



HAL
open science

Le capital humain comme facteur de développement innovant de l'économie russe

Valentina Teslenko

► **To cite this version:**

Valentina Teslenko. Le capital humain comme facteur de développement innovant de l'économie russe. Economies et finances. Université Côte d'Azur; Rossijskaâ akademiâ narodnogo hozâjstva i gosudarstvennoj služby pri Prezidente Rossijskoj Federacii (Moskou), 2021. Français. NNT: 2021COAZ0027 . tel-03528224

HAL Id: tel-03528224

<https://theses.hal.science/tel-03528224>

Submitted on 17 Jan 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

**Le capital humain comme facteur de développement innovant
de l'économie russe**

Valentina TESLENKO
GREDEG / UCA

**Présentée en vue de l'obtention du
grade de docteur en sciences économiques
d'Université Côte d'Azur**

**et de l'Académie russe d'économie
nationale et d'administration publique**

**Dirigée par : Damien BAZIN /
Roman MELNIKOV**

Soutenue le : 21/12/2021

Devant le jury, composé de :

LORENZ Edward, Professeur émérite
des Universités en Sciences économiques,
UCA/GREDEG

PONOMARENKO Elena, Professeur du
département secteur public RUDN, RANEPА

BAZIN Damien, Maître de conférences
en Sciences économiques (HDR)
UCA/GREDEG.

MELNIKOV Roman, Professeur du
département de la gestion économique de l'État
RANEPА

POUCH Thierry, Chercheur associé
MCF HDR, Laboratoire REGARDS de
l'Université de Reims Champagne Ardenne.

SAPIR Jacques, Directeur d'études
l'EHESS. Directeur du CEMI, EHESS.

Le capital humain comme facteur de développement innovant de l'économie russe

Jury :

Directeurs de thèse :

BAZIN Damien, Maître de conférences en Sciences économiques (HDR)
UCA/GREDEG

MELNIKOV Roman, Professeur du département de la gestion économique de
l'État RANEPА

Rapporteurs :

Thierry POUCH, Chercheur associé MCF HDR, Laboratoire REGARDS de
l'Université de Reims Champagne Ardenne

Jacques SAPIR, Directeur d'études à l'EHESS. Directeur du CEMI, EHESS

Président du jury :

Edward LORENZ, Professeur émérite des Universités en Sciences économiques,
UCA/GREDEG

Examineur :

Elena PONOMARENKO, Professeur du département secteur public RUDN,
RANEPА

RÉSUMÉ

La thèse fournit une justification théorique et empirique du rôle des différents types de capital éducatif dans le développement innovant de l'économie et soulève les réserves pour améliorer le mécanisme de gestion de la formation et de l'utilisation du capital éducatif afin de stimuler le développement innovant de l'économie russe. La thèse propose une nouvelle spécification de la fonction de production de connaissances, qui tient compte de l'impact de différents types de capital éducatif sur l'activité d'innovation, de la possibilité de rendements décroissants de l'utilisation de certains types de capital éducatif, de la relation complémentaire entre la mise à disposition de chercheurs et les coûts de la R & D. En utilisant les données de la compilation *Rosstat*¹ "Russian Regions : Socio-Economic Indicators", le classement "Tekhuspek" (*réussite technique* en français), et les données de la Banque mondiale sur les demandes de brevets PCT (Patent Cooperation Treaty), il est démontré que la dynamique de la production innovante et de l'activité des brevets dans l'économie russe est décrite de manière adéquate par cette spécification de la fonction de production de connaissances. Une méthodologie permettant d'évaluer l'impact des instruments de politique éducative sur le développement innovant des régions russes a été élaborée.

Les facteurs déterminant l'implication des scientifiques russes dans les activités innovantes sont révélés. Les recommandations sur l'amélioration des activités des universités de recherche nationales sont étayées. Une approche de la mise en œuvre du modèle de doctorat industriel dans les conditions russes est proposée. Ce modèle prévoit d'aligner les intérêts d'un employeur et d'un doctorant dans le processus d'organisation et de réalisation de la recherche.

Mots clés : capital humain, fonction de production de connaissances, activité innovante, universités nationales de recherche

¹ Rosstat c'est service des statistiques de l'État fédéral, site officielle : <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13204>

Human capital as a factor of innovative development of the Russian economy

ABSTRACT

The thesis provides a theoretical and empirical justification of the role of different types of educational capital in the innovative development of the economy and raises the reservations for improving the mechanism of managing the formation and use of educational capital in order to stimulate the innovative development of the Russian economy. The thesis proposes a new specification of the knowledge production function, which takes into account the impact of different types of educational capital on innovation activity, the possibility of diminishing returns to the use of certain types of educational capital, the complementary relationship between the provision of researchers and the costs of R&D. Using data from the Rosstat compilation "Russian Regions: Socio-Economic Indicators", the "Tekhuspekhh" (*technical success* in English) ranking, and World Bank data on PCT (Patent Cooperation Treaty) patent applications, it is shown that the dynamics of innovative production and patenting activity in the Russian economy is adequately described by this specification of the knowledge production function. A methodology for assessing the impact of educational policy instruments on the innovative development of Russian regions has been developed.

The factors determining the involvement of Russian scientists in innovative activities are revealed. Recommendations on improving the activities of national research universities are supported. An approach to the implementation of the industrial doctorate model in Russian conditions is proposed. This model provides for the alignment of the interests of an employer and a doctoral student in the process of organising and conducting research.

Keywords: human capital, knowledge production function, innovation activity, national research universities

Sommaire

RÉSUMÉ.....	4
ABSTRACT	6
Liste des tableaux	9
Liste de figures	11
Liste des annexes	12
Liste des abréviations	13
INTRODUCTION GÉNÉRALE.....	14
PLAN D'EXPOSITION DE LA THESE.....	44
CHAPITRE 1. LA BASE THEORIQUE DU CAPITAL HUMAIN*	46
CHAPITRE 2. LA MESURE DE L'EFFICACITE DU CAPITAL HUMAIN DANS LE DOMAINE DE L'INNOVATION.....	99
2.1 L'EFFICACITÉ DU CAPITAL HUMAIN AU NIVEAU DES RÉGIONS RUSSES**	99
2.2 L'EFFICACITE DU CAPITAL HUMAIN DES ENTREPRISES**	134
2.3 L'EFFICACITE DANS LE DOMAINE DE L'INNOVATION DES SCIENTIFIQUES RUSSES**	157
CHAPITRE 3. LES UNIVERSITES NATIONALES DE RECHERCHES : ANALYSE APPROFONDIE ET IMPLICATIONS POLITIQUES*	187
CONCLUSION GENARALE.....	213
BIBLIOGRAPHY	218

* les chapitres repris de la thèse russe

** les chapitres reprenant des articles publiés

2.1 est publié dans la revue « Regional Studies, Regional Science » (indexé en Scopus)

2.2 est publié dans la revue « Regional and Sectoral Economic Studies » (indexé en Scopus, EconLit)

2.3 a été accepté pour la publication dans la revue «International Journal of Economic Policy in Emerging Economies» (indexé en Scopus, EconLit)

Liste des tableaux

Tableau 1. Proportion de ceux qui ont soutenu une thèse lors de l'obtention du diplôme d'études supérieures par branche scientifique, en %.	33
Tableau 2. Liste des université nationales de recherche russe	38
Tableau 3. Classification de la définition du "capital humain"	45
Tableau 4. Les données macro-économiques, PIBn tx d'emploi, de chômage russe en comparaion avec le pays leadeurs de Global Innovation Index (2019)	72
Tableau 5. Classement mondial des pays selon l'indice d'innovation et l'indice de développement humain	81
Tableau 6. Les résultats de l'estimation de l'impact du capital humain sur la production de produits innovants dans les régions russes	129
Tableau 7. Les résultats de l'estimation de l'impact du capital humain sur l'activité en matière de brevets dans les régions russes	130
Tableau 8. Résultats de l'estimation de la relation entre les outils de la politique éducative et des clusters et la production de produits innovants dans les régions de Russie.	130
Tableau 9. Les résultats de l'estimation de la relation entre les outils politiques et l'activité des brevets dans les régions russes	131
Tableau 10. Conditions requises pour les entreprises participant au classement TechUspech	139
Tableau 11. Matrice de corrélation des variables indépendantes	144
Tableau 12. Estimation de l'impact de la part des employés de l'entreprise ayant un diplôme universitaire sur la performance résultante de l'entreprise	145
Tableau 13. Programmes du développement de l'universités russes	146
Tableau 14. Structure régionale des lauréats du classement <i>TechUspeh</i>	149

Tableau 15. Source des données des variables indépendantes pour la modélisation .	150
Tableau 16. Les principaux résultats du modèle 3	152
Tableau 17. Les groupes de variables.....	170
Tableau 18. Matrice de corrélation pour les variables du groupe 1	172
Tableau 19. Régression logit basée sur les variables du groupe 1.	173
Tableau 20. Régression logit basée sur les variables du groupe 2	176
Tableau 21. Taux de versement de primes aux fonds extrabudgétaires pour les entreprises ordinaires et informatiques	205
Tableau 22. Principaux contenus des sessions de cours du programme de troisième cycle selon les suggestions de l'auteur.....	210

Liste de figures

Figure 1. Localisation des universités de recherche nationales sur la carte de la Russie (29 universités au total)	38
Figure 2. Principales formes d'interaction entre les universités, les entreprises et le gouvernement	58
Figure 3. Conditions de transition de la région vers le modèle équilibré	59
Figure 4. Modèle de formation et d'utilisation du capital éducatif du développement innovant.....	69
Figure 5. Les pays où les Russes ont choisi d'émigrer et le nombre de personnes qui sont parties cumulativement des années 1990 à 2019	71
Figure 6. Dynamique de la part des employés ayant suivi un enseignement supérieur dans l'économie russe, en %	111
Figure 7. Part des salariés ayant suivi un enseignement supérieur, par région de Russie (en %)	111
Figure 8. Structure régionale de l'échantillon d'entreprises TechUspeh	141
Figure 9. Structure sectorielle de l'échantillon d'entreprises du classement TechUspeh	142
Figure 10. Le processus d'interaction entre les universités russes et les clients étrangers en matière de R&D.....	195

Liste des annexes

Annexe 1. Niveaux de l'enseignement professionnel russe.....	181
Annexe 2. Matrice de corrélation pour les variables du groupe 2.....	182
Annexe 3. Développement de la triple hélice dans les pays technologiquement avancés du monde au stade actuel	238

Liste des abréviations

RANEPA – Russian Presidential academy of national economy and public administration

ARENAP – Académie russe d'économie nationale et d'administration publique d'auprès le président de la Fédération de Russie

UCA – Université Côte d'Azur

Techuspeh - réussite technique

PCT - Patent Cooperation Treaty en anglais, Traité de coopération en matière de brevets en français

RVK: *Rossiyskaya venchurnaya kompania en russe*, Russian Venture Company en anglaise, Société d'investissement russe en français

NIU: *Natsionalnye issledovatelskie universitety en russe*, *Université nationale de recherche en français*

PIE : petites entreprises innovantes

SVET : secondary vocational education and training en anglais, enseignement et formation professionnels secondaires en français

CTT : centres de transfert de technologie

INTRODUCTION GÉNÉRALE

Le concept de capital humain dans la théorie économique

L'un des fondateurs de la théorie du capital humain est l'économiste américain Theodore Schultz. Dans son discours présidentiel aux membres de l'*American Economic Association* (Schultz, 1961, p. 1), Schultz a noté que les connaissances et les compétences dont disposent les gens constituent une forme de capital. Selon les calculs de Schultz, le taux d'augmentation du stock de ce capital aux États-Unis et dans les pays d'Europe occidentale est nettement supérieur au taux d'augmentation du capital corporel. L'accumulation rapide du capital humain résultant de l'augmentation du niveau d'éducation de la population a contribué à une augmentation significative du revenu national par habitant.

Selon Schulz (1961), le capital humain fournit la capacité de s'adapter rapidement aux changements de l'environnement, en particulier le progrès scientifique et technologique dynamique et l'introduction de l'innovation dans les pratiques économiques. Si Schulz considère l'éducation comme le principal canal d'investissement dans le capital humain, il n'exclut pas d'autres moyens d'accroître le niveau de ce dernier, tels que le développement des soins de santé et la migration des travailleurs (Schultz, 1961, p. 12).

Les plus grandes avancées dans le développement théorique rigoureux des idées de Schulz ont été faites par G. Becker (1962). Son modèle théorique a permis d'expliquer les décisions des agents économiques concernant le choix de la quantité de ressources, y compris le temps, consacrées à l'éducation (Becker, 1962, p. 9). Le rôle central dans le raisonnement théorique de G. Becker est joué par le taux de rendement de l'investissement, qui est déterminé en mettant en équation les augmentations actualisées du revenu de l'activité professionnelle dues à l'éducation reçue et les coûts associés à l'obtention de l'éducation (Becker, 1962, pp. 9-13).

Le schéma d'investissement en capital humain dans le modèle de Becker implique des coûts d'investissement initiaux (frais de scolarité, salaires perdus pendant la période d'étude et la différence entre le salaire normal et le salaire réduit dans le cas d'une formation « sur le tas »), qui génèrent ensuite une augmentation du revenu du travail. Les gains de revenus sont obtenus par une productivité et des niveaux de salaire plus élevés, et par la réduction de la probabilité du chômage. L'investissement optimal dans l'éducation est atteint lorsque le taux de rendement interne de cet investissement est égal au coût de la mobilisation des capitaux pour le financer. Le modèle théorique d'investissement dans l'éducation de Becker tient compte des différences interpersonnelles dans les niveaux d'aptitude ainsi que des capacités financières inégales des différentes familles.

Un domaine important de la recherche de Becker était l'étude de l'investissement en capital humain non pas dans le cadre de l'éducation formelle, mais directement sur le lieu de travail ou dans la formation professionnelle, qui a été développé dans le modèle de régression semi-logarithmique de J. Mincer (Mincer, 1958, pp. 284-288). J. Mincer (1958) a affiné la spécification du modèle de régression proposé par Becker et Chiswick (1966) pour expliquer les niveaux de salaire par la durée de la formation (Becker & Chiswick, 1966, pp. 363-365). L'ajout de Mincer (1958) visait à tenir compte de l'effet non linéaire de la durée de l'emploi, reflétant l'expérience professionnelle acquise et la durée de la formation en cours d'emploi (Mincer, 1958, p. 294).

Selon la théorie du capital humain que nous avons examinée, l'éducation entraîne l'acquisition de connaissances et de compétences qui contribuent à la croissance de la productivité. Dans le même temps, selon la théorie du signal éducatif proposée par Spence (1973), le principal résultat de l'éducation est la capacité à démontrer aux employeurs la capacité à obtenir le niveau d'éducation approprié (Spence, 1973, p. 356-358).

La théorie des signaux éducatifs repose sur l'hypothèse que les employeurs ont des difficultés à évaluer la productivité d'un employé potentiel (Sessions & Brown, 2005, pp. 59-63). Dans ce cas, le niveau d'éducation reçu reflète les qualités personnelles des employés potentiels - leur motivation, leur désir de connaissances, leur volonté d'exécuter les instructions (Soldatos, 1999, p. 434). Toutefois, à l'avenir, le salaire dépendra principalement de la contribution de l'employé aux performances de l'entreprise, plutôt que du diplôme obtenu. L'auteur de cette théorie, M. Spence, estimait que les investissements excessifs dans l'éducation se révèlent très souvent inefficaces du point de vue de la société dans son ensemble. Par conséquent, un soutien financier spécial de l'État au système éducatif n'est pas nécessaire (Spence, 1973, p. 368).

Il existe deux versions alternatives de la théorie des signaux éducatifs : forte et faible (Heywood & Wei, 2004, p.13). La version forte soutient que l'éducation n'est rien d'autre qu'un mécanisme d'identification des capacités innées et ne contribue en aucune façon à l'augmentation de la productivité. La version faible soutient que l'éducation, tout en remplissant la fonction importante d'identifier les capacités innées, contribue également à la productivité par le développement de compétences professionnelles importantes.

L'analyse de la littérature scientifique moderne montre qu'actuellement la plupart des auteurs traitent la théorie des signaux éducatifs comme un complément et un raffinement de la théorie du capital humain (der Sluis & van Praag, 2004). Une forme faible de la théorie des signaux éducatifs, qui complète organiquement la théorie du capital humain, est considérée comme étant mieux soutenue par les preuves empiriques (Heywood & Wei, 2004; Rosti *et al.*, 2005; Tan, 2014).

La théorie du capital humain a été formulée à l'origine au niveau microéconomique, mais elle a ensuite trouvé une application active en macroéconomie. Le concept de capital humain a acquis un rôle particulièrement important en macroéconomie après le développement

du modèle néoclassique étendu de croissance économique, prenant en compte l'impact du capital humain (Dur & Teulings, 2004, pp. 2-27), ainsi que le développement de la théorie de la croissance endogène (Jorgenson & Griliches, 1967, pp. 249-283).

En particulier, la théorie du capital humain se reflète dans les modèles de croissance endogène, dont le plus connu est le modèle de Paul Romer (1990).

Enjeux économiques de l'innovation

Les facteurs traditionnels de la fonction de production, tels que le travail, la terre et le capital, ne sont plus les principaux déterminants de la croissance dans l'économie moderne. Au contraire, certains auteurs soulignent que l'abondance des ressources naturelles conduit à la "paresse mentale" des pays (Aberkane, 2015)². Le phénomène du miracle asiatique a montré que la compétitivité du pays dépend largement de la création et de la mise en œuvre des innovations. Le rôle de l'innovation dans la croissance économique est désormais reconnu par les politiciens. En 2000, le Conseil européen de Lisbonne a fixé l'objectif de « devenir l'économie de la connaissance la plus compétitive et la plus dynamique du monde »³ grâce à la mise en œuvre de « réformes structurelles pour renforcer la compétitivité et l'innovation ». Aujourd'hui l'économie novatrice est une priorité du développement de la Russie ce qui est marqué dans la Stratégie du développement innovant de la Fédération de Russie jusqu'en 2020, approuvée en 2011. Cette stratégie a encouragé le pays à faire des efforts dans le domaine du développement innovant pour faire la transition d'une économie fondée sur les ressources naturelles à une économie fondée sur la connaissance. Des résultats positifs évidents ont été enregistrés dans les classements mondiaux, par exemple, le «Doing Business» de la Banque

² Je ne peux pas mettre de pages car il s'agit d'une page de site web. URL: <https://www.fondapol.org/etude/idriss-j-aberkan-economie-de-la-connaissance/>

³Source: Conseil européen Lisbonne, Conclusions de la présidence. - URL : http://www.europarl.europa.eu/summits/lis1_fr.htm

mondiale (+16 points le «Global Competitiveness Index» (+5 points) du Forum économique de Davos. Pourtant, selon l'indice de l'innovation, le pays n'a pas réussi à maintenir la croissance (-2 points 2016-2017) (RVK, 2015, p. 6)⁴.

Le modèle de développement innovante de l'économie est étroitement lié au terme « économie de la connaissance ». L'expression d' « économie de la connaissance » semble avoir été utilisée pour la première fois par Machlup, économiste autrichien et américain, auteur du livre *The Production and Distribution of Knowledge in the United States*, (Machlup, 1962). L'OCDE caractérise l'économie de la connaissance comme : « reposant directement sur la production, la diffusion et l'utilisation du savoir et de l'information » (OCDE, 1996, p.7). Pour Dominique Foray, l'économie de la connaissance « correspond essentiellement, dans chaque pays, au secteur d'activités de production et de service fondées sur des activités intensives en connaissance » (Foray, 2009, p. 3). Elle est « habituellement repérées en combinant des indicateurs portant sur la production et la gestion des savoirs, telles que les dépenses de recherche et développement (R&D), le taux d'emploi des travailleurs diplômés et l'intensité de l'utilisation des nouvelles technologies de l'information » (Foray, 2009, p. 3).

Dans la littérature russe, on utilise souvent le terme «économie innovante », qui ressemble à la signification du terme « économie de la connaissance», mais n'a pas de base théorique fondamentale. Après avoir analysé la stratégie de développement socio-économique en 2020⁵ et le décret présidentiel sur domaines prioritaires de la science, de la technologie et l'équipement Fédération de Russie⁶, on a conclu que la définition de Dominique Foray reflètent

⁴ RVK est Russian Venture Company

⁵ Source : L'ordre du Gouvernement, daté du 08.12.2011 N 2227-p, portant approbation de la Stratégie du développement innovant de la Fédération de Russie jusqu'en 2020. – URL : <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70006124/>

⁶Source: Decree of the President of the Russian Federation of 07.07.2011 No. 899. – URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/33514>

plus exactement la perception de l'économie de la connaissance par les autorités et les scientifiques russes. Elle servira donc de fil rouge pour l'analyse ultérieure dans cette étude.

De nombreux scientifiques considèrent le terme de l'économie de l'innovation comme synonyme de l'économie de la connaissance. Selon d'autres, chacun de ces termes a sa propre définition, et interprétation. Le terme "économie de l'innovation" est apparu au milieu des années 90 pour refléter les changements dans l'économie mondiale qui subit encore une transformation du type de production. Des débats se déroulent actuellement sur l'appareil conceptuel et sur le contenu essentiel du concept de « l'économie de l'innovation ».

À l'instar du concept d'économie de la connaissance, le développement actif de la théorie de l'économie de l'innovation se déroule aujourd'hui. Ce concept repose sur l'interconnexion de divers lectures et théories du développement économique, des théories de l'innovation et de la théorie de l'entrepreneuriat. Pour Jerry Courvisanos (Courvisanos & Mackenzie, 2014, p. 41) : « L'économie de l'innovation est définie comme un corpus de théorie économique qui soutient *a priori* que le développement économique est le résultat du savoir, de l'innovation et de l'esprit entrepreneurial appropriés ». Selon Evgenia Sklyarova (Sklyarova, 2012, p. 55) «L'économie de l'innovation est une méthode de gestion basée sur les relations entre agents économiques sur la reproduction d'innovations pour l'allocation et l'utilisation les plus efficaces des ressources disponibles qui accroît le potentiel économique du pays et assure la croissance économique nécessaire pour améliorer le bien-être de la société ».

L'économie de la connaissance et l'économie de l'innovation sont des concepts qui font référence à l'utilisation des connaissances pour créer des avantages dans le développement économique. Dans ce cadre, l'éducation et la connaissance est considérée comme un actif essentiel d'une entreprise pour la création de valeur des produits et des services. L'innovation comme une des composantes de l'économie de la connaissance sont aujourd'hui liées aux stratégies éducatives. Dans monde entier, la création et la diffusion des connaissances sont des

facteurs fondamentaux de la croissance économique. L'économie moderne se caractérise par le développement de nouvelles technologies, le renforcement des liens entre la production et la science, augmentation de l'activité innovatrice et une grande importance de l'éducation. Elle exige aussi une spécialisation accrue des universités et de l'enseignement supérieur en général.

Avec l'expansion des secteurs de la connaissance dans le cadre de la croissance économique plus forte, le terme « économie de la connaissance » symbolise une nouvelle étape du développement de l'économie post-industrielle et de l'économie de l'innovation, où sont le développement des connaissances et le capital humain sont les facteurs principaux.

Le développement de l'économie de la connaissance et de l'innovation résulte de l'amélioration de la qualité du capital humain, de l'amélioration de la qualité de la vie, de la production de connaissances de haute technologie, de l'innovation et de la qualité des services. Les trois principaux domaines sont au cœur de l'économie de la connaissance au sens large :

- R & D et les innovations,
- l'éducation et la formation qui contribuent à la formation du capital humain,
- les technologies de l'information.

Les scientifiques notent que le succès de tout pays dans le développement et la mise en œuvre d'innovations, ainsi que l'efficacité des flux de connaissances, dépend largement du système national d'innovation (surtout les relations de « triple hélice ») (Sergeev, Alekseenkova, & Nechaev, 2008, p. 6) et la qualité du capital humain.

CONTEXTE DE LA RECHERCHE

Notre travail de thèse se fait dans le cadre de la convention de cotutelle entre l'Académie russe d'économie nationale et d'administration publique d'auprès le Président de la Fédération de Russie et la Graduate School of Economics and Management (EUR ELMI) de l'UCA et s'articule à la fois autour d'une double exigence, celle de l'Académie russe et celle de l'Université Côte d'Azur.

Nous présentons dans un document unique la base théorique présentée à la thèse russe, nous prologeons ce travail par des projets d'article en cours de finalisation plus en rapport avec les us et les coutumes des doctorats français. Au final, nous envisageons des recommandations pour la Russie élaborées dans le cadre de la thèse russe. Cette thèse est thèse « format article », avec deux articles publiés et un soumis.

Après la crise financière mondiale de 2008 la croissance mondiale n'est pas encore retrouvé son niveau antérieur. Le Fonds monétaire international (FMI) prévoyait que la croissance de PIB des pays développés devrait être d'environ 1,6 % jusqu'à 2020, contre 2,25 % en 2001-2007, lorsque le taux des pays en développement – 5,2 %, contre 6,5 % en 2001-2007 (IMF, 2015, p. 2).

Certains chercheurs associent ce phénomène à la baisse de l'activité innovatrice, y compris l'économiste Tyler Cowen (l'Université George Mason) qui affirme que la crise mondiale financière a ouvert un phénomène dangereux qui s'appelle «The Great stagnation » (Cowen, 2011, pp. 10-20). Selon les scientifiques, l'innovation dans les techniques modernes de l'information et de la communication n'ont pas exercé une telle influence comme les découvertes de XX siècle.

Même les plus grandes start-ups modernes ne créent pas assez d'emplois comme des usines de haute technologie du siècle passé. En outre, les nouveaux téléphones portables ou réseaux sociaux ne constituent pas des innovations perturbatrices comme un vol spatial ou la création de l'arme atomique. Ces arguments confirment le concept de “la pause innovation” (Polterovich, 2009, p. 42) qui est très diffusé dans la littérature.

Le nouveau paradigme technologique peut devenir un moyen de sortir de cette situation, grâce à l'intensification des nouveaux facteurs du développement scientifiques et techniques. L'un des facteurs les plus importants ici est le capital humain.

L'innovation est l'un des premiers facteurs de la croissance des entreprises, des régions et de l'économie entière. Les raisons pour lesquelles les firmes créent l'innovation ne sont pas encore complètement identifiées. À cet égard, l'individu comme une source des nouvelles connaissances joue un rôle central. Le capital humain est une alliance des connaissances et capacités qui génère la croissance et le développement par des gains de productivité du capital et de la main-d'œuvre. Pourtant dans la littérature scientifique, les questions de création des connaissances et des compétences innovatrices n'ont pas reçu l'attention nécessaire de la part de chercheurs. Les exigences envers le capital humain dans le cadre du progrès considérable de R&D restent cependant à étudier et à clarifier.

Le capital humain comme une force productive de création et réalisation des nouvelles idées est prise très au sérieux par les dirigeants du monde entier. Les mesures pour son plein développement comprennent la formation des scientifiques innovateurs et les conditions nécessaires pour mettre en œuvre toutes les connaissances et compétences. Aujourd'hui l'économie novatrice est une priorité du développement de la Russie ce qui est marqué dans la Stratégie du développement innovant de la Fédération de Russie jusqu'en 2020⁷, approuvée en 2011. Mais malgré tous les efforts du gouvernement, le taux des entreprises innovatrices reste 2-3 fois moins élevé que celui des pays développés. Ainsi, en 2011 le taux des entreprises innovatrices était 10,4 %⁸. En 2015 cet indice a diminué jusqu'à 9 %. Il est possible que la cause de ce retard de la Russie réside dans la politique d'investissement inefficace qui n'assure pas le niveau nécessaire d'accumulation de capital humain pour augmenter l'activité innovatrice de l'économie.

⁷ L'ordre du Gouvernement, daté du 08.12.2011 N 2227-p, portant approbation de la Stratégie du développement innovant de la Fédération de Russie jusqu'en 2020 <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70006124/>

⁸ ROSSTAT. – URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/enterprise/

Le gouvernement russe a déclaré qu'il devait faire plus d'efforts pour supprimer les obstacles aux processus d'innovation, renforcer les liens entre les parties prenantes (Roud & Gokhberg, 2012, p. 121) , améliorer le système d'innovation ouvert (RBC, 2015, pp. 7-8) et entrer dans une économie de la connaissance. L'adoption de la Stratégie de développement innovant de la Russie jusqu'en 2020⁹ a encouragé le pays à faire des efforts dans le domaine du développement innovant. Dans cet article thèse, nous nous concentrons sur les initiatives principales et assez anciennes qui sont cruciales pour le développement du capital humain dans le contexte de la transition vers l'économie de la connaissance.

Quels changements ont été entrepris dans l'éducation en réponse à la transition vers un type de développement innovant ?

Enseignement secondaire professionnel

Les problèmes de l'enseignement professionnel secondaire russe (SVET) sont assez aigus : l'inadéquation entre les qualifications des diplômés et les exigences des employeurs, ainsi qu'un sous-financement important. Le transfert des écoles et collèges techniques du système de SVET aux régions¹⁰ a considérablement réduit les possibilités d'effectuer des réparations majeures, d'équiper les établissements d'enseignement de nouveaux équipements et de moderniser les programmes de formation, ce qui est particulièrement grave dans les régions subventionnées du pays. Par conséquent, en 2014, 24 % des institutions de la SVET avaient des bâtiments qui nécessitaient des réparations, 4 % étaient dans un état de délabrement (Butenko *et al.* 2017, p. 41).

⁹ Stratégie pour le développement innovant de la Fédération de Russie jusqu'en 2020. – URL : <http://government.ru/docs/9282/>

¹⁰ Décret du gouvernement de la Fédération de Russie du 29.12.2011 N 2413-r "Sur le transfert aux régions de la Fédération de Russie des établissements d'enseignement d'État fédéraux de l'enseignement professionnel secondaire>.

Les données de l'enquête sur les interactions entre les établissements d'enseignement professionnel et les employeurs qui emploient des travailleurs des professions de masse (Bondarenko, 2018, p. 27) montrent que seuls 25% des diplômés de l'enseignement professionnel embauchés par les entreprises interrogées ont fait connaissance avec leur futur employeur au cours de stages de formation. Dans le même temps, 70 % des entreprises ont dispensé une formation complémentaire aux diplômés du système de SVET avec l'aide de mentors, consacrant des ressources et un temps considérables à l'adaptation des nouveaux étudiants au lieu de travail (Bondarenko, 2018, p. 27). Selon les évaluations des employeurs, les diplômés de la SVET manquent de compétences professionnelles pratiques liées à un travail spécifique, de la capacité à prendre des décisions (résoudre des problèmes pendant le travail), ainsi que de la capacité à travailler de manière indépendante. Dans le même temps, les employeurs notent assez rarement le manque de compétences théoriques de base. En moyenne, les employeurs évaluent le niveau de compétences et de connaissances professionnelles des diplômés de SVET à 3,7 points sur cinq (Bondarenko, 2018, p. 28).

Selon l'Education Economics Monitor, au cours de l'année 2016, 38 % des entreprises interrogées dans les secteurs de la haute technologie ont coopéré avec des institutions de SVET et seulement 5 % - avec des écoles (Bondarenko, 2018, p. 29). La part principale de la coopération, tant dans le secteur de la haute technologie que dans celui de la masse, concernait les stages et les pratiques des étudiants (28 % pour les employeurs de la haute technologie et 41 % pour ceux de la masse) (Bondarenko, 2018, p. 29). Selon les employeurs, le remboursement des coûts financiers supportés par les entreprises pour l'organisation de stages et d'apprentissages pour les étudiants, la simplification des exigences et des procédures en matière de santé et de sécurité, ainsi qu'une meilleure formation des étudiants en vue de leur admission dans les équipements des entreprises pourraient accroître l'intérêt des employeurs pour l'organisation de stages et d'apprentissages. Il est intéressant de noter que les employeurs

des secteurs de haute technologie sont plus susceptibles de coopérer avec des établissements d'enseignement supérieur (35 %) qu'avec des établissements de SVET (moins d'un quart des entreprises), alors que la tendance inverse est observée dans les secteurs de masse (Bondarenko, 2018, p. 30).

Les employeurs des secteurs de haute technologie sont peu sensibilisés à l'idée de l'apprentissage en alternance : environ la moitié (54%) des répondants en ont entendu parler ou en connaissent l'existence (Bondarenko, 2018, p. 32). 7 % des entreprises de haute technologie ont déclaré qu'elles participaient au modèle d'apprentissage en alternance (Bondarenko, 2018, p. 37). 47% des cadres interrogés estiment qu'en principe, il serait utile pour leur entreprise de participer à un tel mécanisme de formation, mais seuls 21% sont prêts à financer une partie des coûts d'organisation de cette formation (Bondarenko, 2018, p. 37). Les employeurs des secteurs de la haute technologie et de la masse sont motivés pour participer au modèle de l'enseignement secondaire professionnel dual, notamment parce qu'ils ont la possibilité de répondre aux besoins en personnel, de former des étudiants pour répondre aux exigences de l'entreprise et d'obtenir des employés ayant une expérience pratique à la suite de leur formation. Toutefois, une part importante des entreprises interrogées préférerait s'abstenir de participer au modèle de formation en alternance, car elles peuvent trouver le personnel nécessaire sur le marché du travail, ne disposent pas des ressources et des conditions nécessaires pour organiser le modèle de formation en alternance dans les entreprises et se caractérisent par une spécialisation étroite des emplois (ce qui génère des risques de ne pas satisfaire aux exigences du programme de formation fixées par l'État) (Bondarenko, 2018, p. 34).

Ces dernières années, l'intérêt des candidats pour SVET s'est accru (Kljachko, 2019a, p. 29). Si dans les années 2000 et 2010, la majorité des écoliers sont allés jusqu'en seconde, puis 80% d'entre eux sont entrés à l'université, c'est en 2016 que la situation a commencé à changer. La dérive vers l'enseignement professionnel secondaire a commencé. En 2018-2019, au lieu de

66%, 53% des élèves vont en seconde. T.L. Klyachko estime qu'au lieu de 2 millions d'étudiants dans les programmes de SPE, il y en aura 3,5 millions dans un avenir proche. Dans le même temps, alors que dans les années 1990, la majorité des étudiants en SVET suivaient des programmes de formation de travailleurs, les programmes de formation de spécialistes de niveau intermédiaire sont aujourd'hui plus populaires (Klyachko, 2019).

La popularité croissante du choix des établissements de SVET par les élèves s'explique par l'impact d'un certain nombre de projets et d'initiatives gouvernementaux mis en œuvre ces dernières années. Il s'agit notamment de :

- Formation d'un réseau de centres de compétences interrégionaux, qui assurent la formation dans 50 des professions et spécialités les plus demandées et prometteuses de la SVET dans le cadre de la mise en œuvre du programme fédéral de développement de l'éducation approuvé par le décret du gouvernement de la Fédération de Russie n° 2765-r du 29 décembre 2014 ;

- Le projet prioritaire "Workforce for Advanced Technologies", qui prévoit la formation de spécialistes et de travailleurs hautement qualifiés conformément aux normes modernes et aux technologies avancées, correspondant aux normes de Worldskills Russia ;

- le projet fédéral "Jeunes professionnels", qui introduit les innovations nécessaires à la SPE russe, telles que l'examen de démonstration avec la participation des employeurs, la création de centres de formation professionnelle avancée, la création d'ateliers équipés d'installations modernes, l'élaboration de recommandations méthodologiques sur la participation des associations publiques et commerciales et des représentants des employeurs à la prise de décision sur la gestion du développement de l'organisation de la formation professionnelle, le développement du système de mentorat ;

- la mise en œuvre des dispositions de la norme régionale de dotation en personnel pour la croissance industrielle (économique), qui vise à améliorer l'attrait des investissements dans

les régions grâce à la disponibilité de ressources humaines de haute qualité pour lancer de nouvelles installations de production et soutenir celles qui existent déjà ;

- le programme de modernisation des organisations éducatives mettant en œuvre des programmes d'enseignement professionnel secondaire afin d'éliminer la pénurie de travailleurs qualifiés dans les entités constitutives de la Fédération de Russie, prévu par le paquet de mesures visant à améliorer le système d'enseignement professionnel secondaire pour 2015 - 2020 (approuvé par le décret du gouvernement russe n° 349-r du 3 mars 2015).

L'enseignement supérieur

Contrairement aux établissements de la SVET (secondary vocational education and training), les missions des établissements d'enseignement supérieur comprennent non seulement la formation de personnel pour l'économie, mais aussi la mise en œuvre de la recherche scientifique fondamentale et appliquée. De nombreux concepts et approches théoriques modernes suggèrent que les universités peuvent jouer le rôle de générateur d'innovations et de moteur du développement socio-économique régional dans les villes, les régions et les pays en créant une demande supplémentaire dans l'économie, la reproduction du capital humain, ainsi que la participation aux systèmes d'innovation régionaux. À cet égard, les autorités russes accordent une attention particulière au développement des universités, en élaborant des stratégies, en définissant des priorités, en allouant des fonds substantiels pour le développement. Ce fait est reflété dans les principaux documents fédéraux suivants :

- Décret du Président de la Fédération de Russie du 7.05.2012 №599 " Sur les mesures de mise en œuvre de la politique d'État dans le domaine de l'éducation et de la science " ;

- Programme d'État de la Fédération de Russie "Développement de l'éducation" pour 2013-2020 (approuvé par le décret du gouvernement de la Fédération de Russie du 15 avril 2014 № 295, tel que modifié à partir du 31.03.2017) ;

- Programme fédéral cible de développement de l'éducation pour 2018-2025 (approuvé par le décret du gouvernement de la Fédération de Russie du 26.12.2017 № 1642) ;

- Concept du programme fédéral ciblé "Personnel scientifique et scientifique-pédagogique de la Russie innovante" pour 2014-2020 (approuvé par l'ordonnance du gouvernement de la Fédération de Russie n° 760-r du 8 mai 2013) ;

- Résolution du gouvernement de la Fédération de Russie du 21.05.2013 № 424 "Sur le programme fédéral cible "Personnel scientifique et scientifique-pédagogique de la Russie innovante" pour 2014 - 2020".

- Projet national " Science " (approuvé par le Présidium du Conseil présidentiel pour le développement stratégique et les projets nationaux n° 16 du 24 décembre 2018).

La crise financière de 2008, ainsi que l'imposition de sanctions par les pays occidentaux en 2014, ont donné un sérieux coup de pouce pour stimuler les activités innovantes des universités et la mise en œuvre de mesures visant à développer le système d'innovation russe par l'État. Afin d'accroître la compétitivité des universités russes sur la scène mondiale en améliorant la qualité de l'enseignement et de la recherche, un réseau d'universités fédérales et d'universités de recherche nationales a été créé, et le projet "Top 5 100"¹¹ a été lancé. Pour promouvoir le développement socio-économique des entités constitutives de la Fédération de Russie, notamment par la création de centres universitaires d'innovation, de développement technologique et social des régions, le ministère de l'Éducation et des Sciences a lancé en 2015 le projet "Développement d'un réseau d'universités de base"¹². L'un des derniers projets visant

¹¹ Ordre du gouvernement de la Fédération de Russie du 29 octobre 2012, n° 2006-r " Sur l'approbation du plan de mesures pour le développement des universités de premier plan, prévoyant l'augmentation de leur compétitivité parmi les principaux centres scientifiques et éducatifs du monde ". - URL : <https://www.5top100.ru/documents/regulations/672/>

¹² Ordre du ministère de l'Éducation et des Sciences de la Fédération de Russie n° 811 du 7 août 2015. "Sur la réalisation d'une sélection compétitive des organisations éducatives de l'enseignement supérieur pour le soutien financier des programmes de développement des organisations éducatives de l'enseignement supérieur de l'État fédéral aux frais du budget fédéral en 2016-2018".

à améliorer les systèmes d'innovation régionaux en formant une " triple hélice " était le projet " Universités comme centres d'espace de création d'innovation " (le passeport du projet a été approuvé par le procès-verbal de la réunion du Présidium du Conseil présidentiel pour le développement stratégique et les projets prioritaires du 25 octobre 2016).

On peut distinguer deux problèmes principaux dans le système d'enseignement supérieur russe :

1. Les établissements d'enseignement supérieur russes ne forment pas le personnel répondant aux exigences des employeurs ;

2. Les universités russes ne sont pas impliquées dans la création d'innovations commercialisées, ce qui entraîne une inertie du contenu des programmes éducatifs et un manque d'esprit d'innovation et d'entrepreneuriat important pour la formation de la vision du monde des étudiants.

Afin d'identifier les solutions possibles à ces problèmes clés, analysons les principales initiatives de développement du système d'enseignement supérieur russe mises en œuvre ces dernières années.

L'un des projets les plus importants visant à améliorer la qualité de l'enseignement supérieur en Russie est le projet 5-100. Il bénéficie d'un financement important de la part du gouvernement et exige également des universités qu'elles fassent des efforts importants pour atteindre les indicateurs cibles. Les résultats significatifs obtenus par le projet 5-100 dans l'amélioration de la compétitivité des universités russes sur la scène mondiale ne peuvent être négligés. Cependant, à notre avis, il ne contribue pas à la formation de la "triple hélice" dans les régions du pays et à l'amélioration des systèmes régionaux d'innovation.

L'orientation de l'enseignement supérieur vers la conformité aux normes internationales ne correspond souvent pas aux besoins des employeurs régionaux, du marché du travail et des entreprises régionales, et ne contribue pas à la création et à la modernisation des systèmes

d'innovation régionaux. Afin d'atteindre les objectifs du projet 5 Top 100, les principales universités du pays s'efforcent de répondre aux critères d'évaluation des classements mondiaux, tels que Quacquarelli Symonds, Times Higher Education et Academic Ranking of World Universities, qui tiennent peu compte de l'interaction des universités avec les employeurs. Par exemple, le classement international du Times Higher Education inclut l'indicateur "Industry Income", qui n'a qu'un poids de 2,5 % dans le classement général. Toutefois, les indicateurs purement académiques se caractérisent par une pondération beaucoup plus élevée : le niveau d'enseignement - 30%, la recherche - 30%, les citations - 30%, les activités internationales - 7,5%¹³. Le classement académique des universités mondiales (ou classement de Shanghai) évalue les universités sur la base d'indicateurs académiques uniquement, tels que la qualité de l'enseignement, la qualité du personnel enseignant, les performances en matière de recherche (articles et citations), les performances scientifiques par rapport au nombre d'enseignants¹⁴. Les classements mondiaux des universités QS¹⁵ ne comprennent que des indicateurs indirects de la performance des universités en matière d'innovation, d'entrepreneuriat et de coopération avec les employeurs. Par exemple, pour calculer le classement général et les sous-classements par région et par matière, QS World University Rankings utilise des indicateurs tels que la réputation des universités auprès des employeurs et du monde des affaires, qui n'a qu'un poids global de 10 % dans le classement général et jusqu'à 30 % dans les classements par matière, et qui est établi sur la base d'une enquête mondiale¹⁶.

¹³ Source : THE World University Rankings 2020: methodology – URL: <https://www.timeshighereducation.com/world-university-rankings/world-university-rankings-2020-methodology#survey-answer>

¹⁴ Source: Méthodologie Academic Ranking of World Universities. – URL: <http://www.shanghairanking.com/ARWU-Methodology-2019.html>

¹⁵ Source QS university ranking. – URL: <https://www.topuniversities.com/university-rankings>

¹⁶ Source: Méthodologie QS World University Rankings. – URL: <https://www.topuniversities.com/qs-world-university-rankings/methodology>

Le projet prioritaire "Les universités en tant que centres de création d'innovation", axé sur la création de centres universitaires d'innovation, le développement technologique et social des régions aux dépens des entreprises régionales et des budgets régionaux et municipaux, poursuit également les objectifs de promotion des universités russes dans les classements mondiaux. Le projet met particulièrement l'accent sur la fourniture de citations de représentants d'universités, la création de programmes de maîtrise axés sur des projets et de programmes de maîtrise en entrepreneuriat technologique et l'augmentation de la part des ressortissants étrangers dans le nombre d'étudiants de troisième cycle.

Les programmes de développement des universités fédérales ne prévoient pas non plus de coopération active avec les entreprises pour mener des recherches et développer et moderniser les programmes d'enseignement. En revanche, le nombre de petites entreprises innovantes (PIE) créées sur la base de l'université, leur commercialisation, ainsi que la conformité des programmes éducatifs aux normes éducatives de l'État fédéral sont présentés parmi les indicateurs cibles. Cependant, les universités en tant que structures individuelles ne disposent pas d'un potentiel suffisant pour la commercialisation des innovations. Les experts (Agamirzyan *et al.*, 2018) considèrent les points suivants comme les principales difficultés dans ce domaine :

- la majorité de la recherche universitaire ne répond pas aux exigences de l'industrie et du secteur réel ;

- incapacité des universités à attirer librement des fonds, difficultés à attirer des spécialistes du secteur réel ;

- il y a des problèmes pour attirer le financement à risque pour les petites entreprises innovantes (PIE), car les représentants des entreprises évitent la participation d'une structure aussi inflexible qu'une université parmi les fondateurs. Les entreprises en général ne comprennent pas les avantages de la coopération avec les universités ;

- la majorité de la R&D est développée dans le cadre de subventions, qui ne visent pas la commercialisation ultérieure des développements ou leur introduction dans la production ;
- les chercheurs ne sont pas intéressés par la création d'innovations fonctionnelles (qui seront applicables et commercialisées) ;
- l'esprit d'entreprise dans la recherche et l'innovation dans les universités n'est pas stimulé.

Dans le même temps, un certain nombre d'établissements d'enseignement supérieur de premier plan dans le pays ont fait preuve d'un certain succès dans les activités entrepreneuriales. À cette fin, les universités créent des petites entreprises innovantes (PEI) qui peuvent vendre des technologies de manière indépendante ou par l'intermédiaire de centres de transfert de technologie (CTT). Les CTT aident les universités en matière de recherche marketing, de questions juridiques et de mise en œuvre de projets universitaires commandés par l'industrie. Par exemple, l'université d'État de Saint-Petersbourg a créé 20 CTT dans le domaine des technologies de l'information, de la chimie et des transports, et l'université d'État de Novossibirsk a créé également 20 CTT. L'ITMO dispose d'un centre de partenariat scientifique et commercial, qui aide l'université à rechercher des partenaires commerciaux en vue d'une coopération. Les universités créent également des coentreprises avec des entreprises. Ainsi, parmi toutes les entreprises de l'ITMO, 20 à 30 % sont établies conjointement avec des organisations commerciales. Toutefois, ces pratiques sont de nature ponctuelle et ne sont pas répandues dans toutes les grandes universités du pays¹⁷.

Les représentants de la science universitaire se concentrent sur la production de nouvelles connaissances, qu'ils doivent présenter à la communauté scientifique, sans toujours

¹⁷ Vedomosti: la science à gagner de l'argent (en russe) – URL: <https://www.vedomosti.ru/partner/articles/2018/11/09/785852-nauka-zarabivat-mettre-un-lien-non-russe>

les apporter au consommateur final - la production industrielle. La gestion innovante des entreprises s'intéresse à la mise en œuvre d'un processus commercial innovant complet, que les structures universitaires de recherche nationales ne sont généralement pas en mesure de fournir. Sans coopération avec les entreprises, il est impossible de créer des innovations ayant un potentiel de commercialisation, car les structures universitaires n'ont pas un potentiel entrepreneurial suffisant. Ainsi, les universités commencent à s'adapter et à imiter les données afin d'obtenir des indicateurs formels.

L'orientation vers la construction d'une "triple hélice" est assez faiblement décrite dans le programme d'État de la Fédération de Russie "Développement de l'éducation" pour 2013-2020. L'une de ses principales orientations est de "rapprocher les programmes d'enseignement professionnel des besoins réels des employeurs par l'introduction de programmes de licence appliquée, la mise en œuvre d'un programme de développement professionnel des ingénieurs"¹⁸. Toutefois, selon certaines données de recherche, la licence appliquée et le master technologique ne présentent pas un grand intérêt pour les employeurs, car ils exigent de sérieux efforts d'organisation (comme il s'agit d'une organisation complexe d'apprentissage sur le lieu de travail) de la part des universités et des entreprises. Selon certains experts (Shuklina & Pevnaya, 2018, p. 121), ces programmes n'ont pas répondu aux attentes dans un contexte de stagnation économique et de rupture des liens entre universités et entreprises.

Doctorat

La formation du personnel scientifique et pédagogique dans le cadre de doctorat affecte non seulement la formation du capital humain du pays, mais aussi l'activité innovante de l'économie. Toutefois, ces dernières années, le processus de formation postuniversitaire en

¹⁸ Le programme d'État de la Fédération de Russie "Développement de l'éducation" pour 2013-2020 (en russe).

Russie et ses résultats ont fait l'objet de critiques assez sévères (Margolin & Melnikov, 2018; Senashenko, 2016; Shestak & Shestak, 2015).

Les données statistiques (tableau 1) montrent que la probabilité de réussir des études de troisième cycle avec la soutenance d'une thèse et l'obtention d'un doctorat est significativement plus faible que la probabilité de réussir des programmes d'enseignement à d'autres niveaux de formation¹⁹.

Tableau 1. Proportion de ceux qui ont soutenu une thèse lors de l'obtention du diplôme d'études supérieures par branche scientifique, en %.

Sciences	2000	2012	2013	2014	2015	2016	2017
physique et mathématiques	21,2	22,4	23,2	18,6	22,1	19,0	15,8
produit chimique	35,0	27,7	24,3	22,8	29,4	23,3	24,8
biologie	28,6	25,1	26,3	17,6	18,8	12,0	13,6
technique	22,4	22,9	24,4	17,1	16,3	14,1	15,1
agricole	30,9	32,5	36,6	23,9	25,2	23,4	25,2
archéologique et historique	30,6	24,5	21,7	15,3	14,9	13,6	12,8
économique	36,3	29,1	27,2	17,4	15,2	8,6	7,0
philosophique	32,5	24,9	21,8	14,6	15,7	11,2	11,7
philologique	28,9	34,0	31,6	20,5	21,8	20,0	12,4
légal	35,4	19,8	16,3	13,0	14,0	10,8	4,8
pédagogique	44,3	29,4	23,2	19,9	18,1	13,2	8,7
médical	51,8	37,8	40,3	31,3	27,7	19,0	18,1
études d'art	5,5	10,5	7,9	4,7	3,9	9,1	12,4
psychologique	28,6	22,6	17,8	16,6	12,7	6,3	4,1
sociologique	33,8	25,6	25,0	17,0	16,1	12,1	8,9
science politique	27,6	22,1	25,8	13,2	12,2	7,0	3,1
culturologique	31,9	30,5	26,4	16,6	12,8	16,4	14,5
sciences de la terre	20,8	21,6	19,9	13,5	13,9	14,5	8,6
information documentaire	16,9	6,7	8,8	7,5	9,5	14,3	8,0
autres sciences	21,6	21,4	11,7	4,7	7,5	6,3	16,7
Total	30,2	26,2	25,9	18,4	18,0	14,4	13,7

¹⁹ Les raisons en sont l'absence de bourses pour les doctorants qui couvriraient au moins un salaire de subsistance, le manque de motivation des superviseurs académiques, le fait que les cours de troisième cycle donnent droit à un report de l'armée, *etc.*

Source: (FGBNU NII RINKCEH, 2017, p. 54) (pp.54)

La diminution de la proportion de ceux qui ont soutenu une thèse est liée au déclin du prestige de la carrière universitaire, aux bas salaires des universitaires, à l'absence d'allocations décentes, à la possibilité de bénéficier d'un sursis militaire pendant les études de troisième cycle et, parallèlement, aux exigences croissantes de la Commission supérieure d'attestation quant à la qualité de la soutenance de thèse et aux conditions d'accès à la soutenance.

Dans le même temps, en raison des exigences plus strictes imposées par la Commission supérieure d'attestation relevant du ministère russe de l'éducation et de la science et par les conseils de thèse des grandes universités russes, qui ont obtenu le droit de délivrer indépendamment des diplômes universitaires, la part des doctorants qui soutiennent des thèses de doctorat au cours de leurs études a considérablement diminué ces dernières années - de 30,2 % en 2000 à seulement 13,7 % en 2017. En 2018, la part de ceux qui ont soutenu leur thèse de doctorat pendant la période de préparation dans le total des diplômés a continué de baisser et s'est élevée à seulement 12,4 %²⁰. En outre, il existe une différenciation significative entre les branches des sciences en termes de part des doctorants en cours de soutenance. Le pourcentage le plus élevé de soutenances dans la promotion 2017 est caractéristique des étudiants diplômés travaillant sur un mémoire en agriculture (25,2%), en chimie (24,8%), en philologie (12,4%), en médecine (18,1%) et en physique et mathématiques (15,8%). Les études de doctorat en psychologie, sciences politiques, économie, droit et arts sont extrêmement inefficaces, moins de 10 % des diplômés soutenant leur thèse.

Toutefois, les données ci-dessus ne prennent en compte que la proportion de diplômés de troisième cycle qui soutiennent leur thèse au cours des trois années d'études de troisième

²⁰ ISSEK HSE Formation des universitaires de la plus haute qualification : indicateurs de performance des écoles postuniversitaires. – URL: <https://issek.hse.ru/news/272488810.html>

cycle, et ne tiennent pas compte du fait que de nombreux diplômés de troisième cycle soutiennent leur thèse plus tard. L'étude de Bedny, Mironos et Rybakov, fondée sur des bases de données en libre accès, montre que la part des thèses de doctorat défendues par des étudiants de troisième cycle²¹ y compris pendant la période de 5 ans après l'obtention du diplôme, est 1,7 fois plus élevée que la part des étudiants de troisième cycle qui ont soutenu leur thèse pendant leurs études (Bednyi, Mironos, & Rybakov, 2019, p. 9). Ainsi, les indicateurs de performance de l'enseignement postuniversitaire russe tenant compte de cette correction sont sensiblement plus élevés que ceux indiqués dans le tableau 1, mais ils sont encore assez faibles.

En outre, d'autres études montrent que dans les conditions actuelles de la Russie, même l'obtention d'un diplôme de troisième cycle n'a pas d'impact positif statistiquement significatif sur les possibilités de développement professionnel, la satisfaction au travail et la vie en général (Mel'nikov, 2017, p. 447), ce qui indique également une efficacité plutôt faible des programmes russes de formation de troisième cycle.

Les faibles performances des établissements d'enseignement supérieur dans le contexte russe sont dues à l'existence de plusieurs problèmes.

1) L'objectif principal de l'enseignement post-universitaire russe est de préparer à une carrière universitaire ultérieure, principalement en tant que professeur d'université, mais la situation réelle sur le marché du travail ne répond pas aux besoins des diplômés. Par conséquent, ils sont contraints de réaliser d'autres trajectoires de carrière dans le secteur des services, l'administration publique et municipale et les entreprises à forte intensité scientifique, qui n'ont qu'un développement assez fragmentaire en Russie à l'heure actuelle. En même temps, les

²¹ En Russie il y a deux types de doctorat. *Aspirantura* pour les candidats ès sciences et *doctorantura* pour les docteurs ès sciences.

programmes de formation postuniversitaire ne contribuent pas à la formation des compétences qui sont demandées dans ces domaines.

Le langage académique parlé par la majorité des superviseurs et des examinateurs des étudiants de troisième cycle est mal compris par les entreprises, les recherches effectuées dans le cadre des études de troisième cycle ne sont souvent pas axées sur la résolution des problèmes urgents du développement des entreprises du secteur réel, et les conclusions et recommandations obtenues à la suite du travail de qualification des diplômés sont souvent assez générales et ont une valeur limitée du point de vue de la mise en œuvre pratique dans les entreprises. L'orientation vers la mise en œuvre du mécanisme de la "triple hélice" est un élément important des programmes de "formation postuniversitaire industrielle" mis en œuvre avec succès dans les pays à l'économie active en matière d'innovation, notamment au Danemark et en Suède, mais en Russie, ce modèle de formation postuniversitaire n'a pas encore été développé de manière adéquate. Mais pourquoi le programme industriel de troisième cycle, qui connaît un tel succès en Europe, n'a-t-il pas été appliqué en Russie ? Les raisons tiennent au manque de prestige d'une carrière de scientifique en Russie, à la faible motivation des entreprises et à la difficulté de postuler pour ce type d'études postuniversitaires.

