes âgées de plus de 15 ans détiennent un diplôme universitaire (soit 23 % de la population adulte) contre 19 millions en 2002 (16 %). La proportion est même de 28 % chez les 20-29 ans, même si elle a diminué depuis 2002 (32 %). La proportion globale de la population ayant suivi sous une forme ou une autre un cursus d'enseignement supérieur (y compris les personnes qui détiennent des qualifications autres que des diplômes) atteint 55 %, soit un niveau très supérieur aux autres membres de l'OCDE. Par ailleurs, le nombre de personnes inscrites dans l'enseignement supérieur pour 1 000 habitants a fortement augmenté au cours de la dernière décennie, passant de 162 en 2002 à 234 en 2010.

L'augmentation du taux d'inscription dans l'enseignement supérieur peut s'expliquer en partie par la croissance, ces dernières années, du budget de l'éducation (figure 13.3). Les dépenses fédérales consacrées à l'enseignement supérieur sont restées stables, autour de 0,7 % du PIB et 3,7 % du budget fédéral. En revanche, les dépenses publiques pour le secteur de l'éducation dans son ensemble ont atteint 4,3 % du PIB, soit 11,4 % du budget consolidé (budget fédéral et des régions). Ainsi, les dépenses par étudiant ont doublé depuis 2005 (HSE, 2014a, 2014d).

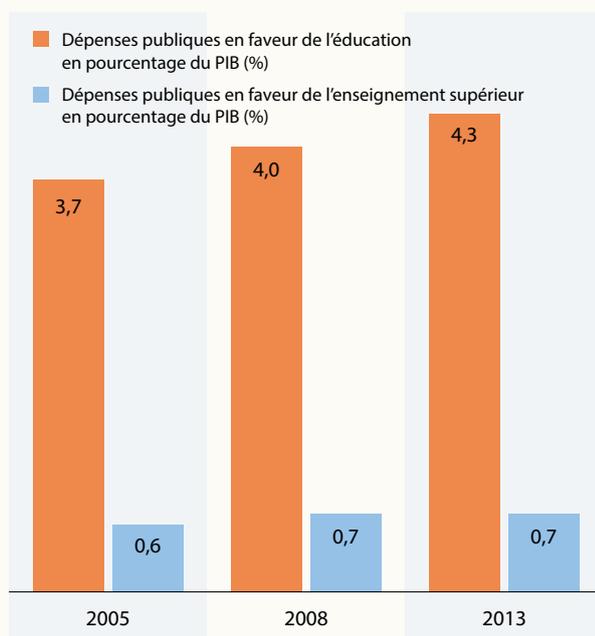
La formation des scientifiques devient une des missions centrales des universités de recherche

Au titre de l'année universitaire 2013-2014, 5,6 millions d'étudiants étaient inscrits dans les établissements d'enseignement supérieur du pays, dont 84 % de structures d'État. Parmi eux, 2,8 % étudiaient les sciences naturelles, la physique et les mathématiques, plus de 20 % avaient choisi l'ingénierie, 31 % l'économie et la gestion et 20 % les sciences humaines.

5. Entre 2002 et 2008, le nombre absolu de chercheurs âgés de 70 ans et plus a augmenté. Parallèlement, les effectifs des groupes d'âge considérés comme plus créatifs, à savoir les 40-49 ans et les 50-59 ans, ont diminué de près de 58 % et de 13 % respectivement. En 2008, la moyenne d'âge des chercheurs était de 49 ans, contre une moyenne d'âge de 40 ans pour l'ensemble de la population active.

6. Environ 60 % des chercheurs russes travaillent dans et autour de la capitale et à Saint-Petersbourg. Six autres régions concentrent 20 % des chercheurs : Nizhny Novgorod, Ekaterinbourg, Novossibirsk, Rostov, Tyumen et Krasnodar.

Figure 13.3 : **Dépenses publiques dans l'éducation en Fédération de Russie, 2005, 2008 et 2013**



Source : HSE (2014a, 2014d).

Les programmes de troisième cycle à l'issue desquels est décerné un diplôme de « candidat ès sciences » (équivalent d'un doctorat) mènent au diplôme de « docteur ès sciences », le diplôme scientifique le plus élevé. En 2013, quelque 1 557 établissements proposaient des programmes de troisième cycle en science et ingénierie, dont près de la moitié (724) étaient des universités et d'autres établissements d'enseignement supérieur, et le reste des instituts de recherche. Environ 38 % de ces établissements (585) offraient également des programmes de doctorat, dont 398 universités. Les femmes représentaient un peu moins de la moitié (48 %) des 132 002 étudiants de troisième cycle et des 4 572 doctorants en science et ingénierie. La plupart des étudiants de troisième cycle (89 %) et des candidats au diplôme de « docteur ès sciences » spécialisés dans les disciplines scientifiques étudient dans une université. La prééminence des universités au niveau du troisième cycle n'est certes pas nouvelle, mais la proportion des étudiants inscrits en troisième cycle dans un institut de recherche était presque trois fois plus élevée au début des années 1990 (36,4 % en 1991) qu'aujourd'hui. Cela signifie que la formation de scientifiques hautement qualifiés devient de plus en plus une mission essentielle des universités russes. Les disciplines générales les plus populaires pour les études de troisième cycle sont l'ingénierie, l'économie, le droit, la médecine et la pédagogie.

Doper la recherche universitaire est une priorité absolue

Le secteur de l'enseignement supérieur possède une longue tradition de recherche qui remonte à l'Union soviétique. Environ 7 universités sur 10 font de la R&D aujourd'hui, contre 5 sur 10 en 1995 et 4 sur 10 en 2000, comme le notait le *Rapport de l'UNESCO sur la science 2010*. Cependant, les universités continuent d'occuper une place relativement modeste s'agissant de la production de savoirs nouveaux : en 2013, elles n'ont réalisé que

9 % des DIRD. Bien qu'en hausse de deux points par rapport à 2009 (7 %) et équivalent à ce que connaît la Chine (8 %), ce chiffre place la Fédération de Russie derrière les États-Unis (14 %) ou l'Allemagne (18 %). Si la proportion du personnel universitaire engagé dans des activités de R&D reste insuffisante, la situation s'est améliorée ces dernières années : la part de professeurs et de personnel enseignant menant des travaux de recherche est passée de 19 % en 2010 à 23 % en 2013 (HSE, 2014a, 2015a).

Augmenter le soutien à la recherche universitaire est aujourd'hui l'une des grandes priorités stratégiques des politiques de la Fédération de Russie en matière de science, de technologie, d'innovation et d'éducation. Ce processus est en cours depuis au moins une décennie. L'une des premières étapes a été le Projet national prioritaire pour l'éducation, lancé en 2006. Au cours des deux années suivantes, 57 établissements d'enseignement supérieur ont reçu des subventions, financées par le budget fédéral et accordées par voie de concours, afin de mettre en œuvre des programmes éducatifs innovants et des projets de recherche de haute qualité, ou pour acquérir de l'équipement pour la recherche.

Entre 2008 et 2010, 29 établissements ont reçu le label convoité d'« université de recherche nationale ». L'objectif est de faire de ces 29 universités des centres d'excellence. En parallèle, huit universités fédérales vont devenir des établissements de référence pour le système éducatif de leur région respective. Ce statut leur permet de bénéficier d'un important soutien du gouvernement, en échange duquel elles s'engagent à respecter des normes de qualité exigeantes en matière de recherche, d'éducation et d'innovation.

À l'heure actuelle, l'ampleur et les principales orientations du soutien accordé à l'enseignement supérieur sont déterminées par le décret présidentiel sur les mesures de mise en œuvre de la politique de l'État dans le domaine de l'éducation et de la science (2012) et le Programme d'État pour le développement de l'éducation (2013-2020)⁷. Le décret présidentiel prévoit que la part des universités dans les DIRD passera de 11,4 % en 2015 à 13,5 % en 2018 (tableau 13.2). De plus, le niveau d'engagement du personnel universitaire dans la R&D est devenu un critère majeur pour l'évaluation des compétences et la promotion professionnelle.

TENDANCES EN MATIÈRE DE GOUVERNANCE DE LA STI

L'enseignement supérieur doit s'adapter aux besoins de l'économie

Malgré la réussite indéniable des efforts consentis ces dernières années pour doper la recherche universitaire, l'écart persistant entre la structure et la qualité de la formation professionnelle, d'un côté, et les besoins de l'économie, de l'autre, constitue un problème urgent à régler (Gokhberg *et al.*, 2011 ; Kuznetsova, 2013). Cet écart se reflète non seulement dans la composition des programmes, des spécialisations et des diplômes de second cycle, mais aussi dans l'échelle relativement modeste et le faible niveau de la recherche appliquée, du développement expérimental et de l'innovation au sein des universités.

7. Ce programme fournit aux écoles, collèges-lycées et universités un financement conséquent pour l'achat d'équipement, octroi de subventions aux meilleurs lycées techniques et écoles secondaires, finance le perfectionnement des enseignants, etc.

RAPPORT DE L'UNESCO SUR LA SCIENCE

L'une des plus importantes mesures de modernisation de l'enseignement supérieur prises ces dernières années a été l'adoption en 2012 de la loi fédérale sur l'éducation. Ce texte trace les grandes lignes d'un système moderne en conformité avec les pratiques et les normes internationales. Il prévoit en outre des améliorations en matière de programmes et de technologies d'enseignement, ainsi que l'adoption de nouvelles méthodes pédagogiques et de nouvelles approches liées au développement expérimental et à l'innovation.

Aligner les diplômes sur le processus de Bologne

Conformément à la *Déclaration de Bologne* (1999), qui a lancé le processus de création d'un Espace européen de l'enseignement supérieur, les différents échelons du système russe d'enseignement supérieur ont été alignés sur la Classification internationale type de l'éducation, selon les modalités suivantes :

- Au niveau du premier cycle universitaire, le diplôme de licence ;
- Au niveau du deuxième cycle universitaire, une formation spécialisée débouchant sur un diplôme ou un diplôme de master ;
- Des études de troisième cycle pour le personnel universitaire conduisant à un diplôme de candidat ès sciences, équivalent d'un doctorat.

