La Russie : construction et crise d'un système scientifique

Denis Eckert, Dmitri Gouzévitch,
Irina Gouzévitch et Marie-Noëlle Pane

L'histoire des structures scientifiques, de l'organisation de la recherche et des origines de la politique scientifique de la Russie soviétique et poste-soviétique serait incomplète et mal comprise sans une mise en perspective historique. Rappeler les grandes étapes de l'évolution de ces phénomènes depuis leurs origines, qui remontent essentiellement vers les réformes de Pierre I^{er} (1672-1725) et les débuts de l'Empire russe (1721), nous semble indispensable pour évaluer l'héritage reçu par l'URSS (1922-1991), puis par la Fédération de Russie (1991) dans les domaines concernés (institutions, réseaux, traditions, etc.) et comprendre la manière dont ces deux formations géopolitiques successives en ont disposé : ce qu'elles ont détruit, adapté, développé, transformé ou réajusté selon les logiques et les impératifs de leur temps.

1 Les prémices (du XVII^{e} siècle à la fin du règne de Pierre le Grand)

La Russie moscovite d'avant 1682 [1] n'avait pas développé d'activité scientifique au sens européen du terme. Les rares savants et amateurs de science présents sur le sol russe étaient alors essentiellement des étrangers [2]. Des médecins occidentaux, en particulier, se faisaient inviter régulièrement pour soigner la famille royale et la cour. Quant aux savants amateurs et autodidactes, astronomes, physiciens et mathématiciens, il s'agissait d'Européens d'origines diverses (ressortissants allemands, hollandais, britanniques, etc.) venus s'installer en Moscovie et habitant pour la plupart dans le Faubourg allemand de Moscou, espèce de ghetto où tous les étrangers non-orthodoxes avaient l'obligation de résider. Certains de ces étrangers entretenaient des contacts avec les institutions scientifiques en Europe, en particulier avec la Royal Society de Londres,

1. Pierre fut intronisé avec son frère aîné Ivan, en avril 1682, et les deux souverains mineurs ont été placés sous la tutelle de leur sœur aînée, Sophia, régente jusqu'en 1689.

2. Ici et plus avant, nous citerons des ouvrages de référence qui contiennent une vaste bibliographie sur les questions évoquées. Sur l'état des savoirs en Russie ancienne, voir : Kuzakov, 1976 ; Smirnov R., 1980.

recevaient ses publications (comme le général de l'armée russe, d'origine écossaise, Patrick Gordon) voire y publiaient leurs propres travaux (comme le précepteur hollandais de Pierre I[er], par ailleurs ingénieur militaire, Franz Timmermann) [3].

Les premières grandes initiatives du gouvernement russe en matière d'enseignement remontent aux années 1685-1698, quand sont créées à Moscou deux institutions pionnières : l'Académie slavono-gréco-latine d'une part, destinée à former les serviteurs de l'Église et de l'État (fondée par Silvestre Medvedev), et une école en langue italienne fondée par deux lettrés grecs, Janniki et Sofroni Lichudes, docteurs de l'Académie de Padoue et premiers enseignants de l'Académie moscovite. C'est dans ce cadre que sont introduits en Russie les premiers enseignements formalisés de mathématiques et de physique aristotélicienne d'une part, et de langues étrangères vivantes de l'autre.

Entre 1698 et 1712, c'est toujours Moscou, en qualité de capitale du royaume, qui accueille de nombreuses écoles où enseignent professeurs étrangers et autochtones [4]. On peut en distinguer deux catégories. D'abord les écoles techniques, dont l'École de navigation (1701), l'École d'artillerie (1701) et l'École du génie militaire (1709) [5], ou l'École spéciale fondée avec le premier hôpital de Moscou (1707). Mais aussi des écoles de culture générale, dont le prototype est le Gymnase du pasteur Glück (1703) qui pose les premiers jalons de l'instruction classique à l'européenne en Russie. Les professeurs de ces établissements devaient établir les programmes et en assurer le suivi, créer des cours, traduire des ouvrages étrangers, publier leurs propres manuels et recueils de formules mathématiques [6].

Durant cette période initiale, une seule autre ville en dehors de Moscou dispose d'un lieu important d'enseignement des sciences (p. ex. la philosophie naturelle) : il s'agit de l'ancienne Kiev, grand centre de culture orthodoxe très ouvert aux « vents de l'ouest » où un établissement de niveau supérieur destiné à la formation des prêtres orthodoxes (le collège Kievo-Mogiljanskij, où les études durent huit ans) existe depuis 1632. En 1700, Pierre I[er] élève cette institution au rang d'académie [7].

Un changement de fond survient à partir de 1712, lorsque la capitale est transférée définitivement à Saint-Pétersbourg. En 1714, on y crée une bibliothèque (devenue plus tard la Bibliothèque de l'Académie des sciences) et un musée de curiosités, la Kunstkamera, musée rattaché plus tard lui aussi à l'Académie des sciences [8]. En 1715, l'Académie maritime ouvre également ses portes, avec une classe formant les futurs officiers de la flotte.

3. Kopelevič, 1973.

4. Pour l'histoire de l'enseignement en Russie moscovite et pour une abondante bibliographie sur la question, voir : Gouzevitch, 1993 ; Gouzévitch, 2001.

5. L'histoire des enseignements techniques en Russie est examinée de manière détaillée dans le chapitre « La Russie, l'Espagne, le Portugal et l'Empire ottoman : deux siècles de politiques technoscientifiques à l'épreuve des approches comparatiste ». Ici, l'attention est surtout prêtée à l'essor des structures d'enseignement et de recherche concernées par les activités scientifiques.

6. Pekarskij, 1862, t. I, p. 126-132.

7. Smirnov S., 1855 ; Bogdanov, 2001.

8. Stanukovich, 1953.

2 Le règne de la science pétersbourgeoise (milieu du XVIII^e siècle)

La naissance de la recherche scientifique en Russie est scellée par l'*oukase* impérial du 28 janvier 1724 qui institue l'Académie des sciences de Saint-Pétersbourg et crée un enseignement académique à trois niveaux (gymnase, université [9] et académie elle-même) tout en attribuant aux savants académiques – qui exercent des fonctions multiples (recherche, enseignement, expertise technique, etc.) – le statut de salariés d'État [10]. La profession de chercheur est ainsi instaurée avant même que la Russie eût pu produire ses cadres scientifiques nationaux. La volonté du monarque – qui a souhaité donner à son empire cet attribut prestigieux d'inspiration européenne – a donc d'emblée déterminé les formes organisationnelles de la recherche, le statut du chercheur et les relations de la science et des savants avec le pouvoir ainsi que la localisation à proximité des instances du pouvoir [11].

L'extrême concentration des activités scientifiques à Saint-Pétersbourg, propre à toute grande capitale impériale, demeure ainsi, pour deux siècles et jusqu'en 1929-1930, l'une des principales caractéristiques de l'organisation territoriale de la science en Russie. C'est là que se trouvent les principaux centres de production du savoir, les institutions d'études les plus prestigieuses, les meilleures bibliothèques et les collections les plus riches en tout genre. C'est de la que partent les expéditions scientifiques d'exploration d'importance nationale [12].

Parmi les institutions prestigieuses pétersbourgeoises créées dans la deuxième moitié du XVIII^e siècle, on peut citer l'Académie des beaux-arts (1764) [13] qui cumule les fonctions d'enseignement avec celles de la recherche dans les divers domaines artistiques, mais aussi la Société économique libre (1765) [14] et l'Académie de Russie (1783) [15] spécialisée en études linguistiques et philologiques [16].

Entre 1755 et 1762, l'enseignement technique militaire est réorganisé : à la place d'une somme d'écoles techniques éclatées on crée deux établissements spécialisés : le Corps des cadets de la marine et le Corps des cadets d'artillerie et du génie. Par ailleurs, deux organismes militaires créés en 1769, l'État-major général et le Dépôt des cartes, prennent en charge l'organisation de la cartographie militaire dans le pays. Citons, enfin, l'École des mines (1773) dont la qualité de l'enseignement ne cède en rien à celle de ses équivalents européens.

9. N'ayant pas reçu de statut académique, cette université a, de fait, cessé d'exister dans la deuxième moitié du XVIII^e siècle.

10. Sur la première histoire de l'Académie des sciences et des institutions annexes : Kopelevič, 1977 ; IIET RAN, 2000 ; Alfërov, 2003 ; Alfërov, 2010.

11. Pekarskij, 1862.

12. Gnucheva, 1940.

13. Gavrilova, 1971 ; Moleva et Belûtin, 1956.

14. Première association à vocation scientifique fondée sur l'initiative de Grigorij Orlov sous la tutelle de Catherine II. A cessé son fonctionnement en 1918, pour être relancée en 1982 ; avait pour vocation l'étude et la diffusion des connaissances utiles pour l'agriculture et l'essor économique du pays ; comprenait trois sections : agricole ; d'industries techniques et de mécanique agricole ; d'économie politique et de statistique agricole. Voir : Beketov, 1890 ; Shinkarenko, 2005.

15. Baskakov, 1984 ; Lûbimenko, 1935.

16. Sur les institutions scientifiques de la Russie prérévolutionnaire : Stepanskij, 1987 ; Lebina, 1980.

3 La progressive différenciation de l'espace scientifique russe (seconde moitié du XVIII^e siècle)

Le monopole de Saint-Pétersbourg en matière d'activités scientifiques se voit ébranler en 1755, grâce à l'initiative de Mikhaïl Lomonossov (1711-1765), l'un des premiers et le plus célèbre des académiciens russes de l'époque, qui obtient de l'impératrice la création de l'université de Moscou. L'autorité de l'ancienne capitale, centre historique de l'intellectualisme orthodoxe est ainsi rétablie. Paradoxalement, malgré ses conditions de création, cette nouvelle université est le premier établissement supérieur ou règne une pleine liberté scientifique, pédagogique ou socio-juridique. Financée par l'État et le mécénat, elle bénéficie d'une grande autonomie statutaire. Elle comporte trois facultés : droit, philosophie et médecine mais à la différence de la plupart de ses consœurs européennes, elle ne possède pas de faculté de théologie, vu qu'il existe déjà des institutions religieuses qui prennent cet enseignement en charge, à Moscou et ailleurs. Deux gymnases devant préparer à l'entrée à l'université sont créés, l'un pour les nobles, l'autre pour les représentants du Tiers-État. Le troisième gymnase, mis en place par l'université à Kazan (1758) devient une des premières écoles d'enseignement général de haut niveau en dehors des capitales. Une fois déclenché, le processus se diffuse dans tout le pays et aboutit à la formation, vers la fin du XVIII^e siècle, de tout un réseau d'écoles d'enseignement général d'État accessibles à toutes les couches sociales [17].

Le dernier tiers du XVIII^e siècle, avec son lot de guerres russo-turques, marque une nouvelle étape dans le processus de spatialisation de la science en Russie. D'une part, ces campagnes successives provoquent la création de la Flotte de la mer Noire qui cumule les fonctions purement militaires avec des recherches hydrographiques. Outre la création d'une série d'écoles liées aux professions maritimes dans les villes méridionales (Nicolaev et Kherson, 1798), la conquête des rivages septentrionaux de la mer Noire et la Crimée, issue de ces bras de fer successifs avec l'Empire ottoman, met la Russie devant la nécessité d'explorer les territoires annexés, avec l'organisation régulière d'expéditions scientifiques. Certains académiciens (dont le naturaliste d'origine allemande Peter Pallas) vont jusqu'à élire résidence dans le Sud de la Russie pour y développer leurs activités.

4 Les réformes institutionnelles du XIX^e siècle

Le processus de spatialisation des lieux de diffusion et de production des savoirs scientifiques reçoit une impulsion considérable à partir des années 1802-1805, dans le cadre d'une ambitieuse et très fondamentale réforme de l'enseignement entreprise par le jeune Alexandre I^er. Souhaitant donner à l'éducation de ses sujets une formation ordonnée et harmonisée à l'échelle du pays, cet empereur encourage la mise en œuvre d'un nouveau *Règlement des établissements d'instruction publique* (1803) qui pose les bases d'un système national unique de formation, échelonné et ramifié, fondé sur les principes d'égalité « hors caste » (*vnesoslovnost'*), de gratuité pour les niveaux inférieures et de succession (*preemstvennost'*) des programmes. La responsabilité d'administrer ce système incombe au ministère de l'Instruction publique, créé

17. Sur l'université de Moscou, voir Penčko, 1960-1963.

à cette occasion. L'empire est divisé en six arrondissements (Moscou, Vilno, Dorpat, Kazan, Pétersbourg et Kharkov) qui gèrent chacun l'ensemble des établissements scolaires situés sur leur territoire. Ces derniers sont classés en quatre catégories allant de l'élémentaire au supérieur : écoles paroissiales (une à deux par paroisse), écoles de district (une par chef-lieu du district), écoles de gouvernement (une par chef-lieu du gouvernement) et universités (une par arrondissement). C'est dans ce cadre que s'opère le développement du réseau universitaire. En plus de l'université de Moscou héritée du siècle précédent, et des universités de Dorpat (1802, aujourd'hui Tartu, Estonie) et Vilno (1803, Vilnius, Lituanie), on crée celles de Kazan (1804) et de Kharkov (1804, Ukraine actuelle). Chacune de ces universités devient le centre d'enseignement supérieur et de recherche pour son territoire [18]. Elles ont pour tâche commune de former des cadres pour les divers domaines de la fonction publique, y compris pour l'enseignement et la recherche, et en cela, les universités russes ressemblent plus aux grandes écoles « à la française » qu'à leurs homologues européennes, les universités libres. Ce système d'enseignement réajusté moyennant quelques retouches, demeurera intact dans ses fondements jusqu'à la fin de l'Empire.