2) Selon les experts, l'insuffisance du soutien financier accordé aux étudiants de troisième cycle réduit sérieusement l'efficacité de l'enseignement de troisième cycle et entrave considérablement la préparation en temps voulu d'une thèse de recherche de haute qualité, car les étudiants de troisième cycle sont contraints d'exercer simultanément un emploi rémunéré en dehors du sujet de leur thèse (Bekova & Dzhafarova, 2019, p. 90). Les résultats de l'enquête 2016 auprès des étudiants de troisième cycle de 2020 ont montré que 90 % des étudiants de troisième cycle exercent des activités professionnelles rémunérées parallèlement à leur travail de thèse, et que 34 % d'entre eux travaillent à temps plein en dehors de l'université. 73% des étudiants de troisième cycle ont déclaré avoir des difficultés à combiner travail et études, en

particulier dans un environnement de travail à temps plein en dehors de l'enseignement supérieur. Pour autant que l'emploi ne soit pas lié au sujet du mémoire, il est plus difficile de combiner études de troisième cycle et emploi - parmi eux, 45% des personnes employées à l'université et 63% de celles employées en dehors de l'université ont signalé de sérieux problèmes. Mais pourquoi ce problème se pose-t-il ? La réponse se trouve dans le manque d'énergie et de temps pour suivre un programme de troisième cycle (Bekova & Dzhafarova, 2019, pp. 89-93).

3) Actuellement, les études de troisième cycle impliquent une charge importante d'enseignement en classe dans les principales disciplines éducatives : le programme d'études des étudiants de troisième cycle à hauteur de 30 crédits éducatifs implique une implication constante dans le processus d'apprentissage. Cependant, il arrive souvent que les cours ne portent pas sur des sujets de recherche et répètent la matière déjà maîtrisée dans le cadre du master (Kasatkin & Inozemtsev, 2016, p. 124; Senashenko, 2016, p. 39). Par conséquent, la maîtrise du programme d'études n'aide pas l'étudiant de troisième cycle à rédiger leur mémoire, mais entre plutôt en conflit avec les tâches de recherche.

La politique de l'enseignement supérieur en Russie vise également à encourager l'activité innovante. Par exemple, au cours de la dernière décennie, un certain nombre d'universités dotées d'un nouveau statut sont apparues. Les universités nationales de recherche (NIU, *Natsionalnye issledovatel'skie universitety* en russe, *université nationale de recherche* en français) sont une nouvelle catégorie d'établissements d'enseignement supérieur en Russie qui démontre la capacité de générer des connaissances et d'assurer un transfert efficace de technologies vers l'économie ; de mener un large éventail de recherches fondamentales et appliquées ; de posséder un système très efficace de préparation de masters et de personnel hautement qualifié, un système développé de programmes de formation continue (Sudarushkina, 2011, pp. 100-102). En 2008, par le décret du Président de la Fédération de

Russie (Dmitriy Medvedev), le statut d'université nationale de recherche a été attribué à l'Institut d'ingénierie physique de Moscou (Université d'État) et à l'Université technologique d'État "Institut de l'acier et des alliages de Moscou". En 2009 et 2010, 27 autres universités nationales de premier plan représentant différentes régions du pays ont rejoint le nombre d'universités de recherche nationales sur une base compétitive (Figure 1).

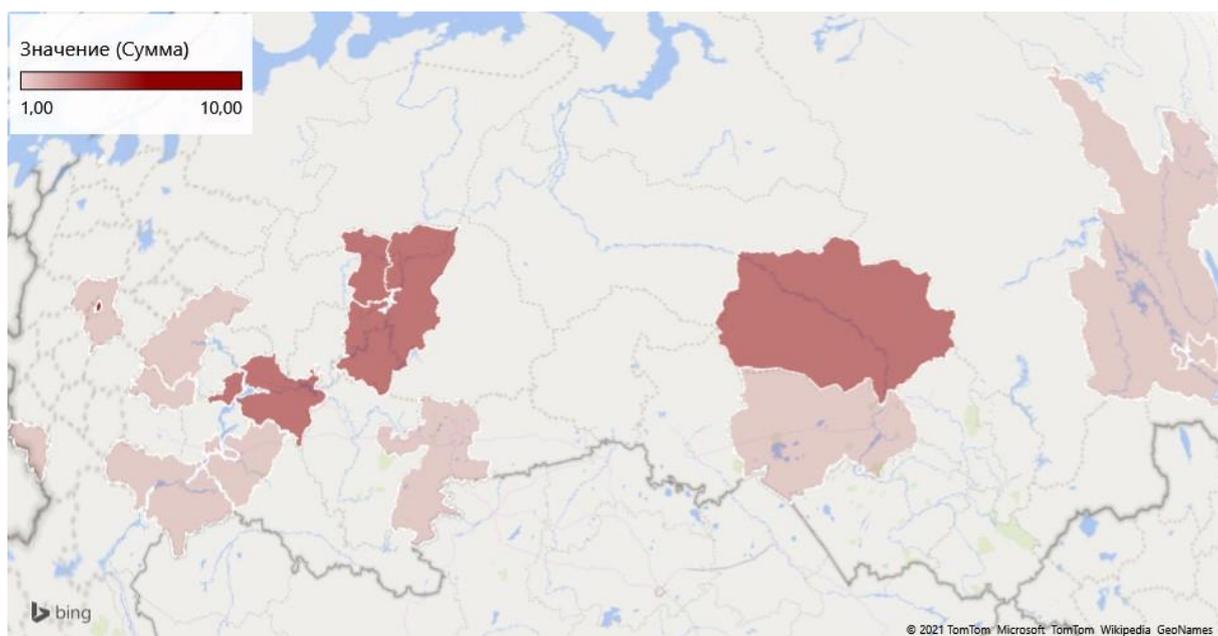


Figure 1. Localisation des universités de recherche nationales sur la carte de la Russie (29 universités au total)

Source: Compilé par l'auteur

Tableau 2. Liste des université nationales de recherche russe

Region	Université nationales de recherche
Moscou	Bauman Moscow State Technical National Research University
	I.M. Gubkin Russian State University of Oil and Gas
	Moscow State Aviation Institute - National Research University
	National Research University of Electronic Technology "MIET"
	National Research University Moscow State University of Civil Engineering (MGSU)
	National Research University "Moscow Power Engineering Institute"
	National Research University – Higher School of Economics
	National Research Technological University - Moscow Institute of Steel and Alloys
	National Research University - Moscow Institute of Physics and Technology
	Russian National Research Medical University named after N.I. Pirogov

Region	Université nationales de recherche
Oblast de Moscou	National Research Nuclear University - Moscow Engineering and Physics Institute "MEPHI"
République du Tatarstan	A.N. Tupolev Kazan National Research Technical University Kazan National Research Technological University
Saint-Petersburg	St. Petersburg Mining University National Research University St.Petersburg State Polytechnical University St. Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics St. Petersburg Academic University — Nanotechnology Research and Education Centre of the Russian Academy of Sciences (the Academic University)
Oblast de Belgorod	National Research University "Belgorod State University"
Oblast de Nijni Novgorod	N.I. Lobachevsky State University of Nizhni Novgorod - National Research University
Oblast de Novossibirsk	Novosibirsk State National Research University
Kraï de Perm	National Research Perm State University Perm National Research Polytechnic University
Oblast de Saratov	National Research Saratov State University named after N.G. Chernyshevsky
Oblast de Tomsk	National Research Tomsk State University Tomsk Polytechnic National Research University
République de Mordovie	N.P.Ogarev National Research Mordovia State University
Oblast de Samara	S.P. Korolev Samara State Aerospace University - National Research University
Oblast de Tcheliabinsk	South Ural State University - National Research University
Oblast d'Irkoutsk	National Research Irkutsk State Technical University

Ces universités reçoivent un financement prioritaire de l'État. Le financement des programmes de développement de ces universités peut être effectué sous la forme de dotations supplémentaires destinées à soutenir les fonctions des institutions budgétaires, de subventions à des institutions autonomes ou prévues dans la mise en œuvre de programmes fédéraux ciblés, à condition que l'université nationale de recherche assure un cofinancement extrabudgétaire annuel du programme de développement à hauteur d'au moins 20% des dotations budgétaires fédérales allouées à ces fins. (Sudarushkina, 2011, p. 102). Les universités nationales de recherche reçoivent jusqu'à 1,8 milliard de roubles chacune du budget fédéral pour financer les lauréats sont 12 universités qui ont reçu des fonds du budget fédéral pour financer leurs programmes de développement pour 2009-2018, à hauteur de 1,8 milliard de roubles chacune (20,8 millions d'euros) (Sudarushkina, 2011, p. 101). Si l'université ne remplit pas les obligations du titre honorifique, le gouvernement de la Fédération de Russie a le droit de priver

cette université de la catégorie "université nationale de recherche" et de cesser de financer les programmes universitaires.

Nos résultats visent à montrer comment les universités de recherche russes peuvent contribuer à accroître l'activité innovante du capital humain en Russie.

Problématique et intérêt de l'étude : Du point de vue théorique elle met d'abord en évidence le rôle du capital humain en économie en considérant les capacités humaines comme une source d'activité innovante des individus, des entreprises et des pays. Puis, elle met l'accent sur les exigences envers le capital humain dans le cadre du progrès considérable de R&D. Enfin, elle met en avant l'influence des investissements en capital humain sur l'activité innovante de l'économie qui est soulignée par plusieurs scientifiques mais sous-estimée néanmoins par les décideurs politiques de plusieurs pays du monde.

L'intérêt pratique de cette étude est lié à l'analyse du cas russe. Après la crise financière mondiale de 2008, avec la forte chute du cours du pétrole, les pouvoirs de pays ont compris le danger de la dépendance excessive à l'égard des marchés des produits de base. À l'époque, le Gouvernement a pris des mesures pour développer l'activité innovante, pourtant elles n'ont pas produit les résultats attendus. Dans le contexte de la baisse des cours du pétrole en décembre 2014, l'augmentation du taux de l'activité innovante est devenue une absolue nécessité pour sauver l'économie du pays. Malheureusement pour la Russie, il est difficile de faire le lien entre la crise et le capital humain, car en Russie, elle est principalement causée par une baisse du prix des matières premières. De plus, la crise peut être exacerbée par les actions du gouvernement. Le lien entre la crise et le capital humain n'est pas évident.

Le développement du capital humain a provoqué les débats intenses et il est devenu l'une des principales priorités de la politique. C'est pourquoi la question d'amélioration du rendement des investissements en capital humain que cette étude cherche à développer peut proposer un nouveau regard sur cette politique. En outre, le développement du capital humain

et la création d'innovations amélioreront la structure des exportations de produits innovants, ce qui augmentera la compétitivité économique de la Russie et renforcera son influence sur la scène politique.

BUTS ET OBJECTIFS DE LA THÈSE

En Russie, il existe un déséquilibre croissant entre la demande pour les compétences et de la part des entreprises et l'offre des établissements d'enseignement supérieur. Les évaluations de la qualité des services éducatifs fournis par ces établissements sont ambiguës. À cet égard, le choix d'approches optimales pour la réforme du système d'enseignement supérieur nécessite l'étude de l'impact de diverses formes d'investissement dans le capital humain sur la dynamique du développement de l'innovation, la croissance économique, la satisfaction de la qualité de vie, le taux de criminalité, *etc.* aux niveaux macro, méso et micro. Dans le domaine scientifique, le capital humain et l'éducation sont considérés non seulement comme un indicateur économique qui améliore l'efficacité du travail d'une personne, mais aussi comme un symbole d'amélioration de la qualité de vie, de longévité, d'enrichissement culturel de la société, *etc.* Pourtant, dans cette étude économique, nous nous concentrerons sur l'impact du capital humain sur le développement de l'innovation qui, dans l'économie moderne, est considéré comme un moteur de la croissance économique.

Objectif de la thèse : définir les modèles théoriques et mécanismes d'amélioration du système de l'enseignement supérieur russe qui faciliterait la transition vers un type de développement économique innovant.

L'objectif de la thèse est de déterminer la dépendance des processus d'innovation par rapport au capital humain de l'enseignement supérieur afin d'identifier des modèles utiles pour améliorer l'efficacité des processus d'innovation en Russie.

Les objectifs suivants ont été fixés pour atteindre ce but :

- 1) Étudier le contenu, la structure et les principales caractéristiques du concept de capital humain en tant que facteur de développement économique innovant ;
- 2) Évaluer l'impact du capital humain sur l'activité d'innovation dans les régions russes²² ;
- 3) Révéler la dépendance du développement de l'innovation des sujets de la Fédération de Russie par rapport à la politique éducative de l'Etat ;
- 4). Identifier les possibilités d'améliorer le système russe d'enseignement supérieur et surtout les universités nationales de recherche dans le cadre de la transition vers un type de développement innovant.

²² Adyguée, Bachkirie, Bouriatie, République de l'Altaï, Daghestan, Ingouchie, Kabardino-Balkarie, Kalmoukie, Karatchaïévo-Tcherkessie, République de Carélie, République des Komis, République des Maris, Mordovie, Sakha (Iakoutie), Ossétie-du-Nord-Alanie, Tatarstan, Touva, Oudmourtie, Khakassie, Tchétchénie, Tchouvachie, République de Crimée¹, Kraï de l'Altaï, Kraï de Krasnodar, Kraï de Krasnoïarsk, Kraï du Primorié, Kraï de Stavropol, Kraï de Khabarovsk, Kraï de Perm, Kraï du Kamtchatka, Kraï de Transbaïkalie, Oblast de l'Amour, Oblast d'Arkhangelsk, Oblast d'Astrakhan, Oblast de Belgorod, Oblast de Briansk, Oblast de Vladimir, Oblast de Volgograd, Oblast de Vologda, Oblast de Voronej, Oblast d'Ivanovo, Oblast d'Irkoutsk, Oblast de Kaliningrad, Oblast de Kalouga, Oblast de Kemerovo, Oblast de Kirov, Oblast de Kostroma, Oblast de Kourgan, Oblast de Koursk, Oblast de Léningrad, Oblast de Lipetsk, Oblast de Magadan, Oblast de Moscou, Oblast de Mourmansk, Oblast de Nijni Novgorod, Oblast de Novgorod, Oblast de Novossibirsk, Oblast d'Omsk, Oblast d'Orenbourg, Oblast d'Orel, Oblast de Penza, Oblast de Pskov, Oblast de Rostov, Oblast de Riazan, Oblast de Samara, Oblast de Saratov, Oblast de Sakhaline, Oblast de Sverdlovsk, Oblast de Smolensk, Oblast de Tambov, Oblast de Tver, Oblast de Tomsk, Oblast de Toula, Oblast de Tioumen, Oblast d'Oulianovsk, Oblast de Tcheliabinsk, Oblast de Iaroslavl, Moscou, Saint-Pétersbourg, Sébastopol, Oblast autonome juif, Nénétsie, Khantys-Mansis, Tchoukotka, Iamalie

PLAN D'EXPOSITION DE LA THESE

Notre choix rédactionnel se rapproche de la forme d'une thèse sur travaux, il repose sur la thèse rédigée en russe dans le cadre de cotutelle et présentée ici comme un base théorique (chapitre 1) et les recommandations (chapitre 3) et sur de trois articles rédigés avec M. Roman Melnikov, docteur ès sciences économiques, professeur de l'Institut d'administration publique et de gestion de la RANEPA, M. Damien Bazin, Maître de conférences HDR à l'université Côte d'Azur, Mme Galina Volkiva, chercheuse à l'Institut d'études statistiques et d'économie de la connaissance, higher School of economics (HSE). Nos travaux contribuent à une meilleure compréhension des défis posés aux systèmes d'enseignement supérieur russe qui doivent répondre aux exigences du marché du travail et accroître l'activité d'innovation des universités de recherche russes.

Cette thèse a comme objectif d'apporter une contribution à **l'économie de l'innovation** au niveau mésoéconomique et microéconomique. Elle est composée de trois chapitres portant sur l'efficacité du capital humain russe dans le domaine de l'innovation et le rôle des universités nationales de recherche dans la préparation de la main-d'oeuvre qualifiée. Dans le premier chapitre de cette thèse, nous nous intéressons au rôle du capital humain dans **l'économie de la connaissance**.

. Tout d'abord, nous examinons les fondements théoriques du capital humain. Nous analysons ensuite le rôle exceptionnel des universités dans la préparation de la main-d'oeuvre qualifiée pour l'économie de l'innovation.

Cette analyse de la qualité de la main-d'oeuvre russe montre qu'elle ne correspond pas à la transition à l'économie de la connaissance. Ce résultat nous amène à nous interroger dans le second chapitre de cette thèse sur les facteurs qui augmentent l'activité innovatrices des régions, des innovateurs individuels et des entreprises russes. La mesure de l'innovation est différente pour chaque modèle: pour les régions - le produit de l'innovation en termes

monétaires, pour les innovateurs - le nombre des dépôt de brevet internationaux pendant derniers 10 ans, pour les entreprises - l'élaboration des produits et services nouveaux ou significativement améliorés. Nous portons une attention particulière au rôle des variables indépendantes qui caractérisent le capital humain et l'activité des universités nationales de recherche.

Dans le dernier chapitre de cette thèse, en nous basant sur l'analyse économétrique effectuée dans le deuxième chapitre et l'expérience internationale nous élaborons les recommandations pour les futures politiques des universités nationales de recherches dans le domaine de la formation du capital humain pour l'économie de l'innovation.

CHAPITRE 1. LA BASE THEORIQUE DU CAPITAL HUMAIN

À ce jour, il n'y a pas de consensus sur la définition du capital humain parmi les chercheurs, ce qui s'explique par la complexité et la multidimensionnalité de ce phénomène. Chaque étude souligne certains aspects du capital, mais il n'est pas possible de les couvrir ensemble. C'est pourquoi il est maintenant nécessaire d'avoir une compréhension plus étroite du capital humain.

Une analyse critique de la catégorie du capital humain a montré qu'il existe plusieurs approches isolées et contradictoires, chacune remplissant le capital humain de ses propres composantes et propriétés distinctives (tableau 3). Le premier bloc de chercheurs traite le capital humain comme un ensemble de connaissances et de compétences humaines accumulées qui conduisent à la richesse d'une nation. Le deuxième bloc s'intéresse au capital humain en termes d'investissements qui apportent des avantages supplémentaires au porteur de capital humain. Ces investissements comprennent souvent des coûts pour l'éducation, la santé, etc. Le troisième groupe de chercheurs explore le capital humain non seulement comme une catégorie économique, mais aussi comme une catégorie morale, sociale et culturelle (tableau 3).

Tableau 3. Classification de la définition du "capital humain"

L'idée de capital humain	Les représentants de	Idées principales
Le capital humain comme l'ensemble des connaissances et des compétences accumulées qui assurent la richesse d'une nation.	A. Smith, D. Ricardo, C. Marx, D.I. Mendeleev, S. Kuznets, etc.	Smith considère l'éducation comme un canal important pour la formation du capital. Il a accordé un rôle particulier au développement des compétences professionnelles appliquées par le biais de formations spécialisées, augmentant ainsi la productivité des ressources humaines et de la richesse publique (Smith, 1776) ²³ . D. Ricardo a attribué la cause du retard d'états en matière de développement économique au "manque

²³ J'aurais aimé utiliser le livre original, mais malheureusement il n'est pas à ma disposition. J'ai donc utilisé la version russe (Smith, 1962, pp. 205, 208, 490)

L'idée de capital humain	Les représentants de	Idées principales
		<p>d'éducation dans tous les segments de la population" (Ricardo, 1817)²⁴.</p> <p>K. Marx considère l'humain comme la principale force productive de la société et la vraie richesse, soulignant qu' une certaine éducation est nécessaire pour transformer la nature humaine commune de manière à ce qu'elle reçoive une formation et des compétences dans une certaine branche du travail (Marx, 1867)²⁵.</p> <p>Le scientifique renommé en Russie D. Mendeleev a établi un lien entre l'avenir de la Russie, sa croissance économique, ainsi que son indépendance politique et économique, et un système d'éducation et d'enseignement bien construit, capable d'élever et de former des personnes réellement instruites (Mendeleev, 1906, p. 82-85).</p> <p>S. Kuznets estimait qu'il est impossible de passer à un nouveau et meilleur niveau de développement si le capital humain total de la nation n'était pas formé et accumulé en quantité suffisante et en bonne qualité (Kuznets, 1973, p. 247).</p>
<p>Le capital humain, résultat des investissements dans un individu qui développe des compétences professionnelles et peut générer des revenus supplémentaires à l'avenir.</p>	<p>A. Marshall, T. Schultz, G. Becker, OCDE, Keeley B, S. Kurgansky et autres,</p>	<p>A. Marshall a distingué un capital matériel et un capital "personnel". Le capital "personnel" est constitué principalement par les investissements réalisés par les parents qui créent les conditions nécessaires à l'éducation de leurs enfants, notamment en payant leurs études. (Marshall, 1890)²⁶</p> <p>Selon économiste anglais T. Schultz, le capital humain permet une adaptation rapide aux changements environnementaux, en particulier aux progrès scientifiques et technologiques dynamiques et à l'introduction d'innovations dans la pratique économique. Bien que T. Schultz considère l'éducation comme le principal canal d'investissement dans le capital humain, il n'exclut pas d'autres moyens d'augmenter le niveau du capital humain, comme le développement des soins de santé et la migration de la main-d'œuvre (Schultz 1961, pp. 1-17).</p>

²⁴ J'aurais aimé utiliser le livre original, mais malheureusement il n'est pas à ma disposition. J'ai donc utilisé la version russe (Ricardo, 1955, p. 201)

²⁵ J'aurais aimé utiliser le livre original, mais malheureusement il n'est pas à ma disposition. J'ai donc utilisé la version russe de 1952. (Marx, 1952, P. 178, 204)

²⁶ J'aurais aimé utiliser le livre original, mais malheureusement il n'est pas à ma disposition. J'ai donc utilisé la version de « The Online Library of Liberty » (Marshall, 1920, P. 379)

L'idée de capital humain	Les représentants de	Idées principales
		<p>Selon G. Becker, les investissements dans le capital humain impliquent des coûts initiaux (coûts directs des frais de scolarité, perte de revenus du travail pendant la période d'éducation formelle, ainsi que des salaires plus bas pendant la période d'étude sur le lieu de travail) afin de générer des revenus pour cet investissement dans le futur. Les agents rationnels investissent dans le capital humain tant que le taux marginal de rendement de cet investissement dépasse le coût d'opportunité de son financement (Becker 1962, 9-49).</p> <p>L'OCDE considère le capital humain comme les connaissances, les compétences et les aptitudes que possèdent les personnes et qui leur permettent de créer un bien-être personnel, social et économique (OECD 2001a, pp. 3-4).</p> <p>Selon B. Keeley, le capital humain est une combinaison complexe des talents et des capacités innés d'une personne et des compétences et connaissances qu'elle acquiert par l'éducation et la formation. (Keeley 2007, pp. 26-35).</p>
Le capital humain comme un ensemble de caractéristiques culturelles, morales et sociales d'un individu, ainsi que sa motivation	J. Heckman, V. Anikin, П. Sorokin, Y. Kuzminov, I. Frumin, R. Ployard et T. Moliterno, H. Lenian, H. McGirkb, K. Murphy, etc.	<p>J. Heckman reconnaît que les compétences non cognitives, qui impliquent des caractéristiques personnelles qui ne sont pas mesurées dans les tests de connaissance d'une matière, jouent un rôle majeur dans la réussite dans la vie. (Heckman and Kautz 2012, pp. 454-456).</p> <p>V. Anikin considère le capital humain comme "un système d'actifs générateurs de rentes reflétant les différentes facettes de la personnalité humaine, dont la formation effective se situe aux premiers stades du développement individuel". (Anikin 2017, p. 136).</p> <p>Selon R. Plojared et T. Mariterno, le capital humain comprend un large éventail de qualités humaines liées aux performances et à la productivité, des qualités personnelles aux valeurs, en passant par les attitudes à l'égard du travail. (Ployhart and Moliterno 2011, pp. 131-132).</p> <p>Y. Kuzminov, P. Sorokin, I. Frumin prouvent la pertinence des aspects psychologiques et socio-psychologiques dans le développement du capital humain (Kuzminov, Sorokin, and Issaac 2019, pp. 27-28).</p>

L'idée de capital humain	Les représentants de	Idées principales
		H. Lenihana, H. McGirkb, K. Murphy se concentrent sur les éléments du capital humain qui sont directement liés à la compréhension du désir et de la motivation des responsables du recrutement à contribuer à l'innovation dans les entreprises (Lenihan, McGuirk, and Murphy 2019, pp. 2-3).

Source : Compilé par l'auteure

Le premier groupe d'économistes interprète le capital humain comme un ensemble de connaissances et de compétences accumulées qui assurent la richesse d'une nation. Le premier groupe d'économistes est constitué des classiques de la pensée économique. Avec l'aide de chaque auteur de ce groupe, nous pouvons retracer l'évolution de l'approche des talents, des connaissances et des compétences des personnes jusqu'à la formulation d'une théorie à part entière du capital humain.

Le deuxième groupe de chercheurs considère le capital humain en termes d'investissements qui apportent des avantages financiers ultérieurs à celui qui les détient. Ces investissements comprennent généralement des dépenses d'éducation et de santé. Marshall est ici un économiste classique qui, à la fin du 19ème siècle, avait déjà appliqué le concept de "capital" à l'homme. C'était en grande partie le postulat de la théorie du capital humain, développée par Schulz et Becker, qui sont représentés dans le deuxième groupe. Le deuxième groupe caractérise également la reconnaissance du concept de capital humain dans le monde entier et le traitement sérieux qu'en font les organisations internationales dans leurs rapports (par exemple l'OCDE, présenté dans le classement) et leurs manuels.

Le troisième groupe de chercheurs révèle le concept de "capital humain" non seulement comme une catégorie économique, mais aussi comme une catégorie morale, sociale et culturelle. Dans un troisième groupe, j'ai choisi des auteurs du 20e siècle qui ont écrit des ouvrages récents en économie et en sociologie. Ces auteurs montrent que la théorie du capital humain a pénétré d'autres sciences que l'économie, a rendu les approches de la catégorie du

capital humain plus polyvalentes et a ajouté ici les "compétences non techniques" qui aident une personne à construire une carrière et à augmenter le rendement de ses investissements. Ce groupe révèle bien les approches de la science moderne à la théorie du capital humain.

Selon la Banque mondiale, "le capital humain est constitué des connaissances, des compétences et de la santé que les gens accumulent tout au long de leur vie, ce qui leur permet de réaliser leur potentiel en tant que membres productifs de la société"²⁷. Dans cette thèse, nous n'examinerons qu'une partie de cette définition, à savoir les "connaissances" et les "compétences" que les personnes accumulent tout au long de leur vie pour leur permettre de réaliser leur potentiel en tant que membres productifs de la société, en termes de création d'innovation (ci-après dénommé "capital éducatif").

Les orientations de la recherche sur le capital humain sont très diverses. Habituellement, le capital humain est évalué à travers les investissements dans sa formation : le coût de l'éducation, de la santé, du changement de lieu de résidence vers un lieu plus prometteur en termes de carrière. Cependant, dans la plupart des cas, les chercheurs s'arrêtent au facteur éducatif, car il est le plus facile à évaluer et fournit des flux de trésorerie bien observables. À notre avis, ce n'est pas tout à fait correct, car en se concentrant uniquement sur l'éducation, on ignore d'autres composantes importantes du capital humain (par exemple, la santé, la culture, la motivation, la mobilité professionnelle, *etc.*) Néanmoins, l'étude empirique du capital humain au sens large est objectivement très difficile. Par conséquent, dans notre étude, nous nous concentrerons sur une composante aussi fondamentale du capital humain que le capital éducatif et son rôle dans le développement innovant de l'économie.

²⁷ Source : World Bank What is Human Capital and What is the Human Capital Project? – URL : <https://www.worldbank.org/en/publication/human-capital/brief/about-hcp>

Les recherches montrent que les connaissances et les compétences acquises au cours du processus d'apprentissage dans le système d'enseignement secondaire professionnel et supérieur déterminent dans une large mesure l'activité innovante de l'économie du pays. Par conséquent, nous nous concentrerons sur l'analyse du processus de formation du capital éducatif au stade de l'enseignement tertiaire (enseignement supérieur, secondaire professionnel et postuniversitaire) et sur son utilisation pour résoudre les tâches de transition vers un type de développement innovant de l'économie russe.

Classification du capital humain

À ce jour, il n'existe pas de classification unifiée et généralement acceptée des types structurels de capital humain et de leurs interrelations dans la littérature scientifique. Toutefois, dans les conditions actuelles de développement de l'innovation, les exigences en matière de connaissances et de compétences humaines sont assez élevées. Par conséquent, la création d'une classification qui permettrait de diviser les types de capital humain, qui pourraient être quantifiés, pourrait créer un terrain favorable pour des recherches plus approfondies.

La première tentative de classification des connaissances et des compétences humaines a été entreprise par G. Becker (Becker 1962) dans le cadre de la théorie du capital humain. Il a distingué le capital humain "spécial" (« specific human capital ») (disponibilité de connaissances hautement spécialisées et de compétences professionnelles ayant une valeur appliquée uniquement au sein de l'organisation dans laquelle elles ont été acquises) et le capital humain "général" (« general human capital ») (représentant un ensemble de connaissances et de compétences universelles d'importance fondamentale, sans lesquelles il est impossible de s'intégrer pleinement au processus de travail) (Becker 1962, pp. 12-13). Il convient de noter que tant G. Becker que les auteurs suivants préfèrent travailler avec la catégorie "capital humain" avec un accent spéciale sur l'éducation. Les auteurs négligent d'autres aspects du

capital humain, comme le capital santé, en concentrant leur attention uniquement sur les caractéristiques éducatives.

G. Tuguskina²⁸ distingue le capital humain, selon le domaine d'utilisation, "le capital humain productif utilisé dans le domaine de la production matérielle ; le capital humain structurel utilisé dans le domaine des infrastructures et des services publics (administration publique, application de la loi, *etc.*) ; le capital humain humanitaire utilisé dans le domaine de la création de nouveau capital humain (éducation, création artistique, *etc.*)" (Tuguskina 2009, pp. 14-15).

Y. Korchagin²⁹ propose d'allouer un capital humain négatif, passif et positif. L'auteur parle de capital humain négatif comme de gestionnaires incompetents, de spécialistes incompetents, de fonctionnaires corrompus, de criminels, de toxicomanes, de fainéants, *etc.* Le capital humain passif est la part du capital humain non créatif, qui se concentre uniquement sur la consommation, l'autosurvie et l'autoreproduction et ne participe pas aux processus de développement innovants. L'auteur fait référence au capital humain positif - "les bourreaux de travail, les professionnels, les spécialistes de haut niveau" (Korchagin, 2012)³⁰ - la partie de la population dont le capital humain accumulé et activé garantit un développement progressif et un retour sur investissement élevé.

Z. Habibullina (Habibulina, 2015, pp. 79-81) propose d'abandonner la notion de capital humain négatif et de distinguer deux types de capital humain : le capital humain actif et le capital humain passif. L'auteur propose d'inclure les novateurs (création d'innovations) et les innovateurs (mise en œuvre de produits innovants) dans la catégorie du capital humain actif.

²⁸ Professeur à l'université d'État de Penza, Russie.

²⁹ Professeur à l'université d'État de Voronej, Russie.

³⁰ Je ne peux pas préciser les pages car il s'agit d'une ressource électronique. – URL : <http://libed.ru/dissertatsiya/770395-1-1-a-korchagin-perspektivi-razvitiya-rossii-chelovecheskiy-kapital-innovacionnaya-ekonomika-voronezh-2012-udk-330.php>

Dans ce cas, un capital humain actif est formé en investissant dans l'éducation et le développement professionnel, en particulier dans les domaines de connaissance transdisciplinaires connexes. Le capital humain passif est défini par l'auteur comme les consommateurs de produits innovants qui créent une demande d'innovation sur le territoire. Toutefois, cette catégorie de capital humain n'est pas tenue d'être innovante mais est elle utilise des produits innovants créés.

Nous sommes d'accord avec l'idée de Z. Habibullina (2015, pp. 79-81) sur l'importance de la chaîne "innovateur - innovateur - consommateur", mais nous ne devons pas oublier qu'en plus des innovateurs et des innovateurs, le type de capital humain joue un rôle important dans le processus de création et de lancement des produits innovants, ce qui garantit un travail de production sans heurts et sans interruption dans le processus de lancement des produits innovants. Il est donc nécessaire de clarifier la classification de Z. Habibullina et de la relier aux niveaux de la politique éducative.

Nous proposons d'introduire quatre types de capital humain. Trois d'entre eux peuvent être classés comme capital éducatif actif et le quatrième comme capital passif.

Le premier type : les exécutants du processus technologique (spécialistes de niveau intermédiaire) - fournissent un processus de production d'innovations qui fonctionne bien, ont les aptitudes et les compétences nécessaires pour mettre en œuvre le processus technologique. Niveau de formation - enseignement secondaire spécialisé.

Le deuxième type : les innovateurs (entrepreneurs et ingénieurs) - transformateurs de l'innovation en innovation. Niveau de formation des innovateurs - enseignement supérieur (licence et master).

Le troisième type : les novateurs (scientifiques et chercheurs) - les créateurs d'innovation. Niveau de formation du novator - doctorat.

Type quatre : capital humain passif (population) qui crée une demande d'innovation.

Dans cette classification les trois premiers types de capitaux humains actifs font également partie du capital humain passif. Le capital humain passif comprend non seulement les personnes qui ne sont pas impliquées dans le processus d'innovation, mais aussi les spécialistes qui créent directement des innovations. Ainsi, puisque le capital humain actif est également impliqué dans le processus de demande d'innovation en soi, il devient comme un système fermé d'autorégulation où les créateurs directs de l'innovation forment partiellement la demande d'innovation. L'État peut améliorer l'efficacité des investissements dans le développement du capital éducatif par la mise en œuvre de politiques éducatives.

Notre modèle peut être contredit par le fait que l'éducation formelle ne correspond souvent pas à la demande de la vie professionnelle. Les tentatives pour résoudre ce problème ont été faites par le scientifique danois Jens Rasmussen (Rasmussen, 1983, pp. 258 – 260), qui a identifié trois catégories principales d'employés :

- la catégorie "compétence". Plus de 50 % des tâches sont des typiques, principalement du travail physique.

- "règle". Plus de 50 % des tâches sont basées sur le respect des instructions et des procédures.

- "connaissances" (capital humain de haute qualité). Plus de 50 % des tâches exigent de la créativité, un travail analytique, ainsi qu'une activité dans des conditions de grande incertitude.

En même temps, l'auteur note que dans les conditions d'automatisation, les tâches de la première et de la deuxième catégorie seront de plus en plus remplacées par le travail à la machine. Poutant les tâches de la troisième catégorie seront de plus en plus demandées. Ainsi, la raison de la forte activité innovante des pays avancés est, tout d'abord, d'augmenter le nombre de travailleurs de la catégorie "connaissance". Les recherches du BCG (Butenko *et al.* 2017, p. 8) confirment que dans les pays développés, plus de 25 % des employés sont dans la catégorie

de la connaissance. Leur travail exige un niveau élevé de formation, une formation continue et un degré élevé d'autonomie dans la prise de décision (par exemple, enseignants, médecins, scientifiques, ingénieurs hautement qualifiés, gestionnaires). En Russie, le pourcentage d'employés dans la catégorie de la connaissance ne dépasse pas 17 % (Butenko *et al.* 2017, p. 13), ce qui témoigne de la faible préparation du pays à l'économie de la connaissance.

À notre avis, la classification de Yens Rasmussen est particulièrement intéressante, mais elle ne compare pas les qualifications des employés avec les niveaux d'éducation. D'un point de vue théorique, un niveau d'éducation formelle plus élevé correspond à une qualification supérieure. Cependant, les recherches du BCG ont montré que ce n'est pas le cas en Russie. Ce fait n'enlève rien à la nécessité de veiller à ce que chaque niveau d'enseignement corresponde à son nom et soit aussi efficace que possible. Par conséquent, à notre avis, la classification, au moins sur un plan théorique, devrait refléter les niveaux d'éducation formelle. Cette approche permettra d'évaluer l'efficacité de chacun des niveaux, ainsi que d'identifier les ressources nécessaires à leur amélioration.

Le capital humain dans le modèle de la triple hélice

Le capital humain est nécessaire à la chaîne de formation de nouvelles connaissances pour l'économie de l'innovation. L'activité d'innovation du pays dépend des connaissances et des compétences de la population. Les premières tentatives réussies de structuration et de systématisation des concepts de production de connaissances ont été entreprises par des économistes occidentaux au début du siècle dernier. Dans leurs recherches, les scientifiques ont été guidés par le "modèle" de la production de connaissances. Actuellement, il existe plusieurs modèles qui décrivent la production de connaissances en tenant compte du rôle de l'éducation et du capital humain.

Selon Gibbons *et al.* (1994) le premier modèle de "science classique" ou "académique" a été formulé au début du XXe siècle (Gibbons *et al.* 1994, p. 1-2). Le modèle 1 implique que

les connaissances se forment dans l'environnement universitaire et après elles sont transmises par les institutions éducatives traditionnelles (universités, écoles, instituts, *etc.*). Ce modèle correspond au modèle traditionnel de l'"université **Humboldt**"³¹. En même temps, les universités sont une figure clef dans la science de l'innovation. Cependant, les innovations de l'époque ne se sont pas seulement formées dans les universités, mais aussi dans la production.

Il convient de noter que pendant longtemps, l'innovation a été considérée comme nuisible, dérangeante et même dangereuse, principalement dans un contexte religieux, car elle était perçue comme une menace pour l'ordre établi (Cros, 1996, p. 127). Ce n'est qu'après la Seconde Guerre mondiale que l'innovation a pris un sens particulier (Lison *et al.* 2014)³². Ainsi, en 1965, l'économiste Schumpeter a publié ses concepts de développement économique des pays capitalistes aiguisés par l'innovation, dans un environnement hautement compétitif (Schumpeter, 1942). En établissant une analogie avec la théorie de Darwin, Schumpeter suggère que les entreprises qui n'innovent pas finissent par disparaître (Lison *et al.*, 2014)³³.

Pour Schumpeter, l'innovation conduit à la création d'un usage social de l'invention (Fontan, Klein, & Tremblay, 2004, pp. 118). Veblen met l'accent sur l'influence réciproque de la technique/technologie et de l'environnement social (Fontan *et al.*, 2004, p. 119). En effet, selon lui, ce n'est pas seulement la technologie qui influence l'environnement culturel et institutionnel, mais l'environnement institutionnel lui-même qui influence la technologie. Il existe donc une forme de réciprocité entre les deux. Cela se reflète dans le concept de l'université.

³¹ Dans son livre "L'université de la troisième génération", Johan Wissema distingue trois modèles d'université : l'université médiévale, l'université classique ou Humboldt et l'université de la troisième génération. Selon la classification de Wissema, l'université Humboldt, qui combinait enseignement et recherche, est devenue la base de la création d'universités classiques dans le monde entier (Wissema, 2009).

³² URL : <https://journals.openedition.org/ripes/771>

³³ URL : <https://journals.openedition.org/ripes/771>

L'approche de Schumpeter est à la base de la notion d'économie de l'innovation. Cependant, l'approche de la survie par l'innovation est un peu tardive pour l'université comme un établissement conservateur (Louvel, 2013)³⁴. Pour l'éducation, le terme est un peu tardif. Une université humboldtienne implique la science, la connaissance, le transfert. Le processus porte sur l'innovation, mais il implique une approche légèrement différente. L'innovation dans les entreprises s'accompagne d'un besoin d'innovation dans l'éducation. Non seulement les entreprises, mais aussi les universités courent désormais le risque de ne pas être réclamées si elles ne créent pas d'innovations, ne créent pas de programmes pour l'innovation, ne créent pas de programmes qui sont demandés sur le marché.

La science fondamentale ne répondant pas toujours aux besoins de la société. Les entreprises, s'appuyant sur les besoins de la société, ont commencé à créer des innovations, générant ainsi un nouveau modèle de production de connaissances.

Le second modèle de la "double hélice" a été proposé en 1994 par une équipe d'économistes (M. Gibbons, K. Limoges, H. Navotny, S. Schwartzman, P. Scott, M. Trow). Ce modèle reflète les changements transdisciplinaires dans les stratégies de recherche modernes. Dans ce modèle, la recherche scientifique ne vise pas seulement à satisfaire les intérêts des disciplines scientifiques et à créer des connaissances pour comprendre la structure du monde environnant. Elles mettent plutôt en pratique les connaissances créées et à appliquer concrètement aux besoins de la société. Dans le concept du Mode 2, les **double hélices** (Fyodorov, Peshina, Gredi, & Avdeev, 2012, p. 7) sont étudiées en interaction : universités - entreprises ; État - universités ; État - marché ; science - entreprise, *etc.* Cependant, le modèle de la double hélice ne tient pas compte du fait qu'un certain modèle de système d'innovation a

³⁴ Pages non listées dans l'article

besoin de conditions favorables pour que les innovations soient mises en œuvre. Afin de résoudre ce problème, un nouveau concept a été créé, qui trouve son origine dans la théorie des systèmes nationaux d'innovation de C. Freeman (Freeman, 1995).

Le rôle particulier de l'interaction université-entreprises-gouvernement a été souligné dans le modèle de la triple hélice. Cette approche a été développée par Etzkowitz and Leydesdorff (1995). Les auteurs décrivent le changement de la double relation "État d'affaires", qui dominait l'économie industrielle, vers la relation "État université-entreprise", qui a commencé à jouer un rôle majeur dans l'économie de la connaissance (Etzkowitz & Leydesdorff, 1995, p. 2). L'émergence des universités dans l'économie de la connaissance a également été décrite dans le concept de "troisième mission de l'université" (Laredo, 2007)³⁵, dans le concept d'universités entrepreneuriales (Clark, 1998)³⁶ par B.R. Clark et dans le concept d'université de troisième génération par J. Wissem (Wissema, 2009)³⁷.

Une fonction importante du système national d'innovation est d'assurer des flux de connaissances d'une institution à l'autre. Ainsi, tous les types de coopération université-entreprise-gouvernement ne sont pas conformes aux principes de la triple hélice. M. Ranga et G. Etzkowitz (2013, p. 238-240) identifient trois formes principales de coopération université-état-entreprise (figure 2).

³⁵ Le concept de "troisième mission de l'université" implique qu'en plus de la mission d'enseignement et de recherche, l'université a une mission dans le développement du territoire et de la société.

³⁶ Le concept d'université entrepreneuriale implique que l'université s'engage dans des activités entrepreneuriales pour atteindre l'autosuffisance financière.

³⁷ L'université de troisième génération implique que les universités d'aujourd'hui sont particulièrement impliquées dans le développement technologique et dans le développement de la société.

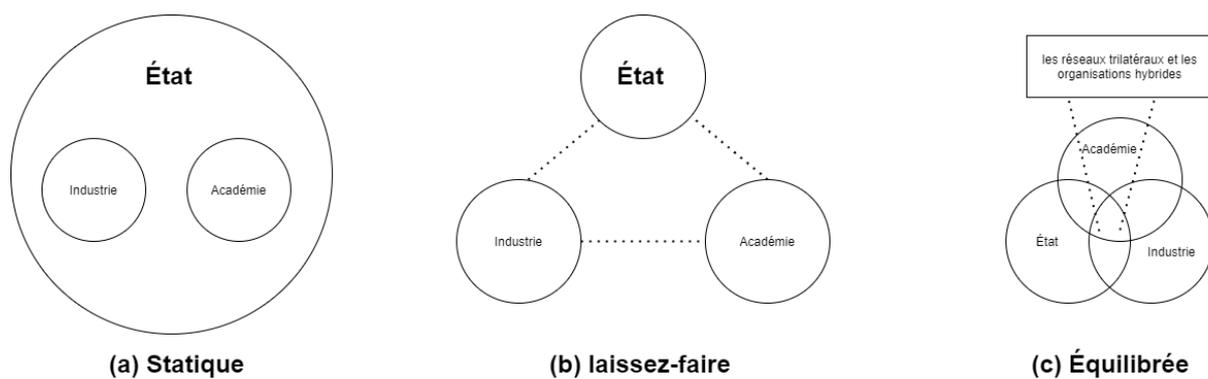


Figure 2. Principales formes d'interaction entre les universités, les entreprises et le gouvernement

Source : (Ranga & Etzkowitz, 2013) (pp. 239)

La première configuration est statique. Le gouvernement y joue un rôle de premier plan, en guidant le monde universitaire et l'industrie, mais il limite leur capacité à créer et à mettre en œuvre l'innovation de manière proactive (par exemple en Russie, en Chine et dans certains pays d'Amérique latine et d'Europe de l'Est)³⁸.

La deuxième configuration est celle du marché (laissez-faire). Elle se caractérise par une intervention limitée de l'État dans l'économie (Etats-Unis et certains pays d'Europe occidentale)³⁹. Toutefois, les principales innovations sont créées dans les entreprises, tandis que l'État et les universités sont des agents auxiliaires et ne participent que de manière limitée à la commercialisation et à la mise en œuvre des innovations. Les universités agissent principalement en tant que fournisseurs de capital humain qualifié, tandis que l'État réglemente les mécanismes sociaux et économiques.

La troisième configuration est équilibrée. Elle concerne la transition vers une économie de la connaissance dans laquelle les universités et autres institutions de la connaissance

³⁸ Ranga et Etzkowitz (2013, p. 239), dans leur article n'ont pas spécifié les pays particuliers.

³⁹ Ranga et Etzkowitz (2013, p. 239), dans leur article n'ont pas spécifié les pays particuliers.

travaillent en partenariat avec l'industrie et les autorités, et prennent même l'initiative de créer de nouveaux partenariats. Elle tient compte du fait que les conditions les plus favorables à l'innovation se trouvent à l'intersection de plusieurs sphères. C'est là que les initiatives créatives se manifestent, que de nouveaux lieux d'interaction et de nouveaux formats d'organisation sont créés, car les acteurs individuels non seulement jouent leur propre rôle mais aussi "assument le rôle de l'autre" (Cai *et al.* 2015, p. 21).

En conséquence, les relations entre les universités, l'industrie et les autorités sont constamment revues afin d'accroître le nombre d'innovations en développant de nouvelles technologies, en créant de nouvelles entreprises et de nouveaux types de relations.

Maintenant aucun pays au monde n'a pleinement mis en œuvre le modèle équilibré de la "triple hélice". Y. Cai, R. Pug et C. Liu (2015, p. 22) soulignent les conditions suivantes pour la transition de la région vers le modèle équilibré à triple hélice (voir figure 3).

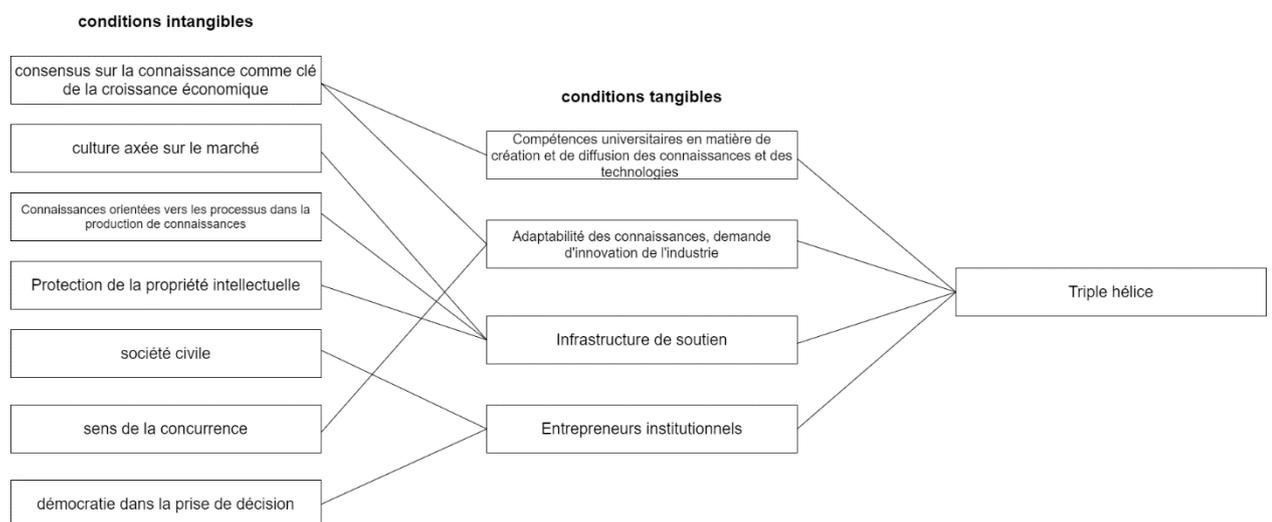


Figure 3. Conditions de transition de la région vers le modèle équilibré

Source : (Cai *et al.* 2015, p. 22) URL :

<https://www.triplehelixassociation.org/helice/volume-4-2015/helice-issue-4/triple-helix-scientific-news/enabling-conditions-for-regional-triple-helix-systems>

Une université de **la troisième génération**⁴⁰ ne peut plus exister en dehors des entreprises. Le concept de triple hélice souligne des avantages de l'interaction entre l'État, les universités et les entreprises pour créer des innovations dans l'économie de la connaissance. En même temps, les universités adoptent certaines fonctions commerciales, non seulement en fournissant du personnel hautement qualifié, mais aussi en créant de nouvelles entreprises dans les pépinières d'entreprises. L'activité entrepreneuriale de l'université, ainsi que la participation des professeurs à la création et à la commercialisation des innovations, permettront aux universités non seulement de recevoir un financement supplémentaire de leurs activités, mais aussi de former du personnel qui répondra mieux aux exigences du marché du travail. La capacité des universités à former des étudiants de troisième cycle avec de nouvelles idées, de nouvelles compétences et un talent d'entrepreneur devient un atout majeur dans l'économie de la connaissance.

À notre avis, le modèle de la triple hélice est un modèle important du dispositif d'innovation à ce stade du développement économique. Cependant, il a un certain nombre d'imperfections. Le concept n'est pas entièrement divulgué, il n'y a pas de définition claire de la triple hélice. En outre, le mot "hélice" n'est pas justifié, car le schéma de l'interaction (**UEE**) Université-État-Entreprise ne ressemble pas à la forme d'une spirale. Le modèle ne définit pas clairement l'interaction des parties de la "spirale", ni ne décrit le schéma de création de nouvelles connaissances ou d'innovation. De plus, la triple hélice ignore le rôle de l'enseignement secondaire spécialisé.

⁴⁰ L'université de troisième génération implique que les universités d'aujourd'hui sont particulièrement impliquées dans le développement technologique et dans le développement de la société (Wissema, 2009).

Les universités russe ne font pas vraiment face au rôle dominant de créateur d'innovation et de formation de personnel qui est pleinement pertinent pour le marché du travail.

La raison en est que, pendant l'Union soviétique, les universités étaient artificiellement concentrées sur la fonction d'enseignement et de formation, tandis que l'essentiel de la recherche et de l'innovation était créé dans les instituts de recherche et les unités de l'Académie des sciences de Russie. Les universités européennes, en revanche, se sont concentrées sur les deux missions de l'université : l'enseignement et la recherche et ont continué à les développer.

Depuis le début des années 2000, les pays développés - l'Espagne, l'Allemagne, le Japon, les États-Unis, l'Autriche, *etc.* - recherchent des formes et des méthodes permettant de coordonner avec succès les efforts conjoints des organisations éducatives, scientifiques et de production dans les territoires - dans les clusters, dans les pôles de compétitivité afin d'accroître la compétitivité des économies nationales dans des conditions de concurrence internationale accrue sur les marchés (Ponomarenko *et al.*, 2020, p. 13).

Le succès des initiatives de clusters aux États-Unis a inspiré de nombreuses stratégies économiques et a donné un élan au développement de politiques de clusters nationales. L'expérience de la politique des clusters en France, où plusieurs centaines d'initiatives de clusters bénéficiant d'un soutien direct de l'État sont passées par plusieurs étapes de développement depuis 2004, pour devenir plusieurs dizaines de pôles territoriaux de compétitivité (Ponomarenko *et al.*, 2020, pp. 19-25), est particulièrement intéressante.

L'idée de la nécessité de lier la science et la recherche et leurs organisations en France s'est imposée au début des années vingt et s'est concrétisée par certaines réformes institutionnelles de l'association des universités françaises en 2006-2012, 2013, 2018.

En 2006, conformément à la "Loi programmatique sur la science" adoptée, des associations de coopération scientifique et éducative basées sur des liens horizontaux sur des sujets spécifiques ont commencé à être créées : Réseaux thématiques de recherche avancée

(RTRA), ou Centres thématiques de recherche et de soins (CTRS). Dans la version russe, ce sont des analogues, à notre avis, des associations de recherche et de production (ONG). Les universités françaises ont également commencé à s'unir pour créer des pôles scientifiques et d'enseignement supérieur (PRES). Parmi ceux-ci, 27 ont été créés sous la forme d'un établissement public de coopération scientifique.

La version française des pôles scientifiques et d'enseignement supérieur se distingue par le fait que les collectivités territoriales, les entreprises et diverses associations françaises et européennes deviennent membres associés du PRES.

Depuis 2008, cette tendance a été renforcée par le "Plan Campus" visant à créer, sur la base d'un concours, 12 centres de recherche et d'enseignement de classe mondiale afin d'accroître la compétitivité de l'enseignement supérieur français dans le monde.

Depuis 2010, les projets d'excellence académique IDEX et I-SITE ont en outre été mis en œuvre avec un financement substantiel, et seules les associations d'universités et les associations d'universités avec le monde académique ont remporté ces projets.

En 2013, les associations de recherche et d'enseignement de la période précédente - les centres thématiques, les pôles scientifiques (PRES, RTRA, CTRS) - ont été supprimées en France conformément à la loi sur l'éducation et la science. Tous les pôles de recherche et d'enseignement supérieur (PRES) qui s'étaient constitués auparavant sont devenus automatiquement des communautés d'universités et d'établissements scientifiques - COMUE.

La principale différence entre toutes les formes précédentes d'association d'organisations scientifiques, éducatives et de gouvernements locaux était que la COMUE avait le statut d'"institution publique d'éducation scientifique, professionnelle et culturelle". La COMUE est un établissement d'enseignement supérieur à part entière et a le droit de délivrer des diplômes à tous les niveaux (licence, master, doctorat en sciences), ce qui n'empêche toutefois pas les établissements qui la composent de délivrer également leurs propres diplômes.

En 2019, cinq associations universitaires et 19 COMUE avaient été créées, mais certaines d'entre elles étaient devenues des cadres peu maniables sur un certain nombre d'universités indépendantes et fortes.

En 2018, les fusions et acquisitions se sont poursuivies sous la forme d'établissements publics expérimentaux (EPE).

En 2019, l'Université de Paris, l'Institut Polytechnique de Paris, l'Université Côte d'Azur, L'Université Polytechnique Hauts-de-France, CY Cergy Paris Université, l'Université Paris-Saclay, l'Université de Grenoble, l'Université Paris Sciences et Lettres (PSL), ainsi que l'Université Gustave Eiffel ont été transformés en une nouvelle forme d'association par des décrets séparés⁴¹.

Le fait le plus marquant de 2019 est la création de la nouvelle Université Côte d'Azur (UCA) expérimentale, qui intègre cinq établissements constitutifs (OCA, Villa Arson, Cirm, ERACM, IFMK) et plusieurs écoles d'arts, de commerce ou d'ingénieurs. Les statuts de l'Université définissent l'organisation et le mode de gouvernance qui régissent les relations entre les différentes composantes et les établissements associés, et définissent les missions et le fonctionnement des écoles universitaires de recherche. En termes d'excellence scientifique et de structuration territoriale, 2019 a été marquée par l'attribution du 3IA Côte d'Azur, qui symbolise l'importance particulière pour l'IDEX de la science des données, de la modélisation et de l'intelligence artificielle. Le 3IA est décerné pour des réalisations spéciales en matière d'intelligence artificielle dans les domaines de la santé, de la biologie et des territoires intelligents. Parallèlement, d'autres projets sont développés au sein d'Université Côte d'Azur, comme le campus de Cannes dédié aux industries créatives, le campus de Grasse avec son

⁴¹ Source: Regroupement universitaire. https://fr.wikipedia.org/wiki/Regroupement_universitaire#cite_note-121

URL :

Centre de Créativité et d'Innovation en Sciences des Senteurs, ou encore l'Institut Méditerranéen du Risque, de l'Environnement et du Développement Durable (IMREDD)⁴².

Au niveau du doctorat, l'UCA a remporté le programme COFUND en 2019 (action européenne Marie Curie), qui a été largement financé par l>IDEX. Ce programme permet de créer 15 places et contrats supplémentaires pour les doctorants en santé en ligne, ainsi que de créer des formations doctorales interdisciplinaires innovantes et de développer une expertise pour soutenir les doctorants dans leur développement de carrière⁴³.