La nouvelle législation a relevé les normes applicables au doctorat et rendu le processus plus transparent. Les consortiums d'universités et la mise en réseaux des établissements sont désormais pris en compte dans les programmes d'enseignement et les universités ont été autorisées à créer de petites entreprises innovantes pour commercialiser les résultats de leurs travaux de recherche. Les étudiants peuvent également solliciter des bourses ou des prêts dédiés pour financer leur formation.

De nouveaux mécanismes de financement pour stimuler la formation et la recherche

Le Programme « 5/100 »⁸ a été adopté en 2013 pour augmenter la compétitivité mondiale des universités russes, avec pour objectif que cinq d'entre elles figurent parmi les 100 meilleures (d'où le nom du programme) et le reste entre la 100^e et la 200^e place des classements internationaux des universités. Entre 2013 et 2015, 15 grandes universités⁹ ont été sélectionnées par voie de concours pour bénéficier de subventions spécialement destinées à améliorer leur compétitivité à l'échelle mondiale dans les domaines des sciences et de l'éducation. Ce programme a bénéficié d'un budget de 10 milliards de roubles (environ 175 millions de dollars É.-U.) pour la période 2013-2014 et de 40 milliards de roubles pour la période 2014-2016. Les bénéficiaires ont été sélectionnés sur la base des critères suivants : production en matière de publications, collaboration internationale pour la recherche, mobilité des chercheurs et

qualité des programmes stratégiques. Ces 15 universités sont soumises à une évaluation annuelle de leurs performances.

Le Programme présidentiel de perfectionnement des ingénieurs a été lancé en 2012. Il propose des programmes et des stages de formation dans les principaux établissements d'ingénierie et de recherche en Fédération de Russie et à l'étranger, avec une préférence pour les industries stratégiques. Entre 2012 et 2014, le programme a permis à 16 600 ingénieurs d'augmenter leur niveau de qualification et à 2 100 d'entre eux d'étudier à l'étranger ; 96 établissements d'enseignement supérieur situés dans 47 régions ont participé au programme. Ce dernier a eu pour « clients » 1 361 entreprises industrielles qui ont profité de cette occasion pour nouer des partenariats sur le long terme avec des établissements d'enseignement supérieur¹⁰.

La Fondation russe pour la science¹¹ est une organisation à but non lucratif établie en 2013 pour élargir l'éventail des mécanismes de financement par voie de concours destinés à soutenir la recherche en Fédération de Russie. La fondation a perçu 48 milliards de roubles de financement public pour la période 2013-2016. Les établissements qui font de la R&D peuvent solliciter des bourses pour financer de grands projets de recherche fondamentale ou appliquée. S'ils veulent obtenir une subvention régulière, les candidats doivent engager des jeunes scientifiques dans leur équipe de projet et garantir que 25 % au moins de la subvention servira à financer le salaire de jeunes chercheurs. En 2015, la Fondation russe pour la science a lancé un programme de subvention spécial pour les postdoctorants et introduit des stages de courte et moyenne durée de manière à améliorer la mobilité des chercheurs (Schiermeier, 2015). Au total, 1 100 projets ont été financés en 2014, dont un tiers dans le domaine des sciences de la vie. Parmi les priorités thématiques arrêtées pour le prochain cycle de subventions en 2015, on peut citer : les nouvelles approches pour identifier les mécanismes des maladies infectieuses, les biotechnologies industrielles de pointe, les neurotechnologies et la recherche neurocognitive.

Ces dernières années, le gouvernement a enrichi son offre de dispositifs en vue de stimuler le financement de la recherche. Il a notamment mis en place un programme spécial depuis 2010 pour offrir des méga-subventions aux universités et aux centres de recherche afin de les aider à attirer des scientifiques de renom. Pour l'heure, le programme a séduit 144 chercheurs de renommée mondiale, pour moitié des étrangers, dont plusieurs prix Nobel. Ces chercheurs se sont vu confier la direction de nouveaux laboratoires rassemblant plus de 4 000 scientifiques dans 50 grandes universités russes. Ces laboratoires ont publié 1 825 articles scientifiques, dont plus de 800 dans des revues scientifiques indexées sur la plate-forme de recherche Web of Science. À peine 5 % des candidatures ont été présentées par des femmes, ce qui explique que seules 4 des 144 méga-subventions aient été accordées à des chercheuses (Schiermeier, 2015). Ce programme bénéficie d'un financement public à hauteur de 27 milliards de roubles pour la période 2010-2016 ; les universités bénéficiaires apportent environ 20 % du budget.

8. Le Programme 5/100 contribue à la réalisation des objectifs du *Décret présidentiel sur les mesures de mise en œuvre de la politique de l'État dans le domaine des sciences et de l'éducation* (Décret n° 599).

9. Ont été sélectionnées notamment l'Université polytechnique d'État de Saint-Petersbourg, l'Université fédérale d'Extrême-Orient et trois universités de recherche nationales : l'École des hautes études en sciences économiques de Moscou, l'Institut de physique et de technologie de Moscou et l'Institut d'ingénierie et de physique de Moscou.

10. Voir <http://engineer-cadry.ru>.

11. À ne pas confondre avec la Fondation russe pour la science fondamentale, établie en 1993, qui accorde des bourses pour la recherche fondamentale.

Parallèlement, le gouvernement a augmenté le financement alloué aux fondations d'État « traditionnelles »¹² consacrées à la recherche fondamentale et aux sciences humaines, ainsi qu'aux PME innovantes (Gokhberg *et al.*, 2011). Il a également introduit des subventions pour développer des réseaux de recherche et favoriser la coopération entre les universités et les académies nationales des sciences et de l'industrie, dans le cadre du Programme d'État pour le développement de la science et de la technologie 2013-2020. Les grandes universités participant à ce programme sont censées augmenter la part de leur budget consacré au transfert de technologies pour la porter de 18 % à 25 % entre 2012 et 2020.

Un Programme de recherche fondamentale a été élaboré pour la période 2013-2020 afin de coordonner les efforts au niveau national. Il relève du Programme d'État pour le développement de la science et de la technologie et contient des dispositions spécifiques concernant la sélection des priorités de recherche fondamentale et l'évaluation publique ouverte des performances des organismes scientifiques. Ce dernier aspect exige notamment la présentation des résultats du programme dans une base de données en accès libre et la publication des articles en accès libre sur Internet.

Des mécanismes de financement pour stimuler la R&D des entreprises

Depuis 2010, le gouvernement a également introduit plusieurs dispositifs visant à stimuler l'innovation dans le secteur des entreprises. Il a notamment mis en place :

- Des programmes qui obligent les entreprises d'État à élaborer des stratégies en matière d'innovation et à coopérer avec les universités, les instituts de recherche et les petites entreprises innovantes. Pour y participer, les entreprises doivent augmenter leurs dépenses de R&D et s'engager activement dans la réalisation de produits, procédés et services innovants ;
- Une loi fédérale sur les marchés publics (2013) qui prévoit l'achat de produits de haute technologie et innovants par l'État et favorise l'achat par les autorités de biens et de services auprès des PME ;
- Des programmes d'État dans le domaine des technologies pour aider certains secteurs industriels (aviation, construction navale, électronique, produits pharmaceutiques, etc.) ainsi que des domaines plus généraux (biotechnologies, matériaux composites, photonique, conception industrielle, ingénierie) ;
- Le Programme de développement des petites et moyennes entreprises pour la période 2013-2020, qui prévoit des subventions fédérales pour cofinancer le développement des PME régionales, soutenir les pôles d'ingénierie et les centres de prototypage au niveau local, et fournir des garanties de crédit par l'intermédiaire du système national d'établissements garants, principalement la nouvelle Agence de garantie du crédit (créée en 2014)¹³.

12. La Fondation russe pour la recherche fondamentale, la Fondation russe pour les sciences humaines et le Fonds de soutien aux petites entreprises innovantes ont tous été établis au début des années 1990.

13. Rebaptisée Corporation fédérale pour le développement des petites et moyennes entreprises en 2015, elle est désormais une entreprise publique détenue à 100 % par l'État.

En 2015, deux dispositifs visant à stimuler le développement technologique ont été annoncés. Le premier est l'Initiative nationale pour la technologie, qui introduit un nouveau modèle à long terme visant à faire de la Fédération de Russie un leader dans le domaine de la technologie en créant de nouveaux marchés, comme les drones et les voitures autonomes pour les secteurs de l'industrie et des services, les produits neurotechnologiques, les solutions réseau pour la livraison personnalisée de produits alimentaires, etc. Les projets technologiques s'accompagneront d'une formation des élèves et des étudiants dans ces domaines prometteurs. Le second dispositif cible les grands secteurs traditionnels. Il consiste à financer une série de projets technologiques nationaux comprenant une forte composante d'innovation, par l'intermédiaire de partenariats public-privé. Il cible, entre autres domaines, le génie énergétique intelligent, l'agriculture, les systèmes de transport et les services de santé.

Réussir à faire la démonstration des résultats concrets de leurs recherches constitue un défi majeur pour les entreprises. Un dispositif possible consisterait pour l'État à accorder des fonds de recherche aux entreprises moyennant des cofinancements par d'autres entreprises intéressées et la mise en place de partenariats efficaces avec des instituts de recherche, des universités et des entreprises commerciales (Gokhberg et Kuznetsova, 2011a ; Kuznetsova *et al.*, 2014). Il convient également de s'assurer de la coordination entre les programmes de STI du gouvernement et ceux mis en œuvre par des organismes de développement, afin de faire fonctionner « l'ascenseur de l'innovation » qui permet le développement de technologies, produits et services nouveaux tout au long de la chaîne de l'innovation, depuis l'idée initiale jusqu'à la commercialisation. Le suivi de la performance de ces programmes sera bien entendu essentiel afin de procéder rapidement aux ajustements nécessaires.