Le processus se poursuit dans les décennies suivantes : le lycée de Tsarskoe Sélo (établissement classique d'élite pour les jeunes nobles) voit le jour dans l'enceinte de la résidence impériale du même nom en 1811 ; l'université de Varsovie et le lycée Richelieu d'Odessa (appelé à se transformer en université) sont créés en 1817 ; l'Institut pédagogique créé dans cette ville en 1804 est transformé officiellement en université de Saint-Pétersbourg en 1819 ; l'université de Kiev apparaît en 1834.

Les établissements d'enseignement spécialisé qui ouvrent leurs portes à Saint-Pétersbourg dans les années 1810-1830 – qu'ils soient réorganisés ou créés *ex nihilo* – sont déjà des écoles supérieures à part entière. La plupart d'entre eux sont des écoles d'ingénieurs qui alimentent en cadres techniques les grandes administrations d'État. On peut citer l'Institut du Corps des ingénieurs des voies de communication (1809), l'École générale du génie (1819) et l'École d'artillerie (1820), et enfin l'École des mines, transformée en Institut du Corps des ingénieurs des mines en 1834. Toutes ces institutions développent et pilotent les recherches dans leurs domaines respectifs.

La vie académique connaît alors un regain considérable grâce à l'émergence d'une série de structures – instituts, laboratoires et musées académiques – qui vont évoluer durant tout le XIX^{e} siècle pour faire florès au XX^{e} siècle.

Ainsi, le cabinet de physique de l'Académie, réorganisé en 1826-1828, sert de base pour la création du Laboratoire de physique, puis de l'Institut physico-mathématique. Un nouveau laboratoire de chimie – qui succède à un précédent détruit en 1859 par un incendie – s'installe en 1867 dans un bâtiment spécialement conçu pour l'accueillir. Ces deux entités demeureront dans leurs locaux respectifs jusqu'en 1934, année où l'Académie des sciences de l'URSS tout entière sera transférée à Moscou. En 1829, est créé l'Observatoire magnétique qui, en 1849, fusionne avec l'Observatoire météorologique pour former l'Observatoire général de physique Nikolaevskaïa. Vers la fin des années 1870, un réseau de stations météorologiques couvrira une grande partie du

18. Réforme d'enseignement d'Alexandre I^{er} : ÛSIN, 2000 ; Narodnoe obrazovanie v Rossii, 2000.

territoire de l'Empire [19]. Un autre organisme d'enseignement et de recherche à vocation académique apparaît également durant cette période : l'Observatoire de Poulkovo (1839) [20]. Le Musée asiatique fondé en 1818 accueille dans son giron toutes les collections orientales ; cette initiative marque la naissance des études orientalistes dans le cadre de l'Académie des sciences. En 1836, le Musée zoologique voit le jour, suivi de près par les Musées botanique, ethnographique et minéralogique (et enfin, en 1900, le musée national de Géologie). Aux origines de la plupart de ces institutions on trouve les collections d'objets et d'instruments réunies au XVIII[e] siècle, et en premier lieu celles de la *Kunstkamera* [21].

En parallèle avec ce processus intensif au sein de l'univers académique, on assiste au développement actif de structures non académiques : les corps des ingénieurs, les comités savants des administrations techniques, les sociétés savantes en tout genre (Société de minéralogie en 1817, Société russe de géographie en 1845, les deux à Saint-Pétersbourg ; la Société des amateurs de la nature à Moscou, etc.). Deux nouvelles institutions scientifiques ouvrent leurs portes en Crimée : le jardin botanique Nikitski (1812) et le musée des Antiquités de Kertch (1826). Mentionnons aussi des musées spécialisés issus de plusieurs collections impériales qui centralisent des recherches dans leurs domaines respectifs, tels, par exemple, le Musée maritime consacré à l'histoire de la construction navale ou le musée du Kremlin de Moscou (le Palais des armures) où d'importants travaux d'inventaire et de description des collections sont menés sous l'égide d'éminents historiens.

La prolifération des institutions savantes nécessite une redéfinition plus nette de la place de l'Académie des sciences parmi toutes ces instances. On promulgue en 1836 un nouveau règlement de l'Académie qui, avec quelques petites modifications, demeura en vigueur jusqu'à la Révolution de 1917. L'autonomie de l'institution est élargie, et ses activités sont dispensées de la censure. Elle se voit libérée de ses fonctions de formation des cadres scientifiques et d'instance d'expertise technique, lesdites charges étant réparties entre le ministère de l'Instruction publique et les différentes administrations [22]. Elle s'oriente exclusivement vers la recherche. Tout en étant définie par le règlement comme « le premier corps scientifique dans l'Empire russe [23] », l'Académie des sciences cesse d'en être l'unique centre pour demeurer une instance d'autorité et de tutelle en la matière pour les organismes associés [24].

L'exemple des expéditions scientifiques, prérogative traditionnelle de l'Académie, en apporte la preuve. De nouvelles structures spécialisées apparues entre-temps se lancent dans des explorations en poursuivant pour leur compte l'étude de la géographie et des ressources naturelles du pays. Parmi ces nouvelles structures, il faut citer en premier lieu le Bureau topographique militaire de l'État-Major général (1796), le Corps des

19. Letopis'..., 2002 ; Komkov *et al.*, 1977, p. 176, 184-185, 205, 231.

20. Pulkovskoj observatorii 125 let..., 1966.

21. Komkov *et al.*, 1977, p. 197-198, 238-240, 245 ; Semenov-Zuser, 1931 ; Alimov *et al.*, 2000.

22. Deux instances d'expertise sont ainsi créées à Saint-Pétersbourg, sur l'initiative d'Augustin Betancourt, ingénieur espagnol au service de la Couronne : le Comité hydraulique (1816) responsable de tous les ouvrages d'art et d'architecture à Saint-Pétersbourg et dans ses environs, puis dans tout l'Empire, et la Commission des projets et des devis (1820) qui a pour vocation l'expertise technique au sens large. Voir Gouzévitch et Gouzévitch (2005).

23. Ustavy Akademii nauk SSSR, 1975, p. 92 ; Hartanovič, 1999.

24. Pour les détails de cette transformation, voir Gouzévitch et Gouzévitch, 2008.

cartographes militaires (1822), les Départements des mines et des forêts avec ses corps respectifs d'ingénieurs des mines (1834), d'ingénieurs forestiers et d'ingénieurs arpenteurs (1839 et 1849), la Direction générale des voies de communication avec le corps des ingénieurs du même nom, le ministère de la Marine, le Corps du génie militaire et, à partir de 1845, la Société russe de géographie qui se charge de l'organisation des expéditions [25]. Libérée de cette fonction logistique, l'Académie des sciences opte pour le principe de participation en mandant systématiquement ses représentants en qualité de membres des expéditions scientifiques organisées par les tiers. Comme dans le cas de l'expertise technique, la représentation devient réciproque : les membres des organismes en question font partie de l'Académie alors que les académiciens agissent comme conseils auprès des administrations techniques.

Le processus d'expansion géographique des centres de production scientifique s'accélère notoirement durant le dernier tiers du XIX^e^ siècle [26]. D'une part, le nombre d'établissements supérieurs est en progression constante. Ils apparaissent dans des villes jusque là dépourvues de ce type d'institutions. L'un des premiers à être fondé, en 1862, est l'Institut polytechnique de Riga. La Première Guerre mondiale a de l'influence sur la reconfiguration de l'espace géographique de la science. Ainsi, l'évacuation de l'université de Varsovie en 1915 est à l'origine de la création de deux nouvelles universités : celles de Rostov-sur-le-Don et Nijni-Novgorod (Gorki pendant la période soviétique), vite reconnues pour la qualité de leur enseignement.

Ainsi peut-on dire qu'au XIX^e^ siècle, l'activité scientifique en Russie se constitue en système à l'échelle du pays. Quatre filières d'organisation de la science se distinguent clairement en fonction du statut, du financement, des visées et du rapport à la recherche : « académique », « universitaire », « technoscientifique » et « associative ».

La filière académique, spécialisée en recherche fondamentale, demeurera la plus prestigieuse, la mieux financée et la plus efficace des quatre en termes de résultats scientifiques. Dispensés des charges d'enseignement et d'expertise technique (sauf en matière de sciences fondamentales, ainsi que pour décerner des prix), les académiciens ont d'une part la liberté de se choisir eux-mêmes des sujets de recherche et de les mener à leur guise, d'autre part, de s'y consacrer à temps plein. Le contingent de l'Académie se recrute parmi les chercheurs aguerris, la formation des jeunes savants (doctorats) relevant de la filière universitaire. Cette vocation première d'enseignement et d'initiation à la recherche, même si elle est en principe compatible avec le travail scientifique, laisse aux universitaires peu de loisirs pour s'adonner à fond à cette activité qui, de ce fait, demeure globalement plus modeste qu'à l'Académie. Ceci dit, le choix des sujets de recherche est aussi laissé à l'initiative des savants et d'importants travaux sont réalisés [27]. L'élection à l'Académie demeure néanmoins le summum de la reconnaissance scientifique pour les savants universitaires. Dans l'ensemble, ce clivage filière universitaire-Académie génère des tensions et, à terme, un sentiment de frustration lourd de conséquences : c'est de l'Université qu'émaneront plus tard les attaques contre la science académique et les tentatives de la détruire.

25. Russkoe geografichaskoe obshchestvo. . . , 1995.

26. Sur l'organisation de la science en Russie après 1861, voir : Soboleva, 1983 ; pour les années 1880-début des années 1920 : Smirnov B., 2003.

27. Cetkin, 1958.

Les filières techniques, que nous appellerons ici « technoscientifiques », font naître ce que l'on appelle la « science administrative » (*vedosmtvennaïa naouka*), c'est-à-dire une recherche très dépendante des administrations de tutelle qui commanditent et financent les travaux. À la différence de la science académique et universitaire, la science développée au sein des administrations a un caractère exclusivement appliqué, même si elle n'est pas prisonnière de périmètres trop contraignants. En revanche, là aussi, la reconnaissance par l'Académie est la récompense scientifique la plus gratifiante. La filière « associative », quant à elle, est liée à l'initiative personnelle d'individus venant de tous horizons scientifiques (académiciens, universitaires, ingénieurs, médecins, etc.), ou d'amateurs et de mécènes, qui aboutit à la constitution de sociétés savantes. Certaines de ces sociétés sont d'importance nationale et bénéficient d'une protection officielle à haut niveau, d'autres sont actives en province et sont encouragées par les autorités locales. Leur financement est composite : contributions des membres, dons, bénéfices éditoriaux, dotations d'État. Les recherches, déterminées en fonction des intérêts de leurs membres, vont souvent de pair avec l'esprit utilitaire et la vocation civilisatrice.

Ces quatre filières vont coexister et se développer en parallèle, en s'adaptant aux conditions politiques changeantes, jusqu'à la fin de l'époque soviétique [28].

5 La science soviétique

Formellement, la révolution de 1917 change peu de choses à l'organisation de la science : l'Académie des sciences reste en place ; les établissements universitaires se maintiennent, ainsi que quelques structures de recherche rattachées à des administrations techniques ou militaires (les Mines, la Marine, l'Artillerie, les Voies de communications) [29]. Par contre le financement de la science se réduit considérablement dans les années 1920 par rapport à la période prérévolutionnaire. Les premières victimes du changement sont les organisations de statut privé (sociétés savantes, associations techniques et professionnelles). Certaines parviennent à survivre en entrant dans la sphère de l'État. Le meilleur exemple est la Société technique de Russie [30]. Elle comptait en 1916 trente trois représentations en dehors de la capitale, sur tout le territoire de l'Empire, du Pacifique à la Baltique en passant par le Caucase. Elle éditait 21 revues dont 16 hors de la capitale. Son assise géographique était donc très solide. Elle disposait d'une bibliothèque, d'un laboratoire photographique, d'un laboratoire de chimie, d'un musée, et contrôlait 57 écoles techniques.

En 1918 on assiste à la création d'une Association panrusse des ingénieurs appelée à fédérer toutes les sociétés techniques prérévolutionnaires. En 1921 le Soviet des Commissaires du peuple place toutes les associations scientifiques et techniques sous la tutelle du Commissariat à l'éducation (Département de la science). Le premier congrès panrusse des ingénieurs se tient en décembre 1922 à Moscou. Des 13 associations scientifiques et techniques enregistrées en 1923, 8 existaient avant la Révolution. Mais après 1918, leur activité scientifique est réduite au minimum ; elles organisent

28. Sur la science et son rôle dans la culture de la Russie prérévolutionnaire, voir : Vucinich (1965) ; Vucinich (1970) ; Mikulinskij, Ûškevič, 1977.