La politique russe en matière de clusters est conforme à l'approche européenne et propose de soutenir les initiatives de clusters sur la base de concentrations localisées d'activités et de structures scientifiques et éducatives, combinées à des activités de projets communs. L'institutionnalisation de ces formations territoriales a été stimulée par des programmes de soutien fédéraux entre 2008 et aujourd'hui.

L'infrastructure de cluster comprend au moins : 1 établissement d'enseignement supérieur ou 1 établissement d'enseignement secondaire professionnel, 2 infrastructures technologiques ou industrielles⁴⁴.

En ce qui concerne la coopération entre les universités, les institutions de recherche et les entreprises industrielles, le degré d'implication de l'éducation et de la science dans les activités de mise en œuvre des entreprises laisse beaucoup à désirer, malgré la proclamation et la mise en œuvre d'un certain nombre de mesures gouvernementales. Les structures institutionnelles et les programmes existants comprennent :

La Fondation russe pour la recherche fondamentale (RFBR), la Fondation russe pour la recherche en sciences humaines (RGNF) ;

⁴² Source: <https://anr.fr/ProjetIA-15-IDEX-0001>

⁴³ Source: <https://anr.fr/ProjetIA-15-IDEX-0001>

⁴⁴ Source: https://minpromtorg.gov.ru/common/upload/files/docs/Cl_organization.pdf

- Programme fédéral cible (PFC) "Intégration" ;
- Programme fédéral ciblé "Personnel scientifique et scientifique-pédagogique pour une Russie innovante" ;
- FTP sectoriels, FTP pour la recherche et le développement ;
- Résolutions du gouvernement n° 2018, 2019 2020 ;
- Les grands programmes de bourses d'études ;
- Programmes de soutien aux centres d'ingénierie ;
- Projet 5-100 ;
- Les universités comme espace d'innovation ;
- Programmes de l'initiative technologique nationale.

D'une part, il est évident que les universités sont des partenaires formels des autres participants dans presque tous les clusters pilotes. Il s'agit notamment des universités de recherche nationales, des universités de soutien, des universités participant au programme 5-100, et même des établissements d'enseignement professionnel secondaire. En même temps, selon un certain nombre de recherches, la participation des établissements d'enseignement supérieur est plus souvent de nature formelle, les recherches confirment une passivité significative des établissements d'enseignement supérieur dans l'activité innovante de la région et la préparation du capital humain répondant aux exigences modernes des employeurs.

Ainsi, selon les résultats de l'étude des informations issues des sites internet des universités réalisée par Pospelova en 2016 (Pospelova, 2016, pp. 110-111), les universités participant aux pôles d'innovation accordent une grande attention à la participation à diverses conférences, expositions, séminaires et tables rondes, à leur préparation et à leur tenue, ainsi qu'à l'organisation de stages et d'emplois pour les étudiants dans les entreprises. Les universités reçoivent également un nombre assez important de brevets chaque année, qui ne génèrent toutefois aucun profit, car la création de petites entreprises innovantes est lente. Souvent, la

promotion d'un brevet après son enregistrement s'arrête. Les éléments de l'infrastructure d'innovation ne sont enregistrés que dans 27,5 % à 37,5 % des universités, l'exception étant les centres collectifs, qui sont présents dans une certaine mesure dans 65% des universités. Cependant, bien que les universités aient compris l'importance de créer des infrastructures innovantes, les questions relatives à l'amélioration de la communication entre les éléments d'infrastructure déjà existants dans les clusters restent très pertinentes.

Les universités sont les principales sources de formation du capital humain pour le cluster, il est important de comprendre comment elles interagissent étroitement avec le reste des participants du cluster sur la politique éducative. Un rôle important dans le développement des clusters d'innovation pilotes est joué par la société de gestion du cluster, il s'agit d'une organisation à but non lucratif, dont le principal objectif est de renforcer les liens de coopération entre les participants.

Selon les résultats de l'enquête, seulement 25 % des sociétés de gestion de clusters considèrent les universités comme des participants égaux du cluster (au même titre que les représentants des entreprises). Ce fait entraîne des coûts importants : comme le potentiel des établissements d'enseignement supérieur n'est pas pris en compte, au lieu d'attirer les universités dans les régions, des infrastructures supplémentaires sont créées, ce qui réduit l'efficacité de l'interaction dans le cluster. Parmi les représentants des universités, une mauvaise compréhension des fonctions des clusters a été révélée : seuls 35% des personnes interrogées ont répondu qu'elles remplissaient la fonction de base de formation du personnel des clusters. "Les universités ne considèrent les clusters principalement que comme un outil grâce auquel elles peuvent obtenir des subventions du ministère de l'industrie et du commerce et du ministère de l'éducation et des sciences pour ouvrir des centres d'ingénierie" (Pospelova, 2016, pp. 110-111).

Aujourd'hui, ce sont des géants technologiques comme *Apple, Tesla, Microsoft, Google, Facebook, Amazon, Alphabet* qui sont à l'origine de la plupart des innovations. Cependant, ils ne commandent pas de recherches aux universités et ne s'adressent pas à elles pour le développement du personnel. Ils créent leurs propres universités d'entreprise pour le développement du personnel. Les universités étaient principalement soutenues par l'État et n'avaient aucune incitation à faire des affaires ou à établir des processus commerciaux⁴⁵.

Certains des défauts notés du modèle "triple hélice" ont été éliminés par les scientifiques de l'Oural dans le modèle "pentahélice"⁴⁶, qui reflète la coopération entre les entreprises, le gouvernement, la science, l'éducation et les institutions de la société civile.

Les éléments de base du pentaspiral sont **le commerce, la science et l'éducation**. Les institutions de la société civile et le pouvoir de l'État sont des composantes externes, qui aident les composantes de base à fonctionner efficacement. Le développement de la science, des affaires et de l'éducation nécessite le développement de leur principal agent - une personne, de sorte que "l'homme innovant" est la figure centrale du "pentaspiral".

La sphère "Éducation" comprend les écoles, les organisations de l'enseignement secondaire professionnel et les universités, qui contribuent au transfert de connaissances et de compétences vers d'autres sphères. La sphère "Affaires" - entreprises de différentes formes de propriété et de branches. Selon le modèle "pentaspiral", les entreprises exploitent le potentiel des connaissances scientifiques sous forme d'innovations. La sphère du "Pouvoir" représente les différentes autorités publiques. Cette sphère formalise tous les processus qui se déroulent dans le "pentaspiral" et régule l'interaction entre les représentants des différentes sphères. Le

⁴⁵ Les exceptions sont, par exemple, le MIT et Stanford, qui sont des modèles d'universités entrepreneuriales.

⁴⁶ La pentahélice tire son nom de la triple hélice, mais comme le modèle se compose de cinq éléments, le préfixe "penta" dans le nom

pouvoir contribue à la formation de "l'homme innovant" en créant un "cadre réglementaire", des structures organisationnelles, en fournissant la base matérielle et technique, les ressources humaines, les finances, *etc.* L'importance des innovations créées est évaluée par les "institutions de la société civile", qui sont diverses organisations publiques et à but non lucratif.

Nous pensons que le modèle pentaspiral révèle de manière plus complète le processus de création de l'innovation dans le système national d'innovation. Nous considérons comme importante l'idée de ses auteurs selon laquelle le rôle central dans le système d'innovation est joué par une personne innovante.

Dans le modèle pentaspiral, la société civile est responsable de l'évaluation publique de l'importance de l'innovation, mais dans la réalité, ce n'est pas tout à fait le cas. En outre, le modèle ne révèle pas le dualisme de l'individu en tant que créateur et consommateur d'innovation. Par conséquent, au lieu des institutions de la société civile, nous considérons qu'il est plus logique d'inclure dans le modèle les consommateurs qui créent une demande d'innovation. Mais quel est le fondement de la demande d'innovation ? Elle est fondée sur les besoins en fonction de leurs préférences de consommation.

Étant donné que le modèle « pentaspiral », ainsi que le modèle de la « triple hélice », qui a gagné une reconnaissance beaucoup plus large, sont caractérisés par un certain nombre de lacunes et de points controversés, et sur la base du but et des objectifs de notre étude, nous proposerons un modèle de formation et d'utilisation du capital éducatif de développement innovant qui développe les idées de ces concepts (Figure 4).

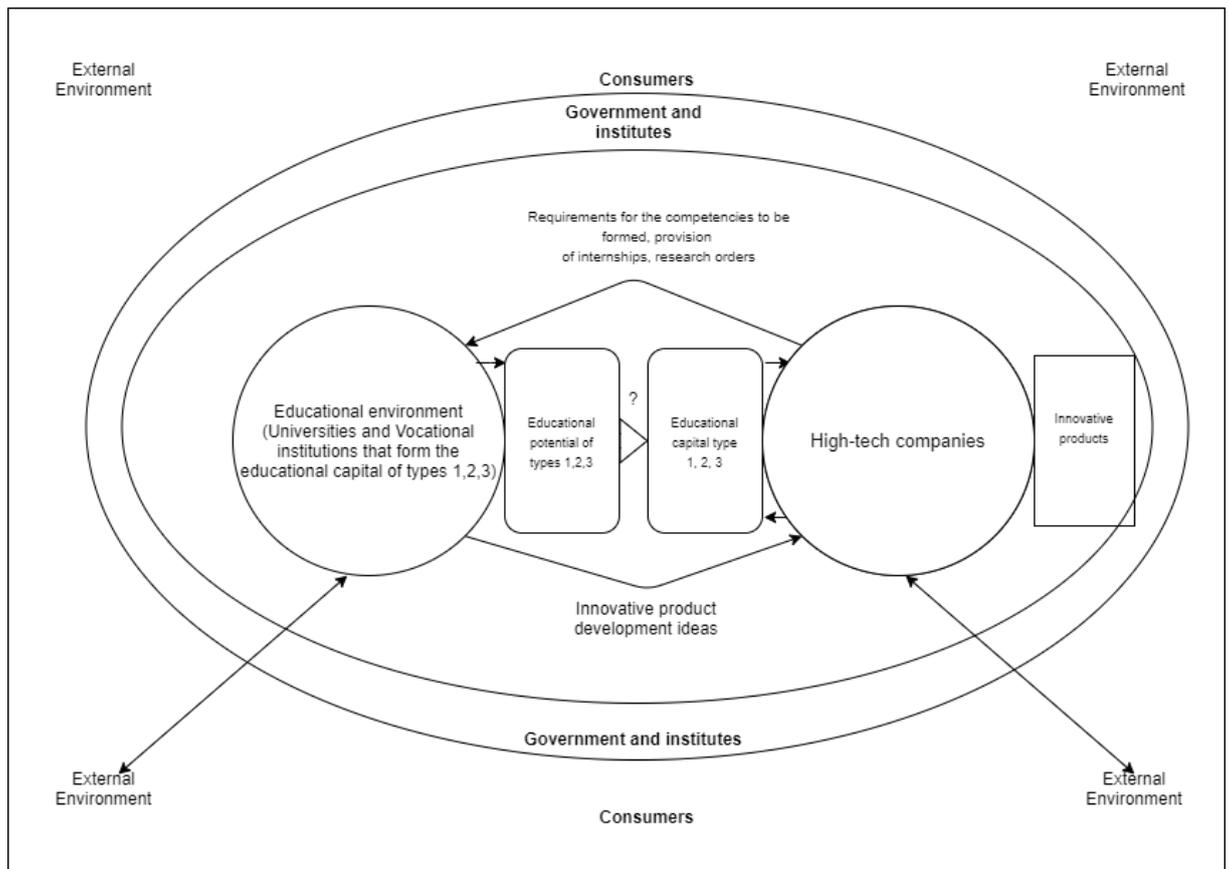


Figure 4. Modèle de formation et d'utilisation du capital éducatif du développement innovant

Source : compilé par l'auteur

Selon ce modèle, la condition nécessaire au développement de l'innovation est une interaction efficace entre les entreprises de haute technologie et l'environnement éducatif. Étant donné que le système d'éducation préscolaire et scolaire ne forme pas de spécialistes pour le développement, la mise en œuvre et la production de produits innovants, mais qu'il s'occupe du développement général des enfants, nous nous concentrerons sur les conditions et les résultats du système d'éducation tertiaire représenté par les universités et les organisations d'enseignement professionnel secondaire.

Contrairement aux modèles de la triple hélice et de la pentaspirale, ce modèle donne un aperçu de la formation et de l'utilisation du capital éducatif dans les conditions d'un

développement économique innovant. Le potentiel éducatif des diplômés formé par l'environnement éducatif ne devient pas nécessairement un capital éducatif, car les compétences formées par les programmes éducatifs peuvent ne pas être réclamées par les employeurs, notamment en raison de l'environnement institutionnel défavorable qui ne crée pas d'incitations à la mise en œuvre de projets de haute technologie et du manque de financement adéquat pour la R&D. Cependant, l'environnement éducatif n'est pas le seul canal de formation du capital éducatif - les entreprises de haute technologie y contribuent également en formant les employés à la production et en formant un capital éducatif "spécifique" selon G. Becker (Becker, 1962, pp. 12-13).

En outre, le modèle montre que tant le potentiel éducatif que le capital éducatif ne sont pas strictement liés à la région et au pays où ils sont formés. Dans des conditions défavorables, les porteurs de potentiel et de capital éducatifs peuvent migrer vers des pays et des régions où leurs aptitudes et leurs compétences sont plus recherchées, ou se tourner vers des activités qui ne correspondent pas à leur formation et à leur expérience professionnelle et qui ne sont pas liées au développement innovant de l'économie (figure 5).

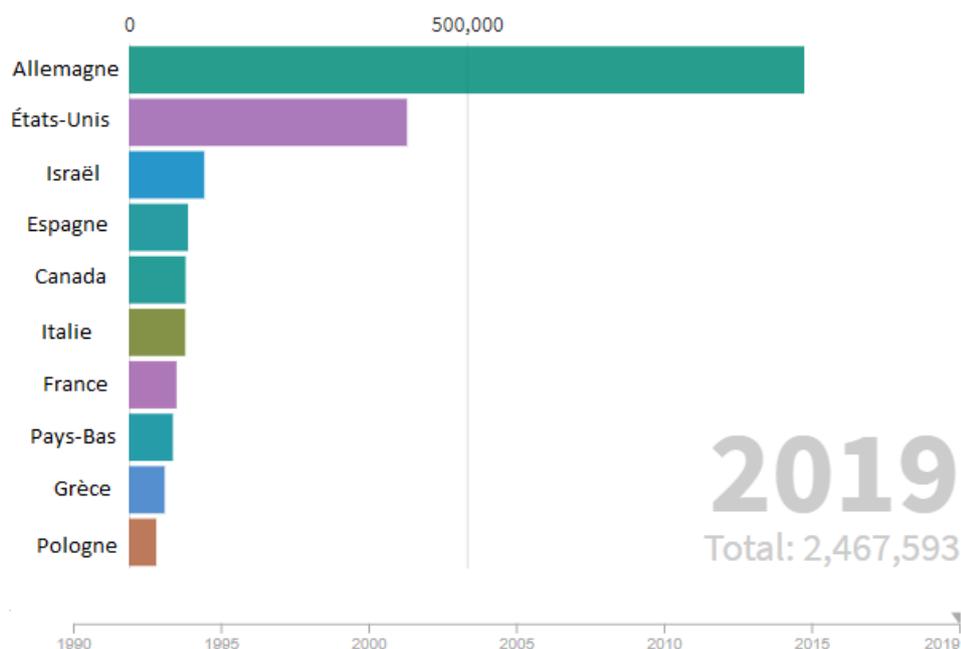


Figure 5. Les pays où les Russes ont choisi d'émigrer et le nombre de personnes qui sont parties cumulativement des années 1990 à 2019

Source : Rosstat . – URL : <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/6WHhWc1N/oper-12-2020.pdf>

Source : Secrets de cabinet : Emigration virale. Comment et où les Russes quittaient le pays lors de la pandémie La ruée vers l'étranger. (en russe) – URL : <https://secretmag.ru/stories/ponauyekhavshiye.htm>

Source : ONU. – URL : <https://www.un.org/en/development/desa/population/migration/data/estimates2/estimates19.asp>

Ainsi, pour que le système économique national ou régional se développe avec succès sur la voie de l'innovation, il est nécessaire non seulement de former un personnel capable de concevoir, de mettre en œuvre et de produire des produits innovants, mais aussi de lui fournir des emplois avec des conditions de travail compétitives, ce qui est difficile à mettre en œuvre dans un environnement **institutionnel défavorable**.

Tableau 4. Les données macro-économiques, PIBn taux d'emploi, de chômage russe en comparaison avec le pays leaders de Global Innovation Index (2019)

	PIB in billions of US dollars (2020)	PIB per capita in US dollars (2020)	Taux d'emploi en % (2021)	Chômage en % (2021)
<i>Russie</i>	1,473.583	10,037.239	71,4	5,4
Suisse	747.427	86,849.468	80.3	3,5
Pays-Bas	909.503	52,247.540	79.3	4,9
Suède	537.61	51,796.376	74 ,1	8,7
Royaume-Uni	2,710.970	40,406.280	74,7	6,5
Singapour	339.981	58,902.221	No data	2.8
USA	20,932.750	63,415.985	68,9	5.8
Finlande	270.637	48,981.435	71.9	8,7
Danemark	352.243	60,494.203	74,1	5,6
Allemagne	3,803.014	45,732.797	75,4	4,4

Source : Composé par l'auteur au sur la base de :

IMF : [World Economic Outlook database: April 2021.](#)

IMF : [World Economic Outlook database: April 2021.](#)

OECD : [OECD Data.](#)

IMF : [IMF Database.](#)

D'autre part, dans certaines conditions, il est possible d'attirer du capital éducatif de l'environnement externe afin de mettre en œuvre des projets innovants qui ne sont pas pourvus de personnel local.

La formation efficace du potentiel éducatif et sa transformation en capital éducatif nécessitent un retour d'information efficace des entreprises employeuses vers l'environnement éducatif, ce qui permet de garantir la conformité de la composition et du contenu des programmes éducatifs aux exigences des employeurs. Dans le contexte de la transition vers l'économie de la connaissance, ce retour d'information ne devrait pas se limiter à l'identification des exigences des employeurs en matière de compétences et à la mise à disposition de places de stage et de formation, mais devrait également inclure la recherche appliquée conjointe des universités et des entreprises innovantes dans divers formats organisationnels.

Il convient également de noter que le modèle que nous proposons considère le capital éducatif de trois types (type I, type II, type III) comme une ressource nécessaire au développement innovant, dont les porteurs sont les **novateurs** (créateurs de nouvelles connaissances, type III), les **innovateurs** (développeurs de nouveaux produits et processus, type II) et les **exécutants de processus technologiques** (type I), sans la présence desquels le modèle ne peut fonctionner pleinement. Par conséquent, contrairement à H. Etzkowitz et Leydesdorf (1995), nous considérons que l'élément important de l'environnement éducatif de l'économie innovante est constitué par les organisations de l'enseignement secondaire spécialisé, et pas seulement par les universités, car ces institutions préparent le capital éducatif de type I nécessaire à l'innovation qui est le réalisateur de la production de l'innovation.

Nous ne partageons pas non plus le point de vue de H. Etzkowitz, selon lequel l'État doit être considéré comme un partenaire égal dans les relations avec les universités et les entreprises. En réalité, les capacités administratives et financières de l'État sont beaucoup plus importantes, et il a un impact managérial significatif sur les organisations de l'environnement éducatif et les entreprises du secteur réel de l'économie. Dans notre modèle, l'État gère les activités des organisations éducatives étatiques et réglemente les activités du système éducatif non étatique. Selon nous, le rôle principal de l'État est de créer un environnement institutionnel favorable qui stimule une interaction efficace entre les organisations éducatives et les entreprises de haute technologie du secteur réel de l'économie en adoptant et en assurant la mise en œuvre des lois et règlements, des projets nationaux prioritaires et des programmes d'État, en aidant au développement des territoires à forte concentration de potentiel scientifique, innovant et de production industrielle⁴⁷.

⁴⁷ Les zones présentant une forte concentration de potentiel scientifique. Je parle ici en termes généraux, je n'énumère donc pas les noms de régions russes spécifiques.

Nous partons du fait que le processus de développement de l'innovation de l'économie est déterminé non seulement par des facteurs d'offre, mais aussi par des facteurs de demande, et nous estimons donc nécessaire de mettre en évidence le modèle de consommation comme l'un de ses éléments. Dans ce cas, le développement du système d'innovation dépend non seulement du niveau de leurs revenus monétaires, dont la possibilité de génération dépend largement de la dotation de l'économie en capital éducatif du quatrième type selon notre classification, mais aussi de leur volonté d'expérimenter, d'utiliser les nouvelles technologies de l'information et de leur capacité à formuler une demande aux producteurs pour qu'ils développent des produits innovants et à proposer des idées novatrices à élaborer par les producteurs. La formation du consommateur capable de remodeler de manière dynamique ses préférences en réponse aux opportunités émergentes doit également être considérée comme l'un des défis auxquels l'environnement éducatif est confronté.

Il ressort du modèle que nous proposons que la qualité de l'environnement éducatif est l'une des conditions nécessaires au développement réussi de l'économie sur la voie de l'innovation. Dans ce cas, le développement de l'environnement éducatif doit se faire à différents niveaux d'enseignement (programmes secondaires professionnels, supérieurs, postgradués et doctoraux), en formant des compétences complémentaires, et en étroite coopération avec les entreprises employeuses dans la formation et la mise en œuvre de programmes éducatifs et la conduite de recherches scientifiques. En même temps, les possibilités de transformation du potentiel éducatif en capital éducatif dépendent considérablement des conditions institutionnelles qui déterminent la préférence des représentants du secteur des entreprises pour les stratégies de développement innovantes.

Les modèles "triple hélice"⁴⁸, "pentahélice"⁴⁹ et le modèle de formation et d'utilisation du capital éducatif du développement innovant que nous proposons fournissent une caractéristique qualitative du rôle du capital éducatif et du système éducatif en tant que facteurs du développement innovant. Plus formellement, ce rôle se reflète dans les modèles quantitatifs de la théorie de la croissance endogène, dont une contribution importante au développement a été apportée par P. Romer (1990).

P. Romer (1990) a été l'un des premiers à développer une fonction de production de connaissances pour la théorie de la croissance endogène. Son modèle présente un intérêt particulier pour nos travaux, car il inclut à la fois le stock de connaissances qui existe déjà dans l'économie et le capital éducatif qui applique ces connaissances. Ce modèle convient parfaitement à notre étude dans le contexte des quatre types de capital éducatif que nous avons précédemment identifiés et du modèle que nous avons développé pour la formation et l'utilisation du capital éducatif pour le développement innovant. Le modèle de P. Romer (1990, p. S83) décompose l'économie en trois secteurs principaux : le secteur de la recherche et du développement, le secteur de la production de produits intermédiaires et le secteur de la production de biens de consommation finaux. La fonction de production de connaissances qui détermine la performance du secteur de la R&D est décrite par l'équation suivante :

$$\dot{A} = \delta AH_A \quad (1)$$

où A est le stock de connaissances scientifiques, H_A est le capital éducatif utilisé par les entreprises dans le secteur de la R&D, δ est le paramètre de performance de la R&D (Romer,

⁴⁸ La triple hélice symbolise l'alliance entre le gouvernement, les entreprises et l'université, qui sont des éléments clés du système d'innovation de tout pays. Le professeur Itzkowitz expose les fondements de cette théorie dans ses articles.

⁴⁹ Le pentahélice est une théorie des scientifiques ouraliens, un développement du concept de triple hélice. Cette théorie est fondée sur la division des éléments du système d'innovation en entreprises, sciences, éducation, gouvernement et société civile.

1990, p. S83). La croissance endogène de l'économie dans le modèle de P. Romer est le résultat d'une augmentation du stock de connaissances scientifiques A et, par conséquent, d'une augmentation de la productivité du capital éducatif employé dans le secteur de la R & D. Il découle du modèle que la production de produits innovants devrait croître à mesure que la part des chercheurs qualifiés engagés dans la R&D augmente dans la structure totale de l'emploi.

Dans le modèle de Z. Griliches (2007), la fonction de production de connaissances est définie comme une fonction des dépenses de recherche et développement des périodes précédentes :

$$K_t = a_0 [W(B)R_t]^{\eta} \exp(\mu t + \nu) \quad (2)$$

où K_t est la connaissance au moment t , $W(B)R_t$ est une fonction des dépenses de R&D décalées, μt est une tendance, ν est une composante aléatoire (Griliches, 2007, pp. 58-60).

Ce modèle est intéressant pour notre analyse car il met en évidence la nature accumulée des connaissances créées dans la région que nous essaierons d'utiliser dans notre analyse empirique ultérieure. Ce modèle est devenu un outil populaire pour l'analyse empirique en raison de sa simplicité et de la disponibilité de données pour son estimation, mais son inconvénient majeur est l'absence d'une variable distincte du capital éducatif, car les dépenses de R&D ne peuvent pas produire de résultats s'il n'y a pas de personnel capable de résoudre de manière rationnelle et créative les tâches de recherche et d'innovation.

Le modèle de T. Brenner et T. Broekel (2009) décrit assez bien les facteurs qui affectent la performance de l'activité d'innovation des régions en tenant compte de leur dotation en capital éducatif. La productivité attendue de l'innovateur dans ce modèle est définie par l'équation suivante (Brenner & Broekel, 2009, p. 23):

$$E(I_i) = \eta_i(c_i, F_s) \quad (3)$$

où c_i sont les caractéristiques individuelles du salarié i , F_s sont les facteurs de niveau régional. Le nombre d'innovateurs G_s dans la région s est déterminé par les facteurs d'attractivité

de la région A_s . Par conséquent, la production d'innovation attendue de la région est définie comme suit :

$$E(I_s) = \sum_{i=1}^{G_s(A_s)} \eta_i(c_i, F_s) \quad (4)$$

Le modèle de de T. Brenner et T. Broekel (2009) tient compte des caractéristiques individuelles du travailleur ainsi que des conditions régionales. Nous utiliserons ces éléments plus tard dans le développement de notre propre fonction de production de connaissances.

La fonction de production de connaissances de Charlot, Crechenzi et Musolesi (2015) est basée sur les facteurs du processus d'innovation au niveau micro et sur des mécanismes régionaux supplémentaires tels que les effets spatiaux de la diffusion des connaissances et les économies d'agglomération (Charlot *et al.*, 2015, p. 23) :

$$K_{r,t} = g(RD_{r,t}, HK_{r,t}, WRD_{r,t}, WHK_{r,t}, u_{r,t}) \quad (5)$$

où $K_{r,t}$ est l'activité régionale en matière de brevets, g est une fonction quelconque, r est l'indice de la région, t est le temps, $RD_{r,t}$ est la dépense en R&D dans la région, $HK_{r,t}$ est le niveau de capital éducatif dans la région, $WRD_{r,t}$ est la dépense en R&D dans les régions voisines, $WHK_{r,t}$ est la fourniture de capital éducatif dans les régions voisines, $u_{r,t}$ est d'autres facteurs.

Le modèle de Charlot, Crechenzi et Musolesi (2015, p. 23) attire notre attention car sa modification est utilisé dans l'analyse empirique de données russes effectué par Crescenzi and Jaax (2017). Cette modification servira de base au développement de notre propre fonction de production de connaissances et aux calculs empiriques fondés sur les données des régions russes.

Le niveau d'éducation et le talent des innovateurs individuels leur permettent non seulement de générer de nouvelles idées, mais les aident également à obtenir des connaissances

de sources externes. La capacité à créer des innovations dépend à la fois de la mise à disposition d'un capital éducatif et de l'échange d'informations par le biais de réseaux locaux et interrégionaux.

À mon avis, les fonctions de production de connaissances présentées dans la littérature sont caractérisées par certaines limites :

- ils ne tiennent pas pleinement compte des différences qualitatives entre les types de capital éducatif⁵⁰, chacun d'entre eux pouvant jouer un rôle indépendant et significatif dans le processus de développement de l'innovation ;

- elles ne tiennent pas compte de la possibilité de rendements décroissants de l'utilisation de certains types de capital éducatif⁵¹ lorsque les proportions rationnelles entre les différents types de capital éducatif sont perturbées⁵².

- ils ne tiennent pas compte du fait que l'élasticité des résultats de l'activité d'innovation sur le volume du capital éducatif du troisième niveau, impliqué dans la R&D, peut dépendre de

⁵⁰ Le premier type : les novateurs (scientifiques et chercheurs) - les créateurs d'innovation. Niveau de formation du novator - doctorat.

Le deuxième type : les innovateurs (entrepreneurs et ingénieurs) - transformateurs de l'innovation en innovation. Niveau de formation des innovateurs - enseignement supérieur (licence et master).

Le troisième type : les exécutants du processus technologique (spécialistes de niveau intermédiaire) - fournissent un processus de production d'innovations qui fonctionne bien, ont les aptitudes et les compétences nécessaires pour mettre en œuvre le processus technologique. Niveau de formation - enseignement secondaire spécialisé.

Type quatre : capital humain passif (population) qui crée une demande d'innovation.

⁵¹ La question de savoir si de nouvelles augmentations de l'emploi tertiaire peuvent avoir des externalités positives a été étudiée à l'aide de données américaines par Sand (Sand, 2013). Pour les données chinoises, cf. Liang, Liu et Li (Liang *et al.*, 2016). Leurs calculs ont montré que si, par le passé, une augmentation de la part de l'emploi dans l'enseignement supérieur a fourni des externalités positives significatives pour les économies américaine et chinoise, au stade actuel, caractérisé par la massification de l'enseignement supérieur, ces effets ont cessé d'apparaître. En d'autres termes, selon leurs estimations, les économies américaine et chinoise ont déjà une part d'emplois tertiaires supérieure à la part optimale dans leur structure économique. Dans le même temps, Winters estime que la part des travailleurs de l'économie américaine titulaires d'un diplôme STEM (science, technologie, ingénierie et mathématiques) est toujours inférieure au niveau optimal (Winters, 2013).

⁵² Les proportions optimales peuvent être faussées par le prestige de la possession d'un certain type de capital humain ou le sous-développement d'un certain type de capital humain dans un pays donné.

manière significative du volume de financement de la R&D (augmente à mesure que le volume de financement de la R&D augmente).

Pour surmonter ces limites, nous proposons la spécification suivante de la fonction de production de connaissances :

$$I = b_0 + b_1 ec_1 + b_2 ec_1^2 + b_3 ec_2 + b_4 ec_2^2 + b_5 ec_3 + b_6 ec_3 \times RD + b_7 RD + b_8 WRD \quad (6)$$

où I est le résultat de l'activité d'innovation, qui peut être exprimé par le logarithme de la production de produits d'innovation ou le nombre de brevets obtenus, ec_1 , ec_2 et ec_3 sont la part des employés ayant un capital éducatif de premier, deuxième et troisième niveau respectivement, RD est le logarithme des coûts de R&D par employé, WRD est le décalage spatial du logarithme des coûts de R&D par employé caractérisant la possibilité de transfert de connaissances de l'environnement externe (en considérant le niveau régional du système d'innovation - des régions voisines).

Cette spécification tient compte de la possibilité de rendements décroissants sur le capital éducatif des premier et deuxième niveaux. En outre, il est tenu compte du fait que l'élasticité du résultat de l'activité d'innovation sur le volume de l'utilisation du capital éducatif de troisième niveau peut augmenter à mesure que le volume du financement de la R&D croît. Comme dans certaines spécifications des fonctions de production de connaissances présentées dans la littérature (Brenner & Broekel, 2009; Charlot *et al.*, 2015; Griliches, 2007; Romer, 1990), la spécification que nous proposons tient compte de la possibilité de diffusion des connaissances depuis l'environnement externe en raison de l'inclusion de la variable WRD dans le modèle.

La question centrale est de savoir si la spécification proposée de la fonction de production de connaissances reflète adéquatement les particularités des processus d'innovation dans l'économie russe ; ce qui au stade actuel nécessite une recherche empirique.

Si notre fonction de production de connaissances s'avère valide avec des données empiriques pour les régions de la Fédération de Russie, nous pourrions utiliser les résultats de nos calculs pour faire des recommandations pour la politique d'éducation en Russie. En outre, cette fonction de production de connaissances peut être utilisée plus avant pour évaluer l'efficacité de la politique russe dans les décennies à venir. Et éventuellement, cette fonction de production de la connaissance peut être utilisée dans les études de l'impact du capital éducatif sur l'activité d'innovation dans d'autres pays et régions.

Dans le deuxième chapitre de la thèse, nous effectuerons un test statistique formel de cette hypothèse en utilisant des données de panel sur les régions russes.

Caractéristiques de la formation du capital éducatif dans les pays leaders de l'indice de développement de l'innovation

Le développement de l'économie de la connaissance et de l'activité innovante nécessite la formation d'un personnel qualifié capable de créer et d'adapter des innovations. Ce n'est pas une coïncidence si cinq des dix premiers pays de l'indice de développement innovant figurent également parmi les dix premiers de l'indice de développement du capital humain (tableau 5).

Tableau 5. Classement mondial des pays selon l'indice d'innovation et l'indice de développement humain⁵³

	Indice d'innovation	Indice de développement humain
1	Suisse	Norvège
2	Pays-Bas	Suisse
3	Suède Royaume-Uni	Irlande
4	Royaume-Uni	Allemagne
5	Singapour	Hong Kong, Chine (RAS)
6	USA	Australie
7	Finlande	Islande
8	Danemark	Suède
9	Allemagne	Singapour
10	Irlande	Pays-Bas

Source: Compilé par l'auteur sur la base de : Global innovation index 2018. – URL:

https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2018.pdf⁵⁴, Human

Development Report 2019. – URL:

http://www.hdr.undp.org/sites/default/files/hdr_2019_overview_-_russian.pdf⁵⁵

Dans cette étude, nous mettons en lumière les meilleures pratiques et les tendances générales en matière de formation du capital éducatif pour l'économie de l'innovation dans six pays leaders en matière de développement du capital humain et d'innovation : la Suisse, les Pays-Bas, les États-Unis, le Danemark, l'Allemagne et l'Irlande, ainsi que d'autres pays avancés en matière d'innovation.

⁵³ La Russie s'est classée au 46e rang de l'indice mondial de l'innovation en 2018.

⁵⁴ Global innovation index 2018. – URL: https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2018.pdf

⁵⁵ Human Development Report 2019. – URL: http://www.hdr.undp.org/sites/default/files/hdr_2019_overview_-_russian.pdf

Une caractéristique commune à tous les pays susmentionnés, qui figurent en tête des classements en matière d'innovation et de développement du capital humain, est la coopération active entre les établissements d'enseignement et les employeurs dans le domaine de la formation de personnel répondant aux exigences actuelles des employeurs, du développement de compétences entrepreneuriales chez les étudiants et de la promotion de projets innovants garantissant la commercialisation des connaissances développées dans les murs des établissements d'enseignement. À cette fin, les universités, les entreprises et surtout les pouvoirs publics des pays en pointe dans le développement de l'innovation ont proposé des initiatives pour travailler ensemble et améliorer l'interaction des agents de la "triple hélice" de G. Etzkowitz (Etzkowitz & Leydesdorf, 1995).

Examinons les mécanismes de formation du capital éducatif pour le développement innovant utilisés par les pays technologiquement avancés d'Europe et des États-Unis aux niveaux de l'enseignement secondaire professionnel et l'enseignement supérieur (annexe A).

Notre analyse de l'expérience des principaux pays technologiquement avancés dans la formation de mécanismes efficaces d'investissement dans le capital éducatif a mis en évidence un certain nombre de tendances.

1) Coopération étroite entre les établissements d'enseignement professionnel et les employeurs locaux en matière de formation du personnel, de promotion des programmes d'enseignement professionnel dans les domaines prioritaires, d'intégration de la formation sur le tas à long terme dans les programmes d'études.

Les pays les plus innovants disposent d'un système solide de formation du personnel dans le cadre des programmes d'enseignement professionnel secondaire. Le succès du SVET est dû à la participation active des employeurs à la conception des programmes et à l'organisation des stages, ainsi qu'à la formation et au recyclage du personnel dans les compétences requises par l'économie.

Dans une Suisse tournée vers l'innovation, deux tiers des élèves du secondaire s'inscrivent dans une formation professionnelle après la 9^e année de l'école (SER, 2006, pp. 11-23). La raison pour laquelle les écoles professionnelles sont si populaires est que les étudiants passent la plupart de leur temps sur le lieu de travail et seulement 1 ou 2 jours par semaine en classe (Fuentes, 2011, p. 9). De cette façon, l'étudiant acquiert des compétences pratiques pour de nombreux emplois pendant sa formation pratique (Wolter *et al.*, 2014, p. 116-119). Les étudiants qui réussissent un diplôme professionnel du secondaire supérieur peuvent accéder aux hautes écoles spécialisées en Suisse sans avoir à passer d'examen supplémentaire.

Les avantages de la formation professionnelle en Suisse sont son excellente adaptabilité aux besoins du marché du travail et le lien étroit entre la théorie et la pratique. Les associations professionnelles et d'autres membres du monde des affaires financent les organismes de formation professionnelle (Fuentes, 2011, p.17) et participent aux examens et à l'élaboration des programmes de formation (SER, 2006, p. 14). C'est la participation des entreprises qui permet aux organisations d'EFP de s'adapter rapidement aux nouvelles exigences en matière de compétences et de supprimer les cours obsolètes des programmes en temps utile (Ollivaud, 2017, p. 14).

L'État, les régions et les organisations professionnelles travaillent ensemble pour garantir la qualité de l'enseignement professionnel secondaire. L'enseignement secondaire supérieur et la formation professionnelle sont financés conjointement par les autorités régionales, les étudiants et les employeurs.

Un autre modèle efficace reconnu au niveau international est le système dual allemand d'enseignement professionnel secondaire (Kushlin, 2018, pp. 121-122).

Dans le système dual, les étudiants en formation professionnelle passent deux à quatre ans par semaine ou plusieurs semaines dans une école professionnelle où ils acquièrent des

connaissances théoriques sur la profession. Toutefois, la majeure partie du temps (60 %) est consacrée au travail sous la supervision d'un spécialiste certifié.

L'Institut fédéral pour la formation professionnelle (BIBB, 2015⁵⁶; Kushlin, 2018, pp. 121-130) publie une liste annuelle des professions et des salaires pour les diplômés de la formation professionnelle ainsi qu'un manuel intitulé "La formation professionnelle en Allemagne", qui est distribué aux écoles locales. Chaque année, plus de la moitié des élèves allemands qui quittent l'école (plus de 500 000) décident de poursuivre leurs études dans des établissements d'enseignement et de formation professionnelle afin d'obtenir une qualification professionnelle. 22 % de toutes les entreprises du pays participent activement à la mise en œuvre du système de formation professionnelle duale.

Environ 80 chambres de commerce et d'industrie jouent un rôle clé dans le fonctionnement efficace du système allemand d'enseignement et de formation professionnels en alternance, rassemblant des millions d'entrepreneurs issus de grandes, moyennes et petites entreprises. Les chambres de commerce et d'industrie aident les étudiants à trouver des stages, conseillent les entreprises partenaires des organisations de formation professionnelle, organisent des examens de qualification, *etc.* Selon une enquête menée auprès de 3 000 entreprises, 60 % d'entre elles estiment qu'une participation active au système d'éducation mixte apporte de grands avantages à l'entreprise (BIBB, 2015)⁵⁷. Bien que le coût de la formation des étudiants en tant que stagiaires soit souvent supérieur à leurs revenus du travail, les entreprises considèrent cette dépense comme un investissement dans le capital humain des entreprises, puisque 68% des stagiaires continuent ensuite à travailler de manière permanente pour

⁵⁶ URL: <https://www.bibb.de/en/25852.php>

⁵⁷ URL: <https://www.bibb.de/en/25852.php>

l'entreprise stagiaire et que l'entreprise réduit le coût de la recherche et de la formation de nouveaux employés (BIBB, 2015)⁵⁸.

Les gouvernements fédéraux et régionaux soutiennent activement l'éducation double en Allemagne. Le cadre réglementaire du pays facilite le bon fonctionnement du système et assure un niveau de financement suffisamment élevé aux organismes d'enseignement et de formation professionnels, ce qui leur permet d'acquérir des équipements modernes et d'employer des enseignants hautement qualifiés ayant une grande expérience pratique.

2) Recyclage du personnel requis par l'économie

Le progrès technologique modifie la demande de ressources humaines et le niveau des compétences requises. Aujourd'hui, la vitesse de ces changements s'est considérablement accélérée. Des changements particulièrement rapides ont lieu dans le domaine des connaissances appliquées et les établissements d'enseignement sont souvent incapables d'adapter leurs programmes à temps pour répondre aux nouvelles exigences des entreprises et de la technologie. Dans cette situation, des programmes spéciaux de formation et de recyclage sont nécessaires pour les secteurs qui connaissent une pénurie aiguë de personnel.

L'Irlande a une expérience unique dans ce domaine. En particulier, dans la région du nord-ouest de l'Irlande, le gouvernement local a élaboré et mis en œuvre un certain nombre d'initiatives visant à sensibiliser les élèves des écoles aux possibilités de carrière dans l'ingénierie.

La région était confrontée à une pénurie d'outilleurs qualifiés pour un groupe d'entreprises du secteur de l'outillage de haute technologie (CEDEFOP, 2014, p. 3-4). Pour remédier à ce problème, une enquête a été menée auprès de la population, qui a révélé que la profession d'outilleur est associée dans la société à un statut inférieur, à un travail manuel

⁵⁸ URL: <https://www.bibb.de/en/25852.php>

routinier et à une rémunération modeste. En outre, la formation dans ce domaine ne répondait pas aux exigences actuelles des employeurs : les programmes d'études ne formaient pas les compétences requises en modélisation mathématique et dans d'autres domaines techniques. Pour remédier à cette situation, l'Institut de technologie de Sligo Mayo Leitrim a lancé au printemps 2014 un nouveau programme de formation de six mois pour les outilleurs (CEDEFOP, 2014, p. 6-7). En même temps, Sligo a lancé un nouveau cours d'un an en technologie des polymères, développé en coopération avec l'industrie des polymères.

Grâce à ce programme, le nombre de candidats des écoles de la région du nord-ouest de l'Irlande souhaitant s'inscrire à des programmes de formation d'outilleurs, de technologues et de techniciens en polymères a considérablement augmenté. Le lancement de nouveaux programmes professionnels et l'intérêt accru des candidats ont permis de former des professionnels dotés de compétences en ingénierie de précision, capables de travailler dans des domaines qui connaissent une pénurie de personnel qualifié.

Avec la numérisation de l'économie, les professionnels des technologies de l'information et de la communication sont particulièrement recherchés. Des programmes de formation et de recyclage pour le secteur informatique sont donc en place dans les pays développés. En Irlande, il existe des programmes publics de recyclage, ICTAction Plan et Springboard (OECD, 2017, p. 41), qui permettent aux chômeurs d'obtenir une qualification dans le domaine des technologies de l'information. Ces programmes permettent d'acquérir une expérience professionnelle dans des entreprises du secteur des technologies de l'information. Chaque année, 6 000 personnes sont reconverties et 60 % d'entre elles trouvent un emploi dans leur nouvelle profession.

Un autre exemple de formation de personnel pour les domaines d'activité les plus demandés dans les conditions actuelles est l'école française n°42 de Xavier Niel, spécialisée dans la formation de spécialistes en informatique. Les principales caractéristiques de cette école

sont la gratuité de l'enseignement, l'absence de professeurs et le fait que les étudiants travaillent en équipe sur des projets de complexité croissante. Il n'est même pas nécessaire d'avoir un diplôme scolaire pour entrer dans l'école, et l'école elle-même n'est pas reconnue par le système éducatif français, car l'homologation du programme implique l'introduction de méthodes d'enseignement traditionnelles. L'absence de professeurs, ainsi que les études en équipe développent bien les compétences de communication, car les étudiants se posent des questions les uns aux autres et cherchent ensemble la solution des problèmes. Dans le même temps, le programme scolaire comprend non seulement des blocs obligatoires sur la programmation, mais aussi sur l'esprit d'entreprise et le développement personnel.

Les étudiants travaillent sur des projets sociaux avec des partenaires tels que l'Institut Pasteur et le ministère de la culture. Des hackathons sont organisés le week-end où les étudiants travaillent ensemble pour trouver des solutions dans des domaines variés tels que la santé, l'agriculture, ou réalisent des projets pour Carrefour, GDF, Sales-Privés et même la marine française⁵⁹.

Dans le cadre de sa collaboration avec l'agence gouvernementale pour les chômeurs, Pôle emploi, l'école 42 gère également un groupe pilote de 30 chômeurs âgés de 40 à 60 ans, qui sont formés dans le cadre d'un programme de 10 mois. En 2018, un franchisé analogue d'une telle école, appelé École 21, qui forme des programmeurs, a été créé en Russie.

3) Développement de la triple hélice

La coopération entre les universités et les petites entreprises est un aspect essentiel de la formation des ressources humaines pour l'économie de l'innovation. Dans de nombreux pays

⁵⁹ Official site École 42. – URL: <https://www.42.fr/>

européens, cette question a été résolue par l'introduction du double système d'enseignement supérieur au cours des dernières décennies. Ce système implique l'existence de deux grandes catégories d'établissements d'enseignement supérieur : les universités classiques et les universités de sciences appliquées. Les objectifs éducatifs de ces types d'universités sont très différents. Par exemple, les universités traditionnelles sont spécialisées dans la recherche fondamentale et forment des spécialistes théoriques. Les universités de sciences appliquées, quant à elles, suivent les tendances actuelles de la pratique économique et forment des professionnels capables de participer efficacement à la création de valeur grâce à des programmes de licence appliquée en coopération avec des entités commerciales.

Les universités de sciences appliquées sont réparties en Allemagne, en Autriche, en Finlande, en Suisse et aux Pays-Bas. Aux Pays-Bas, les universités de sciences appliquées forment 65 % des étudiants de l'enseignement supérieur, ce qui constitue un record pour l'Europe (la Finlande est deuxième avec 46% de tous les étudiants de l'enseignement supérieur inscrits dans des universités de sciences appliquées) (OCDE, 2014a, p. 146). En Suisse, les hautes écoles spécialisées proposent aux étudiants plus de 300 programmes, dont 230 programmes de licence (SER, 2006, pp. 19-20). La durée des programmes de premier cycle est de trois ans et celle des programmes de maîtrise de trois semestres. Toutes les formations des hautes écoles spécialisées ont une composante pratique. Les étudiants effectuent donc une partie de leurs études sur un lieu de travail (Marginson *et al.*, 2008). La majorité des enseignants des hautes écoles spécialisées sont des spécialistes du monde du travail qui travaillent dans les industries où sont dispensés leurs cours (Marginson *et al.*, 2008). Les employeurs locaux font partie de la gestion de l'université. Ils donnent des conseils sur le développement des cours et des programmes d'études et participent à l'évaluation de la qualité de la mise en œuvre des programmes éducatifs.

Un facteur important pour l'efficacité du système d'innovation est la connexion entre la science, l'éducation et les entreprises, qui crée un processus de commercialisation des résultats des activités de recherche qui fonctionne bien. Comme la concurrence sur le marché de l'enseignement supérieur s'intensifie en raison de la réduction du financement public, les universités sont contraintes de s'adapter à l'environnement innovant, d'adapter leurs développements scientifiques en fonction des objectifs commerciaux et d'accroître l'orientation appliquée des programmes éducatifs. Les nouveaux mécanismes des relations en triple hélice utilisés par les pays leaders dans le processus mondial de développement de l'innovation sont présentés à l'annexe 3.

4) Orientation accrue des programmes de doctorat vers la recherche appliquée, ouverture de programmes combinant des travaux de recherche dans les universités et les entreprises partenaires.

La demande croissante du secteur de l'économie réelle en spécialistes hautement qualifiés possédant des diplômes avancés a conduit à l'émergence de plusieurs types de programmes de troisième cycle conçus et mis en œuvre en partenariat avec les entreprises (Borrell-Damian *et al.*, 2010 ; Moghadam-Saman, 2019; Rudskoy *et al.* ; Thune, 2010). Un rôle particulier est joué par le "doctorat industriel", qui implique qu'un doctorant étudie des disciplines dans une université, rédige une thèse et travaille en parallèle dans une organisation partenaire de l'université dans le domaine de sa thèse. Dans le cadre du programme de doctorat industriel, l'étudiant de troisième cycle a deux superviseurs - le superviseur académique à l'université et le mentor dans l'entreprise. Le fait que le mentor ait un doctorat dans l'entreprise est très souhaitable (et en fait, la plupart des mentors ont un doctorat), mais pas obligatoire. Dans tous les cas, le mentor doit bien connaître non seulement les activités de recherche de l'entreprise mais aussi les exigences du mémoire.

Les programmes de doctorat industriel sont axés sur la pratique appliquée et entrepreneuriale et combinent les études universitaires et le travail dans le secteur concerné.

Le rôle du partenaire industriel est de remplir les principales fonctions suivantes : supervision académique, financement, participation au recrutement, fourniture de données de recherche et participation au développement du réseau (Borrell-Damian *et al.*, 2010). Le financement peut être direct ou indirect et implique l'accès aux installations de recherche.

Les candidats aux programmes industriels de troisième cycle doivent dans certains cas se soumettre à un processus de sélection supplémentaire par l'entreprise industrielle partenaire. Il peut leur être demandé d'avoir une expérience du secteur et de s'intégrer dans la culture d'entreprise de la société.

Dans 60% des cas, le sujet de la thèse est déterminé par une négociation entre l'université et l'entreprise industrielle partenaire, dans 35% des cas, il est déterminé par l'entreprise avec une participation minimale de l'université et de l'étudiant diplômé, et dans seulement 5% des cas, il est déterminé par l'étudiant diplômé (si le partenaire industriel est une grande entreprise désireuse de soutenir des projets d'initiative) (Borrell-Damian *et al.*, 2010, p. 502).

En Suède, la moitié des diplômés des programmes d'études supérieures industrielles continuent à travailler chez le partenaire industriel plusieurs années après l'obtention de leur diplôme, tandis que les trois quarts des diplômés restent dans la même industrie (Assbring & Nuur, 2017, p. 189).

Les programmes de doctorat industriel sont financés par des entreprises de l'économie réelle ou par des programmes gouvernementaux qui requièrent la participation de partenaires industriels. La contribution de l'industrie à ces programmes couvre entre 25% et 80% des coûts du projet (Borrell-Damian *et al.*, 2010, p. 33). De nombreux pays européens, dont le Danemark, la Norvège, la Suède, la Finlande, le Royaume-Uni, l'Italie et l'Estonie, encouragent cette coopération par des mesures de soutien public (Borrell-Damian *et al.*, 2010 ; Thune, 2009;

Thune & Børing, 2015). Le financement public couvrira jusqu'à 50% des coûts du projet (Borrell-Damian *et al.*, 2010, p. 3).

Le programme de doctorat industriel est un instrument de la politique de coopération qui garantit la participation des entreprises disposant d'unités de recherche au processus de formation postgraduée. Ces organisations partenaires fournissent des mentors qualifiés qui sont censés aider à faire correspondre le travail sur les tâches de recherche de l'entreprise avec la recherche empirique qui constitue la base de la dissertation. De ce point de vue, la capacité de recherche du partenaire industriel est un facteur clé de la réussite des programmes de troisième cycle industriels.

Les exigences en matière de nouveauté scientifique et de preuve des énoncés de thèse ne sont pas réduites. Les programmes de troisième cycle industriels ont les mêmes normes de qualité de recherche que les programmes de troisième cycle universitaires traditionnels (Borrell-Damian *et al.*, 2010, p. 9).

Les programmes de recherche industrielle de troisième cycle offrent des avantages considérables aux universités, aux partenaires industriels et aux étudiants. Pour les doctorants, ils offrent la possibilité d'acquérir une expérience dans la recherche qui est pertinente pour les entreprises du secteur réel, ainsi que de leur fournir un emploi. Pour les partenaires industriels, ils offrent la possibilité d'élargir leurs horizons de recherche et d'attirer du personnel talentueux et qualifié. Pour les universités, le développement de contacts avec des entreprises du secteur réel permet d'améliorer leur réputation aux yeux des candidats potentiels, d'obtenir des ressources financières supplémentaires, ainsi que d'améliorer la qualité de leurs programmes éducatifs et de s'assurer qu'ils correspondent aux besoins de la pratique.

5) Développement de plateformes en ligne offrant la possibilité de reprendre des cours en ligne terminés dans des établissements d'enseignement supérieur, développement de

l'apprentissage mixte, optimisation du temps de classe. Création de plateformes électroniques pour la soumission de documents.

Ces dernières années, dans les principaux pays technologiquement développés du monde, et en premier lieu aux États-Unis, une grande attention a été accordée au développement de nouvelles formes d'éducation axées sur l'utilisation des technologies modernes de l'information.

Les avantages des programmes d'apprentissage en ligne par rapport à l'enseignement universitaire traditionnel sont les suivants :

- l'élimination des frais de voyage et d'hébergement ;
- réduction des frais de scolarité (environ 50%) ;
- la personnalisation de l'apprentissage ;
- Flexibilité dans le choix des cours, ce qui donne plus de possibilités de combiner études et travail ;
- un retour d'information et une évaluation rapides des résultats d'apprentissage ;
- possibilité d'étudier à tout moment et en tout lieu ;
- Utilisation efficace du temps de classe (apprentissage mixte) ;
- mode confortable pour les apprenants en situation de handicap.

Selon le Centre for Digital Education⁶⁰, les modèles d'apprentissage mixte ou hybride améliorent la compréhension et les résultats aux tests pour 84 % des apprenants. Ces modèles combinent des éléments de tutorat en face à face et d'auto-apprentissage en ligne (Fishman *et al.*, 2017, p. 8). L'instructeur peut s'attarder uniquement sur les sujets qui représentent un défi

⁶⁰ Official site The Center for Digital Education: The curriculum of the future: How digital content is changing education. – URL: https://jupitered.com/downloads/CDE_2014Q4_Digital_Content.pdf.

particulier pour les étudiants et sur les études de cas (Marcum *et al.*, 2014)⁶¹. Une analyse du ministère américain de l'éducation a également montré que l'apprentissage mixte est plus efficace que les cours en ligne classiques et les cours en face à face (Means *et al.*, 2010).

Une forme populaire d'apprentissage mixte est le modèle de la "classe inversée". Dans ce modèle, les étudiants suivent le contenu du cours en ligne et utilisent ensuite l'enseignement en classe pour renforcer le résultat.

De nombreux étudiants ne peuvent pas se permettre d'étudier à temps plein pendant plusieurs années. Les modèles d'éducation fondés sur les compétences constituent donc une alternative intéressante au système traditionnel. Dans ces modèles, l'apprentissage n'est pas mesuré par le nombre d'heures passées en classe, mais par les compétences acquises grâce aux cours en ligne (Selingo, 2015, pp. 11-13).

Les programmes de premier cycle fondés sur les compétences mesurent les résultats d'apprentissage au moyen de tests et permettent aux étudiants de progresser dans les cours à leur propre rythme, réduisant ou allongeant le temps nécessaire à l'obtention du diplôme. Il est ainsi possible de combiner travail et études. Ces dernières années, des programmes d'apprentissage flexibles fondés sur une approche de contrôle des résultats d'apprentissage basée sur les compétences ont été lancés par plusieurs grandes universités publiques américaines - l'université du Wisconsin, l'université Purdue, l'université du Texas, l'université du Michigan et l'université Northern Arizona.

Il existe également un marché massif pour les cours en ligne ouverts et massifs (MOOC) aux États-Unis, utilisés par des étudiants du monde entier. En 2017, la plateforme américaine *Coursera* a proposé quelque 2 700 MOOC, soit environ un tiers de tous les cours en ligne. Les

⁶¹. URL : <https://sr.ithaka.org/publications/technology-enhanced-education-at-public-flagship-universities/>

deuxième et troisième places sont revenues aux plateformes américaines *EdX* (1 800 MOOC, soit 19%) et *FutureLearn* (700 MOOC, soit 7,4%). En quatrième position, on trouve le fournisseur latino-américain *Miríada X* (350 MOOC en espagnol) et en cinquième position, le fournisseur chinois *XuetangX* (plus de 300 cours en chinois) (Shah, 2016)⁶².

La principale motivation pour développer des MOOC est d'accroître la notoriété de la marque et la reconnaissance internationale d'une organisation. D'autres raisons sont d'améliorer la qualité de l'enseignement et de répondre aux besoins des étudiants (Patru & Balaji, 2016, p. 12).