Populariser l'utilisation des brevets dans l'économie

Le marché intérieur de la propriété intellectuelle en est toujours à la phase de développement et les résultats de la recherche mettent des années à faire effet sur l'économie : seuls 2 à 3 % de tous les brevets en cours sont utilisés et l'activité de brevetage est plus intensive que l'octroi de licences d'exploitation de droits de propriété intellectuelle. On peut regretter cet état de fait car c'est précisément lors de la commercialisation que les avantages concurrentiels réels se font sentir, au travers par exemple des redevances tirées de l'utilisation d'inventions protégées ou de l'accumulation de savoir-faire. Cependant, le développement de la propriété intellectuelle dans la Fédération de Russie est souvent déconnecté des besoins spécifiques des consommateurs et de la demande du secteur industriel.

Il est donc nécessaire d'améliorer le cadre législatif relatif à la propriété intellectuelle. La principale source de réglementation en la matière est la section VI du Code civil, qui est consacrée spécifiquement aux questions liées à la propriété intellectuelle et à l'adoption de la législation en la matière. De nouvelles normes ont été élaborées dans ce domaine entre 2009 et 2014, notamment :

RAPPORT DE L'UNESCO SUR LA SCIENCE

- Attribution des droits de propriété intellectuelle générés par la recherche publique à la Fédération de Russie et création du principe de transfert gratuit de la propriété intellectuelle du secteur public à l'industrie et à la société, pour permettre aux centres de recherche et aux universités de gérer plus facilement les licences et les autres formes de commercialisation de la propriété intellectuelle ;
- Réglementation des conditions, du montant et des procédures relatives au paiement de redevances aux auteurs pour la création et la commercialisation des résultats de leurs travaux et des technologies créées dans le cadre de leur emploi ;
- Établissement d'une liste exhaustive des conditions dans lesquelles l'État peut prétendre à des droits de propriété intellectuelle exclusifs.

En 2014, le gouvernement a adopté un plan d'action contenant des mesures supplémentaires visant à protéger les droits de propriété intellectuelle au stade du « pré-brevet » ainsi que sur Internet. Par ailleurs, ce plan prévoit la création de tribunaux spécialisés dans les brevets et l'amélioration de la formation professionnelle dans ce domaine. D'autres mesures sont également prises progressivement afin d'améliorer les conditions de rentabilisation des dépenses de R&D, notamment en intégrant la propriété intellectuelle dans le bilan des entreprises. Ceci est particulièrement important dans le cas des PME qui peuvent ainsi augmenter leur valeur comptable, par exemple, ou encore attirer des investissements, en utilisant leurs droits exclusifs comme garantie afin d'obtenir des crédits.

De nouvelles incitations fiscales pour encourager l'innovation

Depuis 2008, le Code des impôts de la Fédération de Russie est l'unique source de réglementation en matière fiscale. Des amendements importants, adoptés ces dernières années, ont introduit de nouvelles règles relatives au calcul des dépenses de R&D et au classement de certains types de dépenses des organisations parmi les dépenses de R&D, ainsi que de nouveaux règlements concernant la création de fonds de réserve permettant de provisionner les dépenses à venir.

De nouvelles incitations fiscales ont été introduites en 2011 afin de soutenir les PME innovantes, les start-up et les entreprises par essai. Ces dispositifs incluent notamment :

- Une exonération d'impôt (d'une durée de trois ans) sur les profits investis dans le développement de la propriété intellectuelle, et la suppression des taxes sur les transactions relatives à la propriété intellectuelle ;
- Des avantages et des rééchelonnements pour le paiement des droits d'exploitation de brevet, offerts aux PME, ainsi qu'aux inventeurs individuels (entreprises) ;
- Une exonération fiscale pouvant aller jusqu'à dix ans (encadré 13.1) pour les résidents du Centre de l'innovation de Skolkovo.

À court terme, des plans prévoient d'introduire des incitations fiscales pour les personnes qui investissent dans des projets

Encadré 13.1 : Le Centre de l'innovation de Skolkovo : un paradis fiscal éphémère près de Moscou

Le Centre de l'innovation de Skolkovo est en cours de construction dans la ville éponyme, située près de Moscou. Ce complexe industriel de haute technologie vise à attirer des entreprises innovantes et à servir d'incubateur dans cinq domaines prioritaires : l'efficacité énergétique et les économies d'énergie, les technologies nucléaires, les technologies spatiales, la biomédecine, et les technologies informatiques et logicielles stratégiques.

Le projet a été annoncé par le président russe en novembre 2009. Le complexe, qui abrite principalement une université technologique et un technoparc, est présidé par l'oligarque russe Viktor Vekselberg et coprésidé par l'ancien PDG d'Intel, Craig Barrett. Afin d'attirer des résidents potentiels, une loi accordant aux entreprises qui s'installent à Skolkovo des privilèges juridiques, administratifs et fiscaux a été adoptée par la Douma (le parlement russe) en septembre 2010. Cette loi offre aux résidents du centre de généreux avantages fiscaux pour une

période allant jusqu'à dix ans, dont des exonérations d'impôt (impôt sur le revenu, TVA, taxe foncière), ainsi que des primes d'assurance préférentielles au taux de 14 %, au lieu du taux en vigueur de 34 %.

La loi prévoit également la création d'un fonds afin de financer la création d'une université sur le site et de former du personnel en fonction des compétences recherchées par les entreprises. L'un des partenaires les plus importants du centre est le Massachusetts Institute of Technology (États-Unis).

Une fois que les entreprises et les personnes ont obtenu le statut de « résident » du centre, elles peuvent demander des subventions auprès du fonds. Les résidents ont également accès aux infrastructures juridiques et financières du centre. En 2010, le gouvernement a publié un décret prévoyant d'accorder un permis de travail de trois ans aux étrangers hautement qualifiés qui sont employés au centre de Skolkovo.

Le Centre de l'innovation de Skolkovo est financé principalement par le budget fédéral russe. Son enveloppe a augmenté régulièrement depuis 2010 pour s'établir à 17,3 milliards de roubles en 2013. Une autoroute flamboyante neuve relie désormais Skolkovo à Moscou.

Aujourd'hui, plus de 1 000 entreprises issues de 40 régions de Russie se sont installées à Skolkovo. En 2013, 35 accords ont été signés avec des grandes entreprises russes et étrangères, dont Cisco, Lukoil, Microsoft, Nokia, Rosatom et Siemens. Les partenaires industriels envisagent d'ouvrir plus de 30 centres de R&D à Skolkovo, qui pourraient créer plus de 3 000 emplois.

Source : Données compilées par les auteurs.

Voir aussi <http://economy.gov.ru/minec/press/interview/20141224>.

d'innovation (ou des entreprises innovantes), tels que les agents commerciaux, les inventeurs et les entrepreneurs, ainsi que pour les entreprises qui souhaitent augmenter leurs actifs incorporels.

Restructurer la R&D pour dynamiser la recherche

La structure institutionnelle du secteur de la R&D en Fédération de Russie n'est pas encore pleinement adaptée à l'économie de marché. Comme le rappelait le *Rapport de l'UNESCO sur la science 2010*, à l'époque soviétique, la recherche fondamentale était principalement exécutée par les instituts de recherche des académies nationales des sciences et des grandes universités, tandis que la recherche appliquée et le développement expérimental étaient surtout le fait d'institutions spécifiques, de bureaux d'études et d'unités spécialisées des entreprises industrielles. Tous les organismes de R&D appartenaient à l'État. Aujourd'hui, ce sont des grandes entreprises ou des instituts de recherche indépendants qui exécutent l'essentiel de la R&D industrielle. La plupart des entreprises industrielles et des bureaux d'études sont des organismes privés ou semi-privés. Néanmoins, sur 10 organismes impliqués dans la R&D, 7 appartiennent encore à l'État, y compris des universités et des entreprises dont l'État est actionnaire. Comme mentionné plus haut, les petites entreprises sont sous-représentées dans le secteur de la R&D, en particulier si l'on compare avec la situation d'autres États industriels (HSE, 2015a).

Les instituts de recherche indépendants et les bureaux d'études devançant les établissements d'enseignement supérieur et les entreprises en matière de R&D : en 2013, ils représentaient respectivement 48 % et 9 % du total des unités de R&D et employaient 75 % du personnel de R&D (figure 13.4). Les

entreprises industrielles ne représentent que 7,4 % des unités de R&D, contre 18 % pour les établissements d'enseignement supérieur (HSE, 2015a). La volonté du gouvernement d'optimiser la structure institutionnelle de la recherche a débouché en 2013 sur une réforme – attendue depuis longtemps – des académies nationales des sciences¹⁴ qui aura des conséquences majeures sur le paysage scientifique russe (encadré 13.2).