29. Lebina, 1980.

30. Iz istorii Russkogo tehnicheskogo obshchestva (http ://usea.ru/history-rus-tech-com.shtml).

surtout des congrès techniques, des rencontres, des conférences, forment des commissions d'expertise [31].

6 Le tournant de 1931

La grande mutation institutionnelle se produit en 1931 : les sociétés scientifiques et techniques perdent leur reste d'autonomie, et sont désormais intégralement financées par l'État. Elles sont astreintes au travail de propagande, par le travail dans les musées, des conférences, l'édition de revues et brochures de vulgarisation, et s'impliquent dans quelques expertises. Elles sont réorganisées et dès 1932 quarante associations technico-scientifiques sont créées, avec 256 bureaux régionaux, 1505 organisations de base qui enregistrent 51 749 adhésions. Quelques modifications seront effectuées en 1954, mais la capacité de ces associations à utiliser des ressources privées ou issues du mécénat disparaît totalement. Il faut attendre la perestroïka pour voir naître en 1988 une association indépendante de l'État, l'Union des sociétés scientifiques et techniques d'ingénieurs.

Donc, des quatre principaux types d'organisation scientifiques existant avant la Révolution, seuls trois sont réellement actifs en URSS : la science académique, universitaire et « administrative ».

En ce qui concerne l'Académie des sciences [32], elle passe en mars 1918 sous la tutelle du Commissariat du peuple à l'éducation, mais conserve dans les faits son autonomie interne. Assez tôt, le Commissariat à l'éducation et l'Académie travaillent ensemble à la création d'instituts de recherche académique, d'abord à Pétrograd [33] et Moscou : l'Institut d'analyse physico-chimique (1918), l'Institut d'étude de la platine et autres métaux précieux (1918), l'Institut d'État de radiologie et du rayonnement Röntgen (1918), l'Institut du radium (1922), etc. Au total, en 1927, le Commissariat à l'éducation reconnaît 1 415 structures de recherche, dont 97 instituts. Mais leur situation financière est dans l'ensemble déplorable. Bien que le Département de la science du Commissariat à l'éducation exerce un contrôle idéologique sur toutes ces organisations, 1 034 d'entre elles ne reçoivent pas de financement.

L'Académie des sciences de Russie est reconnue en 1925 comme relevant du niveau de l'Union et change de nom : elle sera désormais l'Académie des Sciences de l'URSS. Corrélativement, l'Académie des Sciences de l'Ukraine, fondée en 1918, devient Académie de niveau républicain.

De grands changements se produisent au début des années 1930. On brise d'abord les reins de l'Académie des sciences de l'URSS en 1929-1930 (dans la terminologie soviétique, c'est un « changement fondamental d'activité [34] »). On lance à grand bruit une « Affaire criminelle de l'Académie [35] ». Une partie des académiciens est envoyée en

31. Sur l'organisation de la science soviétique durant la première décennie de l'existence du pouvoir soviétique et la bibliographie sur le thème, voir Ostrovitatinov, 1968.

32. Pour la situation entre 1918 et 1945, voir : Grakina, 2000 ; Organizacija i razvitie. . . , 1978.

33. Saint-Pétersbourg est renommé Pétrograd en 1914, au début de la Première guerre mondiale, pour des considérations patriotiques, avant de devenir Léningrad en 1924, suite à la mort de Lénine.

34. Kol'cov, 1982.

35. Akademičeskoe delo, 1993-1998.

prison ou exilée et l'on nomme en masse de nouveaux membres [36]. L'autonomie académique est supprimée dans les faits, même si elle est maintenue *de jure*. L'Académie se transforme progressivement en bureaucratie hiérarchisée, en ministère de la Science. D'un côté, elle exerce sa tutelle sur la plupart des nouveaux instituts de recherche qui apparaissent. D'un autre côté, elle est au sommet d'une pyramide d'académies républicaines, nationales, ou de niveau plus modeste encore. De ce fait la science élargit sa base géographique. On note l'apparition en 1929 de l'Académie de Biélorussie, en 1941 de l'Académie de Géorgie et de Lituanie ; de filiales de l'Académie des sciences de l'URSS qui seront plus tard transformées en académies de leurs républiques soviétiques ou des républiques autonomes respectives : l'Oural (1932), l'Azerbaïdjan et l'Arménie (1935), le Kazakhstan (1938), la base de la Péninsule de Kola (1934). Apparaissent aussi des académies spécialisées : l'Académie Lénine des sciences agronomiques (1929), l'Académie des sciences de l'éducation de Russie (1943, transformée en 1966 en Académie de niveau soviétique), l'Académie de médecine de l'URSS (1944), etc. [37] Mais au-delà des spécificités disciplinaires, nationales et régionales, cette prolifération institutionnelle s'accompagne d'une plus grande uniformisation des orientations et des pratiques scientifiques. Ni le savant, ni l'institution à laquelle il appartient, ne sont plus libres de leurs choix scientifiques, qui étaient dictés par la logique de l'évolution des différentes disciplines.

La recherche fondamentale est placée sous un sévère contrôle idéologique, en fonction de sa compatibilité avec la théorie marxiste, et son contenu s'accorde avec les besoins de la reconstruction socialiste, de l'industrialisation accélérée et de l'éducation d'« un homme nouveau ». L'éradication des savants de l'ancien régime facilite grandement cette tâche. En revanche, au sein de ce monde apparemment contrôlé, de nouveaux paradoxes s'esquissent qui, à terme, aboutiront à de nouveaux clivages. L'obligation d'appliquer partout la théorie marxiste-léniniste prend souvent un caractère formel, et la rhétorique marxiste devient ainsi, selon le cas, une arme redoutable ou un divertissement efficace puisque son maniement habile contribue à dissimuler aussi bien l'absence des résultats attendus que leur nature « dissidente » (surtout en lettres, en sciences humaines [38] et en sciences naturelles) [39]. Déjà les mathématiques et les sciences hautement mathématisées (mécanique [40] et physique théorique) servent d'échappatoire à ceux qui souhaitent se soustraire aux excès du contrôle idéologique, ce que l'on vérifiera aussi dans l'après-guerre.

7 Bilan à la veille de la guerre

Entre 1914 et 1941 le nombre d'institutions scientifiques passe de 289 à 2 359 (en incluant les établissements d'enseignement supérieur), et le nombre de chercheurs et techniciens de la science de 4 240 à 98 300. En 1939, sur 10 000 actifs, on comptait 10 employés dans la recherche. En 1941 le nombre d'emplois liés à la science (recherche et

36. Kremencov, 2004 ; Demidov, Lesin, 1999 ; Ârosevskij, 1991-1994.

37. Vsesoûznaâ akademiâ sel'skohozâjstvennyh nauk imeni Lenina (VASHNIL, 1929) // Wikipedia ; Rossijskaâ akademiâ obrazovaniâ // Wikipedia ; Akademiâ medicinskih nauk SSSR (AMN SSSR ; 1944) // Wikipedia (http ://ru.wikipedia.org/wiki).

38. Sur les sciences humaines et sociales en URSS, voir : Starušenko, 2001 ; Grèhèm (Graham), 1991.

39. Sur le rapport entre la science et le pouvoir à l'époque soviétique, voir Popovskij, 1978.

40. Vlasov, 1950.

fonctions d'appui à la recherche) était de 362 000. On comptait alors 16 893 étudiants de thèse (dont 3 694 dans les Instituts de recherche et 13 169 dans les établissements d'enseignement supérieur). Ce chiffre est à comparer à ceux de 1938 : 8 814 doctorants répartis dans 228 établissements d'enseignement supérieur et 267 instituts de recherche de 63 villes de l'URSS. Mais 6 689 d'entre eux, soit 76 % du total, travaillait dans la Fédération de Russie.

L'Académie des sciences de l'URSS, au début de la guerre, comptait 76 instituts (47 instituts centraux et 29 filiales), 105 laboratoires, observatoires ou stations scientifiques. 123 académiciens et 182 membres correspondants étaient entourés de 4 700 collaborateurs [41].

La recherche « technico-administrative » se développe à un rythme comparable. Dès 1918 le développement de cette recherche appliquée est encadré par le Département des Sciences et Techniques du Soviet Suprême de l'Économie Nationale. En 1920 on dénombre déjà 16 instituts spécialisés, puis 36 en 1927. Mais le rythme de création s'accélère encore dans les années 1930. Ainsi, on dénombre en 1941 à peu près 30 instituts spécialisés dans le seul périmètre du Commissariat du peuple à la métallurgie ferreuse. Au total, on compte en 1940 1 621 instituts de recherche appliquée, employant 26 400 collaborateurs.

La recherche universitaire connaît le même développement, mais elle n'a pas les mêmes tutelles. Elle dépend en effet du Commissariat au peuple (plus tard ministère) à l'Éducation supérieure, sauf les établissements supérieurs liés à l'Armée, la Marine de guerre, les transports...

À partir des années 1920, le nombre d'établissements d'enseignement supérieur croît à une vitesse impressionnante. Certes, le système d'enseignement supérieur perd toute autonomie, mais le nombre de ses étudiants n'a plus rien à voir avec la période prérévolutionnaire. Dans les faits, ces établissements supérieurs sont souvent obligés d'avoir une activité de formation de niveau secondaire. Juste avant le déclenchement de la guerre en 1941, on compte sur le territoire de l'URSS 817 établissements supérieurs, avec 61 400 enseignants, dont 5 300 professeurs, 13 100 maîtres-assistants, 31 600 assistants de statuts divers.

Dans cette palette, la science académique constitue la partie la plus innovante, mais elle n'est jamais la plus importante numériquement. En 1940, l'Académie des sciences de l'URSS contrôle 11 % des « établissements de recherche », 10 % des « instituts de recherche », et emploie 5 % seulement des chercheurs et techniciens de la recherche du pays. Les $9/10^{\text{es}}$ des institutions de recherche soviétiques sont donc non académiques et elles emploient $1/3$ de la main-d'œuvre scientifique (le reste dépendant des établissements d'enseignement supérieur).

La géographie de la science avant la guerre est donc la suivante : Moscou et Leningrad demeurent les centres scientifiques majeurs. En 1941 à Moscou sont concentrées 290 institutions de recherche de tous statuts (175 instituts, 74 établissements supérieurs). À Léningrad, en 1940 on dénombre 146 institutions (146 instituts et 62 établissements supérieurs). Parmi les autres villes scientifiques, on peut citer Gorki (Nijni-Novgorod),

41. Sur l'organisation de la science soviétique dans les années 1930-1940, voir Kol'cov, 1997.

Saratov, Sverdlovsk (Ekatérinbourg), Kazan, Kouïbychev (Samara), Tomsk, Novosibirsk, Rostov-sur-le-Don.

La science reste concentrée pour l'essentiel dans la République soviétique de Russie (RSFSR), où l'on trouve les 2/3 du personnel, 1 002 institutions de recherche dont 447 ont rang d'Institut. En Ukraine, en comparaison : 19 300 employés dans la recherche, en Biélorussie 2 200, en Transcaucasie 6 500, en Asie centrale 5 900.

Le saut quantitatif, s'il est impressionnant, ne signifie pas tout. On recrute souvent comme professeurs, maîtres-assistants, techniciens et chercheurs des gens dont les compétences ne sont pas à la hauteur des standards scientifiques mais qui remplissent d'autres critères importants : ils sont issus du prolétariat ou de la paysannerie pauvre et donc soutenus pour des raisons idéologiques. Le recrutement dans les instituts de l'Académie est nettement plus rigoureux : on voit se mettre en place des écarts considérables entre les deux branches principales de la science (académique *vs* universitaire). Les conflits institutionnels, déguisés en affrontements idéologiques, ne tardent pas à éclater. Les premiers émergent dans les années 1930 autour de la génétique et de l'agriculture ; ils réémergeront après 1945.

8 La guerre et ses effets (1941-1945)

L'étape suivante de restructurations / perturbations de la science soviétique est bien sûr les années de guerre, entre 1941 et 1945. D'un côté, tous ceux qui peuvent servir l'effort de guerre le font. D'un autre côté, l'événement est l'évacuation massive des institutions de recherche vers l'Est. Cette évacuation a laissé des traces, à la fois dans l'histoire de ces institutions et dans celle des régions qui les ont accueillies. Si l'on se dégage des circonstances particulières de l'évacuation, on peut considérer d'un certain point de vue qu'il s'agit d'une action forcée de relocalisation et d'élargissement de la géographie de la science soviétique. Ni uniquement *de facto*, ni uniquement *de jure*. Car lors du retour vers l'Ouest (« réévacuation » des institutions évacuées au début de la guerre), beaucoup d'institutions scientifiques restent en place dans les villes et localités d'accueil. Déjà en 1943 se prépare la création de filiales et stations de l'Académie des sciences de l'URSS à l'Est. En février 1944, l'une des plus grandes subdivisions de l'Académie, la « Filiale de Sibérie occidentale » est créée à Novossibirsk. Cette dernière crée des instituts à Tomsk, Kémérovo, Barnaoul, Stalinsk (Novokouznetsk).