Selon les analystes de Deloitte, les MOOC pourraient également transformer le marché de la formation en entreprise. *Yahoo* incite déjà ses employés à suivre des cours sur *Coursera* en leur remboursant le coût des certificats de fin de cours. Et en 2017, *Coursera* a élargi ses services en lançant *Coursera for Business*, une section de formation en entreprise qui permettra aux sociétés d'adopter plus largement l'apprentissage en ligne dans leurs murs⁶³.

Conclusions sur le chapitre 1

Les orientations de la recherche sur le capital humain sont très diverses. Habituellement, le capital humain est évalué à travers les investissements dans sa formation (Becker, 1993; Mincer, 1974) : le coût de l'éducation, de la santé, du changement de lieu de résidence vers un lieu plus prometteur en termes de carrière. Dans notre étude, nous nous concentrerons sur une composante aussi fondamentale du capital humain que le capital éducatif, par lequel nous entendons un ensemble de connaissances et de compétences obtenues au cours d'une éducation

⁶²Source : Class central. URL : <https://www.classcentral.com/report/mooc-stats-2016/>

⁶³ Source: Coursera blog. – URL: <https://blog.coursera.org/yahoo-sponsors-employees-to-earn-verified/>

formelle ou informelle et générant des revenus dans le présent et le futur, car il joue un rôle clé dans le développement innovant de l'économie.

Actuellement, il n'existe pas de classification unifiée et généralement acceptée des types de capital éducatif dans la littérature scientifique, ainsi que de leur relation. Nous proposons de distinguer quatre types de capital éducatif en fonction du niveau d'éducation qui les forme et de leur rôle dans le processus de développement innovant de l'économie.

Le premier type de capital éducatif peut inclure le capital éducatif des spécialistes de niveau intermédiaire, qui possèdent les aptitudes et les compétences nécessaires pour mettre en œuvre des processus technologiques, y compris l'innovation. Ce type de capital éducatif est formé par les programmes de l'enseignement professionnel secondaire axés sur la pratique, ainsi que dans le cadre de la formation en cours d'emploi. Le deuxième type peut inclure le capital éducatif des innovateurs (entrepreneurs et ingénieurs), qui transforment les développements scientifiques et technologiques en inventions et innovations. Le système éducatif prévoit la formation du capital éducatif des innovateurs au niveau des programmes d'enseignement supérieur (*бакалавриат, магистратура, аспирантура*⁶⁴), mais un rôle important dans la formation de ce type de capital éducatif est joué par la formation en cours d'emploi. Le troisième type - le capital éducatif des innovateurs (scientifiques et chercheurs), qui est formé par les programmes de troisième cycle et de doctorat. Le quatrième type de capital éducatif - le capital éducatif passif - peut inclure le capital éducatif des consommateurs, qui leur permet de générer des revenus de l'activité professionnelle, grâce auxquels la demande de produits innovants se forme.

Un développement innovant réussi exige la mise en œuvre d'une approche équilibrée de la formation du capital éducatif de ces quatre types par les organisations d'enseignement

⁶⁴ Licence, Master, Doctorat

professionnel supérieur et secondaire en interaction active avec les entreprises du secteur réel de l'économie. Dans le même temps, les possibilités d'utilisation efficace du capital éducatif aux fins du développement du système national d'innovation dépendent considérablement des conditions institutionnelles qui déterminent la préférence des représentants du secteur des entreprises pour les stratégies de développement de l'innovation.

L'impact du capital éducatif sur les résultats du développement innovant de l'économie dans les modèles économiques théoriques, qui sont également utilisés pour l'analyse empirique, est caractérisé par la fonction de production de la connaissance. Sur la base de la typologie construite des types de capital éducatif, nous avons proposé une nouvelle spécification de la fonction de production de la connaissance, qui permet de prendre en compte l'impact des différents types de capital éducatif sur l'activité d'innovation. En outre, cette spécification permet la possibilité de rendements décroissants de l'accumulation du capital éducatif des premier et deuxième types et de rendements croissants du capital éducatif du troisième type à mesure que le volume du financement de la R&D augmente. L'adéquation de cette spécification aux spécificités du fonctionnement et du développement de l'économie russe sera testée dans le prochain chapitre de cette étude.

L'analyse des politiques d'éducation et d'innovation dans les pays qui occupent les premières places dans les indices d'innovation et de développement humain a révélé une tendance à l'approfondissement des liens de coopération entre les organisations éducatives et les entreprises de l'économie réelle, qui se manifeste tant au niveau de l'enseignement secondaire professionnel et supérieur qu'au niveau du troisième cycle. Un rôle important dans la formation du capital éducatif dans les pays qui mettent en œuvre avec succès le modèle de développement de l'innovation est joué par le système d'enseignement professionnel secondaire, qui non seulement forme de jeunes spécialistes dans le système dual, mais aussi reconvertit le personnel dans des professions nouvelles et prioritaires pour l'économie.

Au niveau de l'enseignement supérieur, la coopération avec les entreprises se développe non seulement dans la mise en œuvre des programmes éducatifs, mais aussi dans la sphère scientifique. Les universités de sciences appliquées, qui sont spécialisées dans la formation des étudiants aux programmes de licence appliquée et de master technologique, ainsi que dans la recherche appliquée pour le compte d'entreprises de l'économie réelle, remplissent des fonctions importantes au sein du système d'enseignement supérieur des pays dont l'économie est active en matière d'innovation. Dans un certain nombre de pays, les programmes industriels de troisième cycle aident les étudiants de troisième cycle à acquérir les compétences nécessaires pour mener des recherches ayant un réel potentiel de commercialisation, ce dont ont besoin les départements de R&D des entreprises de haute technologie. Le développement de l'enseignement en ligne joue un rôle important dans la transformation qualitative du mécanisme des services éducatifs au stade actuel.

CHAPITRE 2. LA MESURE DE L'EFFICACITE DU CAPITAL HUMAIN DANS LE DOMAINE DE L'INNOVATION

2.1 L'EFFICACITÉ DU CAPITAL HUMAIN AU NIVEAU DES RÉGIONS RUSSES

Une version proche de ce chapitre a été publiée dans *Regional Studies, Regional Science* (Scopus, quartile 2) : <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/21681376.2021.1900744>

Évaluation de l'impact du capital humain sur l'activité d'innovation dans les régions russes⁶⁵

Mots clés : capital humain, système d'innovation régional, fonction de production de connaissances, activité d'innovation régionale, universités de recherche nationales.

JEL : I250, I280, I230

Résumé

L'article évalue l'impact des changements dans la structure du capital humain sur l'activité innovante des régions russes. Nous faisons l'hypothèse que les différents types de capital humain formés par l'enseignement et la formation professionnels, l'enseignement supérieur et les programmes de doctorat jouent un rôle indépendant et significatif dans le processus de développement de l'innovation. Pour tester ces hypothèses, nous utilisons des données sur la production de produits innovants, les demandes de brevets internationaux et la structure du capital humain des régions russes pour la période 2009-2018. Les résultats de l'analyse indiquent que l'impact de la croissance de la part des employés ayant une formation supérieure

⁶⁵ Co-auteurs: Roman Melnikov, Institut d'administration publique et de gestion, Académie russe de l'économie nationale et de l'administration publique d'après le Président de la Fédération de la Russie (RANEPA), Russie ; Damien Bazin, Université de la Côte d'Azur, CNRS, GREDEG, France.

sur l'activité d'innovation et de brevet dans les régions russes est caractérisé par des rendements décroissants, la pénurie de travailleurs qualifiés ayant une formation professionnelle entrave la croissance de la production d'innovation, et la croissance de la part des chercheurs ayant un diplôme de candidat ou de docteur en sciences augmente l'activité d'innovation et de brevet si un financement approprié de la R&D est fourni.

Introduction

D'un point de vue théorique, une part élevée de la population instruite est importante pour le développement économique des régions, car les nouvelles technologies ne peuvent être mises en œuvre sans une main-d'œuvre qualifiée et développées ou adaptées sans la participation de chercheurs hautement qualifiés (Acemoglu, 1996; Nelson & Phelps, 1966; Schultz, 1975). La grande importance du capital humain en tant que facteur de développement innovant au niveau régional repose sur des études théoriques (Cooke, 2001; Grossman & Helpman, 1994) et empiriques (Diebolt & Hippe, 2019; Felsenstein, 2015; Grözinger *et al.*, 2017; Pater & Lewandowska, 2015) utilisant des données provenant de régions du monde entier. Cependant, l'hétérogénéité des impacts des différents types de capital humain sur l'innovation régionale et l'activité des brevets reste inexplorée en ce qui concerne les économies qui ont subi une transformation économique au cours des dernières décennies et qui ont dû restructurer leurs systèmes d'innovation face à une transition vers une économie de marché. Notre étude est une tentative de combler cette lacune.

La Russie semble être un objet intéressant pour étudier cette question. D'une part, le capital humain des régions russes est plus élevé que dans la plupart des pays du monde, puisqu'en 2019 la Russie avait le troisième pourcentage le plus élevé de personnes ayant fait des études supérieures après la Corée du Sud et l'Irlande : 62% contre 45% de la moyenne de l'OCDE (pour la population âgée de 25-35 ans) (OECD, 2020, P. 49). D'autre part,

parallèlement à l'expansion de l'enseignement supérieur, le nombre de diplômés du programme de doctorat et le nombre de chercheurs titulaires d'un diplôme de candidat ou de docteur en sciences diminuent⁶⁶. En 1998, 16,6 chercheurs titulaires d'un diplôme de candidat ou de docteur en sciences étaient comptabilisés pour 10.000 employés en Russie, mais en 2018, ce chiffre est tombé à 14. Par conséquent, pour mesurer le capital humain des régions, il faut un système d'indicateurs plus complet que la seule part des employés ayant fait des études supérieures, qui est utilisée comme seul indicateur du capital humain dans de nombreuses études empiriques, mais qui peut créer des idées fausses sur le niveau du capital humain dans les régions et les possibilités de son utilisation pour le développement innovant. En outre, l'économie russe est caractérisée par d'importants déséquilibres interrégionaux, et parmi les 85 régions qui la composent, il y a à la fois des régions qui mettent en œuvre le modèle de développement innovant avec un succès relatif et des régions dont les niveaux d'activité d'innovation sont faibles et extrêmement faibles, ce qui nous permet d'étudier l'impact du capital humain sur l'innovation dans un environnement assez hétérogène.

Dans cet article, nous modifions et développons l'approche de Crescenzi et Jaax (2017) pour analyser les résultats du développement innovant des régions russes. L'article de Crescenzi et Jaax se concentre principalement sur le rôle de la R&D régionale sur le brevetage en utilisant la fonction de production de connaissances augmentée (Crescenzi & Jaax, 2017a). Nous nous

⁶⁶ En Russie, contrairement à la plupart des pays du monde, il existe deux diplômes scientifiques - candidat en sciences et docteur en sciences, chacun d'entre eux étant décerné sur la base des résultats de la soutenance de thèse. Les exigences pour les candidats au diplôme de candidat en sciences sont assez similaires à celles du doctorat dans l'Union européenne. La thèse de doctorat en sciences résout des problèmes scientifiques plus ambitieux, est plus volumineuse et ses résultats doivent être publiés dans au moins 15 articles de journaux. Les thèses de doctorat en sciences sont généralement soutenues par des scientifiques plus mûrs qui postulent au poste de professeur titulaire. Les différences dans les qualifications académiques et la réputation des candidats aux sciences et des docteurs en sciences enseignant à l'université sont à bien des égards similaires aux différences dans les qualifications académiques et la réputation des docteurs travaillant en tant que professeurs assistants ou associés et des professeurs titulaires dans l'Union européenne.

Personnellement, j'ai obtenu le type de doctorat « кандидат наук » (en russe) ou *candidat ès sciences* (en français)

concentrons sur l'impact des différents types de capital humain sur l'activité d'innovation des régions.

Tout d'abord, contrairement à Crescenzi et Jaax, qui n'ont utilisé qu'un seul indicateur du capital humain des régions (la part des employés ayant suivi un enseignement supérieur), nous utilisons trois indicateurs : la part des employés ayant suivi un enseignement et une formation professionnelle, la part des employés ayant suivi un enseignement supérieur et la part des chercheurs ayant un diplôme de candidat ou de docteur en sciences par rapport au nombre total d'employés, en supposant que l'impact de ces variables sur les résultats du développement innovant des régions peut être non linéaire. Cette approche a révélé un impact plus significatif du capital humain sur le développement innovant des régions russes, principalement dû aux chercheurs ayant des diplômes universitaires de candidat ou de docteur en sciences. Deuxièmement, comme principale variable dépendante, nous considérons la production de produits innovants, qui reflète le succès commercial du développement de nouveaux produits et technologies. Nous émettons l'hypothèse que les possibilités de fabrication de produits innovants et de fourniture de services innovants⁶⁷ dépendent de l'approvisionnement des régions en travailleurs qualifiés ayant suivi une formation professionnelle, ce qui peut être réduit en raison de l'expansion de l'enseignement supérieur ; cette hypothèse est confirmée par l'analyse empirique. Troisièmement, nous étudions le rôle modérateur du financement de la R&D sur l'effet du capital humain des chercheurs ayant un diplôme de candidat en sciences ou de docteur en sciences et nous démontrons un effet modérateur positif du financement de la R&D dans la relation entre le capital humain et la performance régionale en matière d'innovation.

⁶⁷ Selon le *Russian Federal statistic service* ("Rosstat") les produits et services innovants sont des produits et des services qui sont nouveaux ou qui ont subi des changements technologiques à des degrés divers au cours des trois dernières années. Source: *Russian Federal statistic service*. – URL: https://gks.ru/bgd/regl/b20_14p/Main.htm

Quatrièmement, contrairement à Crescenzi et Jaax (2017), nous évaluons l'impact des nouveaux outils de politique éducative mis en œuvre après la crise mondiale de 2008, à savoir les programmes d'universités de recherche nationales, les universités phares et le modèle dual de développement de l'enseignement et de la formation professionnels. Crescenzi et Jaax (2017), ont évalué l'impact des outils de la politique scientifique et technique de la période soviétique, tels que la fondation de villes scientifiques (Biysk, Dubna, Joukovsky, Koltsovo, Korolev, Michurinsk, Obninsk, Peterhof, Protvino, Pushchino, Reutov, Troitsk, Fryazino, Chernogolovka⁶⁸) et la militarisation de l'économie d'une région.

Revue de la littérature et hypothèses

Les modèles de la théorie de la croissance endogène (Acemoglu, 1996; Aghion & Howitt, 1992; Lucas, 1988; Romer, 1990) accordent une importance particulière au capital humain en tant que facteur de développement économique innovant.

Le modèle de Romer (1990, p. S83) décompose l'économie en trois secteurs principaux : le secteur de la R&D, le secteur des produits intermédiaires et le secteur des utilisateurs finaux.

La fonction de production de connaissances qui détermine la performance du secteur de la R&D est décrite par une équation

$$(A = \delta AH_A) \quad (7)$$

où A est un stock de connaissances scientifiques, H_A est le capital humain utilisé par le secteur de la R&D, δ est le paramètre de la productivité de la R&D. La croissance endogène de l'économie dans le modèle de Romer est le résultat d'une augmentation du stock de connaissances A et, par conséquent, d'une augmentation de la productivité du capital humain employé dans le secteur de la R&D. Le modèle montre que la production de produits innovants

⁶⁸ Source: Alliance du développement des villes scientifiques. - URL: <https://naukograds.ru/> (en russe)

devrait augmenter à mesure que la part des chercheurs qualifiés engagés dans la R&D dans la structure globale de l'emploi augmente. Dans le même temps, le modèle ne tient pas compte du fait que les capacités des chercheurs et leurs résultats varient considérablement en fonction de l'accès au financement.

Dans le modèle de Griliches (2007, pp. 58-60), la fonction de production de connaissances est définie comme une fonction des dépenses de R&D des périodes précédentes :

$$K_t = a_0 [W(B)R_t]^{\eta} \exp(\mu t + \nu) \quad (8)$$

où K_t - connaissances à l'instant t , $W(B)R_t$ - la fonction des dépenses de R&D décalées, μ_t - tendance, ν - bruit aléatoire. Ce modèle est devenu un outil populaire pour l'analyse empirique en raison de sa simplicité et de la disponibilité de données pour l'estimer, mais son inconvénient majeur est l'absence d'une variable distincte du capital humain, car les dépenses de R&D ne peuvent produire de résultats sans un personnel capable de résoudre de manière rationnelle et créative les problèmes de recherche et d'innovation.

Le modèle de Brenner et Broekel (2009, p. 23) décrit les facteurs de l'activité d'innovation régionale en mettant l'accent sur le capital humain. La productivité attendue de l'innovateur dans ce modèle est fixée par une équation

$$(I_i) = \eta_i(c_i, F_s) \quad (9)$$

où c_i sont les caractéristiques individuelles du chercheur i , F_s sont des facteurs de niveau régional. Le nombre d'innovateurs G_s dans la région s est déterminé par les facteurs d'attractivité A_s de la région s pour les chercheurs. Par conséquent, la production d'innovation attendue de la région est définie comme suit

$$(I_s) = \sum_{i=1}^{G_s(A_s)} \eta_i(c_i, F_s) \quad (10)$$

La fonction de production de connaissances de Charlot, Crescenzi et Musolesi (2015,p. 23) est fondée sur les facteurs du processus d'innovation au niveau micro et sur des mécanismes régionaux supplémentaires, tels que les retombées spatiales des connaissances et les économies d'agglomération :

$$K_{r,t} = g(RD_{r,t}, HK_{r,t}, WRD_{r,t}, WHK_{r,t}, u_{r,t}) \quad (11)$$

où $K_{r,t}$ est l'activité régionale en matière de brevets, g - une certaine fonction (les auteurs utilisent la fonction de production Cobb-Douglas), r - indice de la région, t - indice du temps, $RD_{r,t}$ - dépenses régionales en R&D, $HK_{r,t}$ - capital humain régional, $WRD_{r,t}$ - dépenses en R&D des régions voisines, $WHK_{r,t}$ - capital humain des régions voisines, $u_{r,t}$ - autres facteurs. La formation et le talent des innovateurs individuels leur permettent non seulement de générer de nouvelles idées, mais les aident également à acquérir des connaissances provenant de sources externes. La capacité d'innover dépend à la fois de la disponibilité du capital humain et de l'échange d'informations par le biais de réseaux locaux et interrégionaux.

Des études empiriques utilisant des données de différents pays du monde confirment le rôle significatif du capital humain comme facteur de développement régional innovant. Pater et Lewandowska (2015, pp. 8-9), en utilisant 18 indicateurs de 225 régions de l'Union européenne (UE) pour 2008-2010, ont classé les régions de l'UE en cinq groupes homogènes en termes de capital humain et d'activité d'innovation. Les auteurs ont conclu que l'activité d'innovation relativement faible des économies de certaines régions de l'UE est associée à un sous-investissement dans le capital humain (Pater & Lewandowska, 2015).

Felsenstein (2015) a évalué l'impact du capital humain sur l'activité d'innovation des régions israéliennes en utilisant des données de panel de 2002 à 2010. L'activité d'innovation a été mesurée par le logarithme des dépenses de R&D, le capital humain - par la durée moyenne de l'éducation formelle et la part des immigrants très instruits (avec une durée d'éducation de plus de 16 ans) dans la population totale. Les estimations ont montré que la durée de l'éducation

formelle avait un effet positif et significatif sur l'innovation dans les régions israéliennes, mais que l'effet de la part d'immigrants hautement qualifiés était négatif (Felsenstein, 2015).

Grözinger, Langholz-Kaiser et Richter (2017) ont étudié l'impact du capital humain sur l'activité des brevets des régions allemandes. Il a été constaté que la proportion d'employés ayant fait des études supérieures avait un effet positif significatif sur l'activité régionale en matière de brevets (Grözinger *et al.*, 2017). Diebolt et Hippe (2019) ont constaté que le capital humain avait un impact positif significatif à la fois sur l'activité des brevets et sur la croissance économique des régions européennes à long terme (Diebolt & Hippe, 2019).

Des études similaires ont été réalisées à partir de données provenant de régions russes. Shtertser (2005) a évalué l'impact du nombre de chercheurs ayant un diplôme de candidat ou de docteur en sciences sur le nombre de demandes de brevets russes. La régression fondée sur des données de panel pour 76 régions pour les années 1998 à 2003 a montré un effet négatif significatif du nombre de chercheurs sur l'activité des brevets, ce qui, selon l'auteur, indique la faible qualité du capital humain dans le secteur de la R&D russe (Shtertser, 2005). Cependant, le nombre de demandes de brevets russes peut ne pas refléter correctement les résultats des activités scientifiques et techniques en raison de la forte proportion de demandes approuvées et du faible taux de commercialisation des brevets (Crescenzi & Jaax, 2017a; Zemtsov *et al.*, 2016). En outre, Sterzer n'a pas pris en compte le fait que le rendement du capital humain peut augmenter à mesure que le financement de la R&D augmente.

Compte tenu des lacunes des brevets russes, Crescenzi et Jaax (2017) ont utilisé le nombre de demandes de brevet enregistrées dans le cadre du Traité de coopération en matière de brevets (PCT) comme indicateur de l'activité des régions russes en matière de brevets, car ce type de brevet protège des droits en dehors de la Fédération de Russie et implique un processus beaucoup plus compliqué. Les résultats de l'estimation de la régression en panel avec effets fixes fondée sur les données de la période 1997-2013 n'ont pas montré d'effet significatif

de l'évolution de la part des employés ayant une formation supérieure sur l'activité en matière de brevets des régions russes. Toutefois, la régression transversale utilisant les moyennes des variables pour 1997-2013 a montré un effet positif significatif de la part des employés ayant suivi un enseignement supérieur sur l'activité en matière de brevets. Il convient de noter que Crescenzi et Jaax n'ont pas utilisé le nombre de chercheurs ayant un diplôme de candidat ou de docteur en sciences comme caractéristique du capital humain dans les régions, ce qui constitue une limite importante de leur étude (Crescenzi & Jaax, 2017).

Zemtsov *et al.* (2016) ont étudié la dépendance de l'indicateur d'activité en matière de brevets des régions russes, construit comme une moyenne pondérée des demandes de brevets enregistrées par Service fédéral russe de la propriété intellectuelle «Rospatent» et déposées selon la procédure PCT, par rapport au nombre de citoyens économiquement actifs ayant fait des études supérieures. Les résultats de l'estimation des régressions de panel avec effets fixes ont montré un effet positif significatif de cette variable indépendante sur l'activité en matière de brevets des régions russes (Zemtsov *et al.*, 2016).

Les auteurs estiment que l'étude de l'impact du capital humain sur les résultats du développement innovant des régions devrait être fondée sur une classification des types de capital humain remplissant différentes fonctions dans le processus de résolution des problèmes de développement innovant. De ce point de vue, la classification de Rasmussen (1983) qui a identifié trois grandes catégories de travailleurs en fonction de l'importance de leurs compétences pour les défis du développement innovant est intéressante car il a constitué la base d'une vaste étude du BCG sur le capital humain en Russie (Butenko *et al.*, p. 14). Ces catégories comprennent :

- les travailleurs qui sont compétents dans la catégorie "compétences". Plus de 50% des tâches de ces travailleurs sont des tâches typiques, principalement dans le domaine du travail physique ;

- les travailleurs qui sont compétents dans la catégorie "règle". Plus de 50% des tâches de ces travailleurs sont fondées sur le suivi d'instructions et l'exécution de procédures ;

- les employés compétents dans la catégorie "connaissance" (détenteurs du capital humain de la plus haute qualité). Plus de 50 % des tâches de ces employés exigent de la créativité, un travail analytique ainsi que la capacité de travailler dans des conditions de grande incertitude.

En même temps, la classification de Rasmussen n'aligne pas les qualifications des employés et la nature des tâches qu'ils accomplissent sur les niveaux d'éducation formelle obtenus. En théorie, un employé ayant un niveau d'éducation formelle plus élevé devrait être plus qualifié et plus important dans le processus d'innovation, de sorte que la classification du capital humain devrait tenir compte des niveaux d'éducation auxquels il se forme. Cette classification permet de déterminer des proportions rationnelles dans la structure du capital humain des régions correspondant à un certain niveau de développement technologique et institutionnel de l'économie nationale et d'identifier les types de capital humain rares et excessifs dans les régions.

Nous proposons de disséquer trois types de capital humain en fonction de leur rôle dans le processus de développement économique innovant. Contrairement à la classification de Rasmussen (1983), notre classification est plus pratique pour les calculs empiriques, car elle est fondée sur la base de données Rosstat, qui contient des données de classification pour toutes les régions. De plus, notre classification fait partie des quatre types de capital éducatif, que nous avons abordés dans le chapitre 1 de cette thèse.

Type I, les exécutants du processus technologique (spécialistes de niveau intermédiaire). Le premier type de capital humain correspond au niveau des professionnels de niveau intermédiaire qui possèdent les aptitudes et les compétences nécessaires pour mettre en œuvre des processus technologiques, y compris ceux de nature innovante. Ce type de capital humain

est formé par des programmes d'enseignement et de formation professionnels axés sur la pratique, ainsi que dans le cadre de la formation professionnelle. Il joue un rôle crucial dans les économies de pays technologiquement avancés tels que l'Allemagne et la Suisse et la Suède où plus de la moitié des élèves qui quittent l'école choisissent de suivre des programmes d'enseignement professionnel en alternance.

Type II, les innovateurs (entrepreneurs et ingénieurs) - transformateurs de l'innovation en innovation. Le deuxième type de capital humain peut être attribué aux entrepreneurs et aux ingénieurs, qui ne développent pas de nouvelles technologies mais sont engagés dans leur mise en œuvre directe dans les processus de production. Ce type de capital humain est formé par des programmes d'enseignement supérieur (licences et masters), mais la formation sur le lieu de travail joue également un rôle important dans la formation de ce type de capital humain. Il convient de noter que des études empiriques utilisant des données provenant des États-Unis (Sand, 2013) et de la Chine (Liang *et al.*, 2016) ont montré que les effets externes de l'expansion de l'enseignement supérieur diminuent à mesure qu'il se généralise. Cette dépendance peut également se manifester en Russie. Dans les conditions russes du début des années 2000s, l'enseignement supérieur a gagné un prestige et une popularité incroyables. À cette époque, la population pouvait se permettre de payer des études supérieures. Ainsi, actuellement, 62% de la population âgée de 25 à 35 possède un diplôme universitaire (OECD, 2020, p. 51). Cependant, avec une telle proportion de la population éduquée, la croissance du PIB et l'activité d'innovation restent faibles, ce qui suggère que le taux élevé d'inscription dans l'enseignement supérieur n'a pas eu l'effet souhaité sur l'économie.

Type III, “novateurs”. Le troisième type de capital humain est le capital humain des chercheurs, qui se forme au niveau des programmes de doctorat et post-doctorat. Ce type de capital humain détermine la dynamique du développement économique dans le modèle de

Romer (1990), mais son utilisation efficace nécessite un environnement institutionnel favorable, ainsi qu'un financement adéquat de la recherche et du développement.

Nous formulons les hypothèses suivantes concernant l'impact du capital humain sur le développement innovant des régions russes :

H1 : Le premier type de capital humain, formé par les programmes d'enseignement et de formation professionnels, est essentiel pour la fabrication de produits innovants et la fourniture de services innovants. La rareté de ce type de capital ne limite pas l'activité des brevets mais crée des obstacles à la production de nouveaux types de produits pour la région car cela empêche les travailleurs de la production de manipuler les nouveaux équipements pour affiner la production sur le terrain, ce qui rend difficile et ralentit le processus de production de produits innovants.

H2 : Le rendement du capital humain du deuxième type, formé par les programmes d'enseignement supérieur, diminue à mesure que l'enseignement supérieur se généralise. La perturbation des proportions rationnelles dans la structure du capital humain et l'augmentation excessive de la part des employés ayant une formation supérieure *via* la réduction de la part des chercheurs ayant un diplôme de candidat ou de docteur en sciences et des travailleurs ayant une formation professionnelle ne contribuent pas à la croissance de l'activité d'innovation.

H3 : Le rendement du capital humain du troisième type impliqué dans la recherche et le développement dépend significativement du montant du financement de la R&D et augmente avec la croissance de ce financement.

La structure et la dynamique du capital humain des régions russes

Le développement du capital humain des trois types identifiés ci-dessus a été très inégal en Russie après l'effondrement de l'Union soviétique et la transition vers l'économie de marché. Le capital humain du deuxième type s'est développé rapidement : alors qu'en 1992, la part des

employés ayant suivi un enseignement supérieur était de 16,1 %, elle est passée à 34,2 % en 2018 (figure 6). Une tendance constante à l'augmentation de la part des employés ayant suivi un enseignement supérieur a été observée dans toutes les régions russes (GKS, 2020).

En 1992, la part médiane des employés ayant fait des études supérieures dans les régions russes était de 13,6%, et plus de 25% des employés avaient fait des études supérieures uniquement dans les villes de Moscou (35,3%) et de Saint-Pétersbourg (28,6%). Cependant, en 2018, la part médiane des employés ayant fait des études supérieures dans les régions russes a atteint 31,4%, de sorte que la région russe typique s'est déplacée vers la structure éducative des employés qui était caractéristique des villes de Moscou (699,8 milles d'étudiants des universités en 2019-2020, 12 million 678 milles habitants en 2019)⁶⁹ et de Saint-Pétersbourg (302,6 milles d'étudiants des universités en 2019-2020, 5 million 398 milles habitants en 2019)⁷⁰ à partir de 1992. Le pourcentage minimum d'employés ayant fait des études supérieures, soit 23 %, a été enregistré dans la région autonome juive, et dans huit régions - la ville de Moscou (49,7 %), la région autonome de Yamalo-Nenets (45,8 %), la République d'Ossétie du Nord - Alanya (44 %), Saint-Pétersbourg (43,5 %), Sébastopol (43 %), la République de Karachay-Cherkess (43,2 %), Kalmykia (43,2 %) et la région de Moscou (41 %) - le pourcentage d'employés ayant fait des études supérieures a dépassé 40 % (figure 7).

⁶⁹ Source: Rosstat, Régions de la Russie. – URL : https://gks.ru/bgd/regl/b20_14p/Main.htm

⁷⁰ Source: Rosstat, Régions de la Russie. – URL : https://gks.ru/bgd/regl/b20_14p/Main.htm

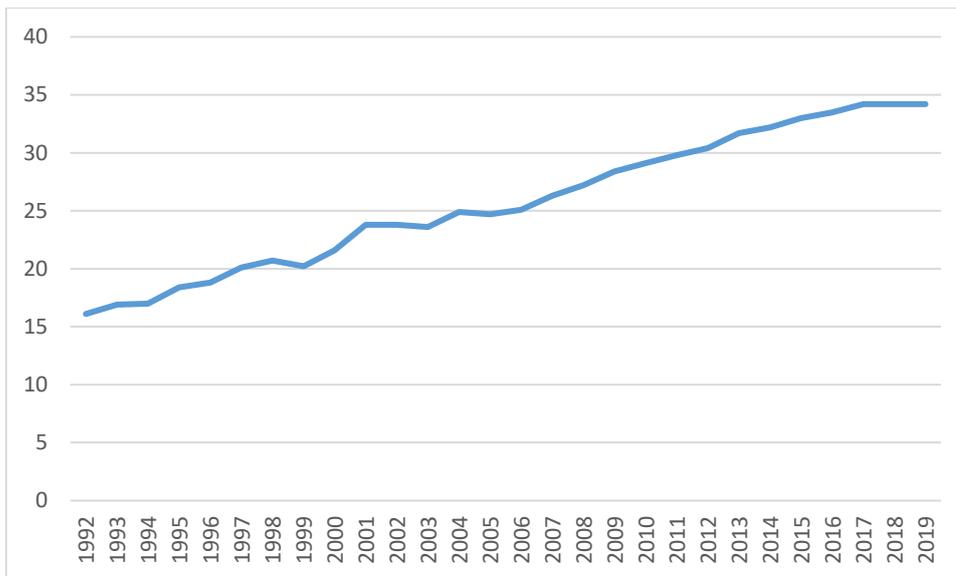


Figure 6. Dynamique de la part des employés ayant suivi un enseignement supérieur dans l'économie russe, en %

Source : Compilé par l'auteur sur la base des données de l'annuaire statistique russe pour 2002-2019. – URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/12994> (en russe)

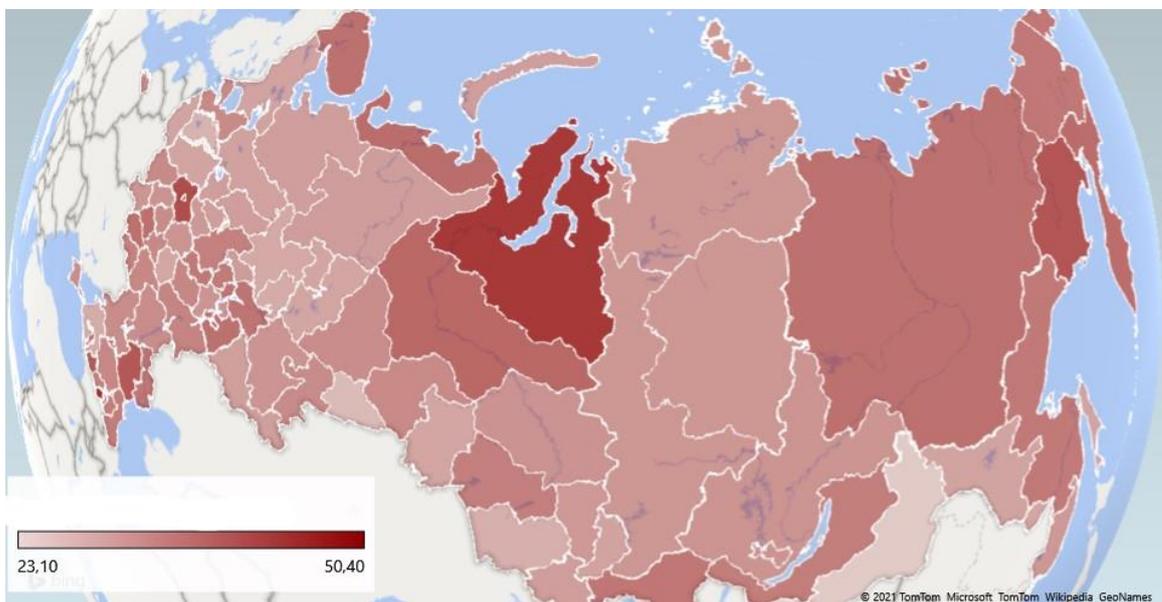


Figure 7. Part des salariés ayant suivi un enseignement supérieur, par région de Russie (en %)

Source: Compilé par l'auteur sur la base des données de Rosstat « Régions de la Russie ». – URL : <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13204> (en russe)

Les indicateurs formels de la part des employés ayant une éducation supérieure montrent une augmentation significative du capital humain des régions russes depuis le début des réformes du marché. Cependant, l'impact de cette augmentation sur le développement socio-économique semble plutôt ambigu, car elle a été obtenue, selon Balatsky (2014), en "gonflant la bulle éducative" (Balatsky, 2014). Le nombre d'universités russes ayant été multiplié par 2,2 et le nombre d'étudiants par 2,7 entre 1990 et 2008 (de 514 universités⁷¹ en 1990 à 1 134 universités⁷² en 2008, et de 2 million 825 milles étudiants⁷³ en 1990 à 7 million 513,1 milles étudiants⁷⁴ en 2008 respectivement), dans de nombreux cas, l'offre d'enseignement supérieur a acquis les caractéristiques d'un commerce de diplômes, non accompagné d'une formation adéquate des compétences et connaissances professionnelles des diplômés.

Une position similaire est adoptée par Grechko (2014), qui estime que les réformes du système d'enseignement supérieur russe pendant la transition vers l'économie de marché ont conduit à sa dégradation (Grechko, 2014). En outre, en raison des conditions institutionnelles défavorables dans l'économie russe, les entrants les plus talentueux choisissent des majeures en droit et en administration publique, axées sur la participation au processus de distribution de la rente, plutôt qu'en sciences, technologies, ingénierie et mathématiques (Natkhov & Polishchuk, 2012). Ce choix affecte négativement les perspectives de développement de l'innovation.

Dans ces conditions, l'augmentation du nombre de personnes ayant suivi un enseignement supérieur a cessé de refléter de manière adéquate l'augmentation du capital humain des régions. Au cours des années suivantes, en raison de la réduction du nombre de

⁷¹ Source : Statistique de l'éducation russe. – URL : http://stat.edu.ru/scr/db.cgi?act=listDB&t=2_6_1a&ttype=2&Field=All

⁷²Source: Analyse statistique des principaux indicateurs du système d'enseignement professionnel supérieur en Russie (en russe). – URL : <https://moluch.ru/archive/156/43762/>

⁷³ Source : Statistique de l'éducation russe. – URL : http://stat.edu.ru/scr/db.cgi?act=listDB&t=2_6_1a&ttype=2&Field=All

⁷⁴ Source: Analyse statistique des principaux indicateurs du système d'enseignement professionnel supérieur en Russie (en russe). – URL : <https://moluch.ru/archive/156/43762/>

diplômés de l'enseignement secondaire, de l'optimisation du nombre d'universités et d'une réglementation plus stricte de leurs activités, cette "bulle éducative" a commencé à se dégonfler, mais la tendance à l'augmentation de la proportion de salariés ayant une formation supérieure s'est poursuivie en raison d'une différence significative dans la structure éducative des cohortes démographiques entrant et sortant du marché du travail. Dans le même temps, la question de savoir si les régions russes ont pu bénéficier d'un changement assez radical dans la structure de leur capital humain et si cela a contribué à une augmentation de l'activité d'innovation est intéressante.

La part des salariés ayant suivi un enseignement et une formation professionnels dans l'ensemble de l'économie russe a augmenté de 6 points de pourcentage au cours des 20 dernières années (de 39 % en 1998 à 45 % en 2018). Elle a atteint un pic à 46,7 % en 2010 et a ensuite légèrement diminué. Les leaders en matière de part de salariés ayant suivi un enseignement et une formation professionnels en 2018 étaient la République des Komis (55,6 %), la région de Kostroma (55,4 %) et la région de Tver (55,4 %). L'enseignement et la formation professionnels ont été les moins populaires en Tchétchénie (13,9%) et au Daghestan (21,3%). La région de Koursk, la République de Karatchaï-Cherkess et la région de Penza ont connu la plus forte augmentation de la part des employés ayant une formation professionnelle entre 1997 et 2018 (47,9 %, 47,8 %, 46,6 %, respectivement).

La tendance à l'augmentation de la part des détenteurs de capital humain des premier et deuxième types s'est accompagnée d'une autre tendance - une diminution de la part des détenteurs de capital humain du troisième type. Alors qu'en 1999, l'économie russe comptait 136 personnes employées dans la recherche et le développement pour 10.000 salariés, ce chiffre est tombé à 95,5 en 2015. Par ailleurs, le processus de réduction du nombre de chercheurs a touché la majorité des régions, mais surtout celles à forte concentration de potentiel scientifique. Mais quelle est la raison de ce déclin ?

Le nombre de personnes titulaires d'un diplôme de candidat ou de docteur en sciences employées dans la R&D a également diminué. En 1998, on comptait 13,4 candidats scientifiques travaillant dans la R&D pour 10.000 employés, mais en 2018, ce chiffre est tombé à 10,5. La même année, le nombre de docteurs en sciences travaillant dans la R&D pour 10.000 employés était de 3,2. Il a ensuite augmenté, atteignant un pic de 3,84 en 2012, mais a progressivement chuté à 3,5 en 2018. Qu'est-ce qui pousse les scientifiques à quitter la science ?

Moscou est en tête pour le nombre de docteurs en sciences employés dans la R&D. Cependant, alors qu'en 1998, 19,8 docteurs en sciences pour 10.000 employés travaillaient dans les organismes de recherche moscovites, en 2018 leur nombre a diminué à 12,86, soit de 60%. Comme vous pouvez le constater, ce déclin a également touché la capitale.

La réponse à ces questions se trouve dans l'espace de décision politique. Cette diminution s'explique par les activités d'optimisation des effectifs dans le cadre de la réforme de 2013 de l'Académie des sciences de Russie due au décret présidentiel de 2012, selon lequel les salaires des scientifiques doivent être le double du salaire moyen régional. En outre, le domaine de la science est très sensible aux changements économiques et institutionnels, et le ralentissement économique a eu un impact négatif sur les scientifiques, en particulier dans l'économie russe, où la science dépend fortement de l'État. De plus, selon les analystes, une carrière scientifique est attrayante au départ, il n'y a pas beaucoup de mécanismes pour rester dans la science et développer son domaine, et les gens partent vers d'autres secteurs - affaires, administration publique, éducation⁷⁵.

⁷⁵RBC: Les experts estiment que le nombre de scientifiques en Russie a diminué Source: <https://www.rbc.ru/politics/06/02/2020/5e3acc179a79473df48d46fb>

Le nombre total de chercheurs ayant un diplôme de candidat ou de docteur en sciences pour 10.000 employés a diminué de 16,6 en 1998 à 14 en 2018. À Moscou, le nombre de chercheurs titulaires d'un diplôme de candidat ou de docteur en sciences a diminué de moitié au cours des 20 dernières années. Ces données témoignent de manière convaincante du déclin du prestige du travail du chercheur en Russie. Ainsi, parallèlement à l'augmentation du stock de capital humain des premier et deuxième types, la Russie a perdu le capital humain du troisième type, particulièrement nécessaire au développement et à la mise en œuvre des nouvelles technologies.

La tendance à l'augmentation de la part de la population ayant suivi un enseignement supérieur est évidente non seulement en Russie mais aussi dans l'économie mondiale. Bien que la crise financière de 2007-2009 ait aggravé la situation économique de nombreux pays de l'OCDE, le système d'enseignement supérieur continue de se développer. En 2017, la proportion moyenne de personnes âgées de 25 à 34 ans ayant achevé des études supérieures dans les pays de l'OCDE a atteint 44 %, tandis que neuf pays de l'OCDE ont dépassé le niveau de 50 %. L'augmentation de la part de la population ayant fait des études supérieures est également courante dans les pays asiatiques, notamment en Inde et en Chine. L'OCDE prévoit que le nombre de personnes âgées de 25 à 34 ans ayant fait des études supérieures dans les pays de l'OCDE et du G20 passera de 137 millions en 2013 à 300 millions en 2030 (Sarrico, 2018, p. 34).

Toutefois, l'accent mis sur l'enseignement supérieur n'est pas universel pour tous les pays technologiquement avancés. L'enseignement et la formation professionnels sont plus répandus en **Allemagne, en Suisse et en Suède**, tandis que l'enseignement supérieur dans ces pays est considéré comme "élitiste" et met l'accent sur la formation des ingénieurs et des chercheurs.

Dans le même temps, la tendance russe à réduire le nombre de soutenances de thèse et de diplômes de candidat et de docteur en sciences décernés ne correspond pas à la tendance internationale. Aux **États-Unis, en France et en Finlande**, le nombre de personnes titulaires d'un doctorat a augmenté de 20 à 30 % entre 2013 et 2018 (UNESCO, 2019)⁷⁶. Dans les pays de l'OCDE, le nombre de doctorats délivrés chaque année a augmenté de 56 % entre 2000 et 2012 (OECD, 2014b, p. 1). Contrairement à la plupart des pays du monde, la Russie réduit à la fois les emplois de chercheurs titulaires de diplômes scientifiques et la production des programmes de formation des chercheurs, ce qui peut avoir un impact négatif sur les résultats des activités scientifiques, techniques et d'innovation. Cela est dû en grande partie au faible soutien financier accordé aux étudiants de troisième cycle, au faible niveau de soutenance des thèses de troisième cycle et au faible prestige d'emploi des scientifiques.

Outils de la politique éducative russe visant à stimuler le développement innovant des régions

Après la crise financière de 2008, le gouvernement russe a pris une série de mesures visant à supprimer les obstacles à la coopération entre les participants aux processus innovants et à former un système national d'innovation russe (Roud & Gokhberg, 2012, pp. 121-126)⁷⁷.

La politique de l'État sur le développement de l'enseignement supérieur russe comprenait des mesures spéciales pour stimuler l'activité d'innovation. Plusieurs universités ont reçu un statut spécial. Le statut d'université nationale de recherche a été accordé aux universités capables de générer des connaissances et d'assurer le transfert efficace de technologies vers

⁷⁶URL:http://data.uis.unesco.org/Index.aspx?DataSetCode=EDULIT_DS&popupcustomise=true&lang

⁷⁷ Les principales mesures:

Mise en œuvre d'un projet pilote visant à établir des universités de recherche nationales en 2011.

Création du centre d'innovation Skolkovo en 2010.

Mise en place de clusters territoriaux innovants en 2012.

Création des clusters industriels en 2015.

l'économie ; de mener un large éventail de recherches fondamentales et appliquées ; d'avoir des programmes de formation de master très efficaces et un personnel hautement qualifié. En 2008, le statut d'université nationale de recherche a été accordé à l'Institut d'ingénierie et de physique de Moscou (université d'État) et à l'Université technologique d'État "Institut de l'acier et des alliages de Moscou" par le décret du président de la Fédération de Russie. En 2009 et 2010, 27 autres universités russes de premier plan, représentant différentes régions du pays, ont obtenu le statut d'universités de recherche nationales sur une base concurrentielle. Ces universités reçoivent un financement prioritaire de l'État. Si l'université ne démontre pas qu'elle respecte son statut, le gouvernement de la Fédération de Russie a le droit de la priver de la catégorie d'"université nationale de recherche" et de cesser de financer ses programmes⁷⁸.

Afin de promouvoir le développement socio-économique des régions russes *via* la création de centres universitaires pour le développement innovant, technologique et social des régions, le ministère de l'éducation et des sciences de la Fédération de Russie a lancé en 2015 le projet "Développement d'un réseau d'universités phares". En 2011, 11 universités phares ont été sélectionnées comme participants au programme pour la période allant jusqu'à 2020. La deuxième étape du concours a eu lieu en 2017, à la suite de quoi le nombre de participants au programme a augmenté de 22.

En 2013, l'Agence pour les initiatives stratégiques a pris les premières mesures pour établir un système d'enseignement et de formation professionnels en alternance dans les régions russes. Treize régions de Russie ayant une expérience réussie en matière d'attraction d'investissements ont pris part au projet pilote. Le financement public du développement du modèle d'enseignement et de formation professionnels en alternance a été assuré par des projets

⁷⁸ L'Université de la Côte d'Azur vit une expérience similaire dans le cadre du programme IDEX.

parallèles visant à renforcer les partenariats public-privé dans l'enseignement et la formation professionnels.

Les politiques de clusters peuvent également avoir un impact significatif sur les perspectives d'innovation dans les régions. Le premier document stratégique qui a défini les fondements de la politique des clusters dans la Fédération de Russie est le Concept de développement socio-économique à long terme de la Fédération de Russie pour la période allant jusqu'à 2020, qui définit la création d'un réseau de clusters comme une condition pour moderniser l'économie et réaliser le potentiel compétitif des régions. En 2010, le ministère du Développement économique et du Commerce de la Fédération de Russie a créé des centres de développement de clusters pour promouvoir la coopération entre les petites et moyennes entreprises (PME), les établissements d'enseignement et de recherche, les agences gouvernementales et d'autres parties prenantes dans le cadre des programmes de soutien aux PME (Longhi & Rochhia, 2016, pp. 145-152).

Ces clusters sont apparus dans des régions à fort potentiel scientifique, où se trouvaient des villes scientifiques, des entités administratives et territoriales fermées et des zones économiques spéciales. Les clusters pilotes sont spécialisés dans les domaines stratégiques suivants : énergie nucléaire, aéronautique et espace, construction navale, produits pharmaceutiques, biotechnologie, dispositifs médicaux, nouveaux matériaux, chimie, technologies de l'information et de la communication, électronique.

On peut émettre l'hypothèse que la création d'universités de recherche nationales, d'universités phares, du système d'enseignement et de formation professionnels en alternance et de clusters innovants a eu un impact positif sur le niveau d'innovation et l'activité des brevets des régions russes. Dans la deuxième partie de notre analyse empirique, nous tenterons d'étudier la relation entre ces politiques éducatives et les indicateurs du développement innovant des régions.

Méthodes

Nous spécifions la fonction de production de connaissances "augmentée" suivante qui prend en compte :

- les différences qualitatives entre les différents types de capital humain (possédés par les employés ayant un enseignement et une formation professionnels, un enseignement supérieur et des diplômes de candidat ou de docteur en sciences), chacun d'entre eux pouvant jouer un rôle indépendant et significatif dans le processus de développement innovant ;

- la diminution du rendement de certains types de capital humain tout en perturbant la structure rationnelle du capital humain formé par les programmes d'enseignement de différents niveaux.

- la dépendance du rendement du capital humain des chercheurs titulaires d'un diplôme de candidat ou de docteur en sciences par rapport au montant du financement de la R&D.

$$I = b_0 + b_1hc_1 + b_2hc_1^2 + b_3hc_2 + b_4hc_2^2 + b_5hc_3 + b_6hc_3 \times rd + b_7rd + b_8SL(rd) \quad (12)$$

où I est le résultat de l'activité d'innovation qui peut être mesuré par le logarithme de la production de produits innovants ou le nombre de demandes de brevets déposées, hc_1 , hc_2 et hc_3 : la part des employés ayant respectivement un enseignement et une formation professionnels, un enseignement supérieur et des diplômes de candidat ou de docteur en sciences, rd : le logarithme des dépenses de R&D par employé, $SL(rd)$: un retard spatial du logarithme des dépenses de R&D par employé caractérisant la possibilité d'un débordement de connaissances des régions voisines.

Les retards spatiaux pour chaque région sont des moyennes pondérées de la variable correspondante dans les autres régions (Anselin, 1988; Elhorst, 2014). Nous avons utilisé une matrice de voisinage, dont les éléments $w_{ij}=1/a_i$ si les régions i et j ont des frontières communes, a_i - le nombre de régions avec lesquelles la région i a des frontières, et $w_{ij}=0$ si les régions i et j n'ont pas de frontières communes ou $i=j$. Le décalage spatial du logarithme des dépenses de

R&D par employé a été calculé comme suit

$$SL(rd_{i,t}) = \sum_{j=1}^n w_{ij}rd_{j,t} \quad (13)$$

Nous avons utilisé comme principale variable dépendante la production de produits innovants pour 10.000 employés, déflatée par l'indice des prix à la consommation. Conformément à la méthodologie du service statistique de l'État russe, la production de produits innovants est calculée comme la valeur des biens, travaux et services, nouveaux ou technologiquement modifiés au cours des trois dernières années. Cet indicateur mesure les innovations par l'ampleur du succès commercial de leur production et démontre la capacité des économies régionales à maîtriser la production de produits et services innovants.

Nous avons estimé la spécification suivante du modèle économétrique :

$$\ln(inn_{i,t}) = b_0 + b_{11}hc1_{i,t-1} + b_{12}(hc1_{i,t-1})^2 + b_{21}hc2_{i,t-1} + b_{22}(hc2_{i,t-1})^2 + b_3hc3_{i,t-1} + b_4hc3_{i,t-1} \times rd_{i,t-1} + b_5rd_{i,t-1} + b_6SL(rd_{i,t-1}) + b_7contr_{i,t} + \mu_i + T_t + \varepsilon_{i,t} \quad (14)$$

,
où $\ln(inn_{i,t})$ est le logarithme de la production de produits innovants pour 10.000 employés déflaté par l'indice des prix à la consommation dans la région i au cours de l'année t , $contr_{i,t-1}$: le vecteur des variables de contrôle, y compris les investissements directs étrangers en prix constants par employé et la proportion de la population régionale âgée de moins de 35 ans, μ_i : l'effet individuel de la région i , T_t : l'effet temporel de l'année t , $\varepsilon_{i,t}$: erreur aléatoire.

Les valeurs de toutes les variables explicatives de cette équation sont prises avec un décalage d'un an. Cette approche de la spécification du modèle, qui permet de minimiser les conséquences négatives d'une éventuelle endogénéité, a été utilisée notamment dans les études empiriques de Crescenzi et Jaax (2017), ainsi que de Ramos, Surinach et Artis (2012) et Cadil, Petkovova et Blatna (2014), dans lesquelles l'impact du capital humain sur la dynamique du

développement économique des régions européennes a été évalué (Čadil *et al.*, 2014; Crescenzi & Jaax, 2017a; Ramos *et al.*, 2012).

Les estimations du modèle à effet fixe sont sans biais et cohérentes en présence de corrélation entre les effets individuels et les variables indépendantes, mais elles ne tiennent pas compte des variations des données entre les régions, ce qui introduit certaines distorsions, notamment lors de l'estimation de l'effet d'une variable indépendante sur une variable dépendante à long terme (Partridge, 2005; Tselios, 2009). Le modèle poolé estimé par la méthode des moindres carrés ordinaires sans l'inclusion des effets fixes des régions fournit une meilleure approximation de la variation de la variable dépendante dans l'espace et se caractérise par une plus faible variance des estimations, mais donne des estimations biaisées et incohérentes en présence d'effets individuels des régions et de leur corrélation avec les variables indépendantes. Il y a donc une situation de compromis entre les biais des estimations et la qualité de l'approximation, ce qui justifie la présentation des estimations de chacun des modèles. Les estimations du modèle à effet fixe, calculées sur la base de la variation intra-régionale des variables dans le temps, peuvent être interprétées comme reflétant les effets à court terme, et les estimations du modèle groupé - comme reflétant les effets à long terme (Mairesse & Jaumandreu, 2005; Rodríguez-Pose *et al.*, 2012).

Dans notre étude, nous avons utilisé des données de panel des régions russes pour la période suivant la crise mondiale de 2008 (de 2009 à 2018), lorsque le taux de croissance de l'économie russe a diminué, que la part des employés ayant suivi un enseignement supérieur a augmenté et que le nombre de chercheurs ayant un diplôme de candidat ou de docteur en sciences a diminué par rapport à la période précédente. Ces données sont issues de 10 numéros (2010-2019) du condensé "Régions de Russie. Socio-economic indicators" publié par le service statistique de l'État russe et couvrent 83 des 85 régions russes. Le manque de données pour la

période allant jusqu'à 2014 nous oblige à exclure de l'analyse la République de Crimée et la ville de Sébastopol.

Étant donné que la production de produits innovants ne caractérise pas bien la contribution de la région à la création de nouvelles technologies compétitives sur le marché mondial, nous avons également testé notre spécification de la fonction de production de connaissances en utilisant une autre variable dépendante, à savoir le nombre de demandes de brevets enregistrées dans le cadre du Traité de coopération en matière de brevets (PCT), qui a été utilisé dans l'article de Crescenzi et Jaax (2017). Comme les données sur le nombre de demandes de brevet PCT par région ne sont disponibles que pour la période 2009-2013, l'échantillon est limité à cette période.

Nous avons estimé l'équation de régression suivante avec les brevets pour 10.000 employés comme variable dépendante :

$$pat_{i,t} = b_0 + b_{11}hc1_{i,t-1} + b_{12}(hc1_{i,t-1})^2 + b_{21}hc2_{i,t-1} + b_{22}(hc2_{i,t-1})^2 + b_3hc3_{i,t-1} + b_4hc3_{i,t-1} \times rd_{i,t-1} + b_5rd_{i,t-1} + b_6SL(rd_{i,t-1}) + b_7contr_{i,t-1} + \mu_i + T_t + \varepsilon_{i,t} \quad (15)$$

La relation entre les outils de politique éducative et la production de produits innovants a été étudiée à l'aide de l'équation suivante :

$$\ln(inn_{i,t}) = b_0 + b_1hc1_{i,t-1} + b_{21}hc2_{i,t-1} + b_{22}(hc2_{i,t-1})^2 + b_3hc3_{i,t-1} + b_4hc3_{i,t-1} \times rd_{i,t-1} + b_5rd_{i,t-1} + b_6SL(rd_{i,t-1}) + b_7contr_{i,t-1} + b_8NRU_{i,t-1} + b_9fl_{i,t-1} + b_{10}dual_{i,t-1} + b_{11}cluster_{i,t-1} + \mu_i + T_t + \varepsilon_{i,t} \quad (16)$$

où $NRU_{i,t}$ est une variable entière égale au nombre d'universités de recherche nationales dans la région i au cours de l'année t ;

$fl_{i,t}$ est un indicateur de la mise en œuvre du programme de l'université phare dans la région i au cours de l'année t ;

$duai_{i,t}$ est un indicateur de la mise en œuvre du système d'enseignement et de formation professionnels en alternance dans la région i au cours de l'année t qui prend la valeur 1 si la région i a participé à la mise en œuvre du modèle en alternance au cours de l'année t et 0 si elle n'y a pas participé ;

$cluster_{i,t}$ est une variable entière égale au nombre de clusters innovants spécialisés dans les industries de haute et moyenne technologie dans la région i au cours de l'année t .