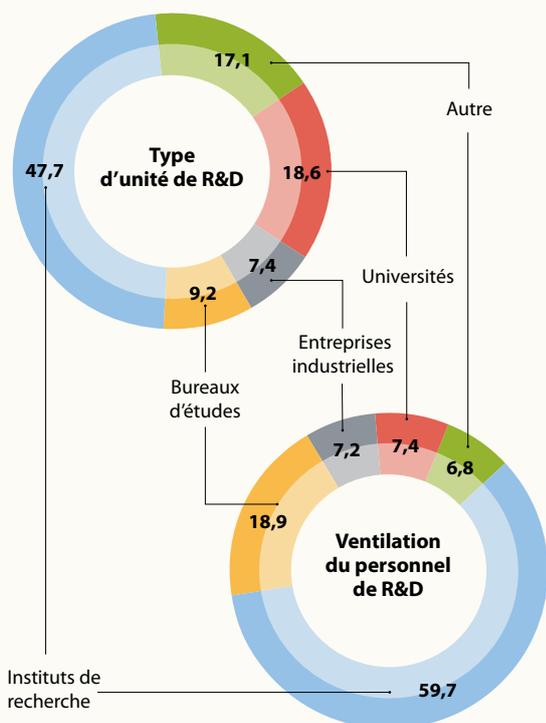
En parallèle, le gouvernement continue d'étendre le réseau des centres de recherche d'État (désormais au nombre de 48) et a créé un réseau regroupant plusieurs superstructures de recherche nationales. Le premier de ces centres de recherche nationaux est né en 2009 du regroupement de trois instituts de R&D avec le centre de recherche Kurchatov, spécialisé dans l'énergie nucléaire et d'autres technologies liées¹⁵. Le second centre de taille similaire a été créé dans le secteur de l'aéronautique en 2014 en rattachant plusieurs instituts de R&D à l'Institut central d'aérohydrodynamique, réputé dans le domaine de la recherche aéronautique. Le Centre de recherche Krylov, spécialisé dans la construction navale, et l'Institut de recherche pour les matériaux aéronautiques devraient bientôt acquérir à leur tour le statut de centre national de recherche. Afin de contrôler l'efficacité de l'infrastructure de recherche nationale et d'identifier les moyens de fournir un soutien ciblé, de nouveaux mécanismes ont été introduits en 2014 pour évaluer régulièrement la performance des organismes publics de recherche agissant dans le secteur civil.

Identification de huit domaines prioritaires et de technologies essentielles

La Fédération de Russie dispose d'un système bien établi pour identifier les priorités et permettre de répartir efficacement les ressources entre un nombre limité de domaines, en prenant en compte les objectifs nationaux, ainsi que les difficultés internes et externes. La liste actuelle englobe huit domaines prioritaires et 27 technologies essentielles obtenus sur la base d'un exercice de prospective réalisé sur la période 2007-2010. La liste a été approuvée par le chef de l'État en 2011. La Fédération de Russie cherche ainsi à relever des défis mondiaux, à garantir la compétitivité nationale et à promouvoir l'innovation dans des domaines clés. Les priorités de recherche permettent d'orienter la conception des programmes gouvernementaux de R&D et de rationaliser le financement destiné à d'autres initiatives stratégiques. Deux des huit domaines prioritaires concernent la défense et la sécurité nationale. Les six autres domaines, énumérés ci-dessous avec leur part respective du financement total, concernent la science et les technologies civiles :

- Systèmes de transport et aérospatiale (37,7 %) ;
- Systèmes énergétiques sûrs et efficaces (15,6 %) ;
- TIC (12,2 %) ;
- Gestion de l'environnement (6,8 %) ;
- Sciences de la vie (6,0 %) ;
- Nanotechnologies (3,8 %).

Figure 13.4 : Ventilation des unités de R&D de la Fédération de Russie par type et par effectif, 2013 (%)



Source : HSE (2015a).

14. Avant la réforme de 2013, on comptait six académies en Fédération de Russie, dédiées aux sciences, aux sciences médicales, aux sciences agricoles, à l'éducation, aux arts, et à l'architecture et l'ingénierie civile.

15. Par exemple, les bionanotechnologies, la neurobiologie, la bio-informatique.

Encadré 13.2 : La réforme de l'Académie des sciences

La réforme de l'Académie russe des sciences a fait l'objet d'un débat pendant plus d'une décennie. Depuis la fin des années 1990, l'Académie fonctionnait quasiment comme un ministère, gérant des propriétés fédérales et supervisant le réseau des principales institutions de recherche fondamentale en Fédération de Russie. En 2013, l'Académie russe des sciences et les cinq autres académies scientifiques représentaient 24 % des organismes de recherche de la Fédération de Russie, près d'un cinquième du personnel de R&D, 36 % des chercheurs et 43 % des chercheurs titulaires d'un diplôme de candidat ou docteur ès sciences. Elles rassemblaient donc une main-d'œuvre hautement qualifiée.

Cependant, de nombreuses institutions rattachées à l'académie étaient confrontées au problème du vieillissement de leurs chercheurs : en 2013, près d'un tiers (34 %) avaient plus de 60 ans, dont 14 % avaient plus de 70 ans. Les académies étaient également pointées du doigt pour leur faible productivité – alors qu'elles reçoivent entre 20 et 25 % du budget public de la recherche – et pour leur manque de transparence. Le conflit d'intérêts était patent, dans la mesure où certains des responsables de l'académie en charge de la répartition

des ressources entre les instituts rattachés dirigeaient aussi les instituts en question. Les académies étaient également critiquées pour l'absence de priorités et le peu de liens qu'elles avaient tissés avec les universités et l'industrie.

Les académies russes des sciences, des sciences agricoles et des sciences médicales, en particulier, ont essuyé de nombreuses critiques puisqu'à elles trois, elles représentaient en 2013 96 % des instituts de recherche sous tutelle, 99 % du financement alloué aux académies et 98 % du total des chercheurs. Une série de réformes « modérées » mises en œuvre ces dernières années avait permis d'aplanir certaines des difficultés, notamment en introduisant la rotation des postes de direction, une plus grande mobilité interne, un âge de départ à la retraite obligatoire, des critères pour les postes d'enseignement et l'extension des subventions attribuées par voie de concours.

En septembre 2013, le gouvernement a lancé la réforme tant attendue en faisant adopter une loi prévoyant la fusion de l'Académie russe des sciences et des deux académies plus modestes, dédiées aux sciences agricoles et médicales.

L'Académie des sciences a été autorisée à conserver son nom. Un mois plus tard, le

gouvernement faisait adopter une loi portant création de l'Agence fédérale des organismes de recherche, placée sous la tutelle directe du gouvernement. Ces deux lois avaient pour objectif immédiat d'établir un système dual en partageant les responsabilités en matière de recherche entre, d'un côté, l'Académie russe des sciences et, de l'autre, l'Agence fédérale des organismes de recherche. La première conserve ses fonctions de coordination de la recherche fondamentale et d'évaluation des résultats des travaux de l'ensemble du secteur public de la recherche, et reste chargée de fournir conseils et expertise, tandis que la seconde est responsable de la gestion des finances, des biens et des infrastructures de l'académie.

Les instituts anciennement sous tutelle des trois académies (plus de 800) sont désormais rattachés officiellement à l'Agence fédérale des organismes de recherche, même si certains d'entre eux conservent encore le label de l'une des académies. Le réseau reste important puisque les 800 instituts emploient près de 17 % des chercheurs et produisent près de la moitié des publications scientifiques internationales du pays.

Source : Gokhberg *et al.* (2011), HSE (2015a), Stone (2014).

La mise à jour de cette liste a débuté en 2014, après que le gouvernement a approuvé les résultats du dernier exercice de prospective, *Prospective – 2030*, réalisé entre 2012 et 2014 (HSE, 2014c). Les recommandations de ce rapport ont pour objectif d'éclairer en amont la planification stratégique des entreprises, des universités, des instituts de recherche et des organismes gouvernementaux.

Hausse des exportations de produits de la nanotechnologie

Le *Rapport de l'UNESCO sur la science 2010* soulignait l'importance de la *Stratégie pour le développement de la nano-industrie* de la Fédération de Russie (2007) et prédisait qu'« en 2015, toutes les conditions nécessaires seraient réunies pour la fabrication à grande échelle de nouveaux produits liés aux nanotechnologies et pour la pénétration des marchés mondiaux par les entreprises russes de nanotechnologie ». Le rapport prévoyait également que les ventes de produits de la nanotechnologie seraient multipliées par 7 ou 8 entre 2009 et 2015. En 2013, selon l'entreprise publique Rusnano, plus de 500 entreprises fabriquaient des produits de nanotechnologie en 2013, dont les ventes dépassaient

416 milliards de roubles (plus de 15 milliards de dollars É.-U.). Ce chiffre dépasse de 11 % la cible fixée en 2007 et traduit une croissance de 160 % du secteur depuis 2011. Près d'un quart des produits issus des nanotechnologies sont exportés. Les exportations ont atteint 130 milliards de roubles en 2014, soit deux fois plus qu'en 2011.

Au 31 décembre 2013, Rusnano soutenait 98 projets et avait établi 11 centres de développement et de transfert technologique (« nanocentres ») et quatre entreprises d'ingénierie dans différentes régions. Ils se spécialisent dans les matériaux composites, l'ingénierie énergétique, les technologies de radiation, les produits nanoélectroniques, les biotechnologies, l'optique, les technologies plasma, les TIC, etc. Des réalisations notables ont été enregistrées dans certains domaines comme les nanocéramiques, les nanotubes, les matériaux composites et hybrides et le matériel médical. Créé en 2011, le Centre de nanotechnologie et de nanomatériaux de Saransk (République de Mordovie) fabrique désormais des nanopinces ultraspécialisées pour les microscopes, qui permettent de

saisir des particules de l'ordre de 30 nanomètres. Il s'agit d'une avancée significative dont les applications potentielles en électronique et en médecine sont nombreuses (Rusnano, 2013, 2014). Le centre a également breveté des revêtements spéciaux anticorrosion, entre autres inventions.

Bien que la production de nanomatériaux se soit considérablement développée, la production scientifique russe dans le domaine des nanotechnologies ne semble pas progresser aussi rapidement que dans d'autres pays (voir figure 15.5). De même, l'activité scientifique dans ce domaine ne semble pas avoir débouché, pour le moment, sur un nombre significatif de brevets d'invention (figure 13.5).