Grâce au fait qu'une quantité considérable d'institutions ont été évacuées dans les pays de la Volga, on crée des filiales de l'Académie des sciences de l'URSS au Tatarstan et en Bachkirie. À Kazan, capitale du Tatarstan est concentrée presque la moitié des employés de l'Académie. La création d'une filiale, décidée dès 1943, n'est effective qu'en avril 1945. À Oufa (capitale de la Bachkirie), la création est plus tardive, en 1951. Pour donner la mesure de ce que l'évacuation a apporté au potentiel scientifique en Bachkirie, on peut dire qu'en 1945 il y avait douze fois plus de docteurs ès sciences dans la République qu'en 1939, et six fois plus de docteurs d'État qu'avant la guerre !

Pendant la guerre, de nombreuses filiales de l'Académie soviétique s'autonomisent : la création de l'Académie des sciences de Géorgie est approuvée en 1941 (elle compte

30 instituts dès 1945), celle d'Ouzbékistan et d'Arménie en 1943, d'Azerbaïdjan en 1945.

On se représente bien les processus de développement de la science dans les républiques en dehors de la Russie en prenant l'exemple du Kazakhstan. En 1941 il n'y avait qu'un institut de recherche. En 1945, la filiale kazakhe de l'Académie des sciences de l'URSS comprend 16 instituts, 8 entités autonomes et un jardin botanique. Et, en octobre 1945, l'Académie des sciences du Kazakhstan obtient sa reconnaissance.

Globalement, la création des académies « républicaines » répondait à la volonté politique du gouvernement de développer la « science nationale » desdites républiques. Cette visée a déterminé le contenu des recherches à privilégier localement qui s'organisaient essentiellement autour des trois axes thématiques : les études portant sur la culture, la langue, l'histoire et l'ethnographie des populations concernées ; l'exploration et l'étude des ressources régionales (gisements de minerais, ressources agricoles, etc.) ; et enfin les recherches appliquées liées aux complexes industriels d'importance nationale installés sur ces territoires.

Le processus de renouvellement et de développement de l'activité scientifique s'observe aussi dans les régions occidentales de l'URSS, au rythme de la libération des territoires occupés et de la réoccupation des pays baltes. En février 1945, l'Académie de Lituanie est réinstallée ; celle de Lettonie est créée la même année, celle d'Estonie en 1946. Mais la nature hiérarchique du système demeure : la tête reste l'Académie des sciences de l'URSS, dont le développement s'accélère pendant la guerre. Le nombre de ses instituts passe de 169 à 192, les collaborateurs scientifiques passent de 2 754 à 4 690.

En ce qui concerne la science universitaire, qui souffre plus des années de guerre que la science académique, elle arrive en 1944-1945 à rétablir ses effectifs d'avant-guerre, le nombre de ses enseignants revient à 50 000 personnes.

9 L'après-guerre

En 1946 le gouvernement soviétique décide de multiplier par 2,5 le financement de la recherche [42]. Les premiers bénéficiaires de cette amélioration, sont les secteurs d'importance stratégique : la physique nucléaire, l'aéronautique, etc. – Guerre froide oblige ! Dans les années 1950, le processus se généralise et la situation financière des employés du secteur scientifique et des enseignants du supérieur s'améliore considérablement. Le fait d'avoir une thèse soutenue implique automatiquement une augmentation de salaire, et le nombre de candidats aux grades scientifiques croît en conséquence : la science devient un phénomène de masse. La volonté politique d'affirmer et de démontrer sur la scène internationale, chiffres à l'appui, la puissance accrue de la science soviétique joue là aussi un rôle décisif.

Mais c'est aussi dans ces années d'après-guerre que se rallume la guerre idéologique autour de la génétique (la célèbre offensive de Lyssenko à partir de 1948, cherchant à discréditer les théories scientifiques de l'hérédité). Des problèmes surgissent aussi sur les fronts de la médecine, de la cybernétique et de la physique, même si pour ces deux

42. Kul'tura v SSSR v pervoe poslevoennoe desâtiletie // Gruppa 640 RGRTU (http ://rgrtu-640.ru/istoria/istoria91.html).

dernières disciplines le conflit s'éteint très vite (car Staline avait besoin de la bombe atomique, et c'étaient les chercheurs attaqués qui la concevaient) [43]. Le conflit s'étend aux mathématiques, mais ne va pas non plus très loin. L'analyse montre que les conflits naissent à l'intérieur des communautés scientifiques : c'est la science universitaire qui essaie d'étouffer la science académique et d'accéder à ses privilèges [44]. Le résultat de ces confrontations se traduit en exils, en déportations dans des camps, et pour certains par la mort. Dans le meilleur des cas, les savants mis en cause perdent la possibilité de conduire leurs recherches. C'est l'occasion de rappeler ici l'importance du dispositif des *charachki* [45] (instituts scientifiques du système concentrationnaire, dépendants du NKVD ou du ministère de l'Intérieur), dans lesquels travaillaient des chercheurs emprisonnés. Il s'agissait en fait de prisons scientifiques et techniques, qui se déployaient presque sur l'ensemble du territoire, des rivages occidentaux jusqu'à l'Extrême-Orient. Ces *charachki* apparaissent en tant que « Bureaux spéciaux de construction » en 1928-1930, à l'époque de la première campagne contre les saboteurs (dont le symbole est le « procès de Chakhtinsk ») [46]. En 1930 apparaît déjà une administration spécialisée. Et en 1945 les *charachki* incorporent des prisonniers de guerre allemands hautement qualifiés.

La lutte contre le « cosmopolitisme » (entendons la campagne antisémite) et celle contre l'occidentalisme (campagne anti-occidentale) auront elles aussi un effet très négatif sur le développement scientifique. Il se pourrait d'ailleurs que le niveau de contrôle politique variable des domaines de recherche soient l'une des clés d'explication de la force (en quantité et en qualité) de l'école mathématique et de celle de physique théorique en URSS, à la différence des humanités, de la médecine, de la biologie, etc. Ce fait, qui a toujours intrigué les spécialistes de l'étude de la science, s'explique peut-être par le désir de jeunes et brillants étudiants d'aller vers des disciplines où le contrôle idéologique, s'il a existé, était beaucoup moins pesant qu'ailleurs, y compris pendant les années staliniennes.

En ce qui concerne l'apparition de nouvelles directions de recherche, il n'y a pas de réelle coupure entre la période de guerre et les années suivantes. On observe dès le début des années 1940 la naissance ou le développement accéléré de certaines recherches, pour l'essentiel en liaison avec les impératifs de la Défense : le « projet atomique », dont le patron était Béria (le laboratoire de fission de l'uranium est ouvert sous la direction de Kourtchatov près de Moscou à l'été 1943), la radiolocalisation à Nijni-Novgorod [47], la construction de fusées. Les *charachki* jouent un rôle important dans le développement de ces domaines, et tout particulièrement dans le cadre du « Projet atomique » : d'une part, elles garantissaient le plein secret et, d'autre part, il n'y avait pas à se soucier de la protection et de la sécurité de ceux qui travaillaient avec des matières radioactives. À partir de 1953 et de la mort de Staline, les *charachki* ne sont pas remplacées mais transformées en institutions fermées : instituts, bureaux d'études, usines : là où elles sont implantées, des « villes fermées » émergent. En outre, sont crées des petites villes scientifiques « ouvertes », nombreuses en particulier autour de

43. Ârosevskij, 1991-1994 ; Vizgin, 1998-2003 ; Medvedev, 1978.
44. Krementsov, 1997.
45. Simonenkov, 2011.
46. Kislicyn, 1993.
47. Dahan Dalmedico et Gouzevitch, 2004.

Moscou (Obnisnk, Doubna, etc.), la plus connue étant quand même Akademgorodok (dans la périphérie de Novossibirsk) [48]. En 1949 a lieu le premier essai nucléaire soviétique – le monopole d'utilisation de la bombe atomique des États-Unis est aboli. En 1954 est ouverte la première centrale atomique à Obninsk, et en 1957 le premier brise-glace atomique, le « Lénine » est lancé.

10 La science après Staline (fin des années 1950 – 1985)

Dans les années 1960 et 1970, la science soviétique connaît une sorte d'âge d'or. Dans un contexte de guerre froide, le secteur scientifique incarne le mythe de la puissance soviétique, avec ses succès spectaculaires et sa capacité de mobilisation. Les deux défis majeurs de la période que sont d'abord la maîtrise de l'atome depuis la Deuxième Guerre mondiale, et ensuite la conquête de l'espace mobilisent aussi bien la science militaire que civile. L'arrivée au pouvoir de N. S. Khrouchtchev, un enthousiaste de la conquête de l'espace, joue un rôle important dans la conception et la réalisation du programme spatial. La conquête de l'espace est élevée au rang de projet de société, conciliant rêve de modernité et ambitions géopolitiques. Le premier résultat spectaculaire est l'envoi dans l'espace du premier satellite artificiel (Spoutnik-1) le 4 octobre 1957, puis, un peu plus de trois ans après (1961), la réalisation du premier vol habité.

Le projet atomique comme le projet spatial exigent la mise en place d'une infrastructure sophistiquée et coûteuse – des instituts de recherche, bureaux d'étude, usines spécialisées, polygones d'essai et cosmodromes.

Entièrement financées par l'État, les dépenses de recherche et développement profitent en premier lieu à la recherche militaire : les sources concordent pour estimer que cette dernière, qui se déroule essentiellement dans des instituts fermés, absorbe jusqu'à 75 % des dépenses de R & D. Dans les années 1960 les professions scientifiques sont prestigieuses : elles bénéficient d'une aura romantique et la science apparaît comme une orientation professionnelle désirable. Par le biais des écoles spécialisées, les jeunes élèves brillants, notamment en mathématiques, sont sélectionnés et formés très tôt, ce qui explique en partie le succès et le prestige à l'étranger des écoles de mathématiques et de physique. Le nombre de personnels employés dans les établissements de recherche scientifique et d'enseignement supérieur augmente de façon presque exponentielle : de 162 000 en 1950 il passe à 354 000 en 1960, puis 927 000 en 1970 et 1,2 million en 1975 [49]. Les chiffres sont certes à prendre avec précaution, car tous les personnels recensés ne sont pas impliqués directement dans la recherche, mais l'importance des emplois « parascientifiques » ne fait que souligner le rôle d'ascenseur social que joue la science en URSS. Le développement de l'Académie des sciences de l'URSS mérite une mention particulière. En 1970, soit un quart de siècle après la fin de la guerre, elle emploie 135 000 personnes, dont 35 000 personnels de recherche

48. L'installation d'une cité scientifique en Sibérie, dans la ville concrète de Novossibirsk, s'explique par des raisons multiples. L'une d'elles est la préexistence, à partir de 1948, à la périphérie de Novossibirsk, d'une usine de traitement de l'uranium, nommée pudiquement, « l'usine des concentrés chimiques ». L'idée de créer en Sibérie une filiale de l'Académie des sciences date de cette période. Elle a pris corps en 1957 suivie de très près par l'initiative de quelques académiciens de créer une cité scientifique regroupant un grand potentiel matériel et intellectuel (« un paradis scientifique »). Akademgorodok, littéralement « petite cité académique », est née.

49. Gvisiani, 1977.

parmi lesquels 17 000 ont des diplômes scientifiques. Le contrôle du parti communiste s'accroît sur la structure : si avant la guerre on ne trouvait que 20 % de communistes chez les chercheurs de l'Académie, en 1970 la proportion est de 40 % [50]. La filiale qui connaît le développement le plus important est celle de Sibérie. Il y a 239 académiciens des Sciences de l'URSS en 1974, dont 24 relèvent de la branche sibérienne ; les membres correspondants sibériens sont au nombre de 47 (sur un total de 439). Les chiffres sur le personnel scientifique de l'Académie montrent encore plus le poids de la Sibérie : elle emploie 324 des 2 997 docteurs d'États de l'Académie, et 2 529 de ses 16 729 docteurs. Au total la branche sibérienne représente 6 010 des 40 030 emplois scientifiques de l'Académie des sciences de l'URSS ; selon ces différents critères on voit qu'elle concentre alors entre 10 et 15 % du potentiel total de la structure.