La relation entre les outils de politique éducative et l'activité de brevetage des régions russes a été étudiée à l'aide de l'équation suivante :

$$pat_{i,t} = b_0 + b_1hc2_{i,t-1} + b_2(hc2_{i,t-1})^2 + b_3hc3_{i,t-1} + b_4hc3_{i,t-1} \times rd_{i,t-1} + b_5rd_{i,t-1} + b_6SL(rd_{i,t-1}) + b_7contr_{i,t-1} + b_8NRU_{i,t-1} + b_9cluster_{i,t-1} + \mu_i + T_t + \varepsilon_{i,t} \quad (17)$$

Étant donné que les données sur les demandes de brevet selon le PCT ne sont disponibles que de 2009 à 2013, et que l'effet du programme des universités phares et de la mise en œuvre du modèle d'enseignement et de formation professionnels en alternance a été réalisé plus tard, nous ne pouvons étudier que la relation entre l'activité régionale en matière de brevets et des outils politiques tels que les universités de recherche nationales et les programmes de clusters innovants.

Les résultats de l'estimation des équations (15) et (16) nous permettent de démontrer les corrélations entre les mesures politiques et les indicateurs d'activité d'innovation, mais pas les effets occasionnels des mesures politiques. Les questions d'endogénéité ne sont pas correctement traitées par les estimations du modèle groupé. Par exemple, les universités de recherche nationales auraient pu être orientées vers les régions où l'activité de brevetage est plus élevée. Les clusters pourraient également avoir été établis principalement dans les régions où la production de produits innovants est plus élevée. Même les estimations à effets fixes et aléatoires peuvent souffrir d'une certaine endogénéité lorsque les régions les plus performantes

(c'est-à-dire celles qui ont enregistré une plus forte augmentation de la production de produits innovants et une plus forte augmentation du nombre de brevets) ont attiré des travailleurs plus instruits, ou ont été sélectionnées par les politiciens pour la création des universités de recherche nationales, du programme des universités phares ou du programme des clusters sur la base de leurs meilleures performances. L'estimation des variables instrumentales pourrait répondre à cette préoccupation, mais elle dépasse le cadre de cet réflexion et nécessite des recherches supplémentaires qui pourront être menées dans le cadre d'un post-doctorat.

Résultats

Les résultats de l'estimation de l'équation (14) sont présentés dans le tableau 6.

Le résultat du test de Hausman est en faveur de la spécification à effets fixes (modèles M1.1-M1.3), mais nous présentons également les résultats d'estimation de la spécification à effets aléatoires (modèle M1.4) et du modèle groupé (estimations de la méthode des moindres carrés ordinaires excluant les effets individuels des régions, modèle M1.5) à titre de vérification de la robustesse. Dans les spécifications estimées du modèle, la production de produits innovants est positivement affectée par toutes les composantes du capital humain généré par les programmes d'éducation à différents niveaux, et ces effets sont statistiquement significatifs à la fois à court et à long terme. L'effet de la part des employés ayant suivi un enseignement supérieur sur la production de produits innovants est caractérisé par le rendement décroissant de l'expansion de l'enseignement supérieur, ce qui confirme l'hypothèse de Balatsky (2014) sur la formation d'une "bulle éducative" dans l'économie russe. L'élasticité de la production de produits innovants sur le nombre de chercheurs titulaires d'un diplôme de candidat ou de docteur en sciences augmente parallèlement à l'augmentation du financement de la R&D.

Les résultats de l'estimation de l'équation (15) sont présentés dans le tableau 7.

Les estimations du modèle à effet fixe, sélectionnées par le test de Hausman, montrent un rendement décroissant de l'expansion de l'enseignement supérieur. D'après nos estimations, le rendement de l'augmentation de la proportion de salariés ayant suivi un enseignement supérieur augmente avant d'atteindre 30,6 %, puis diminue. L'élasticité de l'activité des brevets par le nombre de chercheurs ayant un diplôme de candidat ou de docteur en sciences augmente avec l'augmentation du financement de la R&D. L'augmentation du capital humain formé par les programmes d'enseignement et de formation professionnels n'a aucun impact sur l'activité en matière de brevets.

Nous avons obtenu des estimations plus optimistes de l'impact du capital humain sur l'activité en matière de brevets dans les régions russes que celles de Crescenzi et Jaax (2017), qui n'ont pas tenu compte de la variable des chercheurs titulaires d'un diplôme de candidat ou de docteur en sciences et de leur soutien financier. Dans le même temps, nous pouvons confirmer le constat de Crescenzi et Jaax sur l'effet significatif des retombées spatiales des dépenses de R&D sur le niveau d'activité des brevets dans les régions russes.

Nos résultats montrent qu'une nouvelle augmentation de la part des employés ayant suivi un enseignement supérieur ne garantit pas la croissance de l'innovation et de l'activité en matière de brevets dans les régions russes en raison de l'effet des rendements décroissants. Dans le même temps, la diminution du nombre de chercheurs titulaires d'un diplôme de candidat ou de docteur en sciences a un effet négatif sur les perspectives de développement de l'innovation dans les régions russes. La croissance du nombre de salariés ayant suivi une formation professionnelle a un effet positif sur la production de produits innovants.

Les résultats de l'estimation de l'équation (16) sont présentés dans le tableau 8.

Selon les estimations du modèle à effet fixe (spécification M3.1), qui est le plus corroboré par le test de Hausman et qui résout le problème de l'endogénéité, aucune des variables des outils de politique éducative n'a d'effet statistiquement significatif sur la

production de produits innovants à court terme. Dans le même temps, les estimations du modèle poolé (spécification M3.3), qui prennent en compte la variation spatiale des données, indiquent que la formation d'universités de recherche nationales, de clusters d'innovation et la mise en œuvre du système d'enseignement et de formation professionnels en alternance s'accompagnent d'une augmentation de la production de produits innovants.

Dans le même temps, l'indicateur de la formation d'universités phares n'a pas de corrélation significative avec la production de produits innovants dans aucune des spécifications estimées. Une raison possible est que les universités phares n'ont été mises en place que dans les dernières années de la période de recherche.

Les résultats de l'estimation de l'équation (17) sont présentés dans le tableau 9.

L'estimation de toutes les spécifications considérées démontre que l'établissement d'universités de recherche nationales a une corrélation positive avec l'activité de brevet des régions. Une partie de l'effet positif de la création d'universités de recherche nationales sur la production innovante et le dépôt de brevets peut provenir de l'attraction de nouvelles entreprises, en particulier des entreprises de haute technologie et à forte intensité de connaissances (García-Estévez & Duch-Brown, 2020). Cet effet nécessite des recherches plus approfondies dans le contexte russe. Selon nos estimations, la création de clusters innovants n'est pas corrélée à l'activité de brevetage dans les régions russes.

Conclusion

L'analyse économétrique a démontré que l'augmentation de l'activité d'innovation dans les économies des régions russes est facilitée par une augmentation des stocks de différents types de capital humain, formés par les programmes d'enseignement et de formation professionnels, l'enseignement supérieur et les programmes de doctorat. Dans le même temps, l'expansion de l'enseignement supérieur, accompagnée de la réduction des emplois bien

rémunérés pour les chercheurs titulaires d'un diplôme de candidat ou de docteur en sciences, entraîne des changements structurels négatifs, qui nuisent aux perspectives de développement de l'innovation des régions russes. L'effet de l'augmentation du nombre de salariés ayant suivi un enseignement supérieur sur l'innovation et l'activité de brevetage est caractérisé par des rendements décroissants, et la pénurie de travailleurs qualifiés ayant suivi un enseignement et une formation professionnels constitue un obstacle assez sérieux à l'augmentation de la production de produits innovants. En plus de la tendance négative à la réduction du nombre de chercheurs, le faible niveau de financement de la R&D a un effet négatif sur la dynamique de l'innovation et de l'activité des brevets, réduisant l'impact du capital éducatif concentré dans le secteur de la R&D.

Les résultats de notre étude démontrent la nécessité d'améliorer les programmes éducatifs et d'augmenter le financement, en particulier au niveau des programmes de doctorat et de l'enseignement et de la formation professionnels. L'amélioration de la qualité de la formation des chercheurs capables de participer au développement innovant des régions nécessite la mise en œuvre de programmes de doctorat collaboratifs dans le contexte russe, similaires à ceux mis en œuvre avec succès par les universités en collaboration avec des partenaires industriels au Danemark, en Suède, en France et dans certains autres pays européens. Le niveau des bourses d'études, qui est actuellement minimal et ne permet pas aux doctorants russes de se concentrer sur les travaux de recherche, devrait être augmenté. Pour améliorer le système russe d'enseignement et de formation professionnels, il faut mettre à l'échelle l'expérience des régions participant au projet pilote de l'Agence pour les initiatives stratégiques, qui vise à mettre en œuvre le modèle allemand d'enseignement et de formation

professionnels en alternance (BIBB, 2015)^{79,80}. Cela nécessite l'élaboration et la mise en œuvre d'un programme spécial de soutien public aux chambres de commerce et d'industrie régionales, capables de servir de médiateur entre les employeurs et les établissements d'enseignement et de formation professionnels.

Nous n'avons pas été en mesure d'identifier les relations statistiquement significatives entre les outils de politique éducative utilisés après la crise de 2008 et la croissance de l'activité d'innovation et de brevet dans les régions russes en utilisant un modèle à effet fixe. Dans le même temps, les estimations utilisant des spécifications qui tiennent compte de la variation spatiale des données ont montré que la présence d'une université de recherche nationale dans une région et sa participation au programme de mise en œuvre du modèle dual d'enseignement et de formation professionnels ont une corrélation positive avec la croissance de la production de produits innovants à long terme. L'établissement d'une université de recherche nationale dans une région présente une corrélation positive avec la croissance du nombre de demandes de brevets internationaux, même dans le cadre du modèle à effet fixe.

Cependant, ces estimations peuvent être biaisées en raison d'un problème d'endogénéité. L'estimation de la variable instrumentale pourrait résoudre ce problème, et c'est une tâche intéressante pour des recherches ultérieures.

⁷⁹ URL : <https://www.bibb.de/en/25852.php>

⁸⁰ «L'enseignement professionnel en alternance allemande est probablement le seul à avoir réussi à mettre en œuvre et à maintenir le principe apparemment simple de l'égalité des chances. Le système dual d'éducation en Allemagne est l'un des rares systèmes au monde à avoir réussi à mettre en œuvre un paramètre technologique très simple, à première vue. La partie pratique occupe environ deux tiers du temps de formation et est réalisée dans l'entreprise formatrice. Il s'agit là d'une preuve du bon fonctionnement du partenariat social, dont l'organisation. Il s'agit là d'un partenariat social qui fonctionne bien et qui devrait être pris en compte dans les tentatives d'autres pays pour imiter le système éducatif dual allemand.» (Pleshakova, 2018, p. 302).

Tableau 6. Les résultats de l'estimation de l'impact du capital humain sur la production de produits innovants dans les régions russes

	M1.1	M1.2	M1.3	M1.4	M1.5
$hc1_{i,t-1}$	0.047*** (0.016)	0.087 (0.067)	0.047*** (0.016)	0.037*** (0.013)	0.005 (0.010)
$(hc1_{i,t-1})^2/100$		-0.047 (0.076)			
$hc2_{i,t-1}$	-0.006 (0.020)	0.251** (0.099)	0.266*** (0.096)	0.280*** (0.088)	0.302*** (0.087)
$(hc2_{i,t-1})^2/100$		-0.508*** (0.158)	-0.530*** (0.154)	-0.559*** (0.142)	-0.641*** (0.139)
$hc3_{i,t-1}$	0.136** (0.058)	0.153*** (0.058)	0.153*** (0.058)	0.136*** (0.029)	0.145*** (0.020)
$hc3_{i,t-1} \times rd_{i,t-1}$	0.051*** (0.015)	0.059*** (0.015)	0.058*** (0.015)	0.062*** (0.010)	0.078*** (0.008)
$rd_{i,t-1}$	0.092 (0.194)	-0.065 (0.199)	-0.072 (0.198)	0.160 (0.122)	0.261*** (0.068)
$SL(rd_{i,t-1})$	-0.196 (0.327)	-0.333 (0.327)	-0.339 (0.327)	-0.057 (0.162)	-0.020 (0.080)
Variables de contrôle	yes	yes	yes	yes	yes
Effets de temps	yes	yes	yes	yes	yes
Effets fixes des régions	yes	yes	yes	no	no
Effets aléatoires des régions	no	no	no	yes	no
R ²	0.376	0.430	0.416	0.510	0.527
Statistiques F	4.93***	5.12***	5.39***		46.54***
χ^2 de Wald				234.07***	

Les erreurs standard sont entre parenthèses. *, **, *** - le coefficient est statistiquement significatif au niveau de 10%, 5% et 1% respectivement.

Tableau 7. Les résultats de l'estimation de l'impact du capital humain sur l'activité en matière de brevets dans les régions russes

	M2.1	M2.2	M2.3	M2.4	M2.5
$hc1_{i,t-1}$	0.000 (0.001)	0.004 (0.005)			
$(hc1_{i,t-1})^2/100$		-0.004 (0.006)			
$hc2_{i,t-1}$	0.000 (0.001)	0.023*** (0.008)	0.022*** (0.007)	0.007 (0.005)	0.004 (0.004)
$(hc2_{i,t-1})^2/100$		-0.039*** (0.013)	-0.036*** (0.012)	-0.010 (0.008)	-0.004 (0.007)
$hc3_{i,t-1}$	0.022*** (0.006)	0.022*** (0.006)	0.022*** (0.006)	0.011*** (0.001)	0.011*** (0.001)
$hc3_{i,t-1} \times rd_{i,t-1}$	0.004** (0.002)	0.004*** (0.001)	0.004*** (0.001)	0.003*** (0.000)	0.003*** (0.000)
$rd_{i,t-1}$	0.017 (0.017)	0.005 (0.017)	0.007 (0.017)	-0.003 (0.004)	-0.002 (0.004)
$SL(rd_{i,t-1})$	0.077** (0.031)	0.064** (0.031)	0.067** (0.031)	0.003 (0.005)	0.001 (0.004)
Variables de contrôle	oui	oui	oui	oui	oui
Effets de temps	oui	oui	oui	oui	oui
Effets fixes des régions	oui	oui	oui	non	non
Effets aléatoires des régions	non	non	non	oui	non
R ²	0.521	0.513	0.504	0.614	0.615
Statistiques F	13.85***	12.91***	14.75***		61.07***
χ^2 de Wald				641.48***	

Tableau 8. Résultats de l'estimation de la relation entre les outils de la politique éducative et des clusters et la production de produits innovants dans les régions de Russie

	M3.1	M3.2	M3.3
$hc1_{i,t-1}$	0.041*** (0.015)	0.033*** (0.012)	0.015* (0.009)
$hc2_{i,t-1}$	0.241*** (0.089)	0.260*** (0.084)	0.475*** (0.087)
$(hc2_{i,t-1})^2/100$	-0.466*** (0.144)	-0.519*** (0.137)	-0.934*** (0.142)
$hc3_{i,t-1}$	0.127** (0.056)	0.076*** (0.027)	0.068*** (0.019)
$hc3_{i,t-1} \times rd_{i,t-1}$	0.054*** (0.014)	0.040*** (0.008)	0.044*** (0.007)

	M3.1	M3.2	M3.3
$rd_{i,t-1}$	-0.044 (0.177)	0.171 (0.112)	0.197*** (0.065)
$SL(rd_{i,t-1})$	-0.356 (0.306)	-0.014 (0.150)	0.036 (0.075)
$NRU_{i,t-1}$	0.174 (0.109)	0.173* (0.092)	0.369*** (0.075)
$fl_{i,t-1}$	0.158 (0.154)	0.181 (0.152)	0.182 (0.187)
$dual_{i,t-1}$	-0.022 (0.186)	0.139 (0.180)	0.607*** (0.185)
$cluster_{i,t-1}$	0.079 (0.066)	0.114* (0.062)	0.216*** (0.057)
Variables de contrôle	oui	oui	oui
Effets de temps	oui	oui	oui
Effets fixes des régions	oui	non	non
Effets aléatoires des régions	non	oui	non
R ²	0.437	0.507	0.534
Statistiques F	4.68***		40.94***
χ^2 de Wald		260.54***	

Tableau 9. Les résultats de l'estimation de la relation entre les outils politiques et l'activité des brevets dans les régions russes

	M4.1	M4.2	M4.3
$hc2_{i,t-1}$	0.006 (0.006)	0.008* (0.005)	0.006 (0.004)
$(hc2_{i,t-1})^2/100$	-0.009 (0.010)	-0.012 (0.008)	-0.009 (0.007)
$hc3_{i,t-1}$	0.019*** (0.006)	0.006*** (0.001)	0.007*** (0.001)
$hc3_{i,t-1} \times rd_{i,t-1}$	0.004*** (0.001)	0.001*** (0.000)	0.002*** (0.000)
$rd_{i,t-1}$	0.017 (0.014)	0.001 (0.004)	0.001 (0.003)
$SL(rd_{i,t-1})$	0.044* (0.026)	0.001 (0.004)	0.001 (0.004)
$NRU_{i,t-1}$	0.061*** (0.007)	0.023*** (0.004)	0.018*** (0.004)
$cluster_{i,t-1}$	0.002 (0.005)	0.001 (0.004)	0.001 (0.004)

	M4.1	M4.2	M4.3
Variables de contrôle	oui	oui	oui
Effets de temps	oui	oui	oui
Effets fixes des régions	oui	non	non
Effets aléatoires des régions	non	oui	non
R ²	0.496	0.564	0.578
Statistiques F	20.85***		49.35***
χ^2 de Wald		724.57***	

2.2 L'EFFICACITE DU CAPITAL HUMAIN DES ENTREPRISES

*Une version proche de ce chapitre a été publiée revue *Regional and Sectoral Economic Studies*, Vol. 20-2 URL: https://ideas.repec.org/a/ea/eere/v20y2020i2_4.html*

L'impact de la qualité du capital humain et de la politique éducative de l'État sur le développement des entreprises de haute technologie dans les régions russes

RÉSUMÉ

Cet article explore le rôle du capital humain dans l'activité innovatrice des entreprises russes de haute technologie. En tenant compte des faiblesses du système éducatif et des dernières réformes, nous supposons que le capital humain hautement qualifié détient un impact positif sur la productivité du travail des entreprises de haute technologie. En même temps, nous supposons que les dernières réformes (mise en œuvre d'un projet pilote visant à établir des universités de recherche nationales en 2011 et mise en œuvre d'un projet les universités phares) du ministère des sciences et de l'enseignement supérieur ont un impact positif sur l'activité d'innovation des entreprises en Russie. Nous testons nos idées en utilisant les données de notation de "TechUspech" (le classement national des entreprises technologiques à forte croissance). Nos résultats indiquent une association positive significative entre le capital humain hautement qualifié et la productivité du travail des entreprises innovantes russes. L'analyse empirique a également révélé l'impact positif des récentes réformes du ministère de l'Éducation et des Sciences sur le climat d'innovation dans les régions du pays.

Introduction

La Russie a connu une croissance rapide au début des années 2000, la crise de 2008, la croissance lente qui a suivi et la reprise actuelle après la crise de 2014-2015. À l'heure actuelle, le PIB mondial est nettement supérieur à la croissance de l'économie russe (McKinsey, 2017) (par exemple en 2019 2.3% contre 2.03% respectivement). Aujourd'hui, le pays est à la recherche de nouvelles sources de croissance économique.

Malgré tous les efforts du gouvernement, l'activité innovante de la Russie est extrêmement faible, en comparaison avec d'autres pays. À cet égard, la Russie est 9 fois derrière le leader mondial qu'est la Suisse (Dvoretzkaya, 2018, p. 3). Mais quelle est la raison de ce grave retard par rapport aux pays innovants ? Nous suggérons que la raison de ce décalage réside dans certaines des possibilités d'amélioration des politiques publiques actuelles en matière d'éducation et d'innovation. Le taux d'entreprises innovantes reste 2 à 3 fois inférieur à celui des pays développés. Ainsi, en 2011, le taux d'entreprises innovantes était de 10,4%. En 2016, cet indice a diminué pour atteindre 9,2% (Dvoretzkaya, 2018).

Quant à la production de produits innovants⁸¹, elle a doublé à prix constants, passant de 59,7 milliards de roubles à 123,9 milliards en 2006-2016. En moyenne, le niveau des produits innovants par rapport à la production totale est de 8,4%, variant selon l'industrie : il est légèrement plus élevé dans l'industrie manufacturière (10,9%) et explicable en dessous dans l'agriculture, dans la construction. Les scientifiques notent cependant la structure de mauvaise qualité de la production innovante. Ainsi, la production nationale d'équipements médicaux et informatiques est nettement insuffisante (elle n'atteint même pas 10% de la consommation). La

⁸¹ Selon le *Russian Federal statistic service* ("Rosstat") les produits et services innovants sont des produits et services qui sont nouveaux ou qui ont subi des changements technologiques à des degrés divers au cours des trois dernières années. Source: Russian Federal statistic service. – URL: https://gks.ru/bgd/regl/b20_14p/Main.htm

production d'électronique grand public domestique est quasi inexistante dans le pays (Dvoreckaya, 2018, p. 3).

En Russie, le gouvernement joue traditionnellement un rôle énorme dans l'économie. Par conséquent, l'activité innovante du secteur public est plus élevée que la moyenne nationale. Ainsi, les sociétés d'État (parmi elles Rosnano, Rostech, spécialisés en médecine nucléaire et instrumentation médicale, produits nanobiopharmaceutiques innovants, nanoélectronique et photonique, nanorevêtements et modification de surface, nouveaux matériaux, énergies renouvelables et efficacité énergétique, possède une part de produits innovants estimé à environ 34% avec une moyenne nationale de 8,4%. Toutefois, cela ne garantit pas un niveau de qualité plus élevé de l'innovation dans les entreprises d'État. En règle générale, les entreprises technologiques de taille moyenne à croissance rapide (gazelles) représentent la principale source d'innovations dans les pays (Barinova, Zemtsov, & Sorokina, 2016, p. 4).

De nombreux auteurs voient un potentiel de croissance pour l'économie russe dans le développement du capital humain (Butenko *et al.*, 2017b, pp. 12-14). Le système de formation est une fonction centrale dans les systèmes innovants. Les personnes capables de résoudre des tâches créatives sont nécessaires pour le développement des systèmes d'innovation nationaux et régionaux. Cela signifie que la Russie a besoin d'une transformation significative du système traditionnel d'éducation. Par conséquent, l'objectif de cette étude est de déterminer l'impact du capital humain hautement qualifié sur le développement innovant des entreprises de haute technologie, ainsi que d'identifier l'efficacité de la politique éducative de l'État sur le développement des entreprises de haute technologie dans les régions russes.

Revue de la littérature : l'impact du capital humain sur le potentiel d'innovation de l'entreprise

Les entreprises sont la principale source d'innovation (Boyer & Didier, 1998, p. 198). La connaissance est une ressource très importante pour le développement des entreprises, par conséquent, l'attraction et la rétention⁸² des scientifiques et des ingénieurs sont d'une importance capitale pour les entreprises innovantes (Marcum *et al.*, 2014)⁸³. Malgré le fait que les universités et les institutions gouvernementales jouent un rôle important dans la création de nouveaux produits, la plupart des recherches appliquées dans le monde sont effectuées par le secteur privé (Rodrik, 2020)⁸⁴. De nombreuses études empiriques montrent une relation positive entre les coûts de la R&D et l'activité innovante de l'entreprise. La diffusion rapide des nouvelles technologies oblige les dirigeants à embaucher un personnel hautement qualifié. Les capacités des employés de l'entreprise influencent non seulement le type, la gamme et la qualité des produits, mais aussi la flexibilité et la rapidité du processus de production. L'efficacité de la R&D d'une entreprise dépend largement de la capacité de ses scientifiques à s'adapter et à créer de nouvelles connaissances. Sans le nombre requis de scientifiques, une entreprise ne peut pas utiliser les nouvelles technologies disponibles (Leiponen, 2005, pp. 304-305). L'analyse de l'innovation est impossible sans l'analyse du marché des scientifiques dans les entreprises. En outre, une main-d'œuvre plus instruite et plus qualifiée peut non seulement introduire avec succès de nouvelles technologies, mais aussi être une source d'innovation, puisque l'éducation ou la formation préalable augmente considérablement la capacité de l'employé à créer des innovations dans l'entreprise.

Selon Nelson et Rosenberg (Nelson & Rosenberg, 1993, pp. 36, 79), l'éducation améliore la capacité des gens à recevoir, interpréter et comprendre les informations. Le niveau

⁸² L'idée est de créer des conditions permettant aux scientifiques de rester et de travailler en Russie au lieu d'immigrer à l'étranger

⁸³ URL : <https://sr.ithaka.org/publications/technology-enhanced-education-at-public-flagship-universities/>

⁸⁴ URL : <https://www.weforum.org/agenda/2020/08/democratizing-innovation>

d'éducation est particulièrement important pour les industries qui nécessitent une forte adaptation aux changements technologiques. Selon l'étude de Bartel et Lichtenberg (Bartel & Lichtenberg, 1987), plus l'incertitude de l'environnement de travail est élevée, plus la productivité des employés très instruits est élevée par rapport à celle des moins instruits. Les personnes les plus éduquées ont un avantage comparatif dans la mise en œuvre des innovations par rapport aux autres diplômés. Wozniak (Wozniak, 1987, p. 101) associe également le niveau de capital humain à la diffusion de la technologie au sein des entreprises. Compte tenu de la complexité de la R&D, les entreprises ont besoin d'une part importante de diplômés de haut niveau (Corvers, 1997, p. 2). Lee, Wong, Chong (Lee, Wong, & Chong, 2005) ont constaté que les diplômés titulaires d'un doctorat sont plus efficaces dans la recherche et le développement des entreprises, ce qui se manifeste par un plus grand nombre de brevets et de publications que les autres employés.

Afin de créer les conditions d'un fonctionnement efficace du mécanisme de la triple hélice, les programmes de troisième cycle (doctorat) revêtent une importance particulière, les diplômés utilisant leurs connaissances et leurs compétences non seulement dans le milieu universitaire, mais aussi dans l'industrie. Des études menées par des universitaires internationaux ont montré que les titulaires d'un doctorat non seulement obtiennent de meilleurs résultats en matière de R&D, mesurés par le nombre de brevets et de publications (R. Dur & Teulings, 2004; S. H. Lee *et al.*, 2005), mais qu'ils sont également mieux à même de renforcer la capacité des entreprises à absorber les connaissances scientifiques que les diplômés de programmes de niveau inférieur (Beltramo, Paul, & Perret, 2001; Giret, Perret, & Recotillet, 2007). Leurs compétences permettent de suivre plus facilement les nouvelles découvertes scientifiques universitaires et de les appliquer à la recherche et au développement industriels.

D'autre part, le département R&D des entreprises peut également faciliter l'adaptation rapide des connaissances. Selon Cohen et Levinthal (Cohen & Levinthal, 1989, p. 571), les

activités de R&D développent la capacité des entreprises à identifier, absorber et utiliser les connaissances d'autres entreprises, d'instituts de recherche ou même d'universités. La capacité de l'entreprise à absorber les connaissances dépendra du niveau d'éducation et de formation des employés en R&D (Vinding, 2006). Rothwell et Dodgson (Rothwell & Dodgson, 1991) montrent l'importance pour les petites entreprises d'avoir des scientifiques et des ingénieurs hautement qualifiés dans leur personnel pour avoir accès aux connaissances externes. Les scientifiques contribuent à l'assimilation des connaissances externes, et à leur diffusion dans les autres départements de l'entreprise. Ainsi, dans le cadre des activités de recherche, le capital humain se caractérise par un très haut niveau de formation initiale, ce qui permet d'utiliser à la fois des capacités d'innovation et d'absorption.

Dans les paragraphes précédents, nous avons identifié l'impact positif de la dotation en capital éducationnel sur la production d'innovation et l'activité des brevets au niveau régional. Dans ce paragraphe, nous étudions l'impact du capital éducatif hautement qualifié (type III) sur la productivité, les brevets et l'activité d'innovation des entreprises de haute technologie dans la Fédération de Russie.

Au vu de ces arguments, nous faisons l'hypothèse que le capital humain et les dernières réformes visant son développement ont un effet positif sur l'activité d'innovation des entreprises russes.

Afin d'étudier l'effet de la qualité du capital humain sur les entreprises russes de haute technologie, nous divisons notre analyse empirique en 2 parties. Dans une première partie, nous identifions les facteurs qui affectent la productivité du travail des entreprises high-tech russes, et dans une seconde partie, nous considérons l'impact des réformes de la politique éducative sur le développement des entreprises high-tech régionales.

Échantillon

L'étude a utilisé un échantillon de 243 entreprises russes de haute technologie qui ont participé à l'enquête du classement *TechUspech* de 2017. Ce classement vise à identifier les entreprises russes en développement rapide opérant dans le domaine des hautes technologies. Les entreprises qui répondent aux exigences de qualification suivantes ont été invitées à participer à la notation (tableau 10).

Tableau 10. Conditions requises pour les entreprises participant au classement TechUspech⁸⁵

Nº	Exigence
1	Les revenus de l'entreprise pour 2017 sont compris entre 100 millions de roubles et 30 milliards de roubles ; Sur la base de l'indicateur, les revenus de la société sont divisés en 3 sous-catégories : - Petite (de 100 millions de roubles à 800 millions de roubles) ; - Moyenne (de 800 millions de roubles à 2 milliards de roubles) ; - Grande (de 2 milliards de roubles à 30 milliards de roubles).
2	Le taux de croissance annuel moyen du chiffre d'affaire pour les 5 dernières années: - Pour les petites entreprises - au moins 20% ; - Pour les entreprises de taille moyenne - au moins 15 % ; - Pour les grandes entreprises jusqu'à 10 milliards de roubles. - pas moins de 12 % ; - Pour les grandes entreprises de plus de 10 milliards de roubles. - pas moins de 10%.
3	Au cours des 5 années (2013, 2014, 2015, 2016 et 2017), l'entreprise n'a pas observé plus de deux périodes de baisse des revenus de plus de 10% ;
4	Durant les 5 années (2013, 2014, 2015, 2016 et 2017), l'entreprise a introduit sur le marché russe au moins un produit / service nouveau ou substantiellement amélioré, développé sur la base de ses propres résultats de R & D ou de ceux acquis ;
5	La part du chiffre d'affaire provenant de la vente de ces nouveaux produits / services a atteint une moyenne sur les 3 années (2015, 2016, 2017) : - Pour les petites et moyennes entreprises - au moins 30% ; - Pour les grandes entreprises jusqu'à 10 milliards de roubles. - pas moins de 25% ; - Pour les grandes entreprises de plus de 10 milliards de roubles. - pas moins de 20%.
6	Les dépenses moyennes de R&D ne sont pas inférieures à 5 % des recettes pour les trois années (2015, 2016 et 2017) ;
7	Les dépenses moyennes consacrées à l'innovation technologique ne sont pas inférieures à 10 % des recettes au cours des trois années (2015, 2016 et 2017) ;
8	L'âge minimum de l'entreprise est de 4 ans.

⁸⁵ Au 27.08.2021 1 € équivaut à 86,74 RUB.

Source: Le site officiel de l'évaluation TechUspech. Méthodologie d'évaluation TechUp, URL: <http://www.ratingtechup.ru/about/methodology/>

La sélection des entreprises pour le rating se fait en interrogeant les participants : les entreprises remplissent un questionnaire de manière indépendante. *TechUspech* vérifie ensuite si l'entreprise répond aux exigences. Sur demande, les représentants de *TechUspech* donnent gratuitement accès aux microdonnées des enquêtes sur les entreprises.

L'échantillon de *TechUspech* représente les entreprises de haute technologie en Russie. Sur cette base, il est possible d'effectuer une modélisation de la productivité du travail par employé des entreprises participant au classement. La base de microdonnées présente le nombre d'employés ayant un diplôme universitaire employés dans l'entreprise, en plus d'autres facteurs de l'activité d'innovation des entreprises. Cet indicateur nous aidera à identifier l'impact du personnel scientifique de haut niveau sur la productivité du travail des entreprises russes de haute technologie.

La description de l'échantillon est présentée dans les figures ci-dessous.

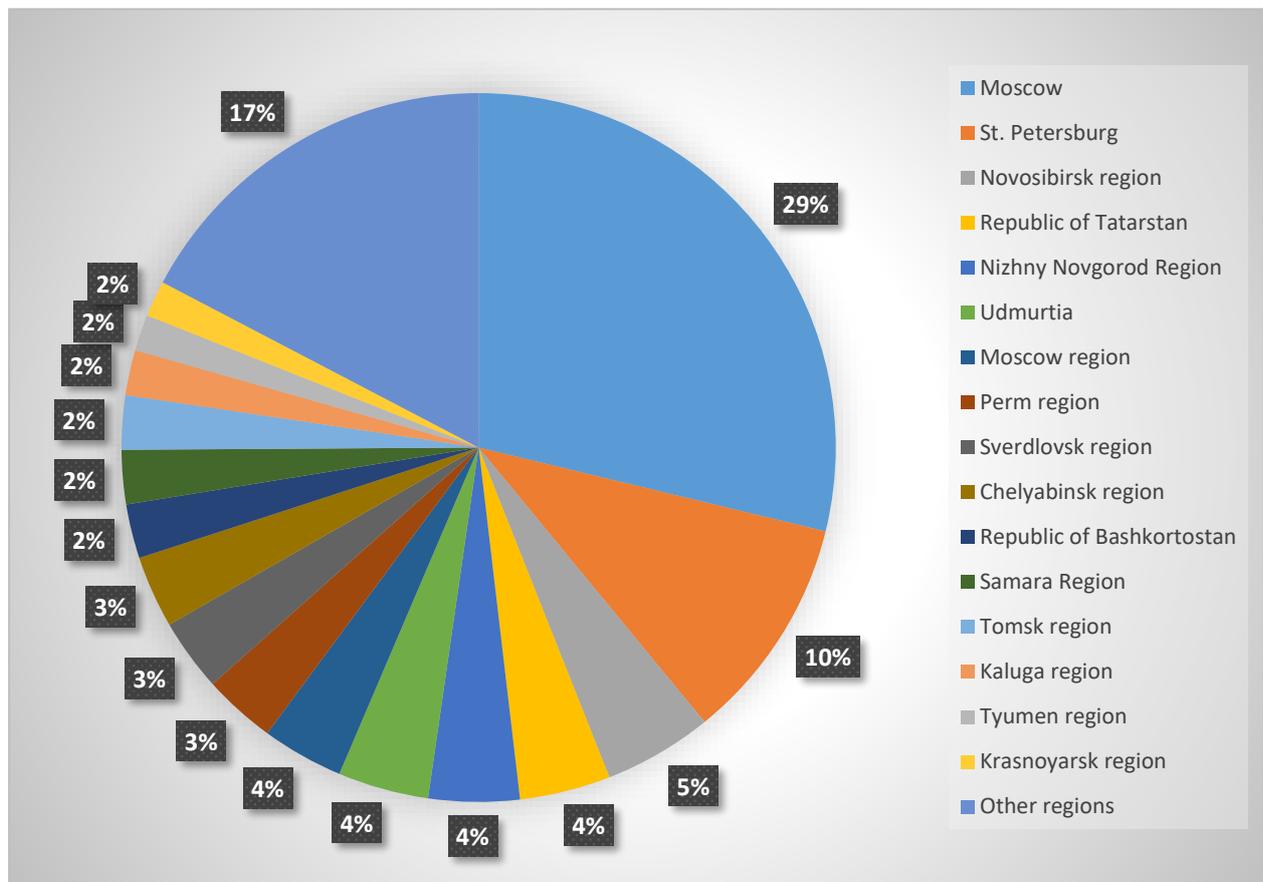


Figure 8. Structure régionale de l'échantillon d'entreprises TechUspeh

Comme le montre le graphique, la plupart des entreprises du classement sont situées à Moscou (29%) et à Saint-Pétersbourg. Cette spécificité doit être prise en compte lors de la modélisation de la productivité des employés des entreprises innovantes.

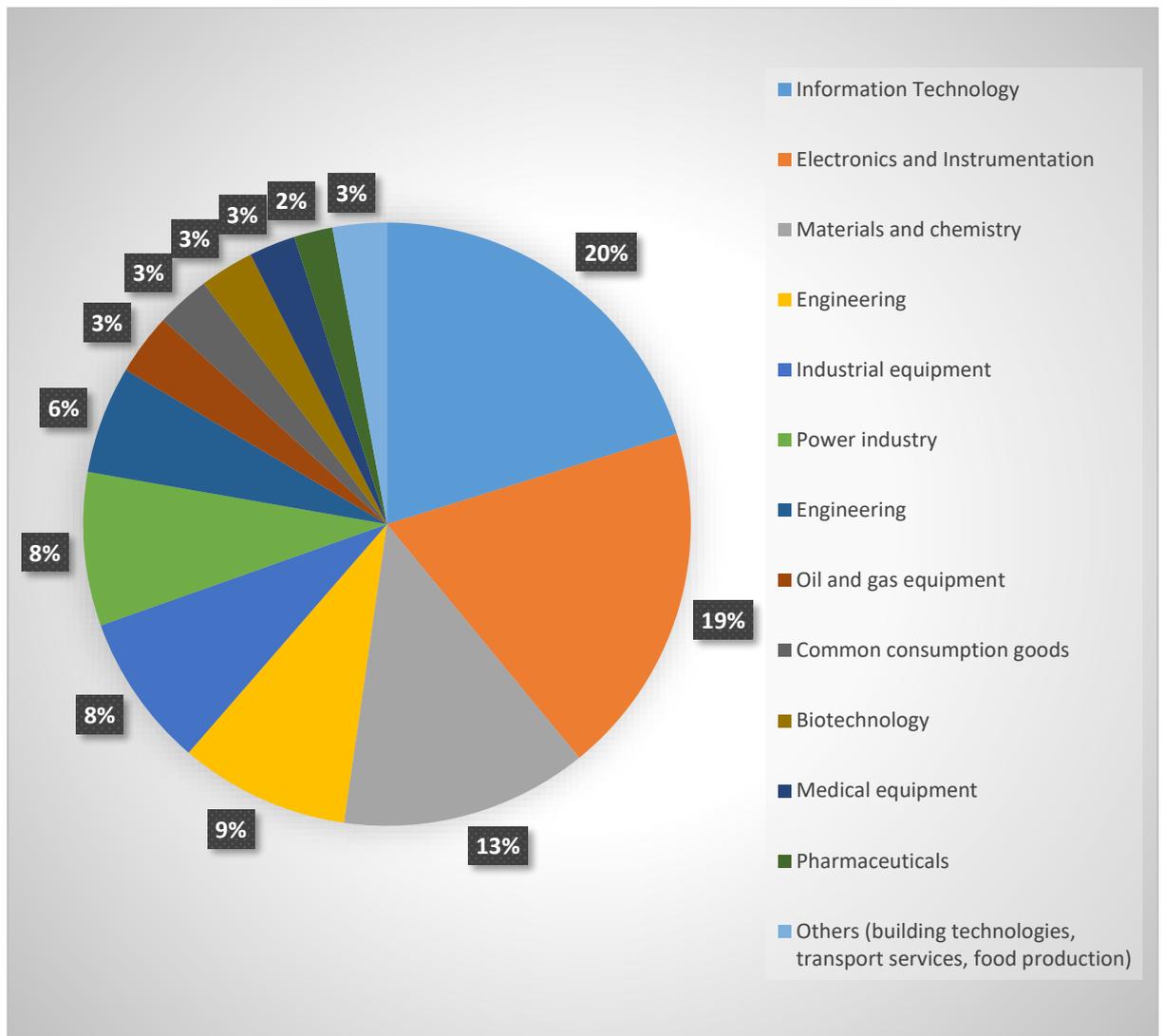


Figure 9. Structure sectorielle de l'échantillon d'entreprises du classement TechUspeh

Source : compilé par l'auteur sur la base de Techuspech

L'échantillon *TechUspeh* comprend principalement des entreprises des secteurs suivants : technologies de l'information, électronique et instrumentation, matériaux et chimie, construction mécanique.

Mesures

Nous pouvons utiliser trois indicateurs pour évaluer la performance des entreprises de haute technologie :

1) La productivité du travail est l'un des principaux indicateurs de la compétitivité d'une entreprise. Des gains élevés par employé indiquent la grande qualité de la main-d'œuvre d'une entreprise et peuvent refléter la demande et la compétitivité des produits de l'entreprise (Barinova *et al.*, 2016, p. 15).

2) Nombre de brevets. Les brevets sont une mesure traditionnelle de la performance S&T aux niveaux macro, micro et méso. La variable brevet est largement utilisée dans les analyses empiriques de la littérature scientifique mondiale.

3) Le montant des revenus générés par la vente de nouveaux produits par personne employée. La capacité d'une entreprise non seulement à produire des innovations mais aussi à les commercialiser indique une bonne capacité à comprendre les demandes du marché et à créer des innovations conformes à ces demandes.

Comme point de départ de l'analyse, nous avons utilisé le modèle de l'article (Black & Lynch, 2004, p. F106), qui a également été utilisé dans l'article de (Barinova *et al.*, 2016, p. 16) mais nous l'avons modifié en fonction des tâches spécifiques à effectuer et des données disponibles.

Les régressions ont été estimées en utilisant trois variables explicatives différentes :

$$n \left(Sales_{p_{emp_i}} \right) = \beta_0 + \beta_1 \times \ln \left(Rnd_{p_{emp_i}} \right) + \beta_2 \times \ln \left(Phd_{p_{emp_i}} \right) + \beta_3 \times \ln(Age_i) + Reg_i + \varepsilon \quad (18)$$

$$\ln \left(New_{prod_{p_{emp_i}}} \right) = \beta_0 + \beta_1 \times \ln \left(Rnd_{p_{emp_i}} \right) + \beta_2 \times \ln \left(Phd_{p_{emp_i}} \right) + \beta_3 \times \ln(Age_i) + Reg_i + \varepsilon_i \quad (19)$$

$$\ln \left(Patents_{p_{emp_i}} \right) = \beta_0 + \beta_1 \times \ln \left(Rnd_{p_{emp_i}} \right) + \beta_2 \times \ln \left(Phd_{p_{emp_i}} \right) + \beta_3 \times \ln(Age_i) + Reg_i + \varepsilon_i \quad (20)$$

où $Sales_{p_{emp_i}}$: revenu par employé, milliers de roubles/personne.
 $New_{prod_{p_{emp_i}}}$; volume de nouveaux produits par employé ; $Rnd_{p_{emp_i}}$: dépenses de R&D par employé, $Phd_{p_{emp_i}}$: part des employés de l'entreprise ayant PhD, $Patents_{p_{emp_i}}$:

brevets par employé, Age_i : âge de l'entreprise, Reg_i : caractéristiques régionales pouvant affecter la performance de l'entreprise (dans ce cas, nous introduisons une variable binaire, qui prend la valeur 1 si l'entreprise est à Moscou ou à Saint-Pétersbourg, et 0 si elle est dans d'autres régions), ε - erreur aléatoire du modèle.

Comme le modèle de la fonction de production utilise des logarithmes et que la distribution de la variable dépendante est loin d'être normale, il a été décidé de transformer logarithmiquement tous les indicateurs. Après cette transformation, les distributions de la plupart des variables (dépendantes et indépendantes) sont devenues proches de la distribution normale.

Comme la matrice de corrélation (tableau 11) a montré l'absence de corrélation élevée (supérieure à 0,7) entre les variables indépendantes, nous supposons l'absence de multicollinéarité.

Tableau 11. Matrice de corrélation des variables indépendantes

	âge de l'entreprise	volume de nouveaux produits par employé	dépenses de R&D par employé	part des employés de l'entreprise ayant PhD	Moscou ou Saint-Pétersbourg
âge de l'entreprise	1				
volume de nouveaux produits par employé	0.0096	1			
dépenses de R&D par employé	0.0721	0.6389	1		
part des employés de l'entreprise ayant PhD	0.0172	0.3499	0.4287	1	
Moscou ou Saint-Pétersbourg	-0.1199	0.0283	0,2369	0,0858	1

Résultats

Les résultats de l'évaluation des modèles de régression sont présentés dans le tableau 12.

Tableau 12. Estimation de l'impact de la part des employés de l'entreprise ayant un diplôme universitaire sur la performance résultante de l'entreprise

Variable indépendante	M2.3.1	M2.3.2	M2.3.3	M2.3.4	M2.3.5	M2.3.6
	Variable dépendante – <i>Ln(Sales_p_empl)</i>		Variable dépendante – <i>Ln(New_prod_p_empl)</i>		Variable dépendante – <i>Ln(Patents_p_empl)</i>	
<i>Ln(RnD_p_emp)</i>	0,042*** (0,010)	0,035*** (0,010)	0,320*** (0,073)	0,334*** (0,077)	0,182*** (0,069)	0,206*** (0,071)
<i>Ln(Phd_p_emp)</i>	0,001 (0,007)	0,001 (0,007)	0,093** (0,041)	0,094** (0,041)	0,285*** (0,049)	0,287*** (0,049)
<i>Ln(Age)</i>	0,088 (0,055)	0,114** (0,055)	0,526 (0,362)	0,479 (0,382)	0,633** (0,314)	0,552* (0,301)
<i>Reg</i>		0,360*** (0,120)		-0,651 (0,705)		-1,133 (0,754)
Constant	7,961*** (0,162)	7,761*** (0,172)	4,187*** (1,038)	4,549*** (1,162)	-5,889*** (0,996)	-5,260*** (1,024)
R ²	0,089	0,122	0,195	0,198	0,230	0,238
F-statistics	7,805***	8,289***	19,275***	14,701***	23,826***	18,537***
Nombre d'observations	243	243	243	243	243	243

Source : Calculs de l'auteur basés sur les données d'évaluation de TechnoSuccess.

Note : Les erreurs standard robustes avec correction de Hubert-White pour l'hétéroscédasticité sont indiquées entre parenthèses. ***, **, * - le coefficient est statistiquement différent de 0 à 1%, 5% et 10%, respectivement.

Les résultats de l'estimation des spécifications M2.3.1 et M2.3.2 ne montrent aucun effet statistiquement significatif de la part des employés ayant un diplôme universitaire sur les gains par personne employée. Les calculs montrent que le revenu par employé augmente avec l'âge de l'entreprise et les dépenses en R&D. À Moscou et à Saint-Pétersbourg, le revenu par employé est nettement plus élevé.

Les résultats de M2.3.3 et M2.3.4 montrent que la part des employés ayant des diplômes avancés a un effet positif et statistiquement significatif sur la production de nouveaux produits par employé. Il y a également un effet positif et significatif des dépenses de R&D. Les dépenses de R&D ont un effet positif et significatif. L'âge de l'entreprise et le facteur régional n'ont pas

d'effet statistiquement significatif sur la production de nouveaux produits par personne employée.

Les résultats de M2.3.5 et M2.3.6 montrent que la part des employés ayant un diplôme scientifique a un effet positif et statistiquement significatif sur le nombre de brevets par employé, tout comme les dépenses de R&D et l'âge de l'entreprise. Le facteur régional n'est pas significatif.

Ainsi, l'analyse de régression utilisant les données des entreprises incluses dans le classement TechSuccess a montré que le recrutement d'employés hautement qualifiés possédant des diplômes universitaires par les entreprises russes de haute technologie contribue de manière significative à la croissance de leur activité en matière de brevets et d'innovation. Cela signifie également que les diplômés de troisième cycle spécialisés dans les sciences techniques et naturelles dans la Russie d'aujourd'hui ont une trajectoire réaliste pour un développement professionnel ultérieur lié à l'utilisation efficace de leur potentiel par les entreprises russes de haute technologie.

Deuxième partie. L'impact des initiatives éducatives de l'État sur l'activité d'innovation des entreprises dans les régions russes

Tableau 13. Programmes du développement de l'universités russes

Programme	Description
Système de formation professionnelle en alternance	<p>À l'heure actuelle, le système d'enseignement professionnel en Russie ne permet pas de former un nombre suffisant de compétences appliquées. À cet égard, l'une des mesures les plus prometteuses est la réforme du système d'enseignement professionnel professionnel est le "système d'éducation double".</p> <p>Afin d'introduire l'éducation duale en Russie, l'Agence pour les initiatives stratégiques a lancé en 2013 un projet pilote qui a formé des clusters de formation et de production du modèle allemand dans 13 régions russes. Les participants au projet comprenaient des sujets de la Fédération de Russie ayant une expérience d'investissement réussie, notamment les régions de Moscou, Nijni Novgorod, Sverdlovsk, Kalouga et Perm, ainsi que la République du Tatarstan et le territoire de Krasnoïarsk. Ces régions disposaient des conditions nécessaires à</p>

Programme	Description
	<p>la mise en œuvre d'un enseignement professionnel dual, proche du prototype allemand original⁸⁶. Les éléments pédagogiques et méthodologiques de ce modèle (programmes et plans actualisés, mentorat, <i>etc.</i>) ont été inclus de manière organique dans le contexte économique et commercial pertinent et se sont concentrés sur la formation de personnel pour les secteurs de haute technologie de l'économie russe.</p> <p>Selon l'Agence pour les initiatives stratégiques, plus de 16.000 étudiants ont été formés dans des entreprises. On peut dire qu'aujourd'hui, les pratiques éducatives dans le cadre du modèle dual d'éducation sont pleinement formées. Les régions ont développé des mécanismes de gestion, d'organisation et de financement qui soutiennent ce modèle, et des dizaines de grandes entreprises ont rejoint les programmes d'enseignement.</p>
5 top 100 ⁸⁷	<p>L'objectif du projet 5/100 est d'inclure au moins cinq universités russes dans les cent premières universités du monde d'ici 2020, selon le classement mondial des universités. La Ligue russe d'excellence universitaire a été définie - 21 universités (dont 5 universités fédérales et 12 NRU) qui participent au projet visant à accroître la compétitivité internationale. Le programme est valable jusqu'en 2020. Depuis 2013, l'État apporte un soutien solide à ces universités. En 2016, le gouvernement a investi 12,5 milliards de roubles dans le projet.</p> <p>Le soutien financier sérieux de l'État a permis d'obtenir des résultats significatifs dans la promotion des universités russes dans les classements mondiaux. En 2017, 11 universités russes sont entrées dans le TOP 100 et 17 universités russes - dans le TOP 200 des classements mondiaux par institution, par sujet et par secteur.</p> <p>Cependant, afin de remplir les objectifs du projet "5 Top 100", les principales universités du pays s'efforcent de répondre aux critères d'évaluation des classements mondiaux tels que <i>Quacquarelli Symonds</i>, <i>Times Higher Education</i> et <i>Academic Ranking of World Universities</i>, qui ne tiennent pas compte de l'interaction des universités avec les employeurs.</p>
Programme "Opornij universitet" (universités phares)	<p>Aujourd'hui, 33 universités régionales de 32 régions russes ont le statut d'"Opornij universitet" (les universités régionales situées en dehors de Moscou et de Saint-Pétersbourg peuvent participer au concours).</p> <p>Les programmes de développement des universités de soutien prévoient la mise en œuvre des domaines suivants : modernisation des activités éducatives ; modernisation des activités de recherche et d'innovation ; développement des ressources humaines ; modernisation du système de gestion universitaire ; modernisation de</p>

⁸⁶ Il s'agit d'une structure de programme dans laquelle les étudiants apprennent le métier qu'ils ont choisi dans deux institutions : l'école professionnelle et l'entreprise de formation.

Dans les établissements d'enseignement et de formation professionnels allemands, l'accent est mis sur la vie professionnelle, c'est-à-dire que la partie pratique représente environ 2/3 du programme, tandis que la partie professionnelle-théorique représente 1/3 du temps de formation.

⁸⁷ Source: Projet « 5-100 » <https://www.5top100.ru/>

Programme	Description
	<p>la base matérielle et technique et de l'infrastructure socioculturelle ; développement des communautés locales dans les environnements urbains et régionaux.</p> <p>En outre, les universités de soutien doivent devenir des centres de compétence dans le domaine de l'entrepreneuriat technologique et social dans les régions.</p> <p>Les principales lignes directrices pour les universités de soutien sont les suivantes : attirer les jeunes gens talentueux pour qu'ils restent dans la région ; impliquer les scientifiques de premier plan et les enseignants talentueux du pays dans le processus éducatif, y compris la mobilité académique virtuelle ; assurer la durabilité et l'efficacité des partenariats de réseau avec les entreprises, le gouvernement, les organisations publiques ; contribuer à des taux élevés d'emploi des diplômés dans les entreprises de la région ; demande de programmes professionnels supplémentaires mis en œuvre par les principaux employeurs de la région et par les autorités régionales.</p>
Le programme de développement de l'exportation de l'éducation russe	<p>En 2017, un consortium de 22 universités de premier plan en Russie a rédigé et adopté un projet prioritaire "Développement du potentiel d'exportation du système éducatif russe" , qui vise à développer l'éducation numérique et à étendre les tâches liées à l'exportation des programmes éducatifs russes sur le marché international. Dans le cadre de ce projet, le ministère de l'éducation et des sciences de la Fédération de Russie s'est fixé pour objectif d'évaluer la portée de l'enseignement universitaire en ligne en Russie et de déterminer les moyens de son développement. Le projet a permis de créer une base de données des universités russes qui dispensent un enseignement en ligne, ainsi que de celles qui vont mettre en place de tels programmes dans un avenir proche.</p> <p>L'éducation ouverte apporte de nouvelles opportunités d'innovation dans l'enseignement supérieur qui permettront aux institutions et aux universitaires d'explorer de nouveaux modèles d'apprentissage en ligne et des pratiques innovantes dans l'enseignement et l'apprentissage (Alrawi et Jaber, 2008). Par conséquent, les données recueillies peuvent aider à analyser l'efficacité de l'enseignement en ligne russe sur l'activité innovante des régions (Ponomarenko et <i>al.</i>, 2018).</p>

Dans ce document, en utilisant la base de données d'évaluation *TechUspeh*, nous pouvons également voir l'efficacité des initiatives récentes en termes d'amélioration du capital humain et d'augmentation de l'activité d'innovation des entreprises.

Mesures

Variable dépendante. A partir de la base de données fournie par *TechUspeh*, nous avons sélectionné les entreprises qui ont été incluses dans le classement. Ensuite, nous avons

calculé le nombre d'entreprises technologiques à croissance rapide qui ont été incluses dans *TechUspeh* pour chaque région. En conséquence, nous avons obtenu une variable dépendante constituée d'un nombre d'entreprises correspondant à chaque région (tableau 14).

Tableau 14. Structure régionale des lauréats du classement *TechUspeh*

Régions	Nombre d'entreprises incluses dans le classement <i>TechUspeh</i>	Régions	Nombre d'entreprises incluses dans le classement <i>TechUspeh</i>
Moscow	32	Yaroslavl region	2
St. Petersburg	18	Tyumen region	2
Nizhny Novgorod Region	6	Republic of Mordovia	2
Novosibirsk Region	6	Krasnodar Region	2
Moscow region	5	Saratov region	2
Chelyabinsk Region	5	Krasnoyarsk region	2
Udmurt Republic	5	Irkutsk region	1
Sverdlovsk region	4	Stavropol Territory	1
Republic of Tatarstan	4	Novgorod region	1
Samara region	4	Orel region	1
Tomsk region	4	Ryazan region	1
Kaluga region	4	Ulyanovsk region	1
Perm Region	3	Altai Territory	1
Republic of Bashkortostan	3	Rep. of North Ossetia-Alania	1
Vladimir region	3		
Belgorod region	2	Vologda Oblast	1

Source : Compilé par l'auteur.

Variables indépendantes. Pour vérifier l'impact des dernières politiques sur l'activité d'innovation des entreprises dans les régions de la Fédération de Russie, nous avons sélectionné les indicateurs suivants - variables indépendantes (tableau 15).