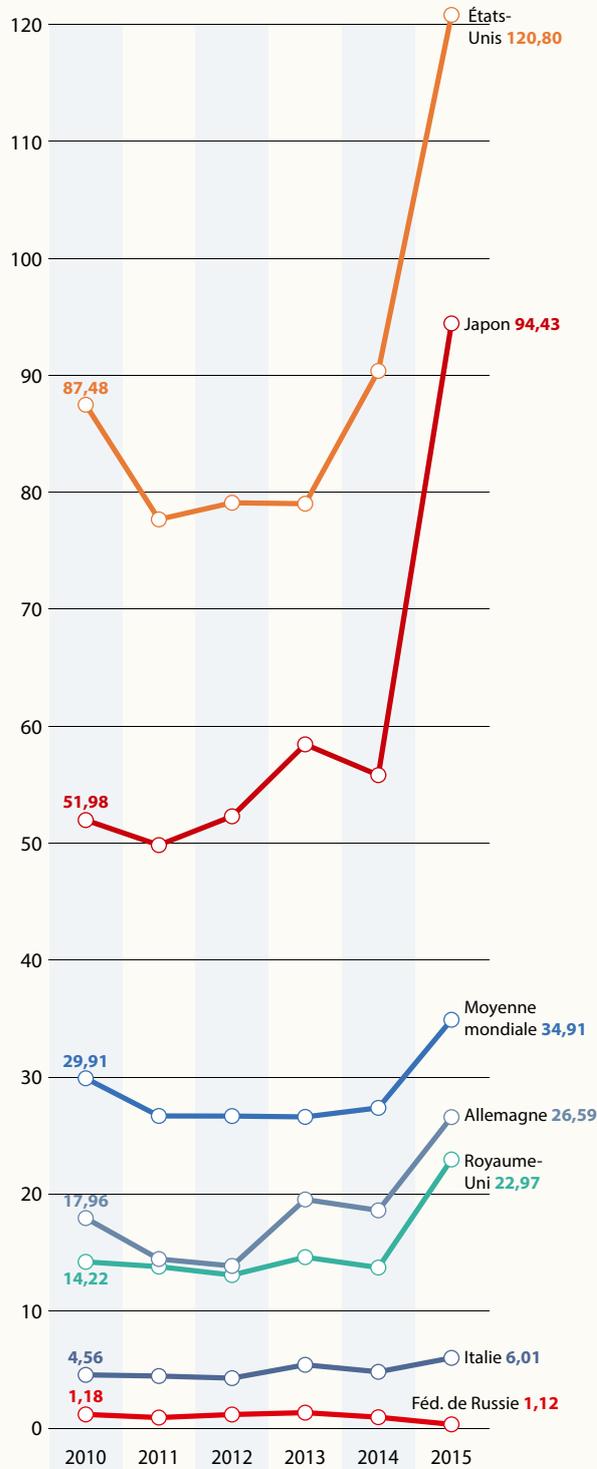
Création de la corporation d'État Roscosmos

L'industrie spatiale a toujours été considérée comme une priorité nationale. L'industrie spatiale russe est la troisième mondiale en termes de financement, derrière les États-Unis et l'UE. La Fédération de Russie conserve des avantages technologiques dans l'astronautique, les moteurs de fusée et les lanceurs. Les domaines de prospective en matière de R&D identifiés dans le cadre de *Prospective – 2030* incluent : les technologies des lanceurs et les composants structurels du module d'accélération, tels que des nanomatériaux composites ; les moteurs, propulseurs et systèmes de stockage de l'énergie embarqués des engins spatiaux ; l'électronique numérique et les systèmes de navigation par satellite ; les moteurs nouvelle génération plus respectueux de l'environnement et les combustibles sûrs ; les groupes d'engins spatiaux de petite taille pour la téléexploration de la Terre ; et le déploiement de systèmes de télécommunication à large bande (HSE, 2014c). Ces orientations sont prises en compte dans l'élaboration du nouveau Programme spatial fédéral couvrant la période allant jusqu'en 2015. L'« espace social » (l'industrie spatiale comme moteur du développement socioéconomique), la recherche spatiale fondamentale et l'astronautique habitée (en référence à la nouvelle génération de stations spatiales) figurent au rang des priorités de ce nouveau programme. Il est également prévu de terminer le déploiement de la Station spatiale internationale.

Depuis quelques années, l'industrie spatiale russe fait face à une concurrence internationale de plus en plus forte. Or, dans le même temps, la structure et l'organisation du secteur sont devenues obsolètes et inefficaces, comme en témoignent plusieurs lancements ratés. Cette situation a conduit le gouvernement à lancer une réforme en 2013 et à fédérer plus de 90 entreprises industrielles et centres de R&D d'État au sein d'une seule corporation dédiée à l'exploration spatiale et aux engins spatiaux. La seconde phase de cette réforme a commencé en 2015 avec la fusion de cette corporation et de l'Agence spatiale fédérale. L'objectif est de mettre la R&D, la fabrication et les infrastructures terrestres entre les mains de la nouvelle corporation d'État Roscosmos, appelée à devenir un pôle de planification stratégique et de prise de décision, en vue de résoudre certains problèmes existants. Les pouvoirs publics espèrent que cette décision resserrera les liens horizontaux afin d'éviter la dispersion des fonctions liées aux achats, à la performance et à la réglementation, et « renforcera la concurrence ». Une approche similaire a été précédemment testée avec succès par Rosatom, la corporation d'État pour l'énergie nucléaire.

Figure 13.5 : Brevets liés aux nanotechnologies en Fédération de Russie, 2011-2015

Nombre de brevets pour 100 articles consacrés aux nanotechnologies



Remarque : Les données concernent le ratio brevets-articles dans le domaine des nanotechnologies (brevets déposés auprès de l'USPTO pour 100 articles). Les données de 2015 couvrent les mois de janvier, février et mars.

Source : Plate-forme de recherche Web of Science de Thomson Reuters ; USPTO.

RAPPORT DE L'UNESCO SUR LA SCIENCE

Parallèlement à la réforme du secteur spatial public, l'apparition de nouveaux acteurs privés modifie progressivement le paysage traditionnellement centralisé de l'industrie spatiale. Plusieurs start-up privées se sont installées à Skolkovo (encadré 13.1), dont Dauria Aerospace, Lepton Company (Saint-Petersbourg) et Sputniks. Ces start-up se consacrent à la production de microsattellites et d'instruments spatiaux ainsi qu'à la commercialisation de technologies de télédétection pour les prévisions météorologiques, la surveillance de l'environnement et l'exploration des ressources naturelles.

Développer des technologies pour réduire les distances

Le développement des systèmes de transport vise deux objectifs principaux : renforcer la portée internationale des technologies russes et assurer les liaisons sur le vaste territoire de la Fédération de Russie grâce à la mise en place de pôles aéroportuaires régionaux et de lignes de train à grande vitesse.

Prospective – 2030 suggère des orientations concernant différents domaines du secteur des transports. Le document recommande notamment que l'industrie aéronautique concentre son portefeuille technologique sur la réduction du poids des avions, sur l'utilisation des nouveaux combustibles (biocarburants, combustibles condensés et cryogéniques), l'élaboration de cockpits intelligents (affichage digital tête haute) et l'utilisation de nouveaux matériaux, revêtements et constructions composites (non métalliques) [HSE, 2014c]. Le Sukhoi Superjet 100 (SSJ) est l'un des emblèmes de ces avancées technologiques récentes. Cet avion régional nouvelle génération est équipé de technologies de pointe et répond aux besoins des marchés russe et étranger de l'aviation civile. Un nouveau système électrique intégré pour les avions régionaux et long courrier est également en cours d'élaboration par Snecma (société française du groupe Safran) et Saturn (Fédération de Russie).

Le Programme d'État pour la construction navale – un secteur en pleine renaissance – a été adopté en 2013. Plus de 200 entreprises sont engagées dans la construction de véhicules pour le transport maritime et terrestre de marchandises, la fabrication d'équipements pour l'exploitation des gisements de pétrole et de gaz du plateau continental, et la navigation commerciale et scientifique. La Corporation unifiée pour la construction navale (créée en 2007) est la plus grande entreprise du secteur. Forte de 60 entreprises, cette société d'État représente près de 80 % du chiffre d'affaires de l'industrie nationale de la construction navale et exporte dans 20 pays.

D'après le document *Prospective – 2030* et un rapport spécial sur les *Perspectives de la construction navale* (Dekhtyaruk et al., 2014), les objectifs de la recherche dans ce secteur concernent principalement les domaines suivants : le développement de matériaux composites issus des nanotechnologies, la synthèse organique et non organique, la métallurgie et le traitement thermique ; la construction à base de matériaux et de revêtements innovants, les techniques permettant de maximiser la performance économique des véhicules ; la construction de systèmes de propulsion haute performance pour les petits navires, qui s'inspire des nouveaux principes de production, de stockage et de conversion de l'énergie ; les outils et les systèmes haute performance garantissant la sécurité et la pérennité

des bateaux, notamment de l'équipement radioélectronique moderne issu des nanotechnologies ; et la conception de systèmes modulables intelligents et hautement automatisés pour la production industrielle.

Regain d'intérêt pour les nouvelles énergies et l'efficacité énergétique

Compte tenu du poids très important du secteur de l'énergie dans le PIB et les exportations, les changements intervenant dans ce secteur ont un impact immédiat sur la compétitivité nationale. Autrement dit, quand le secteur de l'énergie éternue, l'économie russe s'enrhume. En 2014, le gouvernement a lancé un Programme pour le développement et l'efficacité énergétiques afin de résoudre les difficultés que connaît le secteur, notamment la faible efficacité énergétique, les coûts élevés de l'extraction des combustibles et la prédominance des sources d'énergie traditionnelles. Dans le cadre de ce programme, des fonds ont été alloués au développement du génie électrique et des industries du pétrole, du gaz et du charbon, mais aussi des nouvelles énergies. Depuis 2010, quatre plates-formes technologiques ont été créées : système énergétique intelligent ; génie énergétique et thermique efficient et écologiquement neutre ; technologies de pointe pour les énergies renouvelables ; petits systèmes de production répartie.