À la fin de la période soviétique, on a l'impression donc que l'URSS est une très grande puissance scientifique. Dans les années 1980, elle compte de 10 à 30 % de chercheurs et d'ingénieurs de plus que les États-Unis (Graham, Dezhina, 2008) et occupe la deuxième place quant au budget consacré à la science. Cependant les succès obtenus dans certains domaines ne doivent pas occulter le fait que cette période voit s'installer des problèmes et dysfonctionnement structurels qui seront autant d'obstacles à son évolution dans le nouveau contexte économique et politique de l'après-communisme. Un facteur de vulnérabilité de la science soviétique tient par exemple à sa dépendance absolue envers les financements de l'État. Ce n'est qu'à partir des années 1987-1989 que des sources de financement alternatifs émergent : on commence à entrouvrir les frontières, et les chercheurs commencent à utiliser les possibilités des programmes occidentaux (États-Unis, Canada, France, Allemagne, etc.). Grâce à diverses bourses et soutiens les scientifiques commencent à partir à l'étranger. Par ailleurs, au sein même de la recherche civile, des cloisonnements existent entre la recherche académique d'une part, et d'autre part les recherches universitaire et appliquée, domaines beaucoup moins favorisés. La science académique est dans un relatif isolement, lequel s'explique par une socialisation de ses membres limitée à son propre microcosme. Les universités sont avant tout un lieu d'enseignement et non de recherche. Les enseignants qui dispensent les cours en université ne sont pas des chercheurs, tandis que ces derniers font en général de la recherche à plein temps et pas d'enseignement. Ce n'est qu'en arrivant en troisième cycle (l'*aspirantoura*) que l'étudiant peut avoir des contacts avec le monde de la recherche, en étant affecté, par exemple, à un Institut de l'Académie des sciences. Le MIFI (Institut d'ingénierie et de physique de Moscou), pionnier en matière d'énergie nucléaire, et l'Université de Novossibirsk sont de rares, mais notables exceptions à cette règle.

La recherche appliquée est l'apanage des Instituts et bureaux d'études dépendant des ministères. Non seulement le financement de tous ces Instituts et bureaux d'études est, bien évidemment, purement étatique, mais les directions de recherche et les commandes sont elles aussi centralisées et planifiées, ce qui entraîne une bureaucratisation du processus d'innovation, un manque d'initiative de la part des chercheurs, et une absence de feed-back entre les utilisateurs finaux de l'innovation (usines…) et les chercheurs. Promouvoir la science appliquée dans ces conditions s'avère difficile, malgré des projets novateurs. Nous pouvons le montrer par un exemple, qui prouve que

50. Information concernant les années 1970-1974 : Komkov *et al.*, 1974.

la dépendance envers la recherche organisée par l'État se traduit par un retard de développement du pays et un désintérêt envers les applications commercialisables et l'utilisateur et consommateur final. Les recherches sur la téléphonie mobile sont en URSS très précoces : elles mènent au développement à partir de 1958 du système « Altaï ». En 1963, une zone de couverture expérimentale est créée à Moscou. L'équivalent américain, IMTS (Improved Mobile Telephone Service), sera mis en service dans une zone-test une année plus tard. Au début des années 1980 le système Altaï compte 25 000 abonnés. Mais il n'est jamais question d'équiper la population en téléphones portables et l'URSS, qui dispose alors des capacités techniques pour entrer sur le marché mondial de la téléphonie mobile, laisse passer cette opportunité commerciale et technologique. Il ne reste rien de ces développements aujourd'hui, alors que l'URSS (puis la Russie) aurait pu devenir leader mondial de ce secteur.

11 Le choc de l'effondrement : de la fin de l'URSS aux premières années de la science « russe »

La fin brutale du système soviétique et la crise économique qui l'accompagne sont ressenties d'autant plus durement dans le domaine scientifique que la science avait joué un rôle de vitrine du communisme. La crise profonde qui connaît la recherche russe dans les années 1990, pendant les premières années d'existence de la Fédération de Russie, ne devrait pourtant pas conduire à idéaliser le bilan de la science soviétique. Car le déclin était déjà perceptible dans les dernières années de l'URSS. Ainsi, après 1975, pas un seul gros réacteur de recherche ou accélérateur n'est construit. Puis la situation se détériore durant les années de la perestroïka : en 1990, le nombre d'employés dans la R & D chute de 12 % par rapport à l'année précédente, puis à nouveau de 14 % en 1991.

Pendant les premières années d'existence du nouvel État indépendant, la science est laissée de côté (tableau 1). Le budget fédéral assigné à la science civile est divisé par quatre entre 1990 et 1993, et l'industrie n'a plus les moyens de passer des commandes de R & D, non plus que les ministères. Par ailleurs, les coupes dans les budgets militaires se traduisent par des réductions considérables des crédits de recherche pour la défense. Cette situation de crise financière majeure s'installe pour longtemps : les dépenses intérieures de R & D seront à leur niveau le plus bas en 1995. Elles ne remontent que très lentement et progressivement : il faut attendre 2002 pour les voir repasser au dessus du chiffre de 1992, niveau auquel elles se stabilisent jusqu'en 2007 (Gokhberg *et al.*, 2011). Mais il faut rappeler que les années 2000 (jusqu'à la crise financière mondiale de 2008) sont une période de croissance très rapide pour la Russie : le PIB croît de plus de 5 % par an en moyenne. Le fait que les crédits de R & D restent stables signifie que la part de PIB consacrée au secteur diminue pendant cette période faste économiquement.

Pendant plusieurs années, les crédits sont consacrés presque entièrement au paiement des salaires, sans que cela permette de maintenir le niveau de vie des chercheurs (il est divisé par 6) confrontés, comme le reste de la population, à l'hyperinflation qui démarre à 1992. Le matériel scientifique ne peut être renouvelé : en janvier 1993, 38,7 % des équipements et instruments a plus de onze ans d'âge. Les abonnements

Tableau 1 – Le financement de la recherche au début des années 1990 (Gokhberg *et al.*, 2011)

	Crédits en roubles constants (base 100 = 1990)	Part des dépenses de R & D (en % du PIB)
1990	100	2,03
1991	67	1,43
1992	29	0,74
...	...	...
1995	23	0,79

aux revues scientifiques ne peuvent être maintenus. La maison d'édition « La Science » (*Naouka*) voit son nombre de publications divisé par 5 (Graham et Dezhina, 2008).

12 Stratégies de survie et aide internationale

Laissés à l'abandon quasiment sans financement, les centres de recherche tentent de trouver leurs propres sources de revenus et de limiter leurs dépenses. Les services annexes typiques du système soviétique (crèche, magasin, centrale électrique...), particulièrement importants dans les petites villes nées autour d'un centre de recherche, sont soit externalisés soit abandonnés. Dans certains cas, les centres de recherche parviennent à tirer des revenus de leur activité scientifique, faisant preuve d'une certaine capacité d'adaptation et d'innovation, notamment dans le domaine de l'ingénierie et de l'informatique. Cela entraîne la formation d'un nouveau marché, encore embryonnaire, de nouvelles technologies. En 1995, ce marché représente tout de même 19 % de l'activité des instituts scientifiques.

Dans d'autres cas, les centres de recherche signent des contrats commerciaux, voire se transforment en entreprises privées pas forcément liées à leur domaine initial d'activité. Dans le meilleur des cas on peut parler de reconversion de la recherche vers la science appliquée. Par ailleurs, fait fréquent notamment dans les grandes villes, les laboratoires et instituts situés dans des quartiers centraux louent à des entreprises une partie de leurs locaux ou de leurs équipements. La baisse des salaires pousse en outre les chercheurs à avoir une activité rémunérée supplémentaire à l'extérieur, tout en restant formellement rattachés à leur centre de recherche. Les directeurs d'instituts y trouvent leur avantage, le budget de l'organisme étant généralement calculé sur la base du nombre de salariés déclarés. L'activité scientifique, évidemment, est la première à en souffrir.

L'affaiblissement de l'État entraîne une plus grande liberté dans la définition des orientations de travail comme dans la recherche des financements et des partenaires. On voit ainsi se développer des coopérations originales. Le centre de virologie Vektor situé à Koltsovo près de Novossibirsk, - dont les recherches sur la guerre bactériologique étaient à l'origine couvertes par le secret défense,- réussit ainsi, autour de son site

d'accès strictement contrôlé, à susciter le développement de PME de hautes technologies (médicaments humains et vétérinaires, cosmétiques, endonucléase et enzymes, traitement des déchets biologiques). Celles-ci travaillent à leur tour avec de nombreux partenaires, dans un rayon géographique plus large, pour produire et distribuer en masse. Vektor est ainsi à l'origine d'un technopôle qui sera labellisé officiellement dès 1996 (Couderc et Franceschi, 2003).

On voit aussi naître des coopérations institutionnelles entre les petites villes de monoactivité scientifique. Situées pour la plupart dans un rayon d'une centaine de kilomètres autour de Moscou, ces villes avaient en commun d'être centrées, et souvent d'avoir été créées, autour d'un ou plusieurs centres de recherche. Durant la période soviétique, ces villes avaient peu de relations entre elles. Dès 1992 les administrations municipales de plusieurs de ces villes se retrouvent autour de la défense du patrimoine scientifique et du développement de l'innovation. Elles fondent alors l'Union pour le Développement des *naukograd* (« villes de science »), forgeant un néologisme qui va durablement s'implanter et finalement être repris dans la législation russe en 1999.

12.1 Le soutien international à la recherche russe

La science russe bénéficie aussi d'un soutien international précoce dès le début des années 1990. Il s'agit certes de venir en aide aux chercheurs qui se retrouvent quasiment sans ressources, mais aussi d'empêcher la fuite des cerveaux et des technologies vers des pays qui pourraient les utiliser dans un but terroriste. L'International Science Foundation, émanation de la fondation Soros, va par exemple distribuer des bourses à 20 000 chercheurs en 1993-1994 (montant : 500 $, soit un an de salaire à l'époque). Elle s'engage aussi sur des projets à plus long terme, finançant des projets de recherche sélectionnés sur dossier. En 1994-1995, alors que le financement de la science par l'État est au plus bas, l'ISF représente jusqu'à 13 % des dépenses de R & D en Russie, et subventionne 1/3 des centres de recherche, jusqu'à apporter 50 % des ressources de centres comme l'Institut de physique et des techniques Ioffé de Saint-Pétersbourg. Plusieurs autres fondations (notamment l'organisation intergouvernemental ISTC : International Science and Technology Center) ont pour priorité la reconversion de la recherche orientée vers le complexe militaro-industriel en recherche civile. L'INTAS [51], financée à 90 % par la Commission européenne, a quant à elle pour but de promouvoir la coopération, les partenariats et la mobilité entre les anciennes républiques soviétiques et les pays d'Europe occidentale. Sur la période 1993-2004 elle finance en Russie plus de 4 000 projets pour une somme de 200 millions d'euros [52].

L'intervention des fondations étrangères va durablement modifier le fonctionnement de la science russe en implantant de nouvelles pratiques et notamment le financement sur programme. Contrairement à l'État, qui finance des instituts entiers en fonction des effectifs, les fondations soutiennent un projet porté par une équipe ou une personne. Les candidats à un financement apprennent à monter un dossier, tandis que d'autres chercheurs, intégrés dans les jurys, se familiarisent avec les procédures et critères de sélection internationaux. Après 1997, la coopération internationale va donner la

51. International Association for Promotion of Cooperation with Scientists from the Independent States of the Former Soviet Union.

52. Graham, Dezhina, 2008.

priorité aux projets cofinancés avec l'État russe, et œuvrer au rapprochement de la recherche avec l'enseignement supérieur et le privé.

Malgré l'importance vitale qu'a eu dans les années 1990 le soutien étranger pour la survie de la science russe, on a eu l'impression en Russie que des transferts de technologie excessifs avaient eu lieu, éventuellement au détriment de la sécurité nationale, ce qui débouche aussi dans les années 2000 sur une reprise en main par l'État.

12.2 Les réformes successives des années 1990

À partir de 1993, le pouvoir prend conscience de l'état de délabrement du secteur de la recherche. Boris Saltykov, ministre des Sciences et Technologies (1991-1997) décrit ainsi le point de vue des gouvernants : pour eux la science russe « vit au dessus de ses moyens » et le salut passera par la sélection des meilleurs centres de recherche et une réforme radicale du fonctionnement du secteur.

L'effet des réformes successives est difficile à décrypter car parfois on ne dépasse pas l'effet d'annonce, avant la vague réformatrice suivante. On voit s'affirmer globalement la volonté de sélectionner quelques dizaines de centres de recherche d'État, de réserver en priorité les financements gouvernementaux à la recherche publique. Une législation sur la propriété intellectuelle et les brevets est mise en place. La création d'une fondation publique de soutien à la recherche est elle aussi une réforme durable : le Fonds russe pour la recherche fondamentale (1992, RFFI en russe) va s'ancrer dans le paysage en finançant exclusivement de la recherche sur projet. Notons que l'un des objectifs des réformateurs, depuis des années, est de rapprocher l'université de la recherche et donc de développer l'activité scientifique dans l'Université. Les années 1990 n'améliorent pourtant pas cette césure déjà bien connue à l'époque soviétique : la part d'enseignants faisant de la recherche diminue, atteignant le seuil très bas de 16 %. Mais il faut rappeler que leurs charges de cours sont très importantes. Par ailleurs, en 2010, sur les 112 revues russes indexées par le *Web of Science*, 95 sont liées à des instituts de l'Académie des sciences, et deux seulement sont d'origine universitaire (Dezhina, 2011).