Tableau 15. Source des données des variables indépendantes pour la modélisation

Indicateurs	Sources des données
Participation au programme pour l'introduction d'un système dual dans l'enseignement secondaire professionnel.	Recommandations méthodologiques sur la mise en œuvre du modèle dual de formation des travailleurs hautement qualifiés, ASI 2016.
Nombre d'établissements d'enseignement supérieur participant au programme 5 top 100 dans la région.	Ministère des sciences et de l'enseignement supérieur de la Fédération de Russie, projet 5-100, site officiel https://www.5top100.ru/universities/ .
Présence d'une université de soutien dans la région (1ère partie du concours en 2016)	Portail fédéral "Éducation russe" http://www.edu.ru/vuz/opornye-vuzy?page=2
Nombre de MOOC dispensés par les établissements d'enseignement supérieur de la région en anglais, postés sur les plateformes internationales Coursera et edX.	Recherche quantitative comprenant une enquête en ligne auprès de 365 établissements d'enseignement supérieur russes en décembre 2017 dans le cadre du projet "Développement du potentiel d'exportation du système éducatif russe".
Nombre de cours en ligne en anglais sur les plateformes internes des universités comme Moodle et Sakai.	Recherche quantitative, y compris une enquête en ligne auprès de 365 établissements d'enseignement supérieur russes en décembre 2017 dans le cadre du projet "Développement du potentiel d'exportation du système éducatif russe".

L'inconvénient des deux dernières variables est le fait que les statistiques ne sont présentées que pour les cours développés en anglais. Cependant, à notre avis, cela peut donner une idée du développement de l'éducation en ligne dans la région, car les programmes en anglais, potentiellement destinés aux exportations et de haute qualité, sont de plus en plus populaires. De plus en plus d'étudiants russes choisissent les programmes d'anglais pour améliorer leurs compétences professionnelles et l'anglais pour la communication commerciale. Ainsi, ces cours forment également des professionnels capables de travailler sur les marchés internationaux et d'exporter des produits à l'étranger.

Ainsi, l'équation de régression de notre étude se présente comme suit :

$$TehUspehnumber = \beta_0 + \beta_1 \times 5top100 + \beta_2 \times Oporniy + \beta_4 \times OpenPlatform + \beta_5 \times InternalPlatform + \beta_5 \times Dual + \varepsilon \quad (21)$$

Où *TehUspehnumber* - nombre d'entreprises de la région incluses dans le classement "TechSuccess", *5top100* - nombre d'universités participant au programme "5-100" dans la région, *Oporniy* - nombre d'universités de soutien dans la région (variable binaire, prend la valeur de 0 ou 1), *OpenPlatform* - nombre de cours en ligne de masse des universités de la région, placés sur les plates-formes internationales Coursera et edX, *InternalPlatform* - le nombre de cours en ligne sur les plates-formes internes de l'université sur le type de Moodle et Sakai, *Dual* - variable binaire indiquant la participation de la région dans le programme de mise en œuvre du système dual de l'enseignement secondaire spécial, ε - modèle d'erreur aléatoire.

Résultats

Comme Moscou et Saint-Pétersbourg détiennent des indicateurs élevés du nombre d'entreprises incluses dans le classement "TechSuccess", nous les considérons comme des valeurs anormales pour la population totale. Afin d'obtenir des résultats fiables, nous sélectionnons 2 échantillons principaux de régions : avec l'inclusion de Moscou et Saint-Pétersbourg et sans leur participation. En plus des régions participant au classement "TechUp", l'échantillon comprend des régions qui participent activement à certaines des initiatives susmentionnées du ministère de l'Enseignement supérieur et des Sciences. Dans le même temps, la valeur de la variable dépendante pour ces régions était égale à zéro. Ainsi, l'échantillon total se compose de 46 régions étudiées.

Dans la première spécification, nous avons sélectionné l'ensemble de l'échantillon de régions et toutes les variables. Dans la deuxième spécification, nous avons exclu Moscou et Saint-Pétersbourg de l'échantillon en tant qu'émissions. Dans la troisième spécification, nous avons pris l'échantillon entier de régions, mais nous avons exclu les variables "Nombre d'universités de référence dans la région" et "Participation de la région à la mise en œuvre du système dual d'enseignement professionnel secondaire", car ni Moscou ni Saint-Pétersbourg n'ont participé à ces programmes (tableau 16).

Tableau 16. Les principaux résultats du modèle 3

	3.1	3.2	3.3
<i>5top100</i>	3,629*** (0,571)	2,018*** (0,569)	3,685*** (0,595)
<i>Oporniy</i>	-1,357* (0,741)	-1,126** (0,523)	
<i>Open Platform</i>	-0,064 (0,131)	-0,066 (0,479)	-0,089 (0,137)
<i>Internal Platform</i>	0,316** (0,153)	-0,165 (0,583)	0,323** (0,159)
<i>Dual</i>	0,889 (0,707)	1,179** (0,502)	
<i>Const</i>	1,059** (0,494)	1,306*** (0,349)	1,000** (0,401)
<i>Statistiques F</i>	49,171***	5,934***	73,653***
<i>R²</i>	0,86	0,43	0,84
Nombre d'observations	46	44	46

La première spécification a révélé l'importance de la variable 5 top 100 et du nombre de cours en ligne disponibles sur les plateformes internes. L'impact positif significatif du programme 5 top 100 n'est pas surprenant, car il concerne les meilleures universités du pays. L'importance de la variable cours en ligne disponibles sur les plateformes internes montre l'impact positif de l'enseignement en ligne sur le développement des entreprises innovantes dans la région. Souvent, ces cours sont développés dans le cadre d'une formation complémentaire et font partie du programme de développement professionnel. Ils garantissent la flexibilité des employés de l'entreprise et ont un impact positif sur le climat d'innovation dans la région. L'impact insignifiant des MOOC disponibles sur des plateformes internationales peut s'expliquer par le fait qu'ils ne sont pas ouverts à la mesure de leur impact dans la région. Disponibles dans le monde entier, ces cours peuvent améliorer les compétences des étudiants dans n'importe quelle région du pays, de sorte que l'impact de ces cours sur des régions spécifiques est difficile à mesurer. La variable représentant les universités de soutien a un impact négatif significatif sur le nombre d'entreprises innovantes dans la région. Cela peut

s'expliquer par le fait que les lauréats de cette première vague de concours ne représentaient pas à l'origine les régions les plus développées du pays. Ces statistiques peuvent également servir de signal pour revoir les fonctions de ces universités et accroître leur orientation vers les applications.

La particularité de la deuxième spécification (sans Moscou et Saint-Pétersbourg) est l'importance de la variable "Participation à la mise en œuvre du système dual d'enseignement professionnel". Le programme donné a montré son efficacité, et la présence de valeurs aberrantes telles que Moscou et Saint-Pétersbourg a faussé la fiabilité des résultats de la variable donnée, car ces régions n'ont manifestement pas participé au programme. L'analyse de régression a montré l'efficacité de ce programme et son grand potentiel d'extension à d'autres régions du pays. Dans le même temps, la variable nombre de cours sur les plateformes internes devient non significative ; ce qui indique un impact particulièrement important de cet indicateur pour Moscou et Saint-Pétersbourg.

Conclusion

Malgré tous les efforts du gouvernement, la part des entreprises innovantes en Russie continue de diminuer. Dans le même temps, la qualité de la production de produits innovants reste faible. Les scientifiques lient les ressources de croissance de l'économie russe à l'heure actuelle principalement au développement du capital humain. Récemment, un certain nombre de réformes ont été introduites pour améliorer la qualité de l'éducation. Cependant, l'évaluation de l'impact de ces réformes sur le développement innovant des entreprises dans les régions n'a pas encore reçu une grande attention. Ce chapitre améliore notre compréhension de l'efficacité du capital humain hautement qualifié sur l'activité d'innovation des entreprises dans les régions russes, ainsi que l'efficacité des dernières réformes du ministère des sciences et de l'enseignement supérieur de la Fédération de Russie.

Dans notre étude, nous nous sommes fixés deux objectifs principaux : identifier les facteurs qui affectent la productivité du travail des entreprises high-tech russes, et révéler l'impact des réformes de la politique éducative sur le développement des entreprises high-tech régionales.

Dans la première partie, nous avons constaté que le capital humain hautement qualifié a un impact positif significatif sur la productivité des entreprises de haute technologie en Russie. Parmi les autres facteurs, nous avons trouvé un impact positif significatif des coûts sur la R&D, la production de nouveaux produits, l'âge de l'entreprise, la localisation de l'entreprise à Moscou ou à Saint-Pétersbourg. Cependant, notre recherche n'a pas confirmé l'impact positif significatif du nombre de brevets sur la production des travailleurs des entreprises de haute technologie, ce qui peut confirmer le fait que les brevets russes ne peuvent pas refléter adéquatement l'activité d'innovation, en raison de la proportion élevée de demandes approuvées⁸⁸ et de la faible commercialisation des brevets⁸⁹ ce qui peut être dû aux particularités du droit des brevets et des procédures en Russie.

La deuxième partie de l'analyse a été consacrée à l'efficacité des dernières initiatives entreprises par le ministère de l'enseignement supérieur et des sciences en termes d'augmentation de l'activité d'innovation des entreprises régionales. L'analyse de régression a révélé l'impact significatif des principaux établissements d'enseignement supérieur du pays participant au programme 5 top 100 sur l'activité d'innovation des entreprises régionales, ainsi

⁸⁸ Au cours des dix dernières années, le nombre de demandes de brevets russes approuvées s'est maintenu autour de 80 %. Source : Rospatent. – URL : <https://rospatent.gov.ru/ru/news/07-12-2017-prensa-o-rospatente-problema-sozdaniya-edinogo-regulyatora-ostaetsya-aktualnoy-intervyu-rukovoditelya-rospatenta>

⁸⁹ Ces dernières années, le nombre de demandes et de brevets délivrés en Russie a augmenté régulièrement, mais la commercialisation de la propriété intellectuelle reste faible (Interfaks, 2021). Selon les données des groupes de la BCN, en 2012, seulement 0,14% des brevets délivrés ont été commercialisés (Grupp, 2013). Dans le même temps, seuls 3257 brevets de modèles d'utilité et de dessins industriels ont été enregistrés auprès de Rospatent en 2019 en vertu d'accords de droit d'utilisation, de droit d'aliénation, de gage de droit exclusif et autres (Interfaks, 2021).

que l'important potentiel de l'enseignement secondaire professionnel en alternance. L'enseignement en ligne a également un impact positif sur l'activité d'innovation des entreprises régionales.

Ainsi, les recherches menées dans cette partie ont montré le grand potentiel du capital humain pour les entreprises actives en matière d'innovation, ainsi que l'impact positif des récentes réformes du ministère de l'éducation et des sciences sur le climat d'innovation dans les régions du pays.

2.3 L'EFFICACITE DANS LE DOMAINE DE L'INNOVATION DES SCIENTIFIQUES RUSSES

Une version proche de ce chapitre a été acceptée pour la publication dans la revue "International Journal of Economic Policy in Emerging Economies" (Scopus, quartile 3)

Quels sont les facteurs qui influencent l'activité d'innovation des scientifiques : preuves en Russie⁹⁰

Mots clés : activité d'innovation des scientifiques, capital humain, brevets, éducation, sciences avancées.

JEL Classification: O310, O320, O340

Résumé

Cette réflexion vise à identifier les caractéristiques individuelles des scientifiques russes qui ont un impact positif sur l'activité d'innovation. En utilisant l'"Enquête de suivi du personnel de R&D hautement qualifié" (cycle de collecte de données 2016), Force est de constater que des facteurs tels que le sexe, l'âge, la mobilité de la main-d'œuvre et la collaboration professionnelle détiennent un impact sur l'activité d'innovation des scientifiques. L'analyse empirique a révélé que les qualités individuelles comme la capacité à trouver une application pratique des résultats, à choisir et à utiliser les meilleures pratiques, les équipements, les outils, à réagir rapidement aux changements et à s'adapter facilement aux nouvelles conditions ont un effet positif sur l'activité d'innovation des scientifiques.

L'article conclut que les publications dans des revues étrangères à comité de lecture n'ont pas d'impact direct sur l'activité innovante des scientifiques⁹¹

⁹⁰ Co-auteurs: Galina Volkova, Institut d'études statistiques et d'économie de la connaissance, Higher School of Economics (HSE), Damien Bazin, Côte d'Azur University, CNRS, GREDEG, France

⁹¹ En Russie, les publications dans les bases de données Scopus et Web of Science ainsi que les publications dans les revues russes répertoriées par la Commission supérieure d'attestation revêtent une importance particulière.

1 Introduction

Bien que la Russie ait hérité d'un grand nombre de personnes hautement qualifiées (Graham & Dezhina, 2008, p. 18), la période post-soviétique a été difficile pour la profession universitaire russe en raison des restrictions budgétaires (Smolentseva, 2003, pp.396-400). La part du personnel affecté à la recherche et au développement (R&D) dans le nombre total d'employés continue de diminuer : 136 employés de R&D pour 10.000 personnes employées en 2000 contre seulement 55,5 employés en 2015. Le retard de la science russe contribue au manque de scientifiques d'âge moyen. Beaucoup de choses ont été perdues pendant la transition : "Certains universitaires ont quitté les domaines de l'éducation et de la science ; d'autres sont partis à l'étranger, à la recherche d'une vie meilleure en tant qu'universitaires ou non ; la plupart sont restés en Russie et ont dû s'adapter aux nouvelles conditions, vivant avec de petits salaires et enseignant dans plusieurs institutions" (Smolentseva, 2003, p. 421). Le pays a été confronté à un exode intense du personnel, surtout des jeunes (60% des scientifiques qui ont quitté les institutions académiques en 1991-1993 n'avaient pas atteint 40 ans)⁹², au déclin du prestige de la science⁹³. "Les scientifiques qui ont eu une carrière scientifique dans les années 90, par exemple, les docteurs en sciences (à l'époque, ils avaient 40-50 ans), n'ont pas quitté la science à ce moment-là et continuent à travailler activement maintenant."⁹⁴

Cependant, malgré les difficultés de la période post-soviétique, maintenant la science attire de plus en plus de jeunes. Cela est dû à la stabilisation de la situation de la science dans les années 2000 : "La carrière scientifique est devenue plus attractive pour les jeunes : au cours

⁹² En Russie, un système de diplômes scientifiques à deux niveaux, hérité de l'Union soviétique, est actuellement utilisé : Candidat en sciences et Docteur en sciences. Pour recevoir un diplôme, il est nécessaire de préparer une thèse et de la défendre lors d'une réunion du conseil de thèse, établi au sein de l'université, de l'institut de recherche ou d'une autre institution scientifique. Le diplôme de candidat ès sciences est nécessaire pour obtenir un doctorat.

⁹³ Source : IQ.HSE. – URL : <https://iq.hse.ru/news/212895868.html>

⁹⁴ Source : IQ.HSE. – URL : <https://iq.hse.ru/news/212895868.html>

des 5 dernières années, de 11 à 13 mille personnes choisissent chaque année le secteur de la R&D (à titre de comparaison, les données pour 1995 étaient inférieures à 7 mille). La part des jeunes chercheurs (jusqu'à 30 ans) dans le nombre total de chercheurs a commencé à augmenter après 2013, et en résultat en 2019 cette part était de 19,3 contre 16,8 en 2010 (Gokhberg *et al.*, 2021, p. 17).

La structure traditionnelle "soviétique" de la science fondamentale implique que la recherche scientifique fondamentale n'est effectuée que dans les instituts de l'Académie des sciences. Même aujourd'hui, la majorité des universités ne remplissent principalement que des fonctions éducatives. Auparavant, le contrat d'un membre du personnel universitaire n'incluait pas toujours des activités de recherche et de publication. Afin de changer cette situation, la Russie cherche à occuper une place de premier plan dans les classements des universités, ce qui fait peser une charge importante sur les scientifiques universitaires. C'est pourquoi les contrats du personnel universitaire impliquent désormais des activités d'enseignement et de recherche. De plus, de nombreuses universités de premier plan sont désormais appelées "universités de recherche" et accordent une attention particulière aux activités de recherche active. Afin d'accroître la compétitivité des universités russes sur la scène mondiale en améliorant la qualité de l'enseignement et de la recherche, un réseau d'universités fédérales et d'universités de recherche nationales a été créé et le projet "5 Top 100" a été lancé.

Ces projets attirent des financements importants de l'État et exigent également des universités des efforts impressionnants pour atteindre les objectifs. Les principales universités du pays s'efforcent de respecter les critères d'évaluation des classements mondiaux tels que *Quacquarelli Symonds*, *Times Higher Education* et *Academic Ranking of World Universities*

(RVK, 2016, p. 8)⁹⁵. Cela a donné des résultats significatifs dans la promotion de la compétitivité des universités russes sur la scène mondiale. Cependant, l'orientation de l'enseignement supérieur vers la conformité aux classements internationaux ne contribue souvent pas à l'établissement et à la modernisation d'un système d'innovation régional. L'évaluation de la productivité scientifique en Russie se fait principalement par le biais de l'activité de publication et l'augmentation du nombre de publications est souvent considérée comme l'un des principaux objectifs du personnel universitaire, qui est directement lié au montant du financement gouvernemental que cette organisation obtiendra à l'avenir (Fedotov & Vasetskaya, 2007; Ivanova, 2011).

Mais ce système ne tient souvent pas compte de l'activité innovante des scientifiques et ne contribue pas toujours à l'établissement d'une "triple hélice" dans les régions du pays et à l'amélioration des systèmes d'innovation régionaux. Dans le système institutionnel actuel, l'activité de brevet et d'innovation des scientifiques démontre dans certains cas le manque de praticabilité économique et n'est pas soutenue par l'État (Zinov & Kupriyanova, 2015).

⁹⁵ Academic Ranking of World Universities (ARWU) classe les universités selon une formule qui tient compte des anciens lauréats du prix Nobel ou du prix Fields (10%), du personnel lauréat du prix Nobel ou du prix Fields (20%), de la liste des chercheurs les plus cités (20%) ; articles publiés dans les revues *Nature* ou *Science* (20 %) ; articles indexés dans le Science Citation Index-Expanded et le Social Science Citation Index (20 %) ; résultat global des indicateurs précédents par rapport au nombre d'employés de l'université (10 %). Source: ARWU methodology. – URL: <https://www.shanghairanking.com/methodology/arwu/2020>

QS university ranking évalue les universités en fonction de la réputation académique basée sur des avis d'experts (40%) ; de la réputation des employeurs basée sur une enquête auprès des employeurs (10%) ; du ratio professeurs/étudiants (20%) ; des citations par professeur (20%) ; du ratio professeurs internationaux (5%) ; du ratio étudiants internationaux (5%). Source: QS Methodology. – URL: <https://www.topuniversities.com/qs-world-university-rankings/methodology>

Times Higher Education comprend les indicateurs suivants, qui sont à leur tour mesurés par un système d'indicateurs complémentaires : enseignement (environnement d'apprentissage) (30%), recherche (volume, revenus et réputation) (30%) ; citations (influence de la recherche) (30%) ; ouverture internationale (personnel, étudiants, recherche) (7,5%) ; revenus industriels (transfert de connaissances) (2,5%). Source: THE Methodology. – URL: <https://www.timeshighereducation.com/world-university-rankings/world-university-rankings-2021-methodology>

Les scientifiques notent que l'amélioration des positions des universités russes dans les classements au cours des dernières années n'est pas due à la stimulation du développement de domaines de recherche émergents prometteurs, mais principalement au reformatage des domaines d'activité scientifique forts déjà établis, à leur consolidation et à leur expression dans les indicateurs requis (Drugova *et al.* 2017, p. 145). Cependant, l'accent mis par la politique universitaire sur les centres de réalisations exceptionnelles conduit au risque de la formation d'îlots individuels de réalisations exceptionnelles, qui n'augmenteront pas la qualité de la recherche à l'université dans son ensemble (Salmi & Frumin, 2013, pp. 29-30).

Cet article se concentre sur l'activité innovante des scientifiques russes, comprise comme la participation à la mise en œuvre des résultats de la recherche sur les entreprises. L'objectif de l'étude est d'analyser les principales caractéristiques des scientifiques russes qui ont une influence sur leur activité innovante. Le but de cet article est de contribuer au développement de la recherche sur la productivité scientifique dans le contexte de la transition de l'économie russe vers un type de développement innovant. L'étude se fonde sur les données obtenues lors d'une enquête auprès des chercheurs russes réalisée en 2016-2017 dans le cadre de " l'enquête de suivi du personnel de R&D hautement qualifié ". L'article est structuré comme suit . Dans la section "Revue de la littérature", nous analysons les facteurs qui ont le potentiel d'influencer la productivité innovante des scientifiques. Dans les sections suivantes, "Méthodes", "Echantillonnage", "Mesures", nous décrivons les bases de l'analyse empirique appliquée dans notre étude. La section "Résultats" contient des tableaux avec une analyse de régression ainsi que des descriptions importantes pour les "Conclusions".

2 Analyse documentaire des facteurs qui influencent l'activité innovante des scientifiques

La productivité et la capacité d'innovation des chercheurs sont des phénomènes complexes, qui comprennent de nombreux aspects et activités. Traditionnellement, le nombre de publications et de citations est la mesure de la productivité des scientifiques. Cependant, avec la popularisation du concept de "triple hélice"⁹⁶, une attention croissante a été accordée à la productivité innovante des scientifiques, mesurée notamment par le nombre de brevets. "Récemment, les brevets sont devenus à la fois, un produit de la recherche scientifique et une mesure de la performance et de l'excellence" (Godt, 2011, p. 151). Les brevets sont devenus une mesure de l'efficacité de l'innovation des scientifiques aux niveaux macro et méso (au niveau des pays et des régions) (Crescenzi & Jaax, 2017b; Perret, 2014). Une attention est également accordée à la participation des scientifiques directement à l'application pratique et à la commercialisation des résultats de la recherche en collaborant avec des entreprises commerciales ou en créant leurs propres entreprises ou des spin-offs universitaires (Novotny, 2017, p. 487).

Nous supposons que les diverses activités scientifiques (publications, brevets, commercialisation des résultats de la recherche) sont fortement interconnectées. En étudiant les facteurs affectant l'activité innovante des scientifiques, tous les aspects traditionnellement associés à la productivité de la recherche (en termes de brevets, de publications ou d'entrepreneuriat) doivent être pris en compte. Ainsi, nous testerons l'influence de divers facteurs, qui sont considérés dans la littérature comme des facteurs de l'activité innovante des agents et de la productivité des scientifiques.

Bien que la productivité des publications semble être associée à des carrières universitaires plus "traditionnelles" et que la productivité des brevets semble être associée à des

⁹⁶ La triple hélice symbolise l'alliance entre le gouvernement, les entreprises et l'université, qui sont des éléments clés du système d'innovation de tout pays. Le professeur Itzkowitz expose les fondements de cette théorie dans ses articles.

carrières plus orientées vers l'industrie, les scientifiques n'ont pas une vision claire de la relation entre les activités de publication et de brevetage. Par exemple, selon Balsmeier, Pellens (2014), le brevetage est susceptible d'augmenter la propension à abandonner la carrière universitaire qui conduit à la diminution de l'activité de publication (Balsmeier & Pellens, 2014). Cependant, Dietz et Bozeman (2005), dans leur analyse empirique, ont montré une relation positive entre les activités de publication et de brevetage des scientifiques (Dietz & Bozeman, 2005).

Selon la théorie du capital humain (Becker, 1993; Mincer, 1974), l'éducation peut augmenter la productivité des individus. Dans le domaine des processus d'innovation, le niveau du capital humain semble être particulièrement important. Nelson et Phelps (1966), soulignent que le niveau d'éducation est particulièrement important dans l'environnement nécessitant une forte adaptation aux changements technologiques (Nelson & Phelps, 1966, pp. 69-70). Lee et *al.* (2005) ont constaté que les titulaires d'une maîtrise ou d'un doctorat obtiennent de meilleurs résultats en R&D, mesurés par le nombre de brevets et de publications (Lee *et al.* 2005). Les titulaires d'un doctorat semblent être mieux placés que les autres diplômés pour renforcer les capacités d'absorption des entreprises en termes de connaissances scientifiques (J. Beltramo *et al.*, 2001; Giret *et al.*, 2007). Leurs compétences permettent de suivre plus facilement les nouvelles découvertes scientifiques académiques et de les appliquer à la R&D industrielle. Cependant, la formation initiale des titulaires de doctorat ne semble pas être suffisante pour accéder aux activités de R&D. Un autre aspect du capital humain à prendre en compte est l'expérience professionnelle antérieure dans une entreprise. L'expérience professionnelle permet d'augmenter le capital humain scientifique du jeune diplômé, d'acquérir des compétences particulières.

La mobilité professionnelle peut également améliorer la productivité des scientifiques. C'est l'une des directions clés du développement du potentiel intellectuel et de la réalisation des opportunités professionnelles tant des jeunes que des spécialistes, scientifiques et enseignants

hautement qualifiés (Rostovskaya *et al.* 2018, p. 706). La mobilité crée et fait fonctionner des équipes et des réseaux multinationaux, ce qui renforce la compétitivité d'un produit scientifique. Le changement de lieu de travail favorise l'enrichissement mutuel des connaissances scientifiques, le développement de la science, l'amélioration de la qualité et de la productivité des chercheurs individuels, des groupes, des universités (Long, 1978 ; Nooteboom & Stam, 2016). Souvent, les scientifiques mobiles ont une grande expérience, ils disposent d'un large réseau de contacts, ce qui conduit finalement à une circulation accrue des connaissances dans la communauté scientifique (Asheulova, 2010, p. 6). De nombreuses études montrent une corrélation positive entre mobilité et productivité (Carayol, 2007; Dietz & Bozeman, 2005; Dubois *et al.* 2014; Fernandez-Zubieta *et al.* 2013). Cependant, la mobilité des scientifiques peut avoir des conséquences négatives. Par exemple, un scientifique peut perdre des contacts et des occasions de collaborer avec d'anciens collègues et coauteurs ; ce qui peut avoir un impact négatif sur les résultats de sa productivité scientifique et de ses publications (Bäker, 2015, p. 635).

Un autre facteur important influençant la productivité des scientifiques est leur intégration dans la communauté universitaire mondiale. La Collaboration avec des collègues sur des projets de recherche peut être considérée comme un indicateur d'intégration dans la communauté scientifique (Katz & Martin, 1997; Kyvik & Teigen, 1996). La collaboration internationale en matière de recherche peut prendre de nombreuses formes : le partage de sources de données uniques, la correspondance par courrier, les échanges d'idées lors de conférences, les visites de laboratoires étrangers et l'échange de documents sont autant d'exemples courants d'activité collaborative. La forme la plus évidente et la plus facile à mesurer de la collaboration scientifique internationale est la collaboration à la rédaction des résultats de recherche (Davidson Frame & Carpenter, 1979, p. 481). Souvent, pour mesurer la collaboration avec d'autres chercheurs, les auteurs utilisent un indicateur de co-rédaction d'articles. Ainsi, en

utilisant une approche de type bibliométrique, qui assimile la collaboration à la co-rédaction de publications scientifiques, de nombreux auteurs ont montré une influence positive de la collaboration académique sur la productivité scientifique des chercheurs (Abramo *et al.*, 2009; S. Lee & Bozeman, 2005). Cependant, les collaborations ne se limitent pas à des publications conjointes.

Pour un scientifique, il existe trois façons principales de mettre en œuvre une collaboration : rencontrer les collègues lors d'une conférence, effectuer un stage dans un centre scientifique, ou entrer en correspondance avec l'auteur de l'ouvrage qui vous intéresse concernant votre recherche. Ces deux options impliquent la participation à la vie scientifique internationale, des publications dans des revues internationales, la communication avec des collègues lors de conférences étrangères. En outre, les stages dans des centres de recherche mondiaux sont certainement les étapes de la croissance professionnelle dont un scientifique a besoin pour créer des collaborations efficaces (Ascheulova & Dushina, 2012; Drugova *et al.*, 2017). Dans cette étude, nous tenterons de mettre en lumière l'influence de différents types de collaborations, y compris internationales, sur l'activité innovante des scientifiques.

L'âge est un autre facteur qui influence la productivité innovante des scientifiques. Plusieurs études révèlent une relation curviligne entre l'âge et la productivité scientifique (Barjak, 2006; Gonzalez-Brambila & Veloso, 2007). La production moyenne de publications augmente avec l'âge et atteint un pic lorsque les scientifiques sont à la fin de la trentaine ou au début de la quarantaine, pour ensuite décliner (Kyvik, 1990). Cependant, les chercheurs les plus reconnus continuent de publier fréquemment après que leurs collègues moins reconnus ont atteint leur pic (Rørstad & Aksnes, 2015). Gingras *et al.* (2008) ont constaté que l'impact scientifique moyen des professeurs diminue régulièrement du début de leur carrière jusqu'à environ 50 ans, puis **augmente à nouveau** (Gingras *et al.*, 2008). "... les professeurs publient moins d'articles à fort impact après l'âge de 40 ans ; là encore, une partie de ce déclin peut

s'expliquer par les départs à la retraite et les mutations vers des postes administratifs... » (Gingras *et al.*, 2008, p. 5). Et comme ils publient moins après 50 ans et se concentrent sur les revues et les articles à fort impact, leur impact moyen recommence à augmenter. En résumé, les chercheurs qui continuent à être actifs dans la recherche augmentent régulièrement leur nombre d'articles à fort impact tout au long de leur carrière" (Gingras *et al.*, 2008, p. 6). Dans la littérature russe, les recherches sur la relation entre l'âge des scientifiques et leur activité de publication sont plutôt limitées. Il existe une opinion selon laquelle les tentatives modernes d'identifier la compétence des scientifiques par l'âge ne correspondent pas à la nature de la science (Holodov, 2015, p. 32).

Les différences de performance entre les hommes et les femmes engagés dans la recherche scientifique est d'un grand intérêt. Des données empiriques montrent que les chercheurs masculins soumettent et publient effectivement plus que les femmes dans de nombreux domaines et pays, ainsi qu'à des postes universitaires (Lubienski *et al.*, 2018; Rørstad & Aksnes, 2015). Même dans les cas où les femmes ne publient pas moins, elles peuvent avoir des schémas de publication différents et sont sous-représentées avant tout dans les meilleures revues de la discipline (Teele & Thelen, 2017). Au lieu de soumettre leurs travaux aux principales revues à comité de lecture, elles peuvent se contenter de chapitres de livres moins prestigieux (Mayer & Rathmann, 2018, p. 1663). Les femmes sont également moins susceptibles que les hommes de commenter les recherches universitaires publiées (Wu *et al.*, 2020, p. 1). Ce phénomène peut s'expliquer par le fait que les femmes consacrent plus de temps à l'enseignement et au travail administratif, tandis que les scientifiques masculins se concentrent davantage sur la recherche et la supervision des doctorants (Rørstad & Aksnes, 2015, p. 318). Le sexe détermine également de manière significative la probabilité d'effectuer certaines tâches associées à la paternité d'un ouvrage ou d'en obtenir la première paternité (Macaluso *et al.*, 2016; Mohammad, 2020). Cependant, le sujet de l'écart entre les sexes dans les publications est

très nuancé et certaines conclusions varient largement d'une étude à l'autre en fonction des indicateurs bibliométriques exacts utilisés (Nielsen, 2016 ; Nygaard & Bahgat, 2018). Par exemple, les hommes ont des taux d'autocitation plus élevés que les femmes (King *et al.*, 2017). On constate des différences substantielles entre les sexes dans les collaborations scientifiques : les femmes sont plus égalitaires et forment des réseaux plus diversifiés, tandis que les hommes sont plus susceptibles de collaborer avec d'autres hommes (Araujo *et al.*, 2017; Díaz-Faes *et al.*, 2020; Salerno *et al.*, 2019). Des sous-domaines et des disciplines plus diversifiés sur le plan du genre produisent des écarts de citation plus faibles entre les sexes (Dion *et al.*, 2018, p. 32). Une étude récente a révélé que les différences de performance entre les sexes disparaissent (van Arensbergen *et al.*, 2012, p. 857). Les chercheurs féminins ont commencé à dépasser les chercheurs masculins en termes de nombre de publications (van Arensbergen *et al.*, 2012, p. 857).

Outre les facteurs énumérés ci-dessus, qui sont largement couverts par la littérature, un rôle particulier est attribué à l'utilisation des nouvelles technologies dans les sciences. Le Big Data a rapidement attiré l'attention du monde universitaire, de l'industrie et des gouvernements (Jin *et al.*, 2015, p. 59). Les nouvelles technologies liées au traitement des big data sont appliquées dans de nombreux domaines de la science. En particulier, de grandes quantités de données sont utilisées en physique subnucléaire, en science des matériaux (Ghiringhelli *et al.*, 2015, p. 105503-1) en astrophysique, en génétique, en médecine (Yaffe, 2019, p. 94), en sciences humaines et sociales (y compris en économie). Le big data a incité la communauté scientifique à réexaminer la méthodologie de la recherche scientifique (Hey *et al.*, 2009, p. 227). En outre, l'augmentation de la quantité de données impose de nouvelles exigences non seulement sur la qualification des scientifiques, mais aussi sur le soutien matériel de la recherche. Les big data, ainsi que d'autres avancées dans le domaine de l'informatique, modifient considérablement la manière dont la recherche est menée et peuvent contribuer à la

création d'innovations. Ainsi, les données sur le suivi du personnel scientifique de la plus haute qualification nous permettent d'étudier l'impact de l'application des nouvelles technologies sur l'activité innovante des scientifiques russes.

Comme le montre l'analyse documentaire, de nombreux facteurs influencent la productivité innovante des scientifiques. Pour faciliter l'analyse, nous diviserons ces principaux facteurs en deux groupes :

1. Caractéristiques de qualification.
2. Caractéristiques de l'expérience professionnelle.

En relation avec ces groupes, nous proposons les hypothèses suivantes :

Hypothèse 1 : Les caractéristiques de qualification ont un impact positif sur l'activité d'innovation des scientifiques.

Hypothèse 2 : L'expérience professionnelle et ses caractéristiques influencent positivement l'activité d'innovation des scientifiques.

3 Méthodes

Étant donné que la recherche sur l'influence des caractéristiques individuelles des scientifiques sur l'activité d'innovation des scientifiques est plutôt limitée, nous avons identifié, sur la base d'une analyse de la littérature, les facteurs suivants qui influencent la productivité des scientifiques : le sexe, l'âge, l'éducation, la mobilité professionnelle, la collaboration scientifique et l'utilisation des nouvelles technologies. L'enquête "Monitoring du personnel scientifique hautement qualifié" (du projet international "*Careers of Doctorate Holders (CDH)*" (OCDE, Eurostat, UNESCO Institute for Statistics) nous permet de considérer un nombre beaucoup plus important de facteurs qui peuvent potentiellement influencer l'activité innovatrice des scientifiques.

3.1 Echantillon

L'objectif principal de l'étude est d'identifier les facteurs qui influencent l'activité d'innovation des scientifiques russes. Notre analyse s'est fondée sur la fonction de production de connaissances de Brenner et Broekel (2009, p. 23). Notre point de départ était les caractéristiques individuelles des chercheurs qui sont censées augmenter leur activité d'innovation. L'étude a utilisé les données de "*Monitoring survey of Highly Qualified R&D Personnel*" Ce Monitoring est le pendant russe du projet international "*Careers of Doctorate Holders (CDH)*" (OCDE, Eurostat, UNESCO Institute for Statistics). La méthodologie de l'enquête russe est fondée sur les recommandations du projet international CDH et est complétée par une série d'indicateurs pour une estimation complexe du potentiel du personnel de R&D hautement qualifié russe.

Les données concernant les chercheurs russes ont été collectées en 2016-2017 lors d'une enquête dédiée par questionnaire. L'échantillon total comprenait 1.803 chercheurs.

Toutes les données sont auto-déclarées. Les données ont été collectées par le biais d'une enquête par sondage utilisant un échantillon stratifié à plusieurs degrés, avec des quotas de répondants établis pour les groupes d'âge, le sexe, les domaines de spécialisation, les secteurs d'emploi et les territoires de résidence (districts fédéraux) ; l'échantillon garantit la représentativité de la population. Les répondants sont des chercheurs employés dans les divisions R&D des universités, des instituts de recherche, des prestataires de services d'ingénierie, des entreprises industrielles, des centres médicaux et des cliniques. L'enquête a été menée dans tous les districts fédéraux russes, dans les grandes villes dotées d'instituts de recherche et de grandes universités, ainsi que dans les "naukograd" (villes scientifiques). Les chercheurs interrogés étaient spécialisés dans les domaines scientifiques et technologiques offrant les meilleures perspectives en Russie, notamment les systèmes d'information et de

communication, les nouveaux matériaux et les nanotechnologies, le secteur agricole, les sciences de la vie, la médecine, les biotechnologies, la gestion efficace de l'environnement, l'énergie, les transports et l'espace.

3.2 Mesures

3.2.1 Variable dépendante.

Comme mentionné ci-dessus, les scientifiques utilisent principalement les brevets comme indicateur de l'activité innovante des scientifiques. Cependant, certains chercheurs (Zemtsov *et al.*, 2015) estiment que le nombre variable de demandes de brevets russes ne peut pas refléter de manière adéquate l'activité d'innovation, en raison de la proportion élevée de demandes approuvées et de la faible commercialisation des brevets. C'est pourquoi notre variable dépendante présente la réponse à la question "Au cours des 3 dernières années, avez-vous participé à la mise en œuvre des résultats de vos propres recherches scientifiques ou de celles de tiers, de nouveaux développements ou de technologies dans votre entreprise ?". Différentes formes de mise en œuvre sont prises en compte, notamment sur la base de la recherche et du développement, de l'achat de brevets, de licences, de savoir-faire, de dessins industriels, *etc.*" Cette question fermée implique deux réponses possibles : "Oui" ou "Non". Afin d'inclure cette variable qualitative dans le modèle, nous introduisons une variable qui prend la valeur 1 si la réponse est " Oui " et 0 si la réponse est " Non ". 65,4% des répondants ont donné une réponse positive et 34,6% une réponse négative. Les données recueillies permettent d'identifier les facteurs et les caractéristiques individuelles des recherches qui augmentent l'activité innovatrice des chercheurs.

3.2.2 Variables indépendantes.

Les variables indépendantes du modèle visent à refléter les caractéristiques individuelles et les qualifications des chercheurs russes. Nous avons divisé ces caractéristiques en 2 groupes.

Le premier groupe caractérise le niveau de qualification, le second groupe caractérise l'expérience professionnelle. Le tableau ci-dessous présente la liste des variables de chaque groupe (voir annexe 1 et tableau 17).

Tableau 17. Les groupes de variables

Numéro de groupe.	Liste des variables.	Commentaires.
Groupe 1. Qualification	Enseignement secondaire professionnel.	Une variable binaire qui prend la valeur 1 si le type d'éducation a été obtenu par le répondant et 0 si le type d'éducation n'a pas été obtenu.
	Premier enseignement supérieur (spécialiste, licence).	
	Master.	
	Le dernier grade universitaire - Candidat ès sciences (Kandidat nauk).	
	Le dernier grade universitaire - Doctor ès Sciences (Doctor nauk).	
	Maîtrise de l'anglais.	Le répondant peut avoir plus d'un niveau d'éducation à la fois.
		Une variable binaire qui prend la valeur 1 si la réponse est : 1. C'est ma langue maternelle. ou 2. Je parle couramment cette langue. ou 3. Je lis couramment des textes professionnels, mais j'ai des difficultés mineures à parler et à écrire. ET 0 si la réponse est : 4. Je peux lire des textes professionnels, mais j'ai des difficultés importantes à l'oral et à l'écrit. ou 5. Je lis avec un dictionnaire, l'oral et l'écrit au niveau de base. ou 6. Je n'ai jamais étudié.
	Big Data.	Utilisation des outils et technologies suivants : Une variable binaire qui prend une valeur de 0 si la réponse est : 1. Je n'utilise pas.
	Data Mining.	
	Text Mining.	
Machine Learning.		
Back-end and Front-end Programming.		

Numéro de groupe.	Liste des variables.	Commentaires.
		<p>2. J'utilise rarement. 5. Difficile de répondre.</p> <p>ET 1 si la réponse est :</p> <p>3. J'utilise de temps en temps. 4. Je consomme régulièrement.</p>
Groupe 2 : Caractéristiques de l'expérience professionnelle	Expérience professionnelle totale.	variable quantitative, nombre d'années.
	Expérience dans la recherche.	variable quantitative, nombre d'années.
	Expérience dans l'enseignement.	variable quantitative, nombre d'années.
	Nombre de changements d'emploi au cours des 10 dernières années.	variable quantitative.
	Nombre d'emplois différents que le répondant combine actuellement.	variable quantitative.
	Nombre de stages effectués dans des organisations scientifiques ou des centres technologiques russes de premier plan au cours des dix dernières années.	variable quantitative.
	Nombre de stages effectués dans des organisations scientifiques ou des centres technologiques russes étrangers au cours des 10 dernières années.	variable quantitative.
	Nombre d'articles scientifiques publiés au cours des 5 dernières années dans des revues étrangères à comité de lecture.	variable quantitative.
	Périodes d'études et de travail à l'étranger de trois mois ou plus.	Une variable binaire qui prend la valeur 1 si la réponse est "Oui" et 0 si la réponse est "Non".
	Séjour à l'étranger pour donner des conférences (jusqu'à trois mois).	Une variable binaire qui prend la valeur 1 si la réponse est "Oui" et 0 si la réponse est "Non".
	Séjour d'études, stage à l'étranger (jusqu'à trois mois).	Une variable binaire qui prend la valeur 1 si la réponse est "Oui" et 0 si la réponse est "Non".
Travail scientifique dans des organisations étrangères (jusqu'à trois mois).	Une variable binaire qui prend la valeur 1 si la réponse est "Oui" et 0 si la réponse est "Non".	

Numéro de groupe.	Liste des variables.	Commentaires.
	Publications conjointes avec des auteurs étrangers.	Une variable binaire qui prend la valeur 1 si la réponse est "Oui" et 0 si la réponse est "Non".
	Participation à des projets communs, à des programmes scientifiques.	Une variable binaire qui prend la valeur 1 si la réponse est "Oui" et 0 si la réponse est "Non".
	Participation à des conférences internationales, des séminaires et d'autres événements scientifiques à l'étranger.	Une variable binaire qui prend la valeur 1 si la réponse est "Oui" et 0 si la réponse est "Non".
	Titres, prix pour des activités professionnelles, scientifiques et techniques, pour des inventions, des innovations.	Variable quantitative.

3.3 Résultats

Dans le cadre de notre analyse, nous construisons des régressions logistiques pour chaque groupe de variables. Nous utilisons l'âge et le sexe comme variables de contrôle dans notre modèle.

3.3.1 Groupe 1

Pour le premier groupe de variables, l'analyse de corrélation a révélé une forte corrélation entre les variables suivantes (voir le tableau 18).

Tableau 18. Matrice de corrélation pour les variables du groupe 1

	Big Data	Data Mining	Text Mining	Machine Learning	Back-end and Front-end Programming	Candidate ès Sciences	Doctor ès Sciences	Age
Big Data	1							
Data Mining	0,594	1						
Text Mining	0,444	0,609	1					
Machine Learning	0,452	0,464	0,426	1				
Back-end and Front-end Programming	0,275	0,277	0,276	0,294	1			
Candidate ès Sciences	0,064	0,085	0,053	0,031	0,036	1		
Doctor ès Sciences	0,117	0,069	0,049	0,065	0,005	-0,390	1	
Age	0,031	0,025	0,026	0,034	-0,044	0,015	0,389	1

Afin d'éviter la multicollinéarité, ces variables seront incluses dans différentes spécifications du modèle. Pour les autres variables, la corrélation est inférieure à 0,39.

Les résultats de l'analyse sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 19. Régression logit basée sur les variables du groupe 1.

Variabes	Model 1.1	Model 1.2	Model 1.3	Model 1.4	Model 1.5	Model 1.6
Constant	- 1,464** * (,563)	- 1,727*** (,568)	- 2,105*** (0,606)	- 3,616*** (0,849)	- 1,872*** (0,584)	- 1,710*** (0,568)
Enseignement professionnel	-0,022 (0,172)	-0,036 (0,172)	-0,012 (0,176)	-0,029 (0,176)	-0,042 (0,174)	-0,040 (0,174)
Premier enseignement supérieur (spécialiste, licence)	0,873 (0,560)	0,907 (0,561)	0,836 (0,566)	0,812 (0,565)	0,795 (0,561)	0,844 (0,561)
Master 1	-0,049 (0,161)	-0,024 (0,161)	0,050 (0,169)		-0,009 (0,163)	-0,029 (0,163)
Le dernier diplôme - Candidat ès sciences (Kandidat nauk)	-0,034 (0,101)					
Dernier diplôme - Docteur ès sciences (Doctor nauk)		0,083* (0,046)			0,081* (0,046)	0,082* (0,046)
Maîtrise de l'anglais	-0,021 (0,107)	-0,064 (0,108)	-0,132 (0,111)	-,134 (0,111)	-0,135 (0,110)	-0,125 (0,109)
Big Data			0,633*** (0,164)			
Data Mining				0,654*** (0,156)		
Text Mining					0,583*** (0,169)	
Machine Learning						0,355** (0,165)
Back-end and Front-end Programming			0,659*** (0,203)	0,543*** (0,203)	0,665*** (0,202)	0,724*** (0,202)

Variables	Model 1.1	Model 1.2	Model 1.3	Model 1.4	Model 1.5	Model 1.6
Age			0,008** (0,004)	0,079*** (0,028)		
Age²				-0,001** (0,000)		
Sex (0 – feminine, 1 – masculine)		0,309 (0,104)	0,315*** (0,105)	0,343*** (0,106)		0,269** (0,105)
Pseudo R²	0,003	0,013	0,041	0,048	0,036	0,031
Chi²	3,305	17,274** *	53,411** *	63,524** *	48,066** *	40,988** *

L'analyse de régression pour le groupe 1 identifie l'importance du sexe masculin et de l'âge. Ainsi, dans la plupart des cas, un homme docteur en sciences est impliqué dans le développement et la mise en œuvre des innovations. Les caractéristiques de l'enseignement secondaire ne sont pas significatives.

Les résultats des calculs confirment les conclusions des chercheurs décrites dans la revue de la littérature. En particulier, la signification élevée de la variable "docteur en sciences" confirme l'importance de ce diplôme scientifique dans l'activité d'innovation des scientifiques. La signification de la variable "sexe" montre qu'en Russie, comme dans les autres pays étudiés, les scientifiques masculins sont plus productifs que les chercheurs féminins. La signification positive de la variable "âge" indique que les scientifiques sont plus enclins à participer aux activités d'innovation avec l'âge. Les estimations des coefficients des variables "âge" et "âge²" obtenues pour le modèle 1.4 permettent de déterminer le pourcentage de travailleurs ayant fait des études supérieures qui génèrent la production maximale d'un produit innovant : $\text{Age opt} = -\text{Age} / 2 / (\text{Age}^2)$. Ainsi, les spécifications du modèle 1 montrent que la productivité d'innovation la plus élevée des scientifiques est atteinte à l'âge de 39,5 ans. Ainsi, dans la plupart des cas, un docteur en sciences de sexe masculin âgé de 39,5 ans est impliqué dans le développement et la mise en œuvre d'innovations.

Il convient également de noter que le coefficient de détermination est assez faible pour ces modèles, et ne dépasse pas 5%, ce qui indique la présence d'autres facteurs affectant l'activité d'innovation des scientifiques russes. Nous examinerons certains de ces facteurs dans les modèles suivants.

La régression logistique n'a pas montré d'effet significatif de la maîtrise d'une langue étrangère sur l'activité d'innovation des scientifiques russes. Les raisons de cette insignifiance des langues étrangères peuvent être très diverses. Par exemple, la recherche et le développement axés sur la pratique se concentrent principalement sur le marché national, lorsque le résultat est publié en russe et ensuite mis en œuvre à nouveau dans l'entreprise russe. En d'autres termes, la connaissance d'une langue étrangère peut ne pas être nécessaire, car il y a peu d'interaction avec les centres de recherche étrangers en termes d'échange d'idées prometteuses, et avec les entreprises en termes de mise en œuvre de développements étrangers.

L'analyse de régression montre un impact assez important de l'utilisation des nouvelles technologies informatiques sur l'activité innovante des scientifiques. En particulier, le Big Data, le Data Mining, le Text Mining, l'apprentissage automatique et la programmation back-end et front-end. Cela peut suggérer que la connaissance et l'application des nouvelles technologies informatiques sont beaucoup plus importantes que l'éducation formelle.

3.3.2 Groupe 2.

Le groupe 2 comprend des variables qui caractérisent l'expérience professionnelle et certaines formes de collaboration internationale. Lors de l'analyse des variables du groupe 2, on constate une forte corrélation entre certaines variables (voir annexe 2).

Comme les variables de contrôle du diplôme de doctorat et de l'âge sont fortement corrélées avec les variables d'ancienneté, ce modèle utilise uniquement la variable du sexe comme variable de contrôle (voir tableau 20).

Tableau 20. Régression logit basée sur les variables du groupe 2

+	Model 2.1	Model 2.1.1	Model 2.2	Model 2.3	Model 2.3.1	Model 2.4	Model 2.4.1
Expérience professionnelle totale	0,008** (0,004)	0,040*** (0,015)	0,008** (0,004)				
Expérience professionnelle totale ^2		-0,001*** (0,000)					
Expérience en matière de recherche				0,008** (0,004)	0,020 (0,013)		
Expérience de recherche^2					0,000 (0,000)		
Expérience d'enseignement						-0,010** (0,005)	0,004 (0,014)
Expérience dans l'enseignement^2							0,0001 (0,0001)
Nombre de changements d'emploi au cours des 10 dernières années	0,116** (0,051)	0,115** (0,051)	0,123** (0,051)	0,112** (0,054)	0,114** (0,055)	0,090* (0,053)	0,091* (0,053)
Nombre d'emplois différents que le répondant combine actuellement	0,133* (0,077)	0,113 (0,077)	0,147* (0,077)	0,120 (0,080)	0,106 (0,080)	0,152* (0,080)	0,129 (0,082)
Nombre de stages effectués dans des organisations scientifiques ou des centres technologiques russes de premier plan au cours des 10 dernières années.	0,079* (0,042)	0,080* (0,042)	0,087* (0,042)	0,079* (0,043)	0,080* (0,043)	0,109** (0,043)	0,109** (0,043)
Nombre de stages effectués dans des organisations scientifiques ou des centres technologiques étrangers au cours des 10 dernières années.	0,003 (0,062)	-0,010 (0,063)	-0,009 (0,063)				
Nombre d'articles scientifiques publiés au cours des 5 dernières années dans des revues étrangères à comité de lecture.	-0,004 (0,007)	-0,006 (0,008)	-0,004 (0,007)				
Périodes d'études et de travail à l'étranger de trois mois ou plus	0,144 (0,167)	0,134 (0,167)	0,148 (0,167)	0,154 (0,173)	0,150 (0,172)	0,199 (0,173)	0,207 (0,173)
Séjours à l'étranger pour donner des conférences (jusqu'à trois mois)	0,449 (0,286)	0,480* (0,287)	0,452 (0,286)	0,441 (0,289)	0,464 (0,291)	0,530* (0,290)	0,534 (0,292)

+	Model 2.1	Model 2.1.1	Model 2.2	Model 2.3	Model 2.3.1	Model 2.4	Model 2.4.1
Séjour d'études, stage à l'étranger (jusqu'à trois mois)				-0,032 (0,110)	-0,029 (0,110)		
Travail scientifique dans des organisations étrangères (jusqu'à trois mois)	-0,098 (0,078)	-0,094 (0,088)	-0,096 (0,088)	-0,082 (0,089)	-0,085 (0,089)	-0,178* (0,090)	-0,178* (0,090)
Publications conjointes avec des auteurs étrangers				-0,058 (0,040)	-0,061 (0,040)		
Participation à des projets communs, à des programmes scientifiques						0,058* (0,030)	0,058* (0,030)
Participation à des conférences internationales, des séminaires et d'autres événements scientifiques à l'étranger	0,034* (0,021)	0,034* (0,021)	0,033* (0,021)	0,044** (0,022)	0,042* (0,022)	0,032 (0,022)	0,032 (0,022)
Nombre de titres, de prix pour des activités professionnelles, scientifiques et techniques, pour l'invention, l'innovation	0,001 (0,001)	0,001 (0,001)	0,001 (0,001)	0,001 (0,001)	0,001 (0,001)	0,001 (0,001)	0,001 (0,001)
Sexe	0,268** (0,104)	0,297*** (0,105)		0,278** (0,110)	0,286*** (0,110)	0,261** (0,110)	0,265** (0,110)
Constante	-1,349 (0,157)	-1,607*** (0,201)	-1,231*** (0,150)	-1,292*** (0,144)	-1,311*** (0,147)	-1,194*** (0,141)	-1,188*** (0,141)
Pseudo R²	0,031	0,033	0,026	0,035	0,035	0,038	0,038
Chi²	40,384***	43,815***	33,737***	42,261***	42,255***	45,475***	45,560***

Le modèle montre un impact positif sur l'activité innovante des scientifiques russes des variables suivantes : expérience professionnelle totale, expérience en matière de recherche, nombre de changements d'emploi au cours des 10 dernières années, nombre d'emplois différents que le répondant cumule actuellement, nombre de stages dans des organisations scientifiques ou des centres technologiques russes de premier plan au cours des 10 dernières années, participation à des projets communs, programmes scientifiques.

L'expérience professionnelle totale a confirmé son importance pour l'activité innovante des scientifiques. Ainsi, le modèle a révélé un impact positif significatif de l'expérience professionnelle totale et de l'expérience de recherche sur la participation des scientifiques à des projets d'innovation et de mise en œuvre. En revanche, l'expérience d'enseignement a un impact négatif significatif. Ainsi, nous pouvons conclure que l'activité innovante des scientifiques combinant l'activité d'enseignement dans l'Académie est significativement plus faible que celle des autres collègues.

La variable "Nombre de changements d'emploi au cours des 10 dernières années" représente la mobilité professionnelle des scientifiques. Outre les preuves apportées par les scientifiques du monde entier, nos recherches ont montré un impact positif significatif des changements d'emploi sur la productivité innovante des scientifiques russes. En outre, la combinaison du travail dans différentes organisations augmente également l'activité innovante des scientifiques russes.

Le modèle a également révélé un impact positif significatif de certaines formes de collaboration internationale, comme le fait de se rendre à l'étranger pour donner des conférences (jusqu'à trois mois), la participation à des projets communs, des programmes scientifiques et la participation à des conférences internationales, des séminaires et d'autres événements scientifiques à l'étranger. L'effet du nombre d'articles scientifiques publiés au cours des cinq dernières années dans des revues étrangères à comité de lecture sur l'activité innovante des scientifiques est insignifiant. Ce fait est particulièrement important, car il confirme que l'activité

de publication et l'activité plus orientée vers la pratique (brevetage, mise en œuvre, commercialisation) ne sont pas directement liées. Étant donné que la politique actuelle de la Fédération de Russie vise principalement à augmenter les publications dans des revues étrangères indexées, le fait que cet indicateur ne contribue pas à l'activité innovante et qu'il nécessite souvent des efforts particuliers de la part des scientifiques mérite une attention particulière.

4 Résultats et discussion.

L'influence de divers facteurs éducatifs sur l'activité innovante des chercheurs russes a été examinée. Ainsi, la première formation supérieure, la qualification scientifique avancée ont un impact positif sur l'activité innovante des scientifiques. En outre, l'influence positive significative du sexe masculin et de l'âge a été confirmée.

Nous avons également réussi à examiner l'influence des différents types d'expérience professionnelle et à identifier l'impact positif significatif de l'expérience professionnelle totale, de l'expérience de recherche et l'impact négatif de l'expérience d'enseignement sur l'activité innovante des scientifiques russes. L'impact négatif de l'expérience d'enseignement peut s'expliquer par la faiblesse de la collaboration entre l'université et l'industrie. La triple hélice étant très peu développée de nos jours, le professeur d'université est très probablement loin de mettre en œuvre des résultats pratiques et des solutions innovantes. Les changements d'emploi et la combinaison du travail dans différentes organisations ont eu un impact positif sur leur activité innovante.