Des succès notables ont été obtenus ces dernières années dans le domaine des nouvelles énergies. Des séparateurs, des turbines et des équipements connexes de haute performance sont utilisés dans la construction de nouvelles centrales géothermiques, par exemple au Kamtchatka et dans les Îles Kouriles. Des mini-centrales électriques alimentées par du biogaz produit à partir de déchets ont également été construites dans de nombreuses régions. Des moteurs destinés à des parcs éoliens et de petites centrales hydroélectriques sont également fabriqués. En 2013, le lancement d'un projet d'ingénierie d'envergure visant à développer la plate-forme pétrolière Prirazlomnaya, capable de résister à la prise des glaces, a donné une forte impulsion à l'exploitation du plateau continental arctique.

À Skolkovo, plusieurs projets sont consacrés au développement de technologies sobres en énergie (encadré 13.2). Ils se concentrent sur la réduction de la consommation d'énergie dans l'industrie, l'habitat et les infrastructures municipales. Par exemple, l'entreprise New Energy Technologies développe des générateurs thermoélectriques efficaces pour la conversion directe de l'énergie thermique en électricité, en utilisant des membranes nanostructurées et des convertisseurs solaires à haute efficacité issus de polymères organiques. L'entreprise Wormholes Implementation crée quant à elle des systèmes intelligents pour le suivi et l'exploitation optimale des puits, afin d'augmenter l'efficacité de l'extraction pétrolière et du développement des gisements pétroliers.

Prospective – 2030 identifie 14 domaines thématiques liés à l'énergie très prometteurs en matière de R&D appliquée, notamment : les technologies de prospection et d'extraction efficaces des combustibles fossiles, la consommation efficace d'énergie, la bioénergie, le stockage de l'énergie électrique et thermique, la production d'électricité à partir d'hydrogène, le stockage de l'énergie électrique et thermique, la fabrication

de biocarburants, les systèmes énergétiques intelligents, les réacteurs nucléaires de quatrième génération refroidis à l'eau et à haut rendement, et l'optimisation du transport de l'énergie et des combustibles (HSE, 2014c).

Mise à l'essai de pôles territoriaux d'innovation

Ces cinq dernières années, le gouvernement a pris des mesures pour renforcer le cadre institutionnel de la commercialisation et du transfert des technologies. En 2012, il a ainsi lancé une série de pôles territoriaux d'innovation pilotes afin de promouvoir la création de chaînes de production à valeur ajoutée et de stimuler la croissance régionale. Dans un premier temps, 25 pôles ont été sélectionnés par voie de concours parmi une centaine de candidats. Ces derniers étaient des consortiums regroupant des entreprises industrielles, des instituts et des universités de recherche soutenus par les collectivités territoriales. Les domaines de spécialisation de ces pôles qui sont implantés dans différentes régions allant de Moscou à l'Extrême-Orient concernent aussi bien la haute technologie (TIC, biotechnologies, énergie nucléaire, etc.) que des secteurs industriels plus traditionnels (construction automobile, construction navale, aéronautique, produits chimiques).

En 2013, les 14 pôles les mieux préparés ont reçu un cofinancement de la part des autorités fédérales et régionales (sur la base d'un partage 50/50) ; en 2014, 11 autres pôles ont été sélectionnés pour bénéficier d'un soutien financier. La prochaine étape consistera à créer des programmes de pôles régionaux plus importants et à mettre en place des centres de développement des pôles pour assurer la coordination et la mise en réseau.

Des plates-formes technologiques pour soutenir l'industrie

Les premières plates-formes technologiques ont été établies en Russie en 2010. Elles servent d'outil de communication pour faire converger les efforts consentis par l'État, les entreprises et la communauté scientifique pour repérer les difficultés, élaborer des programmes de recherche stratégique et des mécanismes de mise en œuvre, et promouvoir des technologies commerciales et de nouveaux biens et services prometteurs dans certains secteurs économiques. On compte actuellement 34 plates-formes technologiques réparties sur tout le territoire russe et regroupant plus de 3 000 organisations : 38 % sont des entreprises, 18 % des universités, 21 % des instituts de recherche et le reste des ONG, des associations professionnelles, etc. Dans de nombreux cas, les programmes de recherche stratégique des plate-formes se sont inspirés des recommandations formulées dans le document *Prospective – 2030* (HSE, 2014c).

Deux mécanismes clés permettent de réglementer l'activité de ces plates-formes : la coordination avec les programmes technologiques exécutés par l'État et l'octroi de prêts à taux zéro à des projets innovants par le Fonds russe de développement technologique, rebaptisé Fondation pour le développement industriel en 2014.

Parmi les plates-formes qui obtiennent les meilleurs résultats, on peut citer : médecine du futur ; bio-industrie et bioressources – BioTech2030 ; bioénergie ; génie énergétique et thermique efficient et écologiquement neutre ; technologies de pointe

pour les énergies renouvelables ; technologies pour l'extraction et l'exploitation des hydrocarbures ; fabrication de biocarburants ; photonique ; et mobilité de l'aviation.

L'ensemble des 34 plate-formes sera évalué afin de mesurer le soutien qu'elles apportent à l'industrie et les résultats serviront à ajuster la liste. Le soutien de l'État ne sera renouvelé que pour les plates-formes qui ont démontré un potentiel élevé et obtenu des résultats concrets.

Création de centres d'ingénierie dans les principales universités

Les centres fédéraux pour l'utilisation collaborative des équipements scientifiques, dont le premier a été créé en Fédération de Russie au milieu des années 1990, regroupent principalement des universités de recherche et des universités fédérales, des centres de recherche d'État et des instituts académiques. Depuis 2013, ces centres ont été regroupés en un réseau de 357 entités, afin de renforcer leur efficacité. Ils reçoivent un financement du programme fédéral de R&D, qui cible des domaines prioritaires dans une optique de résultats. Les centres peuvent obtenir des subventions annuelles allant jusqu'à 100 millions de roubles (environ 1,8 million de dollars É.-U.) pendant trois années au maximum, afin de financer un projet spécifique.

Depuis 2013, un projet pilote connexe a été lancé pour créer des centres d'ingénierie dans certaines des principales universités technologiques. Son objectif est de valoriser le rôle des universités dans les projets de développement et de fournir des services d'ingénierie et de formation. Le financement provient d'aides budgétaires qui couvrent certaines des dépenses occasionnées par les projets d'ingénierie et de conception industrielle : en 2013, chaque centre a reçu entre 40 et 50 millions de roubles, soit un total de 500 millions de roubles.

La bureaucratie freine le développement des technoparcs

La Fédération de Russie compte actuellement 88 technoparcs. Le financement public de ces parcs provient principalement du Programme de création de technoparcs spécialisés dans la haute technologie en Fédération de Russie (adopté en 2006) et, depuis 2009, d'un programme concurrentiel annuel destiné aux PME. Les principaux domaines de spécialisation des technoparcs sont les TIC, la médecine, les biotechnologies, la fabrication d'instruments et le génie mécanique, mais un tiers d'entre eux (36 %) sont pluridisciplinaires.

Les politiques relatives aux technoparcs connaissent de nombreux problèmes à cause de certaines « zones grises » dans la législation et les procédures organisationnelles. Selon l'Association russe des technoparcs dans les secteurs de haute technologie, seuls 15 parcs sont fonctionnels à l'heure actuelle¹⁶. Les autres en sont encore au stade de la planification ou de la construction, ou sont en cours d'achèvement. La principale raison de ce retard est la lenteur excessive des autorités régionales à remettre les titres de propriété pour les parcelles, à délivrer les autorisations d'urbanisme ou à prendre des décisions concernant le financement.

16. Certains technoparcs n'ont pas réussi à atteindre les objectifs fixés en termes de création d'emplois hautement qualifiés, de chiffre d'affaires lié à la fabrication de biens, de services rendus aux entreprises résidentes, etc. Voir <http://nptechnopark.ru/upload/spravka.pdf>.

RAPPORT DE L'UNESCO SUR LA SCIENCE

Davantage de passerelles sont nécessaires pour relier les zones spéciales au reste du pays

La création des zones économiques spéciales (ZES) remonte à 2005, lorsque le gouvernement a décidé de mettre en place un régime préférentiel pour l'entrepreneuriat innovant au niveau local. Certaines ZES ont été choisies spécifiquement pour encourager le développement de nouvelles entreprises de haute technologie et stimuler les exportations dans ce domaine.

En 2014, cinq de ces zones étaient opérationnelles, à Saint-Pétersbourg, Doubna, Zelenograd, Tomsk et en République du Tatarstan. Au total, elles accueillent 214 organisations. Ces dernières bénéficient d'un environnement réglementaire préférentiel comprenant par exemple une exonération de la taxe foncière et de l'impôt sur le patrimoine pendant les 10 premières années (ou d'autres avantages fiscaux), une exonération des droits de douane, des conditions de location avantageuses et la possibilité d'acheter des parcelles de terrain. Elles profitent en outre des investissements de l'État en faveur du développement des infrastructures sociales et dans les domaines de l'innovation, de l'ingénierie et des transports. Afin d'augmenter l'efficacité des ZES, il convient d'atteindre une masse critique d'organisations et de consolider les liens entre les entreprises résidentes et l'environnement extérieur.

TENDANCES EN MATIÈRE DE COOPÉRATION SCIENTIFIQUE

Vers un Espace commun UE-Russie de la recherche et de l'éducation

Ces dernières années, la Fédération de Russie s'est efforcée d'intégrer la communauté scientifique internationale et de développer la coopération internationale dans le domaine des sciences et de la technologie, laquelle tient notamment aux liens de la Russie avec l'UE, les organisations internationales et les communautés économiques régionales.

La coopération scientifique avec l'UE a été fructueuse au cours de la dernière décennie, ce qu'a confirmé en 2014 la nouvelle prolongation pour cinq ans de l'accord de coopération dans le domaine de la science et de la technologie entre la Communauté européenne et le gouvernement de la Fédération de Russie. La feuille de route de la création de l'Espace commun UE-Russie de la recherche et de l'éducation est également en cours de mise en œuvre. Elle vise, entre autres, une valorisation de la collaboration en matière de recherche et de technologies spatiales. L'accord de coopération entre la Communauté européenne de l'énergie atomique et le gouvernement de la Fédération de Russie dans le domaine du contrôle de la sûreté nucléaire, signé en 2001, est aujourd'hui en vigueur. Une déclaration commune sur le Partenariat pour la modernisation a été signée lors du sommet UE-Russie en 2010.