1996 aurait pu être une année importante pour la restructuration de la recherche, avec le vote d'une loi fédérale « sur la science et la politique scientifique et technique » et la publication de documents programmatiques, mais la crise financière de 1998 va empêcher toute mise en œuvre effective. En plus des difficultés financières, un certain nombre de blocages viennent entraver la mise en place d'une politique scientifique efficace. Il s'instaure une certaine défiance entre l'État et une partie du monde scientifique. L'État n'associe que peu les scientifiques aux prises de décision, par exemple pour l'évaluation des priorités scientifiques. Les réformes sont encore rendues difficile par l'hostilité à tout changement dont font preuve une partie des chercheurs – académiciens, directeurs d'instituts, qui ont peur de perdre leur pouvoir. Il y a concurrence de points de vue sur la réforme de la science : résistance de l'Académie des sciences, des recteurs d'universités, mais aussi du Parlement.

De plus l'État ne remplit pas toujours ses obligations et n'apparaît pas comme un partenaire fiable : 1999 est la première année où les sommes prévues pour la science dans le budget seront effectivement allouées. On ne s'étonne pas du manque de pres-

tige des professions scientifiques dans le contexte postcommuniste. Des chercheurs en place quittent le pays ou passent à d'autres secteurs d'activité, tandis que les jeunes diplômés ne sont plus attirés par les carrières de chercheurs. L'âge moyen du personnel scientifique s'élève année après année.

Cependant, les critiques extrêmement sévères portées à la politique scientifique des années 1990 ne tiennent généralement pas compte du fait que dans un très court délai, des principes complètement nouveaux pour la Russie ont été posés et de nouveaux fonctionnements établis, qui rapprochent la science russe du modèle international : sélectivité de l'aide d'État, diversité des sources de financement, concours, ouverture à la science mondiale, développement de la valorisation et apparition des *spin off*.

13 Les années 2000 : vers une stabilisation, ou un renouveau ?

À partir de 1999 le contexte économique s'améliore et se stabilise. La montée des cours du pétrole permet à la Russie de bénéficier d'une rente pétrolière, qui se traduit entre autres par une augmentation des recettes de l'État. Le contexte idéologique évolue également. On assiste à une sorte de « restauration », les valeurs mise en avant étant celles d'un retour à un État fort et centralisé, avec un désir de puissance, voire de revanche par rapport aux années 1990 où la Russie était perçue comme en situation de faiblesse.

Le discours russe sur la science met en avant deux priorités qui apparaissent dans une certaine mesure contradictoires. D'un côté une volonté de souveraineté s'affirme, ce qui dans le domaine scientifique implique une priorité donnée aux recherches « stratégiques », une nette augmentation du budget de la recherche militaire, ainsi qu'une reprise du contrôle des services de sécurité sur les programmes de collaboration scientifique. C'est au début des années 2000 que l'on voit se multiplier les affaires « d'espionnage » : plusieurs scientifiques sont condamnés à de lourdes peines de prison pour avoir transmis des informations à des organisations étrangères. Il faut signaler que ces verdicts ont été unanimement contestés par les associations de défense des Droits de l'Homme, qui soulignent que les informations transmises n'étaient nullement secrètes, et que les contrats régissant ces échanges avaient tous été soumis aux approbations d'usage. Quoi qu'il en soit, la volonté de « faire un exemple » a été évidente, afin de donner un signal clair au monde scientifique. Sont également mises en place de nouvelles réglementations qui compliquent parfois sérieusement les partenariats avec des structures étrangères.

Parallèlement cependant est affirmée une volonté d'intégrer la science russe à la science mondiale. Les discours officiels, les programmes et les projets de loi témoignent d'une prise de conscience progressive de l'importance de la science et de l'innovation pour l'économie russe, ainsi que l'ambition de devenir concurrentiel sur le plan international. Le modèle de développement scientifique occidental est dans un premier temps accepté sans être discuté. De même les « règles du jeu » et critères d'évaluation de la science mondiale sont validés à priori, sans être remis en question – même pour ceux qui ne font pourtant pas l'unanimité : ainsi, le but affiché est d'augmenter la visibi-

lité de la science russe dans les grandes revues scientifiques, de placer des universités russes dans le classement de Shanghai, de créer des « pôles d'excellence », etc. À partir des années 2000 on assiste à une augmentation significative des dotations budgétaires consacrées à la science (mais sa part dans le PIB reste très faible) (Indikatory Nauki, 2014), ainsi qu'à une multiplication, voire une prolifération des documents officiels consacrés au développement scientifique, au soutien à la science et à l'innovation, au passage de l'économie de rente à l'« économie de la connaissance », etc. Ainsi le texte de 2002 *Fondements de la politique de la Fédération de Russie dans le domaine du développement de la science et des technologies*[53] se veut un programme de développement de l'innovation. Le programme fixe pour les dix ans à venir le financement budgétaire de la science civile.

L'année 2006 voit l'adoption de plusieurs nouveaux documents *Stratégie du développement de la science et de l'innovation en Fédération de Russie jusqu'en 2015*[54], le *Programme de développement socio-économique de la Fédération de Russie à moyen terme*[55], le *Programme fédéral ciblé Recherche et Développement*. Ces documents programmatiques mettent l'accent sur un certain nombre de priorités, et en premier lieu l'intégration de la recherche et de l'enseignement supérieur.

Cette intégration est vue comme la solution à deux problèmes préoccupants : le manque de prestige des universités russes à l'étranger, et les difficultés de renouvellement des cadres de la recherche scientifique. En quelques années, un nombre considérable d'établissements supérieurs a vu le jour. En 2010, ils sont 1 134 dont 660 sont des établissements publics[56]. Paradoxalement, ce phénomène a eu un effet négatif sur la recherche scientifique. Cette croissance quantitative ne s'est en effet pas accompagnée d'un développement qualitatif. Une bonne partie de ces créations ont concerné des matières qui étaient peu enseignées, peu prestigieuses ou inexistantes durant la période soviétique : sciences humaines, droit des affaires, commerce international... D'où un déficit évident d'étudiants formés dans ces matières dans les années 1990, et un effet de rattrapage rapide pour satisfaire aussi aux besoins exprimés par le nouveau secteur privé. Dans les années 2000, ces filières sont toujours perçues comme très attractives, bien que désormais pléthoriques, ce qui naturellement détourne un certain nombre d'étudiants des filières scientifiques. L'enseignement supérieur se généralise (7 millions d'étudiants en 2012 contre 2,6 en 1993-1994), les universités ouvrant de nombreuses filières payantes pour financer leur propre fonctionnement, mais il est plombé par de gros problèmes de corruption et de plagiat. Les effets sont évidents au niveau du 3e cycle. Les thèses soutenues sont de bas niveau, et la Commission nationale de validation des thèses s'inquiète de ce qu'un tiers environ ne serait pas réellement écrit par leurs auteurs. Les nouvelles matières occupent une place croissante : en 1991, 71% des thèses relevaient des sciences expérimentales et formelles, en 2011 plus que 54 %. Y compris parmi les SHS, les déséquilibres sont flagrants : en 2004, les deux tiers des thèses en sciences humaines sont soutenues en droit ou

53. 2002. Titre original : *Osnovy politiki Rossijskoj Federacii v oblasti razvitiâ nauki i texnologii.*
54. 2006. Titre original : *Strategiâ razvitiâ nauki i innovaci v Rossijskoj na period do 2015 goda.*
55. 2006. Titre original : *Programma social'no-èkonomičeskogo razvitiâ RF na srednesročnuû perspektivu.*
56. *Unesco Science Report 2010.*

management. Tout cela ne promet pas un renouvellement du vivier des chercheurs (Katsoueva-Jean, 2013).

L'aide internationale a joué un rôle important dans les premiers programmes d'intégration de la recherche et de l'enseignement. Dès 1997, la Fondation Mac Arthur lance le « *Basic Research and Higher Education Program* », cofinancé à moitié par l'État russe, qui permet la création au sein d'un certain nombre d'universités de Centres de Recherche et d'Enseignement. Le programme finance l'achat d'équipements de recherche de pointe, ce qui permet d'attirer des chercheurs renommés à l'université. Dans un premier temps, par souci de rééquilibrage géographique, Moscou et Saint-Pétersbourg sont exclues du programme, tandis que de vrais « pôles d'excellence » se constituent en province (par exemple à l'Université de Nijni-Novgorod grâce à l'acquisition d'un microscope surpuissant). Ces initiatives permettent de faire évoluer le rapport entre l'Académie des sciences et l'Université et posent les fondements pour la création d'universités de recherche.

À la fin des années 2000, la chute brutale, bien que prévisible, du nombre d'étudiants [57] et le déclin de la réputation de l'enseignement supérieur russe dans son ensemble rendent indispensable un « resserrement » du système d'enseignement supérieur : fermeture d'un certain nombre d'universités, renforcement quantitatif et qualitatif des autres. Ainsi, la Fédération de Russie créé en 2009 le label « Université nationale de recherche », attribué sur concours, qui implique des financements supplémentaires importants (25 universités concernées à ce jour). Par ailleurs, le gouvernement a provoqué en 2008-2009 la transformation d'établissements en grandes universités fédérales (9 à ce jour), en se contentant d'ailleurs parfois de fusionner des universités existantes pour former des entités de « taille critique » (Rostov, Krasnoïarsk, Kazan, Vladivostok, etc.) qui seraient plus visibles dans les classements mondiaux. Enfin, l'année 2010 voit la création de « méga-bourses » pour fonder dans des universités des laboratoires placés sous la direction de chercheurs à réputation internationale. Le montant des bourses est considérable (jusqu'à 5 millions de dollars par laboratoire pour une durée de trois ans). Cependant, seule la moitié des bourses annoncées ont été finalement attribuées. Les bénéficiaires de ces appels d'offres ont été majoritairement des chercheurs russes de la diaspora. Ces chercheurs sont aussi à l'origine de la création de « laboratoires-miroirs », structures permettant un partenariat entre Académie des sciences, Université russe et Université étrangère, et favorisant la mobilité scientifique.

Pour soutenir la recherche dans des domaines ciblés, le gouvernement complète en 2007 la panoplie des agences spécialisées, par exemple dans les nanotechnologies (RosNano), les relations science-industrie (RosTekhnologii), sur le modèle plus ancien de RosAtom et RosKosmos. Il veut aussi créer des centres d'excellence qui pourraient devenir des « locomotives » de l'innovation nationale, comme dans le cas de la création du technopôle de Skolkovo, annoncé à grands renforts de publicité non loin de Moscou, mais qui s'avère aujourd'hui n'abriter qu'une *business school*.

Les résultats de cette politique restent finalement très décevants. Le retard de la Russie vis-à-vis des autres grands pays scientifiques continue de se creuser : on note

57. Phénomène démographique dû au déficit marqué des naissances dans les années qui ont immédiatement suivi la fin de l'URSS.

un déclin continu de la part des publications russes dans le *Web of Science* (voir *infra*), le niveau d'activités innovantes dans l'industrie est très bas, les professions scientifiques restent peu attractives. La part de la Russie dans le marché mondial des hautes technologies n'est que de 0,3 %. C'est que les différentes réformes ont échoué à créer une économie des hautes technologies. La recherche reste largement dépendante des financements publics, tandis que les investissements privés manquent à l'appel. Les problèmes que rencontre la science russe ne peuvent être réglés par de simples mesures d'encouragement, ni même par des réformes sectorielles. La multiplication des textes et des initiatives crée un effet de cacophonie, les résolutions prises par le ministère de la Science et de l'Éducation se retrouvent parfois en contradiction avec d'autres textes (législation sur les brevets, législation fiscale, etc.), les PME scientifiques, moteur attendu de l'innovation, souffrent au même titre que les autres d'un contexte extrêmement défavorable au petit entreprenariat (complexité de la législation, corruption...). Enfin, le gouvernement manque dramatiquement d'outils permettant d'évaluer les résultats et l'efficacité de ses différentes initiatives. (Gokhberg *et al.*, 2011)

Entre 2004 et 2011, le secteur scientifique a semblé bénéficier d'une « fenêtre d'opportunité » : ce furent des années de prospérité économique, marquées, surtout à partir de 2008 avec la présidence de D. Medvedev, par un discours technophile et modernisateur, ainsi que par une certaine volonté de coopération internationale dans le domaine scientifique. Cependant la politique scientifique russe, handicapée par un manque de vision globale, un sous-financement chronique et un défaut de continuité et de cohérence, n'aboutit qu'à de multiples réformes plus ou moins cosmétiques.

Les années 2011-2013 semblent marquer un nouveau tournant dans la politique russe : le retour de Vladimir Poutine à la présidence replonge la Russie dans un contexte de quasi-Guerre froide qui ne manque pas d'avoir des conséquences dans le domaine scientifique. On peut d'ailleurs se demander dans quelle mesure l'échec – inévitable – des tentatives de modernisation entreprises durant les années précédentes n'a pas conditionné le retour au pouvoir de V. Poutine. Quoi qu'il en soit, les mesures prises au cours des deux dernières années sont révélatrices du retour aux traditions soviétiques de centralisation, de contrôle politique et de prédominance du secteur militaire : mise en accusation et quasi liquidation de l'Académie des sciences, nomination à la tête d'instituts prestigieux (Institut Kourtchatov) de personnalités plus connues pour être dans le premier cercle du pouvoir que pour leurs recherches, création d'un Fonds russe pour la recherche unifié, multiplication des obstacles administratifs à la coopération scientifique internationale, augmentation considérable du budget de la défense – une situation qui, pour certains analystes, rappelle celle de l'URSS dans les années 1980 (Klochikhin, 2012).