Quant à la collaboration scientifique, nous avons réussi à voir l'influence de ses différents types sur l'activité innovante. Les stages dans les principales organisations russes augmentent l'activité d'innovation, mais cette influence n'a pas été constatée pour les stages dans les organisations étrangères. Ce résultat, associé à l'insignifiance de l'influence des langues

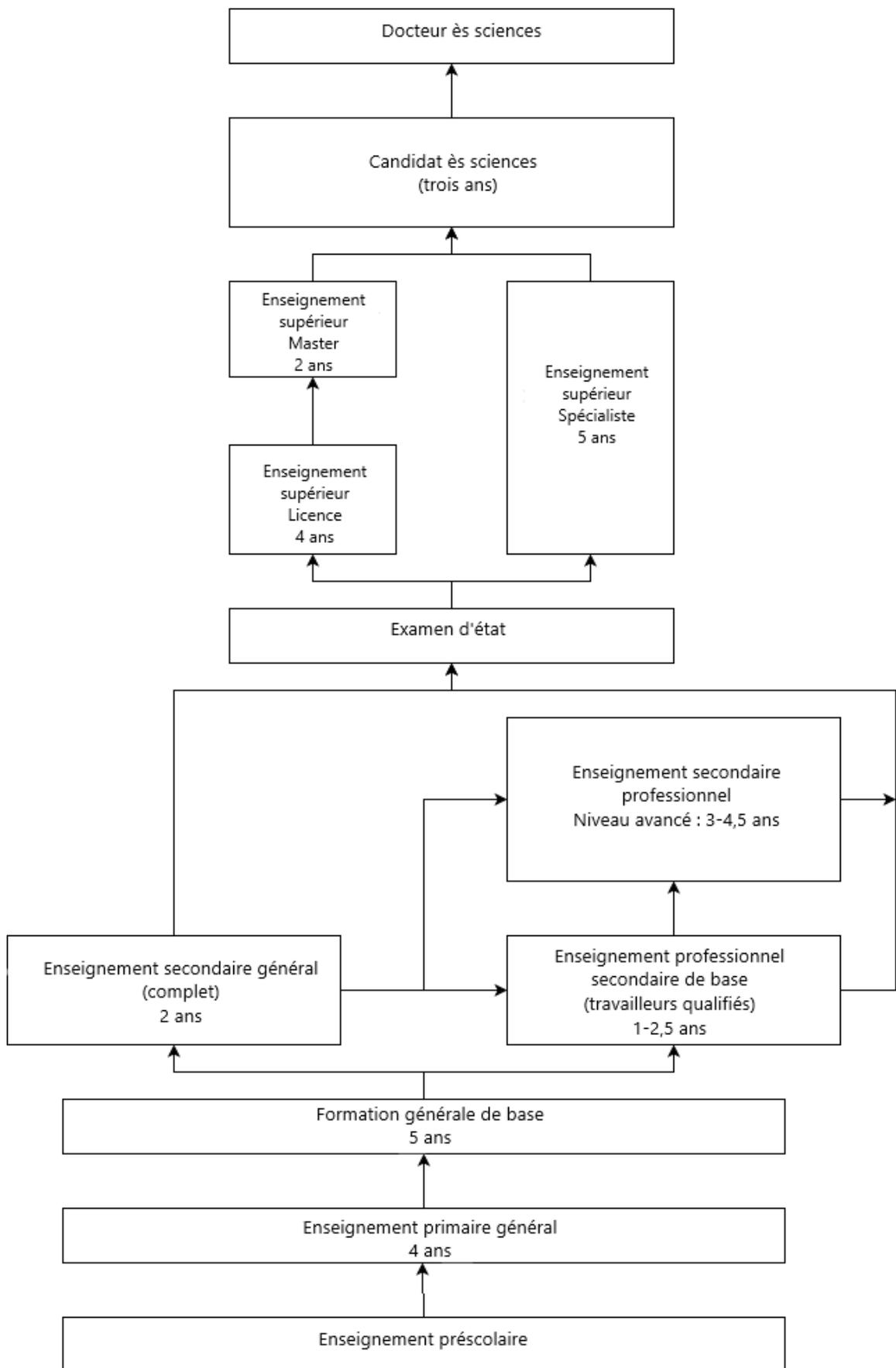
étrangères, peut indiquer que la recherche et le développement axés sur la pratique se concentrent principalement sur le marché national.

La relation entre la publication et l'activité d'innovation des scientifiques fait l'objet de controverses dans la littérature. Notre recherche n'a pas non plus révélé de corrélation spécifique entre les activités d'innovation et de publication des scientifiques. Le nombre de publications peut servir de bon indicateur pour mesurer la performance scientifique, mais il ne peut pas mesurer d'autres types d'activité scientifique, comme le brevetage et la commercialisation de la recherche.

L'analyse de régression montre un impact assez important de l'utilisation des nouvelles technologies informatiques sur l'activité innovante des scientifiques. En particulier, le Big Data, le Data Mining, le Text Mining, le Machine Learning et la programmation back-end et front-end. Pour ces deux modèles, la variable Docteur en sciences devient non significative. Cela peut suggérer que les compétences et qualifications individuelles des scientifiques sont beaucoup plus significatives que l'éducation formelle.

Les résultats de ces études peuvent être utilisés pour établir des programmes de formation à la recherche dans différents pays du monde. L'impact des initiatives des clusters et des universités sur l'activité d'innovation des scientifiques pourrait faire l'objet d'autres recherches.

Annexe 1. Niveaux de l'enseignement professionnel russe



Source : <http://www.russianenic.ru/rus/scheme.html> (en russe)

Annexe 2. Matrice de corrélation pour les variables du groupe 2

	Le dernier grade - Doctorès Sciences (Doctor nauk)	Age	Expérience professionnelle totale	Expérience en matière de recherche	Expérience d'enseignement	Nombre de stages effectués dans des organisations scientifiques ou des centres technologiques étrangers au cours des 10 dernières années	Number of published scientific papers over the past 5 years in refereed foreign journals	Expérience à l'étranger pour étudier, faire un stage (jusqu'à trois mois)	Publications conjointes avec des auteurs étrangers	Participation à des projets communs, à des programmes scientifiques
Le dernier grade - Doctorès Sciences (Doctor nauk)	1	0,389	0,387	0,442	0,430	0,158	0,249	0,098	0,219	0,185
Age	0,389	1	0,977	0,632	0,509	-0,001	0,060	-0,032	0,052	0,058
Expérience professionnelle totale	0,387	0,977	1	0,636	0,509	-0,001	0,061	-0,028	0,053	0,062
Expérience en matière de recherche	0,442	0,632	0,636	1	0,430	0,058	0,199	0,017	0,227	0,198
Expérience d'enseignement	0,430	0,509	0,509	0,430	1	0,120	0,072	0,084	0,094	0,071
Nombre de stages effectués dans des organisations scientifiques ou des centres technologiques étrangers au cours des 10 dernières années	0,158	-0,001	0,058	0,120	1	0,242	0,523	0,294	0,247	
Number of published scientific papers over the past 5 years in refereed foreign journals	0,249	0,060	0,061	0,199	0,072	0,242	1	0,114	0,401	0,239
Expérience à l'étranger pour étudier, faire un stage (jusqu'à trois mois)	0,098	-0,032	-0,028	0,017	0,084	0,523	0,114	1	0,160	0,159

	Le dernier grade - Doctorès Sciences (Doctor nauk)	Age	Expérience professionnelle totale	Expérience en matière de recherche	Expérience d'enseignement	Nombre de stages effectués dans des organisations scientifiques ou des centres technologiques étrangers au cours des 10 dernières années	Nombre of published scientific papers over the past 5 years in refereed foreign journals	Expérience à l'étranger pour étudier, faire un stage (jusqu'à trois mois)	Publications conjointes avec des auteurs étrangers	Participation à des projets communs, à des programmes scientifiques
Publications conjointes avec des auteurs étrangers	0,219	0,052	0,053	0,227	0,094	0,294	0,401	0,160	1	0,446
Participation à des projets communs, à des programmes scientifiques	0,185	0,058	0,062	0,198	0,071	0,247	0,239	0,159	0,446	1

Nous supposons que la corrélation au niveau de plus de 40% est élevée. Dans le tableau, les ratios supérieurs à 0,4 sont indiqués en gras.

Conclusions sur le chapitre 2

Dans notre étude, nous avons confirmé empiriquement l'existence d'une "bulle éducative" (Balatsky, 2014) dans l'économie russe et identifié 10 régions russes où l'enseignement supérieur est très inefficace et affecte négativement la production de produits innovants (5 de ces régions sont situées dans le district fédéral du Caucase du Nord). Cependant, la "bulle éducative" n'est pas révélée dans les régions qui possèdent des clusters innovants, spécialisés dans les industries de haute technologie et les industries de moyenne-haute technologie. Ces régions se caractérisent par une forte influence des employés ayant un niveau d'éducation supérieur, des candidats et des docteurs en sciences sur la production de produits innovants.

Notre analyse montre que les universités qui exercent des fonctions de recherche sont nécessaires à la création et à l'adaptation des nouvelles technologies. Les universités nationales de recherche sont déjà devenues un indicateur important de la performance actuelle en matière de brevets et de la production de produits innovants, en faisant de la recherche une réussite et en préparant des employés hautement qualifiés. Ces universités, ainsi qu'un personnel de R&D motivé et des dépenses de R&D peuvent atténuer les conséquences de l'éloignement de la Russie centrale. Pour les recherches futures, il pourrait être essentiel d'évaluer les effets d'initiatives similaires dans d'autres pays.

Nous avons constaté que le capital humain hautement qualifié a un impact positif important sur la productivité des entreprises de haute technologie en Russie. Les recherches présentées dans le chapitre 2 ont montré le grand potentiel du capital humain pour les entreprises actives dans l'innovation, ainsi que l'impact positif des récentes réformes du ministère de l'éducation et des sciences sur le climat d'innovation dans les régions du pays. L'analyse de régression a révélé l'impact significatif des principaux établissements

d'enseignement supérieur du pays participant au programme 5 top 100 sur l'activité innovante des entreprises régionales, ainsi que le grand potentiel de l'enseignement professionnel secondaire double. L'enseignement en ligne a également un impact positif sur l'activité d'innovation des entreprises régionales.

Nous avons également identifié les facteurs qui affectent l'activité innovante de la Fédération de Russie. Les stages dans les principales organisations russes augmentent l'activité d'innovation, mais pour les stages dans les organisations étrangères, une telle influence n'a pas été constatée. Ce résultat, associé à l'insignifiance de l'influence des langues étrangères, peut indiquer que la recherche et le développement orientés vers la pratique se concentrent principalement sur le marché intérieur. La relation entre la publication et l'activité d'innovation des scientifiques a des moments controversés dans la littérature. Nos recherches n'ont pas non plus révélé de corrélation spécifique entre les activités d'innovation et de publication des scientifiques. Le nombre de publications peut être un bon indicateur pour mesurer la performance scientifique, mais il ne peut pas mesurer d'autres types d'activités scientifiques, comme le dépôt de brevets et les activités commerciales.

CHAPITRE 3. LES UNIVERSITES NATIONALES DE RECHERCHES : ANALYSE APPROFONDIE ET IMPLICATIONS POLITIQUES

Dans le deuxième chapitre, nous avons montré que les grandes universités russes ayant le statut d'universités nationales ont un impact significatif sur le développement des innovations en Russie. Les universités nationales de recherche ont pour mission non seulement de former du personnel pour l'économie, mais aussi de mettre en œuvre la recherche fondamentale et appliquée. De nombreux concepts et approches théoriques modernes démontrent que les universités peuvent jouer un rôle de générateur d'innovation et de moteur du développement socio-économique régional dans les villes, les régions et les pays en créant une demande supplémentaire dans l'économie, en reproduisant le capital humain et en participant aux systèmes régionaux d'innovation. Ce chapitre se concentrera sur les recommandations aux universités nationales de recherche pour renforcer la composante innovation et scientifique, qui, à leur instar, pourraient être étendues à d'autres universités du pays.

La crise financière de 2008, ainsi que l'introduction d'un régime de sanctions par les pays occidentaux en 2014⁹⁷, ont incité le gouvernement à stimuler l'activité d'innovation dans les universités et à mettre en œuvre des mesures pour développer le système d'innovation russe. Afin d'accroître la compétitivité des universités russes sur la scène mondiale en améliorant la qualité de l'enseignement et de la recherche, un réseau d'universités fédérales, d'universités nationales de recherche a été créé et le projet "5 Top 100" a été lancé⁹⁸. Pour promouvoir le développement socio-économique des entités constitutives de la Fédération de Russie, notamment par la création de centres universitaires pour l'innovation et le développement

⁹⁷ Les sanctions liées à l'annexion de la Crimée à la Russie et au conflit dans l'est de l'Ukraine sont des mesures politiques et économiques restrictives imposées à la Russie et à un certain nombre d'individus et d'organisations russes et ukrainiens considérés par les organisations internationales et les États comme impliqués dans la déstabilisation de la situation en Ukraine, ainsi que des actions de représailles de la part de la Russie.

⁹⁸ Ordre du Gouvernement de la Fédération de Russie n° 2006-r du 29 octobre 2012 "Sur l'approbation d'un plan de mesures pour le développement des universités de pointe qui prévoient l'augmentation de leur compétitivité parmi les centres scientifiques et éducatifs les plus importants du monde". - URL : <https://www.5top100.ru/documents/regulations/672/>

technologique et social des régions, le ministère de l'éducation et des sciences a lancé un projet "Développement d'un réseau d'universités de base" en 2015⁹⁹. L'un des derniers projets visant à améliorer les systèmes régionaux d'innovation par la formation de la "triple hélice" a été le projet "Les universités comme centres d'espace de création d'innovation"¹⁰⁰.

Le système d'enseignement supérieur russe présente deux problèmes principaux :

1. Les universités russes ne préparent pas le personnel qui répond aux exigences des employeurs ;

2. Les universités russes ne participent pas à la création d'innovations commercialisées, ce qui entraîne l'inertie du contenu des programmes éducatifs et le manque d'esprit d'innovation et d'entreprise, important pour la formation de la vision du monde des étudiants.

Afin d'identifier les solutions possibles à ces problèmes clés, nous analyserons les principales initiatives de développement du système d'enseignement supérieur russe qui ont été mises en œuvre à partir de 2008.

L'un des projets les plus importants pour améliorer la qualité de l'enseignement supérieur en Russie est le *projet 5-100*. Il reçoit un financement substantiel du gouvernement (14,5 milliards de roubles ou 167 016 007 euros par an) et exige également des universités qu'elles fassent des efforts importants pour atteindre les objectifs fixés. Il est nécessaire de noter les résultats essentiels sur l'augmentation de la compétitivité des écoles supérieures russes dans l'arène mondiale, obtenus grâce au projet *5-100*. Cependant, à notre avis, elle ne contribue pas à la formation de la "triple hélice" dans les régions du pays et à l'amélioration des systèmes d'innovation régionaux.

⁹⁹ Ordre du ministère de l'éducation et des sciences de Russie № 811 du 7 août 2015. "Sur la tenue d'une sélection compétitive des organisations d'enseignement supérieur pour le soutien financier des programmes de développement des organisations d'enseignement supérieur des états fédéraux aux dépens du budget fédéral en 2016-2018".

¹⁰⁰ Charte de projet approuvée par le procès-verbal de la réunion du Présidium du Conseil présidentiel sur le développement stratégique et les projets prioritaires du 25 octobre 2016.

L'orientation de l'enseignement supérieur vers les rating internationaux n'est souvent pas en corrélation avec les besoins des employeurs régionaux, du marché du travail et des entreprises régionales, et ne contribue pas à la mise en place et à la modernisation des systèmes d'innovation régionaux. Afin d'atteindre les objectifs du projet "Top 5 100", les principales universités du pays s'efforcent de répondre aux critères d'évaluation des classements mondiaux, tels que *Quacquarelli Symonds*, *Times Higher Education* et *Academic Ranking of World Universities*, qui ne tiennent guère compte de l'interaction entre les universités et les employeurs. Par exemple, la notation internationale du *Times Higher Education* inclut l'indicateur "revenu de l'interaction avec l'industrie" (Industry Income), qui ne pèse que 2,5 % de la notation totale. Dans le même temps, les indicateurs purement académiques ont une proportion beaucoup plus élevée : enseignement - 30%, recherche - 30%, citations - 30%, activité internationale - 7,5%¹⁰¹. Le classement académique des universités du monde (ou classement de *Shanghai*) évalue les universités sur la base d'indicateurs académiques tels que la qualité de l'enseignement, la qualité du personnel académique, l'efficacité des activités de recherche (articles et citations), la performance scientifique par chercheur¹⁰². Le *QS World University Rankings* ne comprend que des indicateurs indirects des performances des universités en matière d'innovation, d'entrepreneuriat et de coopération avec les employeurs. Par exemple, pour calculer la note globale et la sous-note régionale et thématique, *QS World University Rankings* utilise des indicateurs tels que la réputation de l'université auprès des employeurs et du monde des affaires, qui a un poids total de seulement 10% dans la note globale et jusqu'à 30% dans les notes thématiques, et qui est fondée sur une enquête mondiale¹⁰³.

¹⁰¹ The World University Rankings 2020: methodology. – URL: <https://www.timeshighereducation.com/world-university-rankings/world-university-rankings-2020-methodology#survey-answer>

¹⁰² Academic Ranking of World Universities: methodology. – URL: <http://www.shanghairanking.com/ARWU-Methodology-2019.html>

¹⁰³ QS World University Rankings: methodology – URL: <https://www.topuniversities.com/qs-world-university-rankings/methodology>

Le projet prioritaire "L'enseignement supérieur comme centre de création d'innovations", qui vise à créer des centres universitaires pour le développement innovant, technologique et social des régions au détriment des entreprises régionales et des budgets régionaux et municipaux, vise également à promouvoir les établissements d'enseignement supérieur russes dans les classements mondiaux. Le projet met particulièrement l'accent sur la citation de représentants d'établissements d'enseignement supérieur, la création de programmes de maîtrise axés sur des projets et de maîtrise en entrepreneuriat technologique et l'augmentation de la part des citoyens étrangers dans le nombre d'étudiants de troisième cycle.

Les programmes fédéraux de développement des universités n'impliquent pas non plus de coopération active avec les entreprises en matière de recherche et développement et de modernisation des programmes éducatifs. Au lieu de cela, le nombre de petites entreprises innovantes (PME) créées sur la base de l'université, leur commercialisation, ainsi que la conformité des programmes éducatifs avec les normes éducatives de l'État fédéral font partie des indicateurs cibles. Toutefois, en tant qu'entités distinctes, les universités n'ont pas la capacité suffisante pour commercialiser l'innovation. Les experts (Agamirzyan *et al.*, 2018; Ovchinnikova, 2018) considèrent que les défis suivants sont essentiels dans ce domaine :

- la plupart des recherches universitaires ne répondent pas aux besoins de l'industrie et du secteur réel ;
- l'impossibilité pour les EES d'attirer librement de l'argent, difficultés à attirer des spécialistes du secteur réel ;
- la difficulté d'attirer des financements de capital-risque pour les petites entreprises innovantes (PME), car les représentants des entreprises évitent de faire participer des structures aussi rigides que l'université parmi les fondateurs. Les entreprises en général ne comprennent pas les avantages de la coopération avec les universités ;

- la plupart des activités de R&D sont développées grâce à des subventions qui n'ont pas pour but de poursuivre la commercialisation du développement ou de l'introduire dans la production ;

- les chercheurs ne sont pas intéressés par la création d'innovations fonctionnelles (qui seront applicables et commercialisées) ;

- l'esprit d'entreprise dans la recherche et l'innovation dans les universités n'est pas encouragé.

En même temps, un certain nombre d'universités du pays ont fait preuve d'un certain succès dans l'activité commerciale. À cette fin, les universités créent de petites entreprises innovantes (PME) qui peuvent vendre des technologies indépendamment ou par l'intermédiaire de centres de transfert de technologie (CTT). Le CTT aide les universités à réaliser des études de marché, à régler des questions juridiques et à mettre en œuvre des projets universitaires à la demande de l'industrie. Par exemple, l'université d'État de Saint-Pétersbourg a créé 20 centres de transfert de technologie (CTT). dans les domaines de l'informatique, de la chimie et des technologies des transports, l'université d'État de Novossibirsk - 20 CTT. L'ITMO dispose d'un centre de partenariat pour la recherche en entreprise, qui aide l'université à trouver des partenaires commerciaux pour la collaboration. Les universités créent également des entreprises communes avec des entreprises. Ainsi, parmi l'ensemble des entreprises de l'université ITMO¹⁰⁴, 20 à 30 % ont été créées conjointement avec des organisations commerciales. Cependant, ces pratiques sont de nature focale et ne sont pas répandues dans tous les principaux établissements d'enseignement supérieur du pays¹⁰⁵.

Les représentants de la science universitaire se concentrent sur la production de nouvelles connaissances qu'ils doivent présenter à la communauté scientifique, sans toujours

¹⁰⁴ Université d'État des technologies de l'information, de la mécanique et de l'optique de Saint-Pétersbourg

¹⁰⁵ Vedomosti : La science de l'argent. - URL : <https://www.vedomosti.ru/partner/articles/2018/11/09/785852-nauka-zarabativat>

les apporter au consommateur final - la production industrielle. La gestion de l'innovation des entreprises est intéressée par la mise en œuvre d'un processus commercial innovant complet, que les structures universitaires de recherche nationales ne sont généralement pas en mesure de fournir. Sans coopération avec les entreprises, il est impossible de créer des innovations ayant un potentiel de commercialisation car les structures universitaires n'ont pas un potentiel entrepreneurial suffisant. Ainsi, les universités commencent à s'adapter et à imiter afin d'obtenir des indicateurs formels.

L'accent mis sur la création de la "triple hélice" est assez mal défini dans le programme d'État de la Fédération de Russie "Développement de l'éducation" pour 2013-2020. L'une de ses orientations importantes est de "rapprocher les programmes d'enseignement professionnel des besoins réels des employeurs par l'introduction de programmes de licence appliquée, la mise en place d'un programme de développement professionnel du personnel d'ingénierie". Toutefois, selon certaines recherches, le baccalauréat appliqué et le master technologique ne suscitent pas beaucoup d'intérêt chez les employeurs, car ils exigent de sérieux efforts d'organisation de la part des universités et des entreprises. Selon certains experts, ces programmes n'ont pas répondu aux attentes élevées dans les conditions d'une économie stagnante et ont détruit les liens entre les universités et les entreprises (Shuklina & Pevnaya, 2018).

À notre avis, l'introduction de la procédure d'accréditation professionnelle et publique dans le cadre du programme d'État "Développement de l'éducation" constitue une étape positive vers la formation de personnel répondant aux exigences des employeurs locaux, mais les résultats obtenus dans ce domaine n'ont pas encore été publiés. Cela peut s'expliquer par le fait que maintenant cette accréditation est volontaire et ne couvre pas la plupart des programmes. Le programme indique également que "la mise en œuvre d'activités dans l'intérêt des consommateurs de services éducatifs et l'amélioration de la sensibilisation des consommateurs à la qualité du travail des organisations éducatives dans les entités constitutives de la Fédération

de Russie est prévue, entre autres, par la participation d'organisations publiques et professionnelles publiques, d'organisations non gouvernementales, d'organisations autonomes à but non lucratif et de particuliers en tant qu'experts spécialisés dans l'évaluation de la qualité de l'éducation". Ces actions sont opportunes dans le cadre du développement de l'économie de l'innovation et sont encouragées dans le cadre du système de Bologne, auquel la Russie participe, mais les établissements d'enseignement supérieur n'ont pas besoin d'impliquer les employeurs dans l'évaluation de la qualité de l'enseignement. Les pays les plus innovants, comme la Suisse et l'Allemagne, incluent les employeurs dans les conseils publics d'assurance qualité de l'enseignement supérieur¹⁰⁶. La Russie fait actuellement partie de la minorité des pays participant au processus de Bologne qui n'ont pas introduit la participation obligatoire des employeurs au système d'évaluation de la qualité de l'enseignement supérieur.

L'une des raisons pour lesquelles le partenariat entre les universités et les entreprises pour la création d'innovations n'est pas très répandu en Russie est la demande limitée d'innovation (Veselova, 2014). Ce phénomène génère également une demande assez faible de la part du secteur privé. Toutefois, cette situation n'est pas typique de tous les pays du monde. Par exemple, en France, grâce à la politique d'innovation de ces dernières années, la demande d'innovation universitaire a augmenté à un point tel qu'elle ne peut être satisfaite par les universités locales¹⁰⁷. L'externalisation du processus de recherche et développement vers les universités est populaire parmi les entreprises françaises, car elle réduit le coût de maintenance des laboratoires et du personnel de recherche. Les universités, à leur tour, reçoivent des fonds supplémentaires du secteur privé et la possibilité de générer des revenus de manière indépendante sans intervention du gouvernement.

¹⁰⁶ The European higher education area in 2018. Bologna Process Implementation report. – C. 135 – URL: https://eacea.ec.europa.eu/national-policies/eurydice/sites/eurydice/files/bologna_internet_0.pdf

¹⁰⁷ Thierry Benmussa, directeur de cabinet de l'Université Côte d'Azur et directeur des Affaires stratégiques de l'Université Nice Sophia (matériaux d'interview)

En revanche, aux États-Unis, pays pionnier en matière de coopération entre le monde universitaire et le monde des affaires, la tendance est à la résiliation des contrats à long terme avec les universités. La coopération active à long terme, mise en œuvre dans les années 1990 et 2000, a été remplacée par des contrats de courte durée de plusieurs mois. Ce phénomène s'explique par deux raisons : la première est un changement de la situation financière des entreprises, qui ne peuvent plus se permettre de financer la recherche universitaire à long terme, car elles doivent se concentrer sur des objectifs à court terme, et la seconde est l'insatisfaction des entreprises quant aux résultats de la recherche des structures universitaires. Cependant, les contrats de recherche à court terme sont beaucoup moins intéressants pour les universités car ils ne couvrent pas le financement du cycle complet d'études des étudiants et les obligent à chercher d'autres sources de financement. En prévision de ces problèmes dans la triple hélice russe, il est important de développer des mécanismes de gestion dans lesquels les entreprises seront intéressées par des commandes à long terme aux universités, et les universités effectueront un travail qui répondra aux exigences de qualité des entreprises.

Comme la demande d'innovations de la part des entreprises russes est plutôt faible, nous proposons de stimuler les processus de recherche et de mise en œuvre dans les universités pour les entreprises en s'engageant dans la coopération internationale. Il existe des entreprises dans le monde entier qui peuvent évaluer les qualifications des universités nationales de recherche russes et l'équipement des laboratoires russes pour créer des innovations. Dans le même temps, les coûts de la main-d'œuvre pour le personnel de recherche en Russie seront nettement inférieurs à ceux du personnel de qualification correspondante dans les pays développés. L'enregistrement de contrats avec des organisations étrangères de niveau international peut considérablement accroître l'orientation pratique de la recherche et du développement des scientifiques russes, améliorer leurs qualifications, ainsi qu'accroître l'intérêt des entreprises russes pour les développements universitaires. En outre, la participation des étudiants de premier cycle à des projets de laboratoires d'innovation créera un capital humain conscient de

la nature des activités d'innovation, ce qui, à long terme, peut créer une demande supplémentaire d'innovation.

Toutefois, il existe déjà des universités russes qui peuvent s'acquitter de cette tâche. En particulier, l'Université de l'amitié des peuples de Russie coopère avec des groupes régionaux de dizaines de pays en développement, en créant de nouveaux produits éducatifs, en exportant le modèle russe d'éducation et en menant des recherches communes¹⁰⁸.

Dans le cas où les universités nationales de recherche russes n'ont pas les compétences et les capacités administratives suffisantes pour formaliser ces contrats, elles peuvent demander l'aide de sociétés russes exerçant une activité économique à l'étranger. Ces sociétés ont une grande expérience des contrats internationaux et connaissent toutes les nuances de ces transactions. Ces sociétés peuvent servir d'intermédiaires entre les universités russes et les sociétés étrangères dans le monde entier. En outre, ils peuvent collecter des demandes et rechercher des commandes de recherche et développement pour les universités russes en fonction de leur spécialisation. Ainsi, l'université ne sera pas accablée par la complexité des transactions internationales, et l'entreprise recevra une commission pour les services de médiation.

Le processus de l'interaction entre les universités nationales de recherche russes et les entreprises étrangères est présenté à la figure 10.

¹⁰⁸ N.S. Kirabayev 60 ans de coopération internationale de la PFUR. Présentation à la IV^e conférence internationale "Espace académique et éducatif Europe - Russie : à la recherche de formes de partenariat efficaces" 31 octobre 2019, Paris

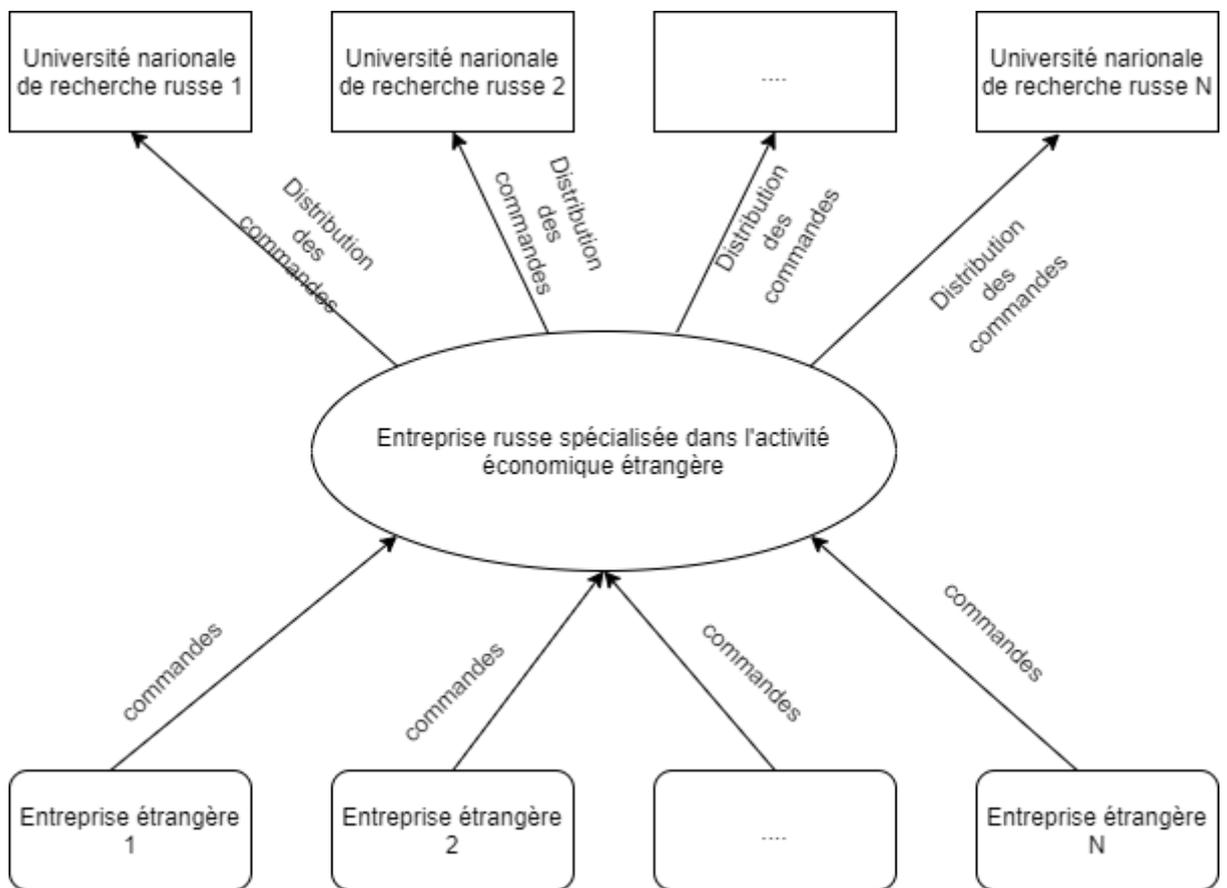


Figure 10. Le processus d'interaction entre les universités russes et les clients étrangers en matière de R&D

Source : compilé par l'auteur

À notre avis, le rôle de l'État dans la stimulation des exportations de services de R&D de haute technologie ne devrait pas consister à apporter un financement supplémentaire, mais à simplifier les procédures d'exercice d'une activité économique à l'étranger (commerce extérieur). Actuellement, l'activité économique étrangère est caractérisée par de grandes difficultés bureaucratiques : nécessité de remplir un formulaire d'enregistrement (ou un passeport de transaction avant 2018), enregistrement du contrat, passage de la procédure de contrôle des devises, participation obligatoire de la banque russe, lourdes amendes pour non-respect de la procédure, *etc.* Ainsi, par exemple, la date de transfert des fonds de la contrepartie doit être clairement indiquée, et en cas de retard dans la réception des fonds des clients étrangers, les amendes peuvent atteindre jusqu'à 70% de la valeur des contrats. En cas de retard de paiement des entrepreneurs étrangers, les sociétés russes exerçant une activité économique

à l'étranger doivent prendre un découvert de crédit, qui est remboursé après le transfert d'argent de la contrepartie étrangère. Ce schéma de travail avec des entrepreneurs étrangers, à notre avis, ne répond pas aux besoins de l'économie de marché russe moderne. Pour soutenir l'exportation de la R&D des universités russes, il est conseillé d'étudier les modèles et les procédures de gestion de l'activité économique étrangère des pays avancés et d'assouplir la législation monétaire.

Pour que les universités puissent répondre clairement et qualitativement aux exigences des clients, elles doivent disposer d'un modèle commercial clair pour le traitement des commandes des entreprises. À notre avis, une description claire du processus commercial de chaque étape de la recherche et une réponse rapide aux exigences des entreprises permettront à l'université d'effectuer une recherche de qualité qui répond aux exigences du monde des affaires. La description des processus d'entreprise peut être faite en utilisant, par exemple, Modèle et notation des processus d'affaires¹⁰⁹. Les processus commerciaux se déroulent beaucoup plus rapidement que ce qui est accepté à l'université. Si les universités agissent à leur rythme habituel au cours de la recherche, les entrepreneurs qui ont commandé la recherche ne seront pas satisfaits, ce qui réduira leur motivation à renouveler les contrats avec les universités. Si la direction de l'université construit des modèles business, cela permettra de réagir plus rapidement et mieux aux changements et de construire une coopération à long terme entre l'environnement universitaire et l'entreprise.

Il est important pour l'État d'encourager les universités de recherche nationales à attirer des sources de revenus extrabudgétaires, non seulement des étudiants en études commerciales, mais aussi des entreprises. Les établissements d'enseignement supérieur doivent rechercher de manière indépendante les processus commerciaux qui leur permettront de gagner de l'argent. Idéalement, l'université devrait avoir un directeur commercial issu du milieu des affaires qui

¹⁰⁹ Business process model and notation site. URL: <http://www.bpmn.org/>

gérerait les processus commerciaux de l'université liés à l'interaction avec les clients de la R&D de l'entreprise et à la commercialisation des résultats de l'activité intellectuelle.

Les principales universités techniques russes, qui collaborent avec les entreprises, ont des postes de directeur du technoparc universitaire, qui fournit des services aux entreprises, de directeur du centre de développement de projets technologiques et d'entrepreneuriat, de directeur de la gestion de l'innovation, *etc.* Souvent, les anciens diplômés se tournent vers les universités pour la recherche¹¹⁰. Le monde des affaires, à son tour, doit être prêt à disposer de ressources universitaires (laboratoires, équipements, chercheurs qualifiés), qu'il peut utiliser dans le cadre de la mise en œuvre pratique du concept d'"innovation ouverte" de Chesbrough H. (Chesbrough, 2006).

La coopération entre les universités et les entreprises dans le secteur réel de l'économie est largement facilitée par la résolution du gouvernement de la Fédération de Russie n° 218 du 9 avril 2010. "Sur les mesures de soutien de l'État pour le développement de la coopération entre les établissements d'enseignement supérieur russes et les organisations mettant en œuvre des projets complexes de création de production de haute technologie" (dans la nouvelle édition : "Sur les mesures de soutien de l'État pour le développement de la coopération entre les établissements d'enseignement supérieur russes, les institutions scientifiques d'État et les organisations qui mettent en œuvre des projets complets pour créer une production de haute technologie, dans le cadre du sous-programme "Développement institutionnel du secteur de la recherche" du Programme d'État de la Fédération de Russie "Développement de la science et de la technologie" pour 2013 - 2020"). Dans le cadre de la mise en œuvre de cette résolution, l'État accorde des subventions sur une base compétitive pour des projets de haute technologie impliquant une coopération entre les universités, les instituts de recherche et les entreprises de l'économie réelle. Les subventions sont allouées à des organisations privées et visent à

¹¹⁰ Portail DP.RU Science à vendre : comment les universités de Saint-Pétersbourg monétisent leurs activités scientifiques. - URL : https://www.dp.ru/a/2018/02/02/Nauka_na_prodazhu_kak_vuz

introduire les développements universitaires dans la production de haute technologie. Dans le même temps, l'entreprise de production est obligée d'investir au moins 100 % du montant de la subvention dans le projet.

En 2010-2018, le montant du financement budgétaire pour ce programme a été de 45,1 milliards de roubles (524,4 millions d'euro). En 2020, le montant total des subventions s'élèvera à 3 355,3 millions de roubles, qui seront répartis entre les 45 gagnants du concours.

L'intérêt des entreprises pour la mise en œuvre de l'événement est assez élevé. Ainsi, en 2019, 171 candidatures ont été soumises au concours par 146 entreprises du secteur réel de l'économie en coopération avec 79 universités (dont 21 NIU et 5 universités fédérales (Université fédérale d'Extrême-Orient, Université fédérale de l'Oural, Université fédérale du Sud, Université fédérale de Sibérie, Université fédérale de Kazan Volga) et 13 organisations scientifiques. Dans le même temps, parmi les 45 lauréats, seuls 4 projets sont dans le domaine de l'agriculture¹¹¹.

Les universités nationales de recherche pourraient également tirer parti du fait que leurs programmes sont fréquentés par les enfants d'entrepreneurs locaux et de cadres de grandes entreprises, qui pourraient servir de clientèle pour des recherches potentielles.

Au fil des ans, les universités nationales de recherche mettront en place les processus commerciaux nécessaires en coopération avec les structures des entreprises, et la participation des étudiants aux projets de mise en œuvre dans la préparation des documents de qualification des diplômés leur permettra de mieux comprendre les exigences des employeurs et la demande du marché mondial en matière d'innovation. Cela permettra plus tard de créer une vaste couche de scientifiques et d'entrepreneurs dans la société russe.

¹¹¹ Site officiel de la résolution 218 du gouvernement russe. - URL : <http://www.p218.ru/press/item/631-parlakon>

Toutefois, pour répondre aux commandes des entreprises, il est nécessaire de développer les domaines d'activité d'innovation créés dans les établissements d'enseignement supérieur.

L'un des pionniers de la coopération avec les grandes entreprises étrangères est l'Institut de science et de technologie de Skolkovo (*SkolTech*). *SkolTech* fait appel à de grandes entreprises internationales telles que *Huawei*, *Phillips*, *Samsung* grâce au grand professionnalisme de ses principaux professeurs attirés du monde entier et au soutien important du gouvernement. À *Skoltech*, il existe un département chargé de travailler avec le monde des affaires, qui s'occupe de passer des commandes pour les recherches effectuées par l'entreprise.

En cas de développement réussi des relations avec les entreprises étrangères - clients de la R&D, l'expérience de *Skoltekh* peut être reproduite dans d'autres grandes universités techniques russes (MIPT, ITMO, MSTU du nom de Bauman, MISIS, Université polytechnique de Tomsk). Dans ce but, il est possible d'améliorer les mécanismes de réalisation du projet fédéral "Développement de la coopération scientifique et de recherche et production" dans les limites du projet national "Science", en fournissant une aide aux directeurs des écoles secondaires pour la création de centres de travail sur commande des entreprises, l'exécution des commandes de recherche, la création de centres autonomes d'utilisation collective, et aussi de fournir un mode spécial de soutien de l'État à la recherche et au développement effectués sur commande des sociétés étrangères.

Transformations au niveau du troisième cycle.

Les recherches montrent que dans les conditions modernes de la Russie, même l'achèvement d'études de troisième cycle avec l'obtention d'un diplôme scientifique n'a pas d'influence positive statistiquement significative sur les possibilités de développement professionnel, la satisfaction au travail et la vie en général (Mel'nikov, 2017, p. 447), ce qui indique également une efficacité assez faible des programmes russes de doctorat.

La faible efficacité de doctorat peut être expliquée par un certain nombre de problèmes.

1) La tâche principale des études supérieures russes est la préparation à la carrière universitaire ultérieure, tout d'abord en tant que professeur d'université. Pourtant la situation réelle sur le marché du travail ne répond pas aux exigences des diplômés. Ils sont donc contraints de mettre en place d'autres parcours professionnels dans le secteur des services, l'administration d'État et municipale, et les entreprises à forte intensité de connaissances, qui en Russie ne sont actuellement que fragmentées. En même temps, les programmes de doctorat ne contribuent pas à la formation des compétences requises dans ces domaines.

Le langage académique n'est pas assez clair pour les entreprises. Des recherches effectuées dans le cadre des études au doctorat, souvent ne sont pas axées sur la décision des problèmes réels de développement des entreprises du secteur réel de l'économie. Les conclusions et recommandations reçues à la suite des résultats de l'exécution des travaux de qualification finale ont souvent un caractère assez général et ont une valeur limitée des positions d'introduction pratique dans les entreprises. L'accent mis sur la mise en œuvre du mécanisme de la "triple hélice" est un élément important des programmes de "troisième cycle industriel" mis en œuvre avec succès dans les pays d'innovation, en particulier le Danemark et la Suède, mais en Russie, ce modèle de formation de troisième cycle n'a pas encore été suffisamment développé.

2) Selon les experts, l'insuffisance de l'aide financière aux étudiants de troisième cycle réduit sérieusement l'efficacité du cours de troisième cycle et entrave considérablement la préparation en temps voulu d'un mémoire de qualité. Les diplômés sont obligés d'effectuer un travail rémunéré parallèle qui ne porte pas sur le sujet du mémoire (Asheulova & Dushina, 2012, p. 6). Les résultats d'une enquête sociologique menée en 2016 auprès de 2.020 étudiants de troisième cycle ont montré que 90 % des étudiants de troisième cycle travaillent sur leur thèse en parallèle avec un travail rémunéré, et que 34 % d'entre eux travaillent à plein temps en dehors de l'université. 73 % des étudiants de troisième cycle ont déclaré avoir des difficultés à combiner travail et études, en particulier pour le travail à plein temps en dehors de l'université.

Si l'emploi n'est pas lié au sujet de la thèse, il est plus difficile de combiner les études de troisième cycle et l'emploi - parmi eux, 45% des personnes travaillant à l'université et 63% des personnes employées en dehors de l'université ont déclaré avoir de sérieux problèmes (Bekova & Dzhafarova, 2019, pp. 89-93).

3) Actuellement, les études de troisième cycle impliquent une importante charge de travail d'audit dans les principales disciplines éducatives : le programme d'études des étudiants de troisième cycle, d'un montant de 30 crédits éducatifs, demande une implication constante dans le processus éducatif. Cependant, souvent les disciplines ne concernent pas des thèmes de recherche et reprennent une matière déjà maîtrisée aux programmes de Master (Kasatkin & Inozemtsev, 2016, p. 124). Par conséquent, la maîtrise du programme d'études n'aide pas l'étudiant de troisième cycle à rédiger sa thèse, mais entre au contraire en conflit avec les tâches de recherche (Senashenko, 2016, pp. 33-35).

En même temps, dans les pays européens qui ont adhéré au système de Bologne, où les études de troisième cycle constituent également le troisième niveau de l'enseignement supérieur, le programme d'études n'est pas surchargé de matières générales. Par exemple, à l'Université de la Côte d'Azur (Nice, France), un étudiant de troisième cycle se voit proposer plusieurs cours de recherche intensive par an. Le volume total de ces cours s'élève également à 30 crédits, mais tous les cours sont axés sur le développement d'une compréhension de la méthodologie de recherche, le développement de compétences dans le travail avec des logiciels modernes utilisés dans les travaux de recherche et la présentation des résultats d'une recherche de thèse.

Ainsi, l'étude de matières générales n'est pas une exigence obligatoire pour les étudiants de troisième cycle dans le cadre du système de Bologne. L'accent mis sur ces disciplines est une caractéristique spécifique du système éducatif russe.

Selon la thèse, la solution des problèmes de fonctionnement constatés du cours de troisième cycle russe nécessite le développement et la mise en œuvre de deux modèles de cours

de troisième cycle testés en Europe - académique et industriel, ainsi que des changements fondamentaux dans les approches de financement de la formation de troisième cycle, l'organisation de leur processus d'apprentissage et le travail de recherche.

Le cours universitaire de troisième cycle offre un enseignement de troisième cycle classique à plein temps avec une orientation scientifique traditionnelle. Les études industrielles de troisième cycle supposent que le diplômé étudie le programme d'études de l'université, rédige un mémoire et travaille en même temps dans une organisation partenaire de l'université dans le cadre de sa recherche de thèse. Dans le cadre d'un cours de troisième cycle industriel, l'étudiant de troisième cycle a deux superviseurs : un directeur de recherche à l'université et un mentor dans l'entreprise.

La particularité de la Russie est que la plupart des étudiants de troisième cycle travaillent dans des entreprises pendant leurs études, car l'État ne fournit pas un niveau décent de soutien aux bourses d'études (3 465 – 8 345 roubles par mois ou 39,90 - 96,06 euros). Cela peut être considéré non seulement comme un manque d'approche de l'organisation de la formation des étudiants russes de troisième cycle, mais aussi comme une condition préalable à l'établissement et au développement du modèle d'études industrielles de troisième cycle dans notre pays.

Alors que la Russie ne prévoit pas actuellement de contrats entre l'employeur, doctorant et l'établissement d'enseignement qui dispense des programmes de doctorat, la France, par exemple, dispose d'une convention CIFRE à cet effet. La convention CIFRE est signée par les parties suivantes : l'entreprise, le doctorant et le laboratoire de recherche dans lequel le doctorant effectue ses recherches. Dans le cadre de cet accord, l'entreprise embauche le doctorant en CDI ou CDD pour trois ans avec un salaire minimum de 1 957 € par mois et lui commande des travaux de recherche dans le cadre de sa thèse. En contrepartie, l'Association nationale de la recherche et de la technologie (ANRT) accorde à l'employeur une subvention de 14 000 euros par an. L'accord décrit toutes les conditions du contrat et de la coopération

entre les parties, ainsi que les droits spécifiques sur les résultats de la recherche effectuée par l'étudiant de troisième cycle.

Le modèle de "doctorat ciblé", lorsque la formation post-universitaire est dispensée dans l'entreprise, a déjà été appliqué en URSS¹¹². Les études de troisième cycle ciblées ont été l'une des principales formes de formation du personnel scientifique et pédagogique pour les établissements d'enseignement supérieur, les instituts de recherche, les entreprises, les fermes d'État et les autres organisations des républiques de l'Union, les ministères et les départements qui n'ont pas la possibilité d'assurer la formation du personnel scientifique sur le terrain¹¹³. Les personnes détachées à un cours de troisième cycle ciblé devaient avoir au moins deux ans d'expérience professionnelle et être inscrites en priorité. Le ministère de l'enseignement supérieur et secondaire spécial de l'URSS approuvait chaque année un plan d'admission pour des études de doctorat ciblées dans le cadre du plan général d'admission aux études de doctorat. Les dépenses de préparation des étudiants de troisième cycle ciblés ont été engagées par les établissements d'enseignement supérieur et les instituts de recherche où les étudiants de troisième cycle ont été formés (Tsehovoy, 2011).

Le Ministère des sciences et de l'enseignement supérieur de la Fédération de Russie a annoncé l'introduction de la pratique des études de doctorat ciblées lors de l'approbation du Règlement sur l'enseignement ciblé sur les programmes d'enseignement de l'enseignement secondaire professionnel et supérieur du 21 mars 2019¹¹⁴. Le programme ciblé de troisième cycle sera mis en œuvre sur la base d'organisations subordonnées. Les étudiants seront admis

¹¹² Ressources humaines : Practical Magazine <https://www.kdelo.ru/qa/115249-v-chm-raznitsa-obychnogo-aspiranta-i-tselevogo-aspiranta>

¹¹³ Ordre du Ministère de l'Enseignement Supérieur et Secondaire Spécialisé de l'URSS du 31 juillet 1962 "Sur l'approbation du statut des études supérieures". - URL : <http://www.kadis.ru/texts/index.phtml>

¹¹⁴ Décision du 21 mars 2019 relative à la formation ciblée dans les programmes d'enseignement de l'enseignement secondaire professionnel et supérieur

par un concours séparé dans le cadre du quota, le gouvernement déterminant la liste des spécialités et des domaines de formation pour le recrutement ciblé¹¹⁵.

Le règlement oblige l'étudiant de doctorat ciblé à suivre la formation et à travailler pendant au moins 3 ans dans une entreprise qui l'emploie après l'obtention de son diplôme. Dans le cas contraire, l'étudiant devra rembourser les fonds dépensés pour ses études. Si l'employeur refuse de placer le diplômé dans son personnel selon les termes du contrat, il remboursera les frais de l'université pour préparer un étudiant de troisième cycle. En même temps, la disposition ne stipule pas l'obligation pour un étudiant de troisième cycle de défendre une thèse.

Nous considérons que la décision du Ministère des sciences et de l'enseignement supérieur de la Fédération de Russie de revenir à la pratique de la formation de personnel scientifique de qualification supérieure du modèle des études post-universitaires ciblées est tout à fait justifiée et suggérons de s'orienter dans sa mise en œuvre sur le modèle des "doctorat industriel", qui est utilisé au Danemark, en Suède et dans certains autres pays européens¹¹⁶.

Dans les pays européens, ces programmes sont financés avec un soutien gouvernemental important. Au Danemark, par exemple, le financement de doctorats industrielles est assuré par le Fonds danois pour l'innovation, qui est financé par le Ministère danois des sciences et de l'enseignement supérieur, qui sélectionne également les candidatures compétitives de troisième cycle. À notre avis, la création d'un tel fonds n'est pas opportune en Russie, car il est peu

¹¹⁵ Transfert de spécialités, domaines de formation pour lesquels l'admission aux programmes d'éducation spéciale de l'enseignement supérieur est retenue dans le cadre du quota établi par le décret du gouvernement de la Fédération de Russie du 11 février 2019 № 186-r.

¹¹⁶ Le "doctorat industriel" implique que un doctorant étudie des disciplines dans une université, rédige une thèse et travaille en parallèle dans une organisation partenaire de l'université dans le domaine de sa thèse. Dans le cadre du programme de doctorat industriel, l'étudiant de troisième cycle a deux superviseurs - le superviseur académique à l'université et le mentor dans l'entreprise (Fernandez-Zubieta *et al.*, 2013). Le fait que le mentor ait un doctorat dans l'entreprise est très souhaitable (et en fait, la plupart des mentors ont un doctorat), mais pas obligatoire. Dans tous les cas, le mentor doit bien connaître non seulement les activités de recherche de l'entreprise mais aussi les exigences du mémoire.

probable qu'il puisse stimuler de manière significative la demande de participation aux programmes de la part des entreprises.

L'avantage de doctorat ciblé pour l'entreprise dans laquelle le diplômé travaille est que ce dernier s'accordera avec la direction de l'entreprise sur le but et les objectifs de sa recherche de thèse, qui sera appliquée et aura un potentiel de commercialisation au niveau de l'entreprise. En même temps, la thèse sera supervisée par un membre du corps professoral de l'université de recherche sous le contrôle de la direction de l'entreprise. Ce type de coopération avec l'orientation scientifique permettra aux employeurs d'utiliser les dernières avancées scientifiques, et à l'environnement universitaire de mieux comprendre les besoins actuels des entreprises.

Cependant, à l'heure actuelle, les effets appliqués d'une recherche de thèse d'un employé sur le profil commercial de l'entreprise sont loin d'être évidents pour la plupart des représentants de l'environnement commercial russe. Même *Skoltech*, avec son statut spécial et son accès aux ressources, ne possède pas un grand nombre de doctorants qui étudient sur le principe des études industrielles de troisième cycle.

Les entreprises russes peuvent être encouragées à coopérer avec les universités nationales de recherche dans le cadre de programmes de doctorat industriel en leur offrant des incitations fiscales. En particulier, l'expérience de l'octroi d'incitations fiscales aux entreprises spécialisées dans les technologies de l'information peut être considérée comme positive (tableau 21).

Tableau 21. Taux de versement de primes aux fonds extrabudgétaires pour les entreprises ordinaires et informatiques

Assurance obligatoire	Une entreprise informatique— 14%	Une entreprise ordinaire — 30%
Retraite	8%	22%
Sociale	2%	2,9%
Médicale	4%	5,1%

Source : "Le code des impôts de la Fédération de Russie (deuxième partie)" du 05.08.2000 N 117-FZ (éd. du 29.09.2019) (avec modifications et ajouts, en vigueur à partir du 01.11.2019).

Afin d'accroître la demande des employeurs pour la participation à des programmes de doctorat industriel, il est conseillé d'adopter une loi fédérale réglementant le statut des "entreprises innovantes", qui peuvent se voir accorder certains avantages dans le cadre des marchés publics et des achats de grandes entreprises avec participation de l'État, ainsi que des avantages fiscaux similaires à ceux accordés aux sociétés informatiques.

Les conditions d'obtention du statut d'entreprise innovante peuvent s'appliquer :

1) Certains employés de l'entreprise suivent le cours de doctorat industriel ou sont diplômé de doctorat au sujet qui correspond à la Classification russe des types d'activité économique de l'entreprises.

- pour les petites et moyennes entreprises, le nombre de diplômés de l'industrie et de diplômés de l'industrie de troisième cycle sur la Classification russe des types d'activité économique de l'organisation - au moins un ;

- pour les grandes organisations - au moins une pour 250 employés.

2) la part des coûts de R&D dans les recettes devrait dépasser 2 %

3) Le projets de R&D conjoints avec les universités nationales de recherche pour un coût total :

- à partir d'un million de roubles par an pour les petites et moyennes entreprises ;

- à partir de 10 millions de roubles par an pour les grandes organisations.

Afin d'assurer le retour sur investissement dans le doctorat d'un salarié, le contrat doit exiger que l'employé pendant toute la durée de doctorat, ainsi que pendant trois ans après son

achèvement. L'employeur paie les études de doctorant¹¹⁷ (3 465 – 8 345 roubles par mois ou 39,90 - 96,06 euros) dans une université. L'étudiant de troisième cycle étudie à temps partiel. Durée des études dans le cadre du troisième cycle industriel - 4 ans. La charge d'audit pour le "doctorat industriel" sera inférieure de 60 % à celle des études universitaires de troisième cycle, principalement en raison des cours de formation visant à former des compétences éducatives et pédagogiques générales. Dans le cas où un diplômé d'un programme d'études supérieures industrielles décide de démissionner plus tôt, il aura l'obligation financière envers son employeur de compenser l'entreprise pour le coût des études de doctorat.

En même temps, le candidat au doctorat industriel doit passer une double sélection compétitive. Premièrement, le salarié doit discuter avec la direction de la faisabilité de la recherche pour l'entreprise. Deuxièmement il doit soumettre un projet de recherche à l'université nationale de recherche. Après avoir passé ces étapes, le candidat peut être inscrit au programme de "troisième cycle industriel".

Ce traitement spécial dans le programme de troisième cycle industriel contribuera à établir des liens entre les universités et les entreprises. En particulier, les entreprises participant à des programmes industriels de doctorat peuvent coopérer avec l'université dans d'autres domaines également. Par exemple, ils peuvent participer à l'élaboration de programmes de licence, de master et de formation professionnelle complémentaire et proposer des stages aux étudiants.

L'étude menée au chapitre 2 montre la nécessité d'introduire dans le programme des étudiants de troisième cycle les disciplines qui forment les aptitudes et les compétences nécessaires à des activités scientifiques et innovantes efficaces, y compris la coopération avec des collègues étrangers dans la mise en œuvre de projets communs.

¹¹⁷ Les frais de scolarité pour le doctorat à temps plein 2019 - de 70 000 à 400 000 roubles par an (de 805 à 4 603 euros) . Les études à distance vont de 60 000 à 300 000 roubles par an (de 690 à 3 453 euros), Source : <https://dissertatsija.com/poleznoe/glossariy/vse-o-aspiranture/>

Nous proposons d'inclure trois ensembles de disciplines dans le programme de troisième cycle (tableau 22)

Tableau 22. Principaux contenus des sessions de cours du programme de troisième cycle selon les suggestions de l'auteur

Groupes disciplinaires	Liste des disciplines
Bloc 1 : Méthodologie de la recherche scientifique	Méthodologie de la recherche de thèse
	Utilisation des bases de données dans les travaux de recherche
	Écriture académique
Bloc 2 : Faire progresser les résultats de la recherche	Langue étrangère professionnelle
	Art oratoire
	Méthodologie de rédaction d'articles dans les revues scientifiques de notation
	Caractéristiques des présentations lors de conférences internationales, y compris à l'étranger
Bloc 3 : Boîte à outils pour les activités d'innovation	Les technologies modernes de l'information utilisées dans les sciences et les entreprises (Big Data, Data Mining, Text Mining, Machine Learning, programmation en amont et en aval)
	Propriété intellectuelle
	Séminaires scientifiques avec des représentants de l'industrie visant à trouver des solutions aux problèmes

Groupes disciplinaires	Liste des disciplines
	Stage dans les principales organisations scientifiques ou centres technologiques russes dans le domaine de la recherche de thèse de troisième cycle

Note - La liste des cours spéciaux donnée est approximative et peut être adaptée aux spécificités de la direction de la formation, aux particularités d'une université ou d'un institut de recherche.

Dans ce contexte, nous considérons le doctorat comme une forme de formation de scientifiques capables de mener des recherches appliquées dont les résultats peuvent être demandés par les entreprises. Il est donc conseillé de remplacer le stage pédagogique obligatoire par le stage du travail de recherche dans une entreprise ou un organisme scientifique spécialisé dans le profil de la recherche de thèse de troisième cycle. En même temps, l'étudiant de troisième cycle apprend non seulement à mener des recherches scientifiques, mais aussi à présenter les résultats de son travail et à s'orienter vers les besoins de l'environnement des entreprises.

Les recherches menées au chapitre 2 ont montré que la combinaison de plusieurs types de travail et de stages dans une organisation scientifique a une grande influence sur l'activité innovante des scientifiques. Ce fait confirme la validité de l'introduction du modèle d'études industrielles de troisième cycle en Russie, ainsi que l'encouragement des employés des entreprises de haute technologie à obtenir une éducation supplémentaire. Par conséquent, nous proposons d'introduire dans le programme des stages dans des entreprises technologiques.

L'interaction avec la communauté scientifique internationale joue un rôle particulier dans le développement des compétences scientifiques des étudiants de troisième cycle. L'analyse économétrique réalisée dans chapitre 2 de cette thèse a montré l'importance de la participation des scientifiques à des projets scientifiques communs avec des collègues étrangers et de la participation à des conférences et séminaires internationaux organisés à l'étranger. À

cet égard, nous proposons de prévoir le financement budgétaire de voyages d'étudiants de troisième cycle à des conférences scientifiques étrangères sur la base des résultats d'une sélection concurrentielle spéciale et de les faire participer aux travaux de laboratoires internationaux établis dans le cadre du programme de méga-subventions du Ministère de l'éducation et des sciences¹¹⁸, ainsi qu'à d'autres projets et initiatives d'universités de recherche.

Conclusion sur chapitre 3

Dans le troisième chapitre, nous nous sommes concentrés sur les recommandations pour les universités nationales de recherche. La littérature et l'analyse économétrique ont mis en évidence les problèmes suivants :

1) Les universités russes ne préparent pas le personnel qui répond aux exigences des employeurs ;

2) Les universités russes ne préparent pas à la création d'innovations commercialisées.

Nous nous sommes concentrés sur leur résolution de ces deux problèmes principaux.

Premièrement, nous avons proposé l'accréditation obligatoire des programmes de licence et de master par les conseils d'employeurs.

Deuxièmement, nous avons proposé l'introduction de processus commerciaux dans les universités afin qu'ils puissent effectuer les commandes des entreprises. En outre, nous envisageons que les scientifiques universitaires russes peuvent être utiles aux pays étrangers. Nous avons proposé un modèle d'interaction avec les sociétés de conseil engagées dans une activité économique étrangère afin de collecter les commandes de l'étranger.

Nous avons également suggéré que l'expérience de *Skolkovo*, la première université innovante de Russie, soit promue auprès d'autres universités.

¹¹⁸ Dezhina I.G. Human Potential for Development of Science and Technology Rapport "Man and Innovations" du Centre analytique du gouvernement de la Fédération de Russie pour 2018.

En ce qui concerne les études de doctorat, sur la base de nos recherches économétriques, nous avons identifié des sujets qui pourraient être introduits dans le programme de doctorat afin d'accroître l'activité innovante de doctorants du futur. De plus, nous avons proposé un modèle de doctorat industriel pour la Russie. Pour motiver les entreprises privées, nous avons suggéré de créer des préférences fiscales, comme pour les entreprises IT ce qui a déjà développé le domaine IT en Russie. Nous avons également proposé d'accorder la préférence aux entreprises ayant des doctorants industriels pour participer aux marchés publics.

CONCLUSION GENARALE

Résumant les résultats du travail, caractérisons les principaux résultats obtenus au cours de sa mise en œuvre. Nous structurons les résultats de la recherche et les considérons selon la logique du travail présenté. La réalisation de l'objectif de l'étude, qui consistait à élaborer des recommandations pour améliorer le mécanisme de gestion de la formation et de l'utilisation du capital éducatif dans l'intérêt du développement innovant de l'économie russe, a conduit à l'attribution de trois chapitres, qui présentent la solution des tâches identifiées conformément à l'objectif.

Le premier chapitre du travail a été consacré à la formation de l'appareil de recherche théorique et méthodologique et à l'identification des approches de la formation et de l'utilisation du capital éducatif utilisé par les pays dotés de systèmes nationaux d'innovation efficaces. En particulier, ce chapitre exigeait d'identifier les principaux types de capital éducatif et de révéler leur rôle dans le développement innovant de l'économie. De plus, dans le premier chapitre nous proposons une spécification de la fonction de production des connaissances, en tenant compte de la contribution à la création de nouvelles connaissances et technologies et leur développement du capital éducatif de divers types. Cette fonction nous permet aussi d'identifier les mécanismes les plus efficaces de dotation en personnel de développement innovant, utilisés dans la pratique étrangère.

Au cours de nos recherches, nous avons constaté qu'il n'existait pas de classification unifiée et généralement acceptée des types de capital éducatif dans la littérature scientifique. Cependant, une telle classification est nécessaire pour mener une analyse empirique de l'impact des changements dans l'offre de capital éducatif sur le développement innovant de l'économie du pays ainsi que pour développer des propositions visant à améliorer le mécanisme de gestion du capital éducatif dans l'intérêt de développement innovant.

Nous avons identifié quatre types de capital éducatif, qui diffèrent par leur rôle dans le processus de développement innovant de l'économie et le niveau du système éducatif sur lequel il est formé de : 1) *capital éducatif des exécutants* des processus technologiques, formé par les programmes d'enseignement professionnel secondaire. 2) *capital éducatif des innovateurs*, formé par des programmes de premier cycle et des cycles supérieurs. 3) *capital éducatif des innovateurs* formé par des programmes de troisième cycle et de doctorat. 4) *capital éducatif passif*, qui assure la formation de la demande d'innovation, mais pas le développement, la mise en œuvre et la production d'innovants des produits.

Après avoir identifié quatre types de capital éducatif, le chapitre 1 a proposé une nouvelle spécification de la fonction de production de connaissances qui prend en compte les différences qualitatives entre les différents types de capital éducatif. Cette spécification de fonction de production de connaissances prend en compte :

- la possibilité de rendements décroissants de l'utilisation de certains types de capital éducatif ;
- la dépendance de l'élasticité de l'indicateur du résultat de l'activité innovante en termes de capital éducatif des innovateurs impliqués dans la mise en œuvre de la R&D sur le montant du financement de la R&D.

L'analyse des politiques d'éducation et d'innovation des pays du monde, qui occupent des positions de premier plan dans les notations des indices d'innovation et de développement humain, a permis d'identifier une tendance à l'approfondissement de la coopération entre les organisations du système éducatif et les entreprises du secteur réel de l'économie, qui se manifeste tant au niveau de l'enseignement secondaire professionnel et supérieur qu'au niveau des études supérieures. Il est démontré que la politique éducative des principaux pays du développement innovant mondial est équilibrée et prévoit un soutien gouvernemental actif des universités de sciences appliquées axées sur la formation de compétences appliquées et des

organisations d'enseignement professionnel secondaire qui mettent en œuvre des programmes de formation en alternance.

Le deuxième chapitre vise à étudier l'influence du capital éducatif sur la dynamique du développement innovant en Russie. Les tâches du deuxième chapitre étaient de vérifier l'adéquation de la fonction de production de connaissances proposée dans le premier chapitre dans les conditions russes, d'identifier la dépendance du développement innovant des entités constitutives de la Fédération de Russie vis-à-vis de la politique éducative menée par l'État pour évaluer le retour sur l'utilisation du potentiel scientifique des étudiants diplômés avec des diplômes supérieurs dans les entreprises de haute technologie russes et pour étudier les facteurs de l'activité innovante des scientifiques russes.

L'analyse économétrique a démontré l'hétérogénéité de l'influence du capital éducatif de divers types sur l'innovation et l'activité de brevetage et a révélé les effets de la diminution des rendements de l'utilisation du capital éducatif des personnes ayant fait des études supérieures et d'un retour croissant sur l'utilisation du capital éducatif des scientifiques impliqués en R&D, à mesure que le volume de financement de R&D augmente. Il a été démontré que la pénurie de travailleurs qualifiés ayant une formation professionnelle secondaire limite les possibilités de maîtriser la production de produits innovants. Nous avons également identifié un impact positif de la présence d'universités nationales de recherche et de pôles de haute et moyenne technologie dans la région, ainsi que l'introduction d'un modèle de double enseignement professionnel secondaire sur l'activité innovante des régions russes à long terme.

Une analyse empirique du développement des entreprises de haute technologie russes a montré que l'attraction d'employés hautement qualifiés et titulaires de diplômes universitaires contribue de manière significative à la croissance de l'activité de brevets et d'innovation. Ce fait signifie également que pour les diplômés qui réussissent des études de troisième cycle avec une spécialisation dans le domaine des sciences techniques et naturelles de la Russie moderne, une

trajectoire de développement professionnel ultérieur est vraiment disponible, associée à l'utilisation efficace de leurs compétences et de leur potentiel par la haute technologie des Entreprises russes.

Étant donné que le capital éducatif du troisième niveau, qui a diminué ces dernières années dans notre pays, qui est porté par des chercheurs diplômés de l'enseignement supérieur, a le plus grand impact sur l'innovation et l'activité des brevets, nous avons axé la dernière partie de l'analyse économétrique sur les facteurs qui déterminent l'implication des scientifiques russes dans l'innovation. L'analyse a montré que la présence d'un doctorat, la possession de technologies informatiques modernes et l'expérience des travaux de recherche s'accompagnent d'une augmentation de l'activité de participation à des projets innovants. Les stages dans les principales organisations russes, l'évolution des emplois et les emplois à temps partiel augmentent l'activité innovante des chercheurs russes, cependant, pour les stages dans des organisations étrangères et la maîtrise des langues étrangères, une telle influence n'a pas été révélée, ce qui indique un faible degré d'intégration de le Système d'innovation russe dans le monde. L'influence négative significative de l'expérience du travail pédagogique sur l'activité de participation à une activité innovante indique le manque de formation du mécanisme de la «triple hélice» dans les conditions russes modernes.

Le troisième chapitre est consacré à l'élaboration et à la justification de propositions visant à améliorer la boîte à outils pour la mise en œuvre de la politique de l'État dans la formation d'un capital éducatif qui répond aux besoins d'un renouveau économique innovant. Pour résoudre ce problème, dans le cadre de ce chapitre, une analyse des résultats des réformes menées en Russie dans le domaine de l'enseignement secondaire professionnel et supérieur, visant à améliorer la performance des organisations éducatives, est donnée ainsi que des recommandations pour améliorer le système éducatif russe dans le contexte de la transition vers un type innovant de développement économique.

Des recommandations ont été élaborées sur la mise en œuvre de doctorat industriel en Russie, qui prévoit la recherche dans l'intérêt de l'employeur. On peut encourager les entreprises de haute technologie ayant des coûts de R&D élevés à participer au doctorat industriel par l'octroi de taux préférentiels de contributions d'assurance aux fonds extrabudgétaires, similaires à ceux appliqués aux entreprises spécialisées dans les technologies de l'information, ainsi que d'un traitement préférentiel dans les marchés publics des grandes entreprises avec participation de l'État, a été justifiée.

BIBLIOGRAPHY

- Aberkane, I. J. (2015). *Économie de la connaissance*. – URL: <https://www.fondapol.org/etude/idriss-j-berkane-economie-de-la-connaissance/>
- Abramo, G., D'Angelo, C. A., & Di Costa, F. (2009). Research collaboration and productivity: Is there correlation? *Higher Education*. <https://doi.org/10.1007/s10734-008-9139-z>
- Acemoglu, D. (1996). A Microfoundation for Social Increasing Returns in Human Capital Accumulation. *The Quarterly Journal of Economics*, 111(3), 779–804.
- Agamirzyan, I. R., Atnashev, T. M., Zinkovsky, K. V., Klyuev, A. K., Leshukov, O. B. Pavlyutkin, I., & Saveloknok, E.A. Safronov, P. A. (2018). University Inc.: from an academic corporation to intellectual production (in Russian). *University Economics Management: Practice and Analysis*, 22(4), 126–134.
- Aghion, P., & Howitt, P. (1992). A Model of Growth Through Creative Destruction. *Econometrica*, 60(2), 323–351. <https://doi.org/10.2307/2951599>
- Anikin, V. (2017). Capital humain : formation des concepts et interprétations de base (en russe). *Sociologie Économique*, 18(4).
- Anselin, L. (1988). *Spatial econometrics: Methods and models*.
- Araujo, E. B., Araújo, N. A., Moreira, A. A., Herrmann, H. J., & Andrade Jr, J. S. (2017). Gender differences in scientific collaborations: Women are more egalitarian than men. *PloS One*, 12(5), 1–10. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0176791>
- Ascheulova, N. A., & Dushina, S. A. (2012). Academic career of a young scientist in Russia. *INNOVACIONNAJa JeKONOMIKA*, 165(7), 60–68.
- Asheulova, N. (2010). Mobility of scientist — mechanism of Russia inclusion in world scientific community. *Innovacionnaja Rossija*, 137(3), 6–10.
- Asheulova, N. A., & Dushina, S. A. (2012). Academic career of a young scientist in Russia (in Russ). *Innovations*, 165(7), 60–68.
- Assbring, L., & Nuur, C. (2017). What's in it for industry? A case study on collaborative

- doctoral education in Sweden. *Industry and Higher Education*, 31(3), 184–194.
<https://doi.org/10.1177/0950422217705245>
- Bäker, A. (2015). Non-tenured post-doctoral researchers' job mobility and research output: An analysis of the role of research discipline, department size, and coauthors. *Research Policy*. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2014.12.012>
- Balatsky, Y. V. (2014). Syndrome of Reforms' Arrhythmia in the Higher Education (In Russian). *Journal of the New Economic Association*, 24(4), 111–140.
- Balsmeier, B., & Pellens, M. (2014). Who makes, who breaks: Which scientists stay in academe? *Economics Letters*. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2013.11.033>
- Barinova, V., Zemtsov, S., & Sorokina, A. (2016). *Analyse empirique des facteurs de compétitivité des entreprises nationales de haute technologie*.
<https://doi.org/10.13140/RG.2.1.1666.1520>
- Barjak, F. (2006). Research productivity in the internet era. *Scientometrics*.
<https://doi.org/10.1007/s11192-006-0116-y>
- Bartel, A. P., & Lichtenberg, F. (1987). The Comparative Advantage of Educated Workers in Implementing New Technology. *The Review of Economics and Statistics*, 69(1), 1–11.
- Cros, F. (1996.), *L'innovation en éducation et en formation*. De Boeck.
- Becker, G. (1962). Investment in human capital: a theoretical analysis. *Journal of Political Economy*.
- Becker, G., & Chiswick, B. R. (1966). Education and the distribution of earnings. *American Economic Review*, 56, 358–369.
- Becker, G. S. (1962). Investment in Human Capital: A Theoretical Analysis. *Journal of Political Economy*, 70(5), 9–49. <http://www.jstor.org/stable/1829103>
- Becker, G. S. (1993). Human Capital: A Theoretical and Empirical Approach with Special References to Education. In *Evaluation*.
- Bednyi, B. I., Mironos, A. A., & Rybakov, N. V. (2019). How Russian Doctoral Education

- Fulfills Its Main Mission: Scientometric Assessments (Article 2) (in Russ). *Vysshee Obrazovanie v Rossii*, 10, 9–24.
- Bekova, S., & Dzhafarova, Z. (2019). Who is Happy in Doctoral Programs: The Connection between Employment and Learning Outcomes of PhD Students. *Voprosy Obrazovaniya*, 1.
- Beltramo, J. P., Paul, J. J., & Perret, C. (2001). The recruitment of researchers and the organization of scientific activity in industry. *International Journal of Technology Management*. <https://doi.org/10.1504/IJTM.2001.002993>
- Beltramo, J., Paul, J.-J., & Perret, C. (2001). The recruitment of researchers and the organisation of scientific activity in industry. *Int. J. Technol. Manag.*, 22, 811–834.
- BIBB. (2015). *Apprenticeship training in Germany remains investment-focused – results*. <https://www.bibb.de/en/25852.php>
- Black, S. E., & Lynch, L. M. (2004). What’s Driving the New Economy?: The Benefits of Workplace Innovation. *The Economic Journal*, 114(493), F97–F116. <http://www.jstor.org/stable/3590112>
- Bondarenko, N. V. (2018). *Monitoring the economics of education: Analyse de l’interaction entre le système d’enseignement professionnel secondaire et les employeurs des secteurs de haute technologie de l’économie* (2nd ed.). HSE. [https://memo.hse.ru/data/2018/02/28/1165005722/2018_inbul_122\(2\).pdf](https://memo.hse.ru/data/2018/02/28/1165005722/2018_inbul_122(2).pdf)
- Borrell-Damian, L., Brown, T., Dearing, A., Font, J., Hagen, S., Metcalfe, J., & Smith, J. (2010). Collaborative Doctoral Education: University-Industry Partnerships for Enhancing Knowledge Exchange. *Higher Education Policy*, 23, 493–514. <https://doi.org/10.1057/hep.2010.20>
- Boyer, R., & Didier, M. (1998). *Innovation et croissance*. La Documentation Française.
- Brenner, T., & Broekel, T. (2009). Methodological issues in measuring innovation performance of spatial units. *Industry and Innovation*, 1, 7–37.

- Butenko V., Polunin, K., Kotov, I., Sycheva, E., Stepanenko, A., Zanina, E., Lomp, S., Rudenko, V., Topol'skaya, E. (2017). *Rossiya 2025: ot kadrov k talantam*.
- Čadil, J., Petkovová, L., & Blatná, D. (2014). Human Capital, Economic Structure and Growth. *Procedia Economics and Finance*, 12(March), 85–92. [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(14\)00323-2](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(14)00323-2)
- Cai, Y., Pugh, R., & Lui, C. (2015). Enabling conditions for regional Triple Helix systems. *Triple Helix*, 4(4), 19–23.
- Carayol, N. (2007). Academic incentives, research organization and patenting at a large french university. *Economics of Innovation and New Technology*. <https://doi.org/10.1080/10438590600982855>
- CEDEFOP. (2014). *Innovation in VET*. https://cumulus.cedefop.europa.eu/files/vetelib/2014/2014_Innovation_in_VET_IE.pdf
- Charlot, S., Crescenzi, R., & Musolesi, A. (2015). Econometric modelling of the regional knowledge production function in Europe. *Journal of Economic Geography*. <https://doi.org/10.1093/jeg/lbu035>
- Chesbrough, H. (2006). Open Innovation: a New Paradigm for Understanding Industrial Innovation. In *Open Innovation: Researching a New Paradigm*.
- Christensen, T. A., Frosch, H., & Jensen, D. B. (2014). *Analysis of the Danish Research and Innovation System*.
- Clark, B. R. (1998). Creating Entrepreneurial Universities: Organizational Pathways of Transformation. *Issues in Higher Education*.
- Cohen, W. M., & Levinthal, D. A. (1989). Innovation and Learning: The Two Faces of R & D. *The Economic Journal*, 99(397), 569–596. <https://doi.org/10.2307/2233763>
- Cooke, P. (2001). Regional Innovation Systems, Clusters, and the Knowledge Economy. *Industrial and Corporate Change*. <https://doi.org/10.1093/icc/10.4.945>
- Corvers, F. (1997). The impact of human capital on labour productivity in manufacturing

- sectors of the European Union. *Applied Economics*, 29(8), 975–987.
<https://doi.org/10.1080/000368497326372>
- Courvisanos, J., & Mackenzie, S. (2014). Innovation economics and the role of the innovative entrepreneur in economic theory. *Journal of Innovation Economics*, n°14(2), 41–61.
- Cowen, T. (2011). The Great Stagnation: How American Ate All the Low-Hanging Fruit of Modern History, Got Sick, and Will (Eventually) Feel Better. *Public Choice Studies*, 1–128. https://doi.org/10.11228/pcs.2011.57_95
- Crescenzi, R., & Jaax, A. (2017a). Innovation in Russia: The Territorial Dimension. *Economic Geography*. <https://doi.org/10.1080/00130095.2016.1208532>
- Crescenzi, R., & Jaax, A. (2017b). Innovation in Russia: The Territorial Dimension. *Economic Geography*, 93(1), 66–88. <https://doi.org/10.1080/00130095.2016.1208532>
- Davidson, F. J., & Carpenter, M. P. (1979). International Research Collaboration. *Social Studies of Science*. <https://doi.org/10.1177/030631277900900405>
- Denison, E. F., & Poullick, J. P. (1967). *Why growth rates differ: postwar experience in nine western countries* (DC : Brook).
- der Sluis, J., & van Praag, C. M. (2004). Economic Returns to Education for Entrepreneurs: The Development of a Neglected Child in the Family of Economics of Education? *Swedish Economic Policy Review*, 11(2), 183–226.
- Díaz-Faes, A. A., Otero-Hermida, P., Ozman, M., & D'este, P. (2020). Do women in science form more diverse research networks than men? An analysis of Spanish biomedical scientists. *PloS One*, 15(8), e0238229. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0238229>
- Diebolt, C., & Hippe, R. (2019). The long-run impact of human capital on innovation and economic development in the regions of Europe. *Applied Economics*, 51(5), 542–563.
<https://doi.org/10.1080/00036846.2018.1495820>
- Dietz, J. S., & Bozeman, B. (2005). Academic careers, patents, and productivity: Industry experience as scientific and technical human capital. *Research Policy*.

- Dion, M. L., Sumner, J. L., & Mitchell, S. M. (2018). Gendered citation patterns across political science and social science methodology fields. *Political Analysis*, 26(3), 312–327. <https://doi.org/10.1017/pan.2018.12>
- Drugova, E. A., Andrakhanov, A. A., Bolbasova, L. A., & Korichin, D. A. (2017). Professional Growth of a Young Scientist: Scarce Support Resources. *University Management: Practice and Analysis*, 21(2), 144–154. <https://doi.org/10.15826/umpa.2017.02.028>
- Dubois, P., Rochet, J. C., & Schlenker, J. M. (2014). Productivity and mobility in academic research: Evidence from mathematicians. *Scientometrics*. <https://doi.org/10.1007/s11192-013-1112-7>
- Dur, R. A. J., & Teulings, C. N. (2004). 2003 - Are education subsidies an efficient redistribution device. In *Labor Market Institutions and Public Regulation*, J. Agell, M. Keen, and AJ Weichenrieder (pp. 123–161). Cambridge, MA.
- Dur, R., & Teulings, C. N. (2004). Are education subsidies an efficient redistributive device? In *Tinbergen Institute Discussion Paper* (pp. 1–42). MA. <https://papers.tinbergen.nl/03024.pdf>
- Dvoretzkaya, A. (2018). L'activité d'innovation dans les entreprises russes : une analyse de la situation actuelle (en russe). *Pro-Economics Journal International Scientifique et Pratique Sur Internet*, 7, 1–22.
- Elhorst, J. P. (2014). *Spatial econometrics: From cross-sectional data to spatial panels*. Springer.
- Etzkowitz, H. ., & Leydesdorf, L. (1995). The Triple Helix: University-industry-government relations: A laboratory for knowledge based economic development. *EASST Review*.
- Fedotov, A. V., & Vasetskaya, N. O. (2007). Analysis of the effective machinery in motivation the publication activity of Russian scientists. *Upravlenie Issledovaniyami*, 1(83), 60–69.
- Felsenstein, D. (2015). Factors Affecting Regional Productivity and Innovation in Israel: Some

Empirical Evidence. *Regional Studies*, 49(9), 1457–1468.

<https://doi.org/10.1080/00343404.2013.837871>

Fernandez-Zubieta, A., Geuna, A., & Lawson, C. (2013). Researchers' Mobility and its Impact on Scientific Productivity. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2244760>

FGBNU NII RINKCEH. (2017). *Podgotovka nauchnyh kadrov vysshej kvalifikacii v Rossii*.

Fishman, T., Ludgate, A., & Tutak, J. (2017). *Success by design Improving outcomes in American higher education*. <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/industry/public-sector/improving-student-success-in-higher-education.html>

Fontan, J.-M., Klein, J.-L., & Tremblay, D.-G. (2004). Innovation et société : pour élargir l'analyse des effets territoriaux de l'innovation. In *Géographie, économie, société* (Vol. 6, Issue 2, pp. 115–128). Lavoisier. <https://doi.org/10.3166/ges.6.115-128>

Foray, D. (2009). *L'économie de la connaissance* (pp. 3–8). La Découverte.

Freeman, C. (1995). The “National System of Innovation” in historical perspective. *Cambridge Journal of Economics*, 19(1), 5–24. <http://www.jstor.org/stable/23599563>

Fuentes, A. (2011). *Raising Education Outcomes in Switzerland*. 838. <https://doi.org/10.1787/5kgj3l0wr4q6-en>

Fyodorov, M., PESHINA, E. V., Gredi, O. V., & Avdeev, P. A. (2012). Pentahelix as a Concept of Knowledge Production in Innovative Economy (en Rus.). *ENTERPRISE. Management. Individual*, 3–4, 31–32.

García-Estévez, J., & Duch-Brown, N. (2020). The relationship between new universities and new firms: evidence from a quasi-natural experiment in Spain. *Regional Studies, Regional Science*, 7(1), 244–266. <https://doi.org/10.1080/21681376.2020.1784778>

Ghiringhelli, L. M., Vybiral, J., Levchenko, S. V., Draxl, C., & Scheffler, M. (2015). Big data of materials science: Critical role of the descriptor. *Physical Review Letters*, 114(10), 105503-1-105503–105505. <https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.114.105503>

Gibbons, M., Limoges, C., Nowotny, H., Schwartzman, S., Scott, P., & Trow, M. (1994). *The*

New Production of Knowledge: The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies.

- Gingras, Y., Larivière, V., Macaluso, B., & Robitaille, J. P. (2008). The effects of aging on researchers' publication and citation patterns. *PLoS ONE*. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0004048>
- Giret, J.-F., Perret, C., & Recotillet, I. (2007). Le recrutement des jeunes docteurs dans le secteur privé. *Revue d'économie Industrielle*. <https://doi.org/10.4000/rei.2123>
- Godt, C. (2011). The Role of Patents in Scientific Competition: A Closer Look at the Phenomenon of <I>Royalty Stacking</I>. *Conferences on New Political Economy*, 25(1), 151–171. <https://doi.org/10.1628/186183408785112386>
- Gokhberg, L., Ditkovskiy, K., Evnevich, E., & Al., E. (2021). *Science and Technology Indicators in the Russian Federation: 2021 : Data Book*. National Research University Higher School of Economics. <https://www.hse.ru/data/2021/06/25/1430256670/1SCT2021EN.pdf>
- Gokhberg, Leonid, & Roud, V. (2012). The Russian Federation: A New Innovation Policy for Sustainable Growth. *The Global Innovation Index 2012 Stronger Innovation Linkages for Global Growth*, 121–130. http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2012-chapter6.pdf
- Gonzalez-Brambila, C., & Veloso, F. M. (2007). The determinants of research output and impact: A study of Mexican researchers. *Research Policy*. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2007.03.005>
- Graham, L., & Dezhina, I. (2008). Science in the new Russia: Crisis, aid, reform. In *Science in the New Russia: Crisis, Aid, Reform*. <https://doi.org/10.5860/choice.46-3200>
- Grechko, M. V. (2014). “Education failures” as development barrier of domestic education system in conditions of innovative breakthrough (en russe). *Natsional'nye Interesy: Prioritety i Bezopasnost'*, 17, 12–20.

- Griliches, Z. (2007). *R&D, patents and productivity*. University of Chicago Press.
- Grossman, G. M., & Helpman, E. (1994). Endogenous Innovation in the Theory of Growth. *Journal of Economic Perspectives*. <https://doi.org/10.1257/jep.8.1.23>
- Grözinger, G., Langholz-Kaiser, M., & Richter, D. (2017). Regional Innovation and Diversity: Effects of Cultural Diversity, Milieu Affiliation and Qualification Levels on Regional Patent Outputs. *Mrev Management Revue*, 28(2), 149–174. <https://doi.org/10.5771/0935-9915-2017-2-149>
- Grupp, N. (2013). *Patentnaya aktivnost': Rossiya vs CSHA*. http://www.nbkg.ru/researches/patent_activity_russia_vs_usa.pdf
- Habibulina, Z. . (2015). *Transformation du capital humain dans les conditions de développement de l'économie de l'innovation*.
- Heckman, J. J., & Kautz, T. (2012). Hard evidence on soft skills. *Labour Economics*. <https://doi.org/10.1016/j.labeco.2012.05.014>
- Hey, T., Tansley, S., & Tolle, K. (2009). The Fourth Paradigm. *Data-Intensive Scientific Discovery*. Microsoft Research.
- Heywood, J., & Wei, X. (2004). Education and Signaling: Evidence from a Highly Competitive Labor Market. *Education Economics*, 12(1), 1–16.
- Hofer, A.-R., Potter, J., Redford, D., & Stolt, J. (2013). *Promoting Successful Graduate Entrepreneurship at the Technical University Ilmenau, Germany*. <https://doi.org/10.1787/5k4877203bjh-en>
- Holodov, V. N. (2015). Vozrast i tvorchestvo uchenogo. *Geologiya i Poleznye Iskopaemye Mirovogo Okeana*, 2(40), 16–32.
- IMF. (2015). Where Are We Headed? Perspectives On Potential Output. *IMF World Economic Outlook 2015*, 1–3. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Interfaks. (2021). *La Russie dans l'espace international de l'innovation (en russe)*. <https://www.deepl.com/translator#ru/fr>

- Ivanova, E. A. (2011). The use of indicators of publication activity of scientists in the practice of science management (review of the issues discussed). *Sociology of Science and Technology*, 2(4), 60–72.
- Jin, X., Wah, B. W., Cheng, X., & Wang, Y. (2015). Significance and Challenges of Big Data Research. *Big Data Research*. <https://doi.org/10.1016/j.bdr.2015.01.006>
- Kasatkin, P. I., & Inozemtsev, M. I. (2016). Current questions of the organization of educational activity according to training programmes for scientific-pedagogical personnel in postgraduate studies (in Russian). *Higher Education in Russia*, 4, 123–127.
- Katz, J. S., & Martin, B. R. (1997). What is research collaboration? *Research Policy*. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(96\)00917-1](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(96)00917-1)
- Keeley, B. (2007). How what you know shapes your life. *OECD Publishing*.
- King, M. M., Bergstrom, C. T., Correll, S. J., Jacquet, J., & West, J. D. (2017). Men set their own cites high: Gender and self-citation across fields and over time. *Socius*, 3, 1–22.
- Kljachko, T. L. (2019). *Développement de modèles pour le développement de l'enseignement professionnel: scientific report, RANEPА (in Russ)*.
- Korchagin, Y. . (2012). *Human Capital and Innovative Economy of Russia (In Russ) / Chelovecheskij kapital i innovacionnaja jekonomika Rossii (Voronej :)*. <http://libed.ru/dissertatsiya/770395-1-1-a-korchagin-perspektivi-razvitiya-rossii-chelovecheskiy-kapital-innovacionnaya-ekonomika-voronezh-2012-udk-330.php>
- Kushlin, V. I. (2018). *Gestion par l'État du développement de la science et de l'innovation : nouvelles pratiques dans le monde*. Prospect.
- Kuzminov, Y., Sorokin, P., & Isaac, F. (2019). General and special skills as components of the human capital : new challenges for the theory and practice of education (en russe). *Forsight*, 13(2).
- Kuznets, S. (1973). Modern Economic Growth: Findings and Reflections. *American Economic Review*, 63(3), 247–258.

- Kyvik, S. (1990). Age and scientific productivity. Differences between fields of learning. *Higher Education*. <https://doi.org/10.1007/BF00142022>
- Kyvik, S., & Teigen, M. (1996). Child care, research collaboration, and gender differences in scientific productivity. *Science Technology and Human Values*. <https://doi.org/10.1177/016224399602100103>
- Laredo, P. (2007). Revisiting the third mission of universities: Toward a renewed categorization of university activities? *Higher Education Policy*. <https://doi.org/10.1057/palgrave.hep.8300169>
- Lee, S., & Bozeman, B. (2005). The impact of research collaboration on scientific productivity. In *Social Studies of Science*. <https://doi.org/10.1177/0306312705052359>
- Lee, S. H., Wong, P. K., & Chong, C. L. (2005). Human and social capital explanations for R&D outcomes. *IEEE Transactions on Engineering Management*. <https://doi.org/10.1109/TEM.2004.839955>
- Leiponen, A. (2005). Skills and innovation. *International Journal of Industrial Organization*, 23(5–6), 303–323.
- Lenihan, H., McGuirk, H., & Murphy, K. R. (2019). Driving innovation: Public policy and human capital. *Research Policy*. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2019.04.015>
- Liang, Y., Liu, Z., & Li, H. (2016). Identifying Human Capital Externality: Evidence from China. *Journal of Management Science and Engineering*, 1(1), 75–93. <https://doi.org/10.3724/SP.J.1383.101005>
- Lison, C., Bédard, D., Beaucher, C., & Trudelle, D. (2014). De l'innovation à un modèle de dynamique innovationnelle en enseignement supérieur. *Revue Internationale de Pédagogie de l'Enseignement Supérieur*, 30(1). <https://doi.org/10.4000/ripes.771>
- Long, J. S. (1978). Productivity and Academic Position in the Scientific Career. *American Sociological Review*. <https://doi.org/10.2307/2094628>
- Longhi, C., & Rochhia, S. (2016). Dix ans de politique industrielle en Russie. *Revue*

d'économie Industrielle, 155, 143–164.

- Louvel, S. (2013). Understanding change in higher education as bricolage: how academics engage in curriculum change. *Higher Education*, 66(6), 669–691. <https://doi.org/10.1007/s10734-013-9628-6>
- Lubienski, S. T., Miller, E. K., & Saclarides, E. S. (2018). Sex differences in doctoral student publication rates. *Educational Researcher*. *Educational Researcher*, 47(1), 76–81. <https://doi.org/10.3102/0013189X17738746>
- Lucas, R. E. (1988). On the mechanics of economic development. *Journal of Monetary Economics*, 22(1), 3–42. [https://doi.org/10.1016/0304-3932\(88\)90168-7](https://doi.org/10.1016/0304-3932(88)90168-7)
- Macaluso, B., Larivière, V., Sugimoto, T., & Sugimoto, C. R. (2016). Is science built on the shoulders of women? A study of gender differences in contributorship. *Academic Medicine*, 91(8).
- Machlup, F. (1962). *The production and distribution of knowledge in the United States*.
- Mairesse, J., & Jaumandreu, J. (2005). Panel-Data Estimates of the Production Function and the Revenue Function: What Difference Does It Make? *The Scandinavian Journal of Economics*, 107(4), 651–672.
- Marcum, D., Mulhern, C., & Samayoa, C. (2014). *Technology-Enhanced Education at Public Flagship Universities : Opportunities and Challenges*. <https://sr.ithaka.org/publications/technology-enhanced-education-at-public-flagship-universities/>
- Marginson, S., Weko, T., Channon, N., Luukkonen, T., & Oberg, J. (2008). *OECD Reviews of Tertiary Education - The Netherlands*.
- Margolin, A. M., & Melnikov, R. . (2018). Ways to Improve the Efficiency of Doctoral Education. *Vysshee Obrazovanie v Rossii*, 27(12), 9–19.
- Marshall, A. (1890). Principles of Economics. An introductory volume. In *The Online Library of Liberty*.

- Marshall A. Principles of economics 8th ed //London: McMillan. – 1920. <https://eet.pixel-online.org/files/etranslation/original/Marshall,%20Principles%20of%20Economics.pdf>
- Marx, K. (1867). *Das Kapital. Kritik der politischen Ökonomie*.
- Marx K. (1962) *Teorija pribavocnoy stoimosti*, K. Marks, F. Jengel's. Sochinenija: 2-e izd. M., T. 26. Ch.III. P.306
- Mayer, S. J., & Rathmann, J. M. (2018). How does research productivity relate to gender? Analyzing gender differences for multiple publication dimensions. *Scientometrics*, 117(3), 1663–1693. <https://doi.org/10.1007/s11192-018-2933-1>
- McKinsey. (2017). *L'innovation en Russie est inépuisable source de croissance (en russe)*.
- Means, B., Toyama, Y., Murphy, R., Bakia, M., Jones, K., & Planning, E. (2010). Evaluation of Evidence-Based Practices in Online Learning: A Meta-Analysis and Review of Online Learning Studies. [http://Lst-Iiep.Iiep-Unesco.Org/Cgi-Bin/Wwwi32.Exe/\[In=epidoc1.in\]/?T2000=027003/](http://Lst-Iiep.Iiep-Unesco.Org/Cgi-Bin/Wwwi32.Exe/[In=epidoc1.in]/?T2000=027003/) (100), 115.
- Mel'nikov, R. . (2017). Estimation of the effectiveness of investments in the preparation of postgraduate students under the conditions of modern Russia (in Russian). *Economic Analysis: Theory and Practice*, 3, 444–459.
- Mendelev, D. (1906). *Vers une connaissance de la Russie*.
- Mincer, J. (1958). Investment in Human Capital and Personal Income Distribution. *Journal of Political Economy*, 66.
- Mincer, J. (1974). Schooling, experience, and earnings. Human behavior & social institutions. In *Education, Income, and Human Behavior*.
- Ministerstvo ehkonomicheskogo Razvitiya, Otkrytoe Pravitel'stvo, & RBK. (2015). *Nacional'nyj doklad ob innovatsiyah v Rossii*.
- Moghadam-saman, S. (2020). *Collaboration of doctoral researchers with industry : A critical realist theorization*. <https://doi.org/10.1177/0950422219865098>
- Mohammad, S. M. (2020). *Gender gap in natural language processing research: Disparities*

<https://doi.org/10.18653/v1/2020.acl-main.702>

- Natkhov, T., & Polishchuk, L. (2012). Engineers or Lawyers? Institutions and Demand for Higher Education (in Russian). *Voprosy Ekonomiki*, 10, 30–51.
- Nelson, R., & Phelps, E. (1966). Investment in Humans, Technology Diffusion and Economic Growth. *The American Economic Review*.
- Nelson, R. R., & Rosenberg, N. (1993). Technical innovation and national systems. In *National innovation systems : a comparative analysis*.
- Nielsen, M. W. (2016). Gender inequality and research performance: moving beyond individual-meritocratic explanations of academic advancement. *Studies in Higher Education*, 41(11), 2044–2060. <https://doi.org/10.1080/03075079.2015.1007945>
- Nooteboom, B., & Stam, E. (2016). Micro-foundations for Innovation Policy. In *Research Policy*. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2016.01.019>
- Novotny, A. (2017). The Heterogeneity of the Academic Profession: The Effect of Occupational Variables on University Scientists' Participation in Research Commercialization. *Minerva*. <https://doi.org/10.1007/s11024-017-9321-5>
- Nygaard, L. P., & Bahgat, K. (2018). What's in a number? How (and why) measuring research productivity in different ways changes the gender gap. *Journal of English for Academic Purposes*, 32, 67–79. <https://doi.org/10.1016/j.jeap.2018.03.009>
- OCDE. (1996). *L'économie fondée sur le savoir*.
- OECD. (2001). *The Well-being of Nations THE ROLE OF HUMAN AND SOCIAL CAPITAL*.
- OECD. (2014a). *OECD Reviews of Innovation Policy: Netherlands 2014*. <https://doi.org/10.1787/9789264213159-en>
- OECD. (2014b). *Who Are the Doctorate Holders and where Do Their Qualifications Lead Them?* 25. <https://doi.org/10.1787/5jxv8xsvp1g2-en>
- OECD. (2017). *Supporting Entrepreneurship and Innovation in Higher Education in Ireland*.

<https://doi.org/10.1787/9789264270893-en>

- OECD. (2020). *Education at a Glance 2020. OECD Indicators*.
<https://www.oecd.org/education/education-at-a-glance/>
- OECD, & Union, E. (2017). *Supporting Entrepreneurship and Innovation in Higher Education in Ireland*. <https://doi.org/10.1787/9789264270893-en>
- Ollivaud, P. (2017). *Boosting productivity in Switzerland*. 1443.
<https://doi.org/10.1787/a29cdbbe-en>
- Ovchinnikova, N. . (2018). Interaction of universality with INDUSTRIA 2.0. *University of Management: Practice and Analysis*, 22(3), 61–72.
- Partridge, M. (2005). Does Income Distribution Affect U.S. State Economic Growth? *Journal of Regional Science*, 45, 363–394. <https://doi.org/10.1111/j.0022-4146.2005.00375.x>
- Pater, R., & Lewandowska, A. (2015). Human capital and innovativeness of the European Union regions. *Innovation: The European Journal of Social Science Research*, 28, 31–51.
<https://doi.org/10.1080/13511610.2014.962487>
- Patru, M., & Balaji, V. (2016). *Making sense of MOOCS: a guide for policy makers in developing countries*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000245122>
- Perret, J. K. (2014). Knowledge as a driver of regional growth in the Russian federation. In *Knowledge as a Driver of Regional Growth in the Russian Federation*. Shpringer.
<https://doi.org/10.1007/978-3-642-40279-1>
- Pleshakova, A. Y. (2018). Dual System of Education in Germany: Historical Context (in Russ). *Nauchnyy Dialog*, 10, 301–312. <https://doi.org/10.24224/2227-1295-2018-10-301-312>
- Ployhart, R., & Moliterno, T. (2011). Emergence of the human capital resource: A multilevel model. *Academy of Management Review*. <https://doi.org/10.5465/amr.2009.0318>
- Polterovich, V. (2009). The Innovation Pause Hypothesis and Modernization Strategy. *Problems of Economic Transition*, 52(6), 42–62. <https://doi.org/10.2753/pet1061-1991520603>

- Ponomarenko, E., Oddo, V., Teslenko, V., Chuprova, O., & Komleva, V. (2020). *Travaux de recherche: La recherche et sa mise en œuvre comme facteur clé la compétitivité des universités et des territoires : une analyse comparative de l'évolution des les clusters en France et en Russie.*
- Pospelova, T. (2016). *Le rôle des universités dans le développement de clusters territoriaux innovants (en russe).*
- Ramos, R., Surinach, J., & Artís, M. (2012). Regional Economic Growth and Human Capital: The Role of Over-education. *Regional Studies*, 46(10), 1389–1400. <https://doi.org/10.1080/00343404.2012.675140>
- Ranga, M., & Etzkowitz, H. (2013). Triple Helix Systems: An Analytical Framework for Innovation Policy and Practice in the Knowledge Society. *Industry and Higher Education*. <https://doi.org/10.5367/ihe.2013.0165>
- Rasmussen, J. (1983). Skills, Rules, and Knowledge; Signals, Signs, and Symbols, and Other Distinctions in Human Performance Models. *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics*. <https://doi.org/10.1109/TSMC.1983.6313160>
- Ricardo, D. (1817). *From The Principles of Political Economy and Taxation.*
- Ricardo, D. (1955) Sochineniya M., T.III. P.201. <http://www.library.fa.ru/files/Rikardo1.pdf>
- Rodríguez-Pose, A., Psacharidis, Y., & Tselios, V. (2012). Public investment and regional growth and convergence: Evidence from Greece*. *Papers in Regional Science*, 91(3), 543–568. <https://doi.org/10.1111/j.1435-5957.2012.00444.x>
- Rodrik, D. (2020). *Private or public: What's really driving technological innovation?* World Economic Forum. <https://www.weforum.org/agenda/2020/08/democratizing-innovation>
- Romer, P. M. (1990). Endogenous Technological Change. *Journal of Political Economy*, 98(5, Part 2), S71–S102. <https://doi.org/10.1086/261725>
- Rørstad, K., & Aksnes, D. W. (2015). Publication rate expressed by age, gender and academic position - A large-scale analysis of Norwegian academic staff. *Journal of Informetrics*.

<https://doi.org/10.1016/j.joi.2015.02.003>

- Rosti, L., Yamaguchi, C., & Castagnetti, C. (2005). Educational Performance as Signalling Device: Evidence from Italy. *Economics Bulletin*, 9(4), 1–7.
- Rostovskaya, T. K., Pismennaya, E. E., & Skorobogatova, V. I. (2018). Academic mobility of Russian scientists: from “brain drain” to “brain circulation” model. *RUDN Journal of Economics*, 26(4), 706–717. <https://doi.org/10.22363/2313-2329-2018-26-4-706-717>
- Rothwell, R., & Dodgson, M. (1991). External Linkages and Innovation in Small and Medium-Sized Enterprises. *R & D Management*, 21, 125–138.
- Rudskoy, A., Borovkov, A., Romanov, P., & Kiseleva, K. (2017). The candidate engineering academic degree required now. *Vysshee Obrazovanie v Rossii*, 10, 109–121.
- RVK. (2015). *National report on innovation in Russia (in Russ)*.
- RVK. (2016). *Monitoring effektivnosti innovacionnoj deyatel'nosti universitetov Rossii*.
- Salerno, P. E., Páez-Vacas, M., Guayasamin, J. M., & Stynoski, J. L. (2019). Male principal investigators (almost) don't publish with women in ecology and zoology. *PloS One*, 14(6), 1–14. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0218598>
- Salmi, D., & Frumin, I. D. (2013). Excellence initiatives to establish world-class universities: evaluation of recent experiences. *Voprosy Obrazovaniya*, 1, 25–68.
- Sand, B. M. (2013). A re-examination of the social returns to education: Evidence from U.S. cities. *Labour Economics*, 24, 97–106. <https://doi.org/10.1016/j.labeco.2013.07.001>
- Sarrico, C. S. (2018). Benchmarking Higher-Education System Performance: In H. P. Weingarten, M. Hicks, & A. Kaufman (Eds.), *Assessing Quality in Postsecondary Education* (pp. 125–144). McGill-Queen's University Press. <https://doi.org/10.2307/j.ctv8bt1jw.12>
- Schultz, T. (1975). The Value of the Ability to Deal with Disequilibria. *Journal of Economic Literature*, 13(3), 827–846.
- Schultz, T. W. (1961). Investment in Human Capital: Reply. *The American Economic Review*.

- Schumpeter, J. (1942). *Capitalisme, socialisme et démocratie* (2nd ed.). Impact Books.
- Selingo, J. J. (2015). *College (Un)bound: The Future of Higher Education and What It Means for Students* Paperback – April 28, 2015. Amazon Publishing; Reprint edition.
- Senashenko, V. S. (2016). Problems of training and development of postgraduate studies on the basis of FGOS of the third level of higher education (in Russian). *Higher Education in Russia*, 3, 33–43.
- SER. (2006). *State Secretariat for Education and Research SER and Federal Office for Professional Education and Technology OPET with the support of Presence Switzerland and the Swiss University Conference. Higher Education in Switzerland*.
https://www.swissuniversities.ch/fileadmin/swissuniversities/Dokumente/Kammern/Kammer_FH/Publikationen/higher_education-e.pdf
- Sergeev, V. M., Alekseenkova, E. S., & Nechaev, V. D. (2008). Typology of innovative development models (in Russ). *Politija*, 51(4), 6–22.
- Sessions, J. G., & Brown, S. (2005). Signalling and Screening. In *International Handbook on the Economics of Education* (pp. 58–100). Edward Elgar Publishing Ltd.
- Shah, D. (2016). *By The Numbers: MOOCS in 2016*.
<https://www.classcentral.com/report/mooc-stats-2016/>
- Shestak, V. P., & Shestak, N. V. (2015). Aspirantura kak tretij uroven' vysshego obrazovanija: diskursivnoe pole. *Vysshee Obrazovanie v Rossii*, 1, 5–14.
- Shtertser, T. A. (2005). Determinants of innovation activity in the regional market (in Russian). *World of Economics and Management*, 2, 100–109.
- Shuklina, E., & Pevnaya, M. (2018). Interaction of enterprises and university in macro regions: expert evaluation of perspectives. *Voprosy Upravleniya*, 52, 115–123.
- Sklyarova, Y. Y. (2012). Conceptual model of the innovative economy. *Social'no-Jekonomicheskie Javlenija i Processy*, 9.

- Smith, A. (1776). An inquiry into the wealth of nations. *Strahan and Cadell, London*.
- Smit A. (1962) Issledovanie o prirode i prichinah bogatstva narodov. *Moscow*, P. 205-490.
- Smolentseva, A. (2003). Challenges to the Russian academic profession. *Higher Education*, 45(4), 391–424. <https://doi.org/10.1023/A:1023954415569>
- Soldatos, G. (1999). Economics of education and work incentives. *Labour*, 13(2), 433–443.
- Spence, A. (1973). Job Market Signaling. *The Quarterly Journal of Economics*, 87(3), 355–374.
- Sudarushkina, E. (2011). Specifics of financing of national research universities (In Russ). *Vestnik Tomskogo Gosudarstvennogo Universiteta*, №1(13).
- Tan, E. (2014). Human Capital Theory: A Holistic Criticism. *Review of Educational Research*, 84(3), 411–445. <https://doi.org/10.3102/0034654314532696>
- Teele, D., & Thelen, K. (2017). Gender in the journals: Publication patterns in political science. *PS: Political Science & Politics*, 50(2), 433–447. <https://doi.org/10.1017/S1049096516002985>
- Thune, T. (2009). Doctoral students on the university–industry interface: a review of the literature. *Higher Education*, 58(5), 637. <https://doi.org/10.1007/s10734-009-9214-0>
- Thune, T. (2010). The Training of “Triple Helix Workers”? Doctoral Students in University–Industry–Government Collaborations. *Minerva*, 48, 463–483. <https://doi.org/10.1007/s11024-010-9158-7>
- Thune, T., & Børing, P. (2015). Industry PhD Schemes: Developing Innovation Competencies in Firms? *Journal of the Knowledge Economy*, 6(2), 385–401. <https://econpapers.repec.org/RePEc:spr:jknowl:v:6:y:2015:i:2:p:385-401>
- Tsehovoy, N. (2011). Training of scientific and scientific-pedagogical personnel through targeted postgraduate studies at Tomsk State University in the 1960s-1980s. *Bulletin of Tomsk State University*, 343, 103–106.
- Tselios, V. (2009). Growth and Convergence in Income Per Capita and Income Inequality in

- the Regions of the EU. *Spatial Economic Analysis*, 4(3), 343–370.
<https://doi.org/10.1080/17421770903114711>
- Tuguskina, G. (2009). Modélisation de la structure du capital humain (en russe). *Kadrovik. Gestion Du Personnel*, 9, 12–20.
- UNESCO. (2019). *Educational, Scientific and Cultural Organization*.
- van Arensbergen, P., van der Weijden, I., & van den Besselaar, P. (2012). Gender differences in scientific productivity: A persisting phenomenon? *Scientometrics*.
<https://doi.org/10.1007/s11192-012-0712-y>
- Veselova, E. (2014). Demand stimulates innovation, but who stimulates demand? *IVF*, 485(11), 155–167.
- Vinding, L. A. (2006). Absorptive capacity and innovative performance: A human capital approach. *Economics of Innovation and New Technology*, 15(4–5), 507–517.
<https://doi.org/10.1080/10438590500513057>
- Winters, J. V. (2013). *STEM Graduates, Human Capital Externalities, and Wages in the U.S.* (Issue 7830). Institute for the Study of Labor (IZA). <http://hdl.handle.net/10419/89863>
- Wissema, J. G. (2009). Towards the third generation university: Managing the university in transition. In *Towards the Third Generation University: Managing the University in Transition*. <https://doi.org/10.1080/00220620.2011.543021>
- Wolter, S. C., Cattaneo, M. A., Denzler, S., Diem, A., Grossenbacher, S., & Hof, C. O. (2014). *Swiss Education Report*. https://www.skbf-csre.ch/fileadmin/files/pdf/bildungsberichte/2014/bildungsbericht_14_e.pdf
- Wozniak, G. D. (1987). Human Capital, Information, and the Early Adoption of New Technology. *Journal of Human Resources*, 22(1), 101–112.
- Wu, C., Fuller, S., Shi, Z., & Wilkes, R. (2020). The gender gap in commenting: Women are less likely than men to comment on (men's) published research. *PloS One*, 15(4), e0230043. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0230043>

- Zemtsov, S., Pavlov, P., Sorokina, A. (2015). *Specifics of Cluster Policy in Russia* (W. P. Institute of Economic Research (ed.); 105/2015).
- Zemtsov, S., Muradov, A., Wade, I., & Barinova, V. (2016). Determinants of Regional Innovation in Russia: Are People or Capital More Important? *Foresight and STI Governance*, 10(20), 29–42. <https://doi.org/10.17323/1995-459X.2016.2.29.42>
- Zinov, V. G., & Kupriyanova, O. I. (2015). Economics of patenting. *The Economics of Science*, 1(1), 26–39.

Annexe 3. Développement de la triple hélice dans les pays technologiquement

avancés du monde au stade actuel

Développement de programmes de formation conjoints avec les employeurs	Développer les compétences entrepreneuriales des étudiants
<p>Irlande : le projet Roadmap for Employment - Academic Partnerships (REAP) vise à développer des programmes de formation appropriés. Le projet explore les besoins éducatifs des secteurs dynamiques de l'économie et développe un modèle d'emploi à temps partiel.</p> <p>Nouvelle-Angleterre : Acua Limited, une filiale de l'université de Coventry, développe des compétences et des qualifications de niveau supérieur dans les entreprises, permettant ainsi un enseignement supérieur directement sur le lieu de travail.</p>	<p>Allemagne : l'université technique d'Ilmenau offre un accès gratuit à la plupart des cours, ateliers et séminaires sur l'esprit d'entreprise pour les étudiants de toutes les facultés. Les étudiants peuvent recevoir un certificat professionnel après avoir suivi le module "Création et gestion d'entreprise" (Hofer <i>et al.</i>, 2013).</p> <p>Irlande : Campus Entrepreneurship Entrepreneurship Network présente des approches innovantes de l'enseignement de l'entrepreneuriat et encourage la collaboration entre les établissements d'enseignement supérieur et les entreprises. Actuellement, un tiers des étudiants irlandais sont inscrits dans une formation à l'entrepreneuriat, mais au cours des cinq prochaines années, ce chiffre devrait passer à 50 % (OECD, 2017).</p> <p>Danemark : en 2008, l'université d'Aalborg a lancé des ateliers interdisciplinaires sur l'entrepreneuriat en coopération avec un incubateur d'entreprises dans le cadre d'un contrat avec le ministère de la recherche et de l'enseignement supérieur.</p> <p>Suède : le Chalmers Institute of Technology développe les compétences entrepreneuriales des étudiants dans le cadre d'un programme de maîtrise de deux ans. Le programme crée des entreprises de nouvelles technologies à partir d'équipes d'étudiants (groupes de 2 à 3 étudiants) dirigées par un scientifique ou un innovateur afin de promouvoir l'idée commerciale dans un incubateur d'entreprises.</p> <p>L'université de Linköping participe à une grande variété d'activités de mise en réseau et de programmes visant à développer les compétences entrepreneuriales avec le réseau régional d'entreprises à forte intensité de connaissances SMIL.</p> <p>Pays-Bas : l'Université libre d'Amsterdam introduit des cours d'entrepreneuriat pour les étudiants de toutes les disciplines. Minor Entrepreneurship se concentre sur la responsabilité sociale, la création de valeur et l'impact social de l'entrepreneuriat.</p> <p>Royaume-Uni : SPEED propose un programme de neuf mois sur l'entrepreneuriat en deuxième année d'études. Dans le cadre de ce programme, les étudiants créent leur propre</p>

	<p>entreprise au lieu d'effectuer un stage traditionnel. Après avoir remporté le concours de sélection, l'étudiant entrepreneur entretient des contacts réguliers avec les superviseurs académiques et les administrateurs de projets universitaires. L'étudiant a également accès à une série d'ateliers de l'université.</p>
<p align="center">Accroître l'activité d'innovation des établissements d'enseignement supérieur avec l'aide de l'État</p>	<p align="center">Accroître l