La Fédération de Russie participe également aux travaux de plusieurs centres de recherche européens, dont l'Organisation européenne pour la recherche nucléaire (CERN) en Suisse et l'Installation européenne de rayonnement synchrotron (ESRF) en France, ainsi qu'au projet de laser à électrons libres à rayons X en Allemagne. Elle participe également activement à plusieurs projets scientifiques internationaux de grande envergure, dont

la construction du réacteur expérimental thermonucléaire international (ITER) en France et le Centre de recherche sur les antiprotons et les ions (FAIR) en Allemagne. La Fédération de Russie abrite également l'Institut unifié de recherches nucléaires à Doubna, qui emploie plus de 1 000 chercheurs russes et étrangers et accueille presque autant de visiteurs étrangers pour des séjours temporaires chaque année.

Forts de leur participation relativement active aux précédents programmes-cadres de l'UE pour la recherche et l'innovation, les centres et les universités de recherche russes devraient participer au nouveau programme européen Horizon 2020 (2014-2020), en tant que membres de consortiums internationaux. Cette coopération est coordonnée par un comité conjoint. Parallèlement, des groupes de travail conjoints ont été établis pour gérer des appels à projets communs lancés dans des domaines de recherche spécifiques et cofinancés par des programmes connexes de l'UE et de la Fédération de Russie.

La Fédération de Russie tisse également des liens bilatéraux avec les pays européens par le biais d'organisations et de projets internationaux, tels que le Réseau pour la science et l'innovation au Royaume-Uni ou la collaboration franco-russe sur le changement climatique.

L'année de la science UE-Russie en 2014 a donné le coup d'envoi de nombreuses activités, notamment le lancement de projets conjoints comme Interact (recherche arctique), Supra (simulateurs de vol de nouvelle génération), Diabimmune (traitements prophylactiques contre le diabète et les maladies auto-immunes) et Hopsa/Apos (utilisation améliorée de supercalculateurs dans la science et l'industrie) [Ministère de l'éducation et de la science, 2014].

Les tensions politiques nuisent à la coopération entre l'UE et la Russie

Les sanctions économiques imposées par l'UE à la Fédération de Russie en 2014 freinent la coopération dans certains domaines, tels que les technologies militaires à double usage, les équipements et les technologies du secteur énergétique, les services liés à l'exploration pétrolière en eaux profondes ou dans l'Arctique, et l'exploration des hydrocarbures issus de schistes bitumineux. À terme, c'est toute la coopération scientifique qui risque de pâtir de ces sanctions¹⁷.

Ces 20-25 dernières années, la Fédération de Russie a également développé une coopération non négligeable avec les États-Unis dans des domaines clés comme la recherche spatiale, l'énergie nucléaire, les TIC, la fusion thermonucléaire contrôlée, la physique des plasmas et les propriétés fondamentales de la matière. Cette coopération a impliqué des universités et des organismes de recherche renommés des deux pays, notamment l'Université d'État de Moscou et l'Université de Saint-Pétersbourg, les laboratoires nationaux de Brookhaven et de Fermi, et l'Université de Stanford. La confiance mutuelle a atteint un tel niveau que les États-Unis ont fait appel au vaisseau spatial russe pour transporter leurs astronautes vers la Station spatiale internationale après l'arrêt de leur programme de navette spatiale en 2011.

¹⁷. Voir http://europa.eu/newsroom/highlights/special-coverage/eu_sanctions/index_en.htm#5.

Cependant, les relations entre les deux pays subissent aujourd'hui le contrecoup des récentes tensions politiques à propos de l'Ukraine. Par exemple, les efforts conjoints dans le domaine de l'approvisionnement en matières nucléaires ont été suspendus après l'annonce par le Ministère américain de l'énergie de la fin de la coopération en avril 2014. Pour l'heure, la coopération entre la Fédération de Russie et les États-Unis se poursuit dans certains centres de recherche et universités. Le principe d'une telle coopération a notamment été approuvé lors d'une réunion du conseil consultatif scientifique de Skolkovo organisée en novembre 2014 à l'Université de Stanford. Plusieurs domaines ont alors été choisis pour des activités conjointes : la recherche sur le cerveau et d'autres biosciences, le diagnostic moléculaire, la surveillance de l'environnement et la prévision des catastrophes naturelles et technologiques.

Essor de la collaboration avec l'Asie

La collaboration avec l'Association des nations de l'Asie du Sud-Est comprend actuellement des activités conjointes dans des secteurs de haute technologie comme le développement commercial de l'espace (tourisme spatial), la prospection et l'extraction de minerais (y compris à l'aide de la technologie spatiale), le génie des matériaux, la médecine, l'informatique et les télécommunications. Des projets de collaboration sont également mis en œuvre dans les domaines des énergies renouvelables, des biotechnologies, de l'énergie atomique et de l'éducation. En 2014 a eu lieu au Viet Nam une grande présentation de technologies russes destinées à l'exportation. Cet évènement a débouché sur une série d'accords concrets visant à lancer des projets dans les domaines des technologies de la navigation, des biotechnologies agricoles, de l'énergie et des produits pharmaceutiques. Un accord a également été conclu en 2011 permettant au Viet Nam de développer son énergie nucléaire à l'aide de technologies et d'équipements russes.

La République de Corée coopère avec la Fédération de Russie dans le domaine de l'exploration de l'Antarctique. Lancée en 2012, cette coopération prévoit la construction d'une deuxième base scientifique coréenne, un soutien à la formation en matière de navigation dans les glaces, l'accompagnement du navire brise-glace coréen Araon, un échange d'informations et la réalisation de travaux de recherche conjoints sur les bactéries psychrophiles. Depuis 2013, les deux pays ont également renforcé leur coopération dans le secteur des produits pharmaceutiques. L'Institut de recherche sur la diversité chimique et SK Biopharmaceuticals, côté russe, et l'Institut Pasteur Korea, côté coréen, collaborent dans des domaines tels que la recherche préclinique, les essais cliniques, la mise au point de nouveaux traitements antituberculeux, etc. Par ailleurs le Centre russe de haute technologie ChimRar et la firme coréenne Dong-A Pharmaceutical Co. Ltd sont en train de créer une coentreprise de biotechnologie pour mener des activités de recherche et développement visant à mettre au point des traitements innovants contre les maladies du système nerveux central.

La collaboration bilatérale dynamique entre la Fédération de Russie et la Chine repose sur le traité de bon voisinage, d'amitié et de coopération que les deux pays ont signé

en 2001 et dont la mise en œuvre fait l'objet de plans quadriennaux régulièrement renouvelés depuis. Ce traité sert de base à diverses formes de coopération, dont près de 40 projets de collaboration, l'échange d'étudiants au niveau secondaire et supérieur et l'organisation conjointe de conférences et de symposiums. Des dizaines de projets conjoints sont mis en œuvre à grande échelle. Ils concernent la construction de la première ligne électrique à très haute tension en Chine, la création d'un réacteur expérimental à neutrons rapides, la réalisation de missions de prospection géologique en Fédération de Russie et en Chine, et la recherche conjointe dans les domaines de l'optique, de la transformation des métaux, de l'hydraulique, de l'aérodynamique et des piles à combustible à oxyde solide. Parmi les autres priorités de la coopération russo-chinoise dans le domaine de la haute technologie, on peut citer les lasers industriels et médicaux, la technologie informatique, l'énergie, l'environnement, la chimie, la géochimie, les procédés catalytiques, les nouveaux matériaux (polymères, pigments, etc.), auxquels s'est ajoutée plus récemment la fabrication en commun d'un avion civil long-courrier. Les paramètres de base de l'appareil ont déjà été élaborés, ainsi qu'une liste des principales technologies et un plan commercial qui a été soumis pour approbation.

La Fédération de Russie et la Chine collaborent également dans le domaine de la navigation par satellite, au travers d'un projet rassemblant Glonass (l'équivalent russe du GPS) et Beidou (le système régional de navigation par satellite chinois). Les deux pays se sont aussi lancés dans l'étude conjointe des planètes du système solaire. Une entreprise russe résidente de Skolkovo, Optogard Nanotech, et l'entreprise chinoise Shandong Trustpipe Industry Group ont signé en 2014 un accord de long terme visant à promouvoir les technologies russes en Chine. En 2014, l'Université d'État de Moscou, la Russian Venture Company (société russe de capital-risque) et la société de construction chinoise Chzhoda ont également signé un accord pour intensifier la coopération dans le domaine des technologies en vue de créer des maisons et des villes « intelligentes » (voir aussi l'encadré 23.1).

D'abord centrée sur des échanges de connaissances et de projets, la collaboration russo-chinoise tend désormais à privilégier les coentreprises. Depuis 2003, des technoparc conjoints sont opérationnels dans les villes chinoises de Harbin, Changchun et Yantai, entre autres. Il est prévu d'y fabriquer des avions militaires et civils, des engins spatiaux, des turbines à gaz et d'autres gros équipements faisant appel aux innovations les plus récentes, et d'y produire à grande échelle des technologies russes mises au point par l'antenne sibérienne de l'Académie russe des sciences.

Ces dernières années, le gouvernement russe a levé plusieurs barrières administratives afin de renforcer la coopération avec ses partenaires internationaux. Par exemple, la procédure de demande de visa a été simplifiée, de même que la réglementation en matière d'emploi et de douanes, afin d'encourager la mobilité des chercheurs et les échanges d'équipement et de matériel de recherche dans le cadre des projets de collaboration.