14 La science russe contemporaine : ce que nous apprend la bibliométrie

L'analyse bibliométrique permet de mieux cerner l'évolution récente de la science russe. Nous privilégierions ici la source internationale la mieux connue : le *Web of Science*. Certes, il ne recense qu'une partie de la production d'articles scientifiques en

Russie (on estime parfois à 10 % son taux de couverture de l'activité de publication scientifique du pays) mais c'est la source qui permet les comparaisons internationales les plus solides. Et ce qui frappe, c'est le déclin continu du pays dans un contexte où la science mondiale se développe. En chiffres absolus, le grand déclin est observé entre 1990 et 1993 (passage de 40 000 articles par an à 25 000). Mais par la suite, qu'il s'agisse de la fin de la décennie 1990 ou des années 2000, le nombre d'article publié ne décolle plus : il reste stabilisé entre 25 000 et 28 000 unités (Markova *et al.*, 2014). De ce fait, comme le contexte général est celui d'un développement continu de la science mondiale (et, corrélativement, d'une croissance régulière du nombre d'articles publiés dans le monde et recensés par le WoS), la contribution en pourcentage de la Russie à la production scientifique mondiale est en recul constant : on pouvait l'estimer à 5,1 % en 1987, puis 3,5 en 1997 et enfin à 2,2 en 2007 (Grossetti *et al.*, 2013a). La Russie est le seul pays de grande tradition scientifique à connaître un tel recul ; c'est aujourd'hui le 15^{e} pays du monde (Grossetti *et al.*, 2013b).

Cette spirale de stagnation, et de déclin par rapport à sa position historique, s'accompagne de traits géographiques particuliers. La géographie de la production d'articles scientifiques en Russie est caractérisée par le poids des très grands centres urbains : le degré de concentration métropolitaine dans ce pays, évoqué au chapitre 2 du même ouvrage, est très important. Ce fait est structurel et ancien : déjà en 1989, Moscou rassemblait 49 % des publications de l'URSS finissante (Marchakova-Chaïkevitch, 1995, citée par Kovalëv, 2002). Dans un article de 2006, B. Milard et M. Grossetti observent aussi une forte concentration spatiale de la production d'articles, cette fois-ci dans le contexte de la jeune Fédération de Russie indépendante : pour la période 1992-1994, la région de Moscou au sens large (ville et région administrative environnante) concentre 59,5 % du nombre total d'articles. Le fait majeur de la décennie 1990 est la diminution du poids relatif de Moscou : au début des années 2000, la première région scientifique du pays ne pèse plus que 49,7 % du total national (*ibid.*). La crise très importante de la période correspond donc à une très significative déconcentration de la production scientifique. La situation s'est à peu près stabilisée dans les années 2000 après ce mouvement de déconcentration : en 2012 la contribution de Moscou était à peu près de 47 % (Markova *et al.*, *op. cit.*).

La carte ci-dessous montre la forte concentration géographique de la recherche russe, et le rôle éminent de trois villes principales : outre Moscou, Saint-Pétersbourg et Novossibirsk (figure 1). Les deux premières sont les capitales historiques de la science nationale, tandis que la place de Novossibirsk est le fruit de deux événements plus récents : le développement de la science sibérienne à partir des années 1930 et surtout des années de guerre (voir *supra*), puis aussi le dynamisme qui caractérise cette ville depuis 1990. C'est une singularité dans le contexte postsoviétique : sa production d'articles est en 2012 le double de ce qu'elle était en 1990, et sa contribution au total national double également, de 5 à 10 % (*ibid.*). D'autres villes plus petites connaissent aussi une dynamique positive, ce qui voudrait dire que le contexte de crise et les réformes ont pesé plus durement sur le milieu de la recherche moscovite et pétersbourgeois.



FIGURE 1 – La production d'articles scientifiques en Russie (2006-2008)

Le tableau ci-dessous (tableau 2) précise la vision d'ensemble de la carte. On remarque que la liste des principaux centres scientifiques actuels est loin d'épouser la hiérarchie urbaine : certaines grandes métropoles d'un million d'habitants, Volgograd par exemple, Perm ou Samara n'apparaissent pas ici. On voit par contre le rang très honorable de petites villes spécialisées : ainsi Tchernogolovka, commune de 20 000 habitants qui, dans l'orbite de Moscou (elle n'est distante que de 60 km du Kremlin), a une contribution supérieure en termes de publication à Volgograd, pourtant ville de plus d'un million d'habitants et dotée de surcroît d'un nombre important d'établissements d'enseignement supérieur !

La singularité de la situation russe se retrouve aussi dans la structure des collaborations internationales. La modification radicale de la situation de la science russe depuis les années 1990 a provoqué une hausse très sensible des collaborations avec l'extérieur, que l'on mesure ici par les cosignatures d'articles de chercheurs de pays différents.

On peut voir les dix premiers liens de collaboration des trois principales villes scientifiques russes (tableaux 3-5). Les liens internes à la Russie sont très importants dans tous les cas. Le lien de proximité de Moscou avec son satellite Tchernogolovka nous fait penser que, fonctionnellement, cette petite *naoukograd* fait partie de l'ensemble moscovite. Moscou a une structure de collaborations assez européenne (seule New York apparaît comme lien à longue portée). La situation de Saint-Pétersbourg est encore plus européenne, marquée par les proximités scandinaves (Finlande) et centre-européennes (Allemagne et Biélorussie). Pour Novossibirsk, les collaborations russes (hors Moscou) sont plutôt dans l'Oural et en Sibérie, et les collaborations à plus longue portée sont très variées (Europe occidentale, Asie, Amérique du Nord).

Tableau 2 – Les treize principales villes publiantes de Russie. Articles 2006-2008 (moyenne mobile)

Villes	Nombre	Pourcentage du total national
Moscou	10 465	43,9
Saint-Pétersbourg	3 111	13,1
Novossibirsk	1 879	7,9
Ekatérinbourg	779	3,3
Nijni-Novgorod	556	2,3
Tomsk	536	2,3
Kazan	469	2
Irkoutsk	436	1,8
Tchernogolovka	409	1,7
Vladivostok	394	1,7
Doubna	311	1,3
Saratov	307	1,3
Oufa	301	1,3

Tableau 3 – Collaborations scientifiques de Moscou (moyenne 2006-2008)

Saint-Pétersbourg	384
Tchernogolovka	236
Paris	189
Novossibirsk	188
Berlin	136
Nijni Novgorod	101
Munich	97
Ekatérinbourg	85
New York	80
Francfort-Mayence-Darmstadt	79

Tableau 4 – Collaborations scientifiques de Saint-Pétersbourg (moyenne 2006-2008)

Moscou	384
Berlin	70
Paris	69
Helsinki	50
Novossibirsk	42
Dresde	40
Ruhr-Dusseldorf	40
Francfort-Mayence-Darmstadt	38
Minsk	35
Tokyo	29

Tableau 5 – Collaborations scientifiques de Novossibirsk (moyenne 2006-2008)

Moscou	188
Irkoutsk	44
Saint-Pétersbourg	42
Berlin	36
Tomsk	34
Göteborg	32
Ekaterinbourg	27
Paris	22
Séoul	15
New York	15

Dans l'ensemble (et c'est ce qui apparaît aussi dans le graphique mondial des collaborations, présenté dans le chapitre 2, figure 3), la Russie se situe plutôt dans un contexte de collaborations européennes dominantes. Il est frappant de voir que, tel quel, l'espace de l'URSS a pratiquement disparu des principaux liens de collaboration, y compris Kiev et les villes ukrainiennes.

Pour ce qui est des relations internes au pays, aux coopérations scientifiques entres villes russes, la figure suivante (figure 2) montre le rôle polarisant de Moscou et l'importance de l'axe Moscou-Saint-Pétersbourg. Mais on observe quelques effets régionaux intéressants : Novossibirsk a des collaborations de deux niveaux : avec les villes

principales du réseau d'une part (les deux capitales scientifiques de l'ouest du pays), et d'autre part dans son environnement ouralien (Ekaterinbourg) et sibérien (Tomsk, Irkoutsk). Certaines proximités géographiques semblent donc jouer dans la structure de ce réseau national.

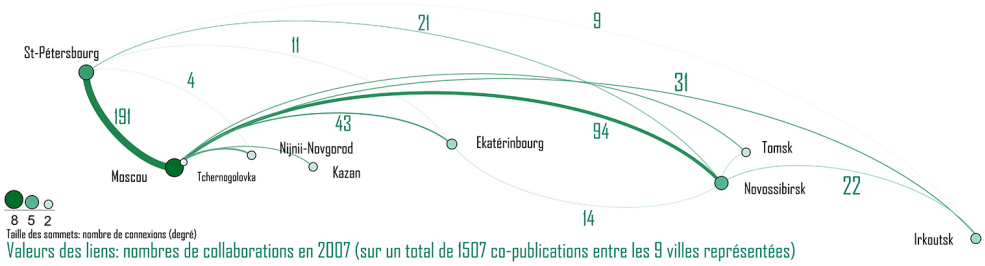


Figure 2 – Réseau de collaboration des villes russes en 2007. *Source : SCI Expanded (articles, recensions et lettres), moyenne mobile sur 3 ans. Conception et réalisation Marion Maisonobe*

Pour conclure, la Russie, qui a réellement connu un épisode de déclin marqué de son activité scientifique, s'est en même temps intégrée à l'espace mondial des collaborations de recherche. Le désintérêt de l'État pour ce secteur, malgré des affirmations réitérées de l'importance de la recherche pour le pays, la recomposition institutionnelle toujours inachevée mais qui semble aller vers la liquidation du modèle historiquement construit d'une recherche impulsée par l'Académie des Sciences, portent en germe de nouvelles adaptations à court terme, éventuellement douloureuses, pour la science russe.

Conclusion

Il serait évidemment vain de vouloir résumer l'évolution d'un système scientifique sur les quatre siècles couverts par ce chapitre, entre les balbutiements du XVII^e^ siècle, la puissance de la science soviétique dont les progrès font la fierté du régime communiste vers le milieu du XX^e^ siècle, et enfin au travers des soubresauts et de la crise durable de la science dans la Russie contemporaine. Exercice un peu vain également du point de vue territorial, puisque le système académique et universitaire se construit d'abord dans l'espace du très vaste Empire russe, avec notamment ses grandes villes occidentales des confins, et que l'URSS organise ensuite la science en développant peu à peu des centres hors des « deux capitales » historiques que sont Moscou et Saint-Pétersbourg / Leningrad. La Russie contemporaine, au territoire réduit par rapport aux États antérieurs, se caractérise par des dynamiques confuses mais où l'on voit que la crise généralisée du système scientifique, la remise en cause du système pluriséculaire de l'Académie des Sciences, ne provoquent pas particulièrement de reconcentration de l'activité vers la capitale. Il n'en reste pas moins que l'histoire de ce système scientifique est aussi, dans ses développements récents, l'illustration de la grande fragilité d'une construction pourtant étalée sur des siècles, dès lors que l'État se désintéresse totalement d'un secteur où la notion de bénéfice à court terme (en termes de prestige comme de croissance économique) est pratiquement absente. La Russie est le contre-exemple tragique de la décadence rapide d'un système dès lors

que la volonté politique s'en détourne, dans un monde où au contraire la science, très généralement, est une activité en expansion.

Références

AGAFONOV N. (1995). Russkoe Geografičeskoe obestvo : 150 let. Moskva : PГO Progress. Pangeâ, 352 p.

Akademičeskoe delo : 1929-1931 gg. : Dokumenty i materialy sledstvennogo dela, sfabrikovannogo OGPU (1993-1998). 2 vyp. v 3 kn. SPb. : BAN, (297) (747) p.

ALFËROV Ž. (éd., 2003). Academic Science in Saint-Petersburg in the XVIII – XX centuries. Sankt-Peterburg : Nauka, 603 p.

ALFËROV Ž. (éd., 2010). The Academy of Science in the cultural history of Russia in the XVIII – XX centuries. Sankt-Peterburg : Nauka, 706 p.

ALIMOV A., TANASIJČUK V., STEPAN'ÂNC S. (2000). « Kollekcii Zoologičeskogo muzeâ RAN – sokroviše mirovoj nauki ». Vestnik RAN, t. 70, n° 1, p. 63-72

ÂROŠEVSKIJ M., éd. (1991-1994) Repressirovannaâ nauka. Vyp. 1-2. Leningrad, puis Sankt-Peterburg : Nauka, 1991-1994. (556) (320) p.

BASKAKOV, V. (1984). « Rossijskaja Akademija i ee rol' v razvitii russkoj filosofskoj mysli : K 200-letiju so dnja osnovanija ». Russkaja literatura, n° 1, p. 133-142.

BEKETOV, A. (1890). Istoričeskij očerk dvadcatipâtiletnej dejatel'nosti Vol'nogo èkonomičeskogo obŝestva s 1865 do 1890 g. St. Petersburg : tip. V. Demakova, 200 p.