CONCLUSION

L'élaboration des politiques devrait se faire à plus long terme

Malgré la situation économique et géopolitique complexe qui prévaut actuellement, la Fédération de Russie est bien décidée à consolider son système national d'innovation et à poursuivre la coopération internationale. Ainsi, le Ministre de l'éducation et de la science, Dmitri Livanov, déclarait-il à la revue *Nature* en janvier 2015 : « Il n'y aura pas de réduction substantielle du budget de la science du fait de la situation économique actuelle. Je suis convaincu que la coopération scientifique ne doit pas pâtir de changements temporaires sur le plan économique ou politique. Après tout, la production de connaissances et de technologies nouvelles est un processus mutuellement bénéfique » (Schiermeier, 2015).

Le paysage scientifique et technologique en rapide mutation – marqué par des évolutions permanentes de l'offre et de la demande d'innovation – pousse les décideurs politiques à penser sur le long terme et à s'attaquer aux défis émergents. Compte tenu de l'évolution rapide de la situation économique et géopolitique mondiale, à laquelle s'ajoute la concurrence internationale de plus en plus forte, le gouvernement et les entreprises publiques et privées devraient mettre plus de zèle dans leurs investissements. Dans cette optique, les futures réformes politiques de la Fédération de Russie devraient inclure :

- Un soutien préférentiel ciblant les centres d'excellence performants, tenant compte des normes internationales de qualité en matière de recherche et du potentiel des centres à s'insérer dans les réseaux mondiaux ; les priorités de recherche devraient s'inspirer des recommandations de *Prospective – 2030* ;
- Une meilleure planification stratégique et des exercices de prospective technologique sur le long terme plus précis ; une tâche importante à court terme sera de garantir la cohérence des études prospectives, de la planification stratégique et de l'élaboration des politiques aux niveaux national, régional et sectoriel et de s'assurer que les priorités nationales font l'objet de plans d'action ;
- Un soutien financier plus important en faveur de la recherche menée par les principaux instituts de recherche et universités, et des mesures les incitant à collaborer avec les entreprises et les investisseurs ;
- La poursuite du développement du financement concurrentiel de la recherche, associée à une évaluation régulière des dépenses budgétaires réalisées dans ce domaine ;
- Des mesures visant à stimuler l'innovation technologique et organisationnelle dans l'industrie et les services, notamment des subventions pour les entreprises innovantes (en particulier celles qui sont engagées dans des activités de substitution des importations), des crédits d'impôt pour les sociétés qui investissent dans des entreprises de haute technologie, un éventail plus large d'incitations pour les entreprises investissant dans la R&D, telles que des abattements fiscaux et des fonds de capital-risque ;
- Des évaluations régulières des mécanismes institutionnels mis en œuvre pour soutenir l'innovation (plates-formes technologiques, par exemple), et le suivi du niveau de leur financement et de leurs performances.

Il est évident que la science, la technologie et l'innovation se développeront de manière plus soutenue dans les secteurs qui attirent le plus de ressources, tels que les combustibles et l'énergie, les industries de haute technologie traditionnelles, etc. Cependant, nous anticipons également un développement significatif de la STI dans des secteurs concurrentiels émergents, tels que la fabrication de pointe, les nanotechnologies, le génie logiciel et les neurotechnologies, qui remplissent déjà les conditions nécessaires pour affronter la concurrence internationale.

Afin de renforcer la STI russe dans le contexte de concurrence mondiale qui est le nôtre actuellement, la Fédération de Russie devrait mettre en place un environnement favorable à l'investissement, à l'innovation, au commerce et aux affaires, notamment en introduisant des incitations fiscales et en allégeant les formalités douanières. L'Initiative nationale pour la technologie, adoptée en 2015, vise à permettre aux entreprises russes de conquérir une part des futurs marchés émergents.

Il est capital de lever les obstacles administratifs qui bloquent l'accès aux marchés et le développement des start-up ; la libéralisation du marché de la propriété intellectuelle devrait également être poursuivie en réduisant progressivement le rôle de l'État dans sa gestion et en augmentant le nombre de détenteurs de droits, grâce à des mesures de soutien visant à renforcer la demande d'innovation. Certains de ces aspects ont été pris en compte dans le plan d'action adopté en 2015 pour mettre en œuvre la *Stratégie de la Fédération de Russie pour un développement innovant à l'horizon 2020* – dont l'impact sera étudié dans la prochaine édition du *Rapport de l'UNESCO sur la science*.

OBJECTIFS PRINCIPAUX DE LA FÉDÉRATION DE RUSSIE

- Augmenter la productivité de la main-d'œuvre de 150 % d'ici 2018 ;
- Augmenter la part des industries de haute technologie dans le PIB de 130 % entre 2011 et 2018 ;
- Porter les recettes des exportations de produits de nanotechnologie à 300 milliards de roubles d'ici 2020 ;
- Faire passer le ratio DIRD/PIB de 1,12 % en 2012 à 1,77 % en 2018 ;
- Porter le salaire moyen des chercheurs à 200 % du salaire moyen de la région où ils sont installés à l'horizon 2018 ;
- Faire passer la part des DIRD exécutée par les universités de 9 % en 2013 à 11,4 % en 2015, puis 13,5 % d'ici 2018 ;
- Porter le financement total des fondations scientifiques publiques à 25 milliards de roubles d'ici 2018 ;
- Faire passer la part des publications mondiales russes indexées par la plate-forme de recherche Web of Science de 1,92 % en 2013 à 2,44 % d'ici 2015.

RÉFÉRENCES

- Dekhtyaruk, Y., Karyshev, I., Korableva, M., Velikanova, N., Edelkina, A., Karasev, O., Klubova, M., Bogomolova, A. et Dyshkant, N. (2014) *Foresight in civil shipbuilding – 2030*. *Foresight – Russia*, 8(2) : p. 30-45.
- Gershman, M. et Kuznetsova, T. (2014) *Performance-related pay in the Russian R&D sector*. *Foresight – Russia*, 8(3) : p. 58-69.
- Gershman, M. et Kuznetsova, T. (2013) *The 'effective' contract in science: the model's parameters*. *Foresight – Russia*, 7(3) : p. 26-36.
- Gokhberg, L., Kitova, G., Kuznetsova, T. et Zaichenko, S. (2011) *Science Policy: a Global Context and Russian Practice*. École des hautes études en sciences économiques : Moscou.
- Gokhberg, L. et Kuznetsova, T. (2011a) *Strategy 2020: a new framework for innovation policy*. *Foresight – Russia*, 5(4) : p. 40-46.
- Gokhberg, L. et Kuznetsova, T. (2011b) *S&T and innovation in Russia: Key Challenges of the Post-Crisis Period*. *Journal of East-West Business*, 17(2-3) : p. 73-89.
- HSE (2015a) *Science Indicators: 2015. Data book*. Données de l'OCDE. École des hautes études en sciences économiques : Moscou.
- HSE (2015b) *Indicators of Innovation Activities: 2015. Data book*. Données de l'OCDE. École des hautes études en sciences économiques : Moscou.
- HSE (2014a) *Education in Figures: 2014. Brief data book*. École des hautes études en sciences économiques : Moscou.
- HSE (2014b) *Science. Innovation. Information Society: 2014. Brief data book*. École des hautes études en sciences économiques : Moscou.
- HSE (2014c) *Foresight for Science and Technology Development in the Russian Federation until 2030*. École des hautes études en sciences économiques : Moscou. Voir www.prognoz2030.hse.ru.
- HSE (2014d) *Education in the Russian Federation: 2014. Data book*. École des hautes études en sciences économiques : Moscou.
- Kuznetsova, T. (2013) *Russia*. In *BRICS National System of Innovation. The Role of the State*. Scerri, V. et Lastres H.M.M. (dir.). Routledge.
- Kuznetsova, T., Roud, V. et Zaichenko, S. (2014) *Interaction between Russian enterprises and scientific organizations in the field of innovation*. *Foresight – Russia*, 8(1) : p. 2-17.
- Meissner, D., Gokhberg, L. et Sokolov, A. (dir.) (2013) *Science, Technology and Innovation Policy for the Future: Potential and Limits of Foresight Studies*. Springer.
- Ministère de l'éducation et de la science (2014) *EU-Russia Year of Science*. Moscou.
- OCDE (2011) *Vers une croissance verte*. Organisation de coopération et de développement économiques : Paris.
- Rusnano (2014) *The Nanoindustry in Russia: Statistical Data Book, 2011-2014*. Moscou.
- Rusnano (2013) *Annual Report 2013*. Moscou.
- Schiermeier, Q. (2015) *Russian science minister explains radical restructure*. *Nature*, 26 janvier.
- Stone, R. (2014) *Embattled President Seeks New Path for Russian Academy*. *Science*, 11 février. Voir <http://news.sciencemag.org>.
- TASS (2014) *Sanctions likely to pose risks for Russia to fall behind in technology – Medvedev*. TASS Russian News Agency, 19 septembre.
- Université Cornell, INSEAD et OMPI (2014) *L'indice mondial 2014: de l'innovation : le facteur humain dans l'innovation*. Université Cornell et Organisation mondiale de la propriété intellectuelle. Ithaca (États-Unis), Fontainebleau (France) et Genève (Suisse).

Leonid Gokhberg, né en 1961 en Fédération de Russie, est directeur de l'Institut des études statistiques et de l'économie du savoir de l'École des hautes études en sciences économiques de Moscou, dont il est aussi le premier vice-recteur. Il est titulaire d'un doctorat et d'un diplôme « Docteur ès science » en économie. M. Gokhberg a publié plus de 400 articles et participé à plus de 20 projets internationaux.

Tatiana Kuznetsova, née en 1952 en Fédération de Russie, est directrice du Centre pour la science, la technologie, l'innovation et les politiques de l'information à l'Institut des études statistiques et de l'économie du savoir de l'École des hautes études en sciences économiques de Moscou. Elle est titulaire d'un doctorat en économie délivré par l'Université d'État de Moscou. Mme Kuznetsova a publié plus de 300 articles et participé à plus de 10 projets internationaux.