BOGDANOV A. (2001). Moskovskaâ publicistika poslednej četverti XVII veka. Moskva : IRI RAN, 492 p.

BRIKNER A. (1878) « Patrik Gordon i ego dnevnik ». Žurnal Ministerstva narodnogo prosveŝeniâ, č. 196, p. 121.

CETKIN S. (1958). Iz istorii naučnoj mysli v Rossii : Nauka i učenye v Moskovskom universitete vo vtoroj polovine XIX veka. Moskva : Izd-vo AN SSSR, 278 p.

COUDERC M.-L., FRANCESCHI V. (2003). « La restructuration d'une ancienne ville fermée en Russie : la création de PME autour de l'Institut Vector à Koltsovo ». Revue *Région et Développement* n° 18-2003, p. 73-85

DAHAN DALMEDICO A., en collaboration avec GOUZÉVITCH I. (2004), « Early Developments of Nonlinear Science in Soviet Russia : The Andronov School at Gor'kiy ». Science in Context, vol. 17, n° 1 / 2, p. 235-265.

DEMIDOV S., LESIN B., éds. (1999). Delo akademika Nikolaâ Nikolaeviča Luzina. Sankt-peterburg : RHGI, 313 p.

DEZHINA I. (2011). « Développement de la R & D dans les universités russes », Russie. Nei. Visions n° 57, IFRI (février 2011).

GAVRILOVA E. (1971). « O pervyh proektah Akademii hudožestv v Rossii ». Russkoe iskusstvo XVIII-pervoj poloviny XIX veka : Materialy i issledovanija. Moskva : Iskusstvo, p. 219-228.

GNUČVA V. (1940). Materialy dlâ istorii èkspedicij Akademii nauk v XVIII i XIX vekah : Hronologičeskie obzory i opisanie arhivnyh materialov. Moskva ; Leningrad : Izd-vo AN SSSR, 310 p.

GOKHBERG L., ZAIČENKO S., KITOVA G., KUZNECOVA T. (2011). Naučnaâ politika : global'nyj kontekst i rossijskaâ praktika. Moscou : Izdatel'skij dom Vysšej Školy Èkonomiki. 310 p. ISBN : 978-5-7598-0791-9

GOUZEVITCH I. (1993). La mise en place de l'enseignement technique en Russie et les problèmes du transfert des connaissances au XVIII^{e}-XIX^{e} siècle. Paris : Université Paris VIII, DEA en histoire des techniques, 163, 9, 5 p.

GOUZEVITCH I. (2001). Le transfert du savoir technique et scientifique et la construction de l'État russe (fin du XV^{e} – début du XIX^{e} siècle). Paris : Université de Paris VIII, thèse de doctorat, 2 vol., 932 p.

GOUZEVITCH D., GOUZEVITCH I. (2005). « Ingénieurs français et la construction et aménagement de Saint-Pétersbourg : Comité hydraulique (1816-1842) et Commission de projets et de devis (1820-1842) ». In La France et les Français à Saint-Pétersbourg : XVIII^{e}-XX^{e} siècles : Actes du colloque. SPb : Evropejskij dom, p. 101-123, 263-285.

GOUZEVITCH I., GOUZEVITCH D. (2008). « L'Académie des sciences de Saint-Pétersbourg : le tournant du XIX^{e} siècle ». In CHALINE J.-P. (dir.). Les Académies en Europe XIX^{e}-XIX^{e} siècles. Paris : Ed. SHN, p. 37-66.

GRAHAM L.M., DEZHINA I.G. (2008). Science in the New Russia : Crisis, Aid, Reform. Bloomington, Ind. : Indiana University Press, xiii, 193 p. ISBN 978-0253219886

GRAKINA È. (2000). Učenye Rossii v gody Velikoj otečestvennoj vojny : 1941-1945. Moskva, IRI RAN, 386 p.

GRÈHÈM (GRAHAM) L., éd. (1991). Estestvoznanie, filosofiâ i nauki o čelovečeskom povedenii v Sovetskom Soûze. Moskva : Politizdat, 480 p.

GROSSETTI M., ECKERT D., JEGOU L., GINGRAS Y., LARIVIERE V., MILARD B. (2013a), « Cities and the geographical deconcentration of scientific activity : a multi-level analysis of publications (1987-2007) », *Urban Studies* ; ISSN 1360-063X, publié en ligne avant impression, DOI : 10.1177/0042098013506047.

GROSSETTI M., ECKERT D., JEGOU L., MAISONOBE M., GINGRAS Y., LARIVIERE V., (2013b), « La diversification des espaces de production du savoir », CERISCOPE, ISSN 2115-4856 : http ://ceriscope.sciences-po.fr/puissance/content/part2/la-diversification-des-espaces-de-production-du-savoir.

GVISIANI D. (1977). « Naučno-tehničeskij potencial SSSR » in Bol'šaâ sovetskaâ ènciklopediâ, t. 24, kn.2. Moskva : Sovetskaâ ènciklopediâ, P. 282-285.

HARTANOVIČ M. (1999). Učenoe soslovie Rossii *:* Imperatorskaâ Akademiâ nauk vtoroj *četverti* XIX v. Saint-Petersbourg : Nauka, 223 p.

IIET RAN (2000). Letopis' Rossijskoj Akademii nauk, t. 1. Sankt-Peterburg : Nauka, 995 p.

INDIKATORY NAUKI (2013) : Statističeskij sbornik. Moscva : Nacional'nyj Issledovatel'skij Universitet : Vyšaâ Škola Èkonomiki, 2013, 400 p. ISBN 978-5-7218-1310-8

INDIKATORY NAUKI (2014) : Statističeskij sbornik. Moscva : Nacional'nyj Issledovatel'skij Universitet : Vyšaâ Škola Èkonomiki, 2014. 400 p. ISBN 978-5-9904918-3-0

KATSOUEVA-JEAN T. (2013). Les universités russes sont-elles compétitives. Paris : CNRS Éditions, IFRI, 315 p. ISBN : 978-2-271-07714-1

KISLICYN S. (1993). Šahtinskoe delo : načalo stalinskih repressij protiv naučno-tehničeskoj intelligencii v SSSR. Rostov-na-Donu : Logos, 109 p.

KLOCHIKHIN E.A. (2012) « Russia's innovation policy : Stubborn path-dependencies and new approaches ». Research Policy, n° 41, p. 1620-1630.

KOL'COV A. (1982). Razvitie Akademii nauk kak vysšego naučnogo učreždeniâ SSSR : 1926-1932. Leningrad : Nauka, 278 p.

KOL'COV A. (1997). Leningradskie učreždeniâ Akademii nauk SSSR v 1934-1945 gg. Sankt-Peterburg : Nauka, 192 p.

KOMKOV G., LEVŠIN B., SEMENOV L. (1974). Akademiâ nauk SSSR : Kratkij istoričeskij očerk. Moskva : Наука, 521 p.

KOMKOV G., LEVŠIN B., SEMENOV L. (1977). Akademiâ nauk SSSR : Kratkij istoričeskij očerk : V 2 t. T.1 : 1724-1917. Izd. 2^{e}, pererab. i dop. Moskva : Nauka, 384 p.

KOPELEVIČ Û. (1973). « Franc Timerman i astronomičeskoe opredelenie dogoty Moskvy ». Priroda, n° 4, p. 90-93

KOPELEVIČ Û. (1977). Osnovanie Peterburgskoj Akademii Nauk. Leningrad : Nauka, 212 p.

KOVALEV I. (2002). Geografiâ mirovoj nauki. Moscou : Gardariki, 156 p. ISBN 5-8297-0103-0

KREMENTSOV N. (1997). Stalinist Science. Princeton : Chichester : Princeton University Press, 387 p.

KREMENCOV N. (2004). V poiskah lekarstva protiv raka : Delo « KR ». Sankt-Peterburg : Izd-vo RHGA, 326 p.

KUZAKOV V. (1976). Očerki razvitiâ estestvennonaučnyh i tehničeskih predstavlenij na Rusi v X-XVII vv. Moskva : Nauka, 316 p.

LEBINA B., éd. (1980). Očerki istorii organizacii nauki v Leningrade : 1703-1977. Leningrad : Nauka, 315 p.

Letopis' Rossijskoj Akademii nauk (2002). T.2 : 1803-1860. Saint-Pétersbourg : Nauka, 622 p.

LÛBIMENKO I. (1935). « Ob osnovanii Rossijskoj akademii ». Arhiv istorii nauki i tehniki, ser. I, vyp. 6. Moskva ; Leningrad, p. 97-115

MARKOVA Y., LARIVIERE V., GINGRAS Y. (2014), The transformation of the scientific production of the major Russian scientific cities (1990-2012), *manuscrit non publié*

MEDVEDEV Zh. (1978). Soviet Science. New York : W.W. Norton & C°, 262 p.

MIKULINSKIJ S.R., Ûškevič A.P. (1977). Razvitie estestvoznaniâ v Rossii : XVIII – načalo XX veka. Moskva : Nauka, 536 p.

MILARD B., GROSSETTI M. (2006), « L'évolution de la recherche scientifique dans les régions de Russie : déclin ou déconcentration ? », *M@ppemonde*, n° 81, ISSN 1769-7298 : http ://mappemonde.mgm.fr/num81/articles/art06105.html.

MOLEVA N., BELÛTIN E. (1956). Pedagogičeskaâ sistema Akademii hudožestv XVIII veka. M. : Iskusstvo, 520 p.

Narodnoe obrazovanie v Rossii : Istoričeskij al'manah (2000). Moskva : Народное образование, 393 p.

Organizacija i razvitie otraslevyh naučno-issledovatel'skih institutov Leningrada : 1917-1977 (1978). Leningrad : Nauka, p. 27-170.

OSTROVITATINOV K., éd. (1968). Organizaciâ nauki v pervye gody Sovetskoj vlasti (1917-1925) : Sbornik dokumentov. Leningrad : Nauka, 416 p.

PEKARSKIJ P. (1862). Nauka i literatura v Rossii pri Petre Velikom. 2 t. S.-Petersbourg, (VI, 579) (694, XXV) p.

POPOVSKIJ M. (1978). Upravlâemaâ nauka. London : Overseas publ. Interchange ltd., 317 p.

PULKOVSKOJ OBSERVATORII 125 LET : Sbornik statej. (1966). Moskva : Leningrad : Nauka, 109 p.

SEMENOV-ZUSER S. (1931). « Ot Petrovskoj kunstkamery k sovetskomu muzeû ». Vestnik AN SSSR, n° 6, col. 27-35.

SIMONENKOV V. (2011). « Šaraški » : Innovacionnyj proekt Stalina. Moskva : Èksmo : Algoritm, 190 p.

ŠINKARENKO P. (2005). Vozroždennyj Feniks : očerki dejatel'nosti Vol'nogo Èkonomičeskogo obŝestva Rossii : 1765 – 2005, Москва : Vol'noe Èkonomičeskoe obŝestvo Rossii, 359 p.

SMIRNOV B., éd. (2003). Vlast' i nauka, učenye i vlast' : 1880-e – načalo 1920-h godov : Materialy meždunarodnogo naučnogo simpoziuma. S.-Peterburg : Dmitrij Bulanin, 530 p.

SMIRNOV R., éd. (1980). Estestvennonaučnye znaniâ v Drevnej Rusi. Moskva : Nauka, 184 p.

SMIRNOV S. (1855). Istoriâ Moskovskoj Slavâno-Greko-Latinskoj Akademii. Moskva : Tip. V. Got'e, 428.

SOBOLEVA E. (1983). Organizaciâ nauki v poreformennoj Rossii. Leningrad, Nauka, 263 p.

STANUKOVIČ T. (1953). Kunstkamera Peterburgskoj akademii nauk. Moskva ; Leningrad : Izd-vo AN SSSR, 240 p.

STARUŠENKO G., éd. (2001). Nauka i vlast' : Vospominaniâ učenyh-gumanitariev i obŝestvovedov. Moskva : Nauka, 320 p.

STEPANSKIJ A. (1987). Istoriâ naučnyh učreždenij i organizacij dorevolûcionnoj Rossii : Posobie po speckursu. Moskva : MGIAI, 87 p.

ÛSIN I. (2000). Obrazovanie v Moskve : Istoriâ i sovremennost'. Moskva : Izd-vo ob"edineniâ « Mosgorarhiv » Moskovskie učebniki, 416 p.

USTAVY AKADEMII NAUK SSSR (1975). Moskva : Nauka, 1975. 208 p.

VIZGIN V., éd. (1998-2003). Istoriâ sovetskogo atomnogo proekta : Dokumenty, vospominaniâ, issledovaniâ. Vyp. 1-3. Moskva : Ânus-k ; PHGI, (392) (655) (411) p.

VLASOV V. *et al.*, éds. (1950). Mehanika v SSSR za tridcat' let : 1917-1947. Moskva ; Leningrad : Tehteorizdat, 416 p.

VUCINICH A. (1965). Science in Russian Culture : A History to 1860. London : Peter Owen, 463 p.

VUCINICH A. (1970). Science in Russian Culture : 1861-1917. Stanford, California : Stanford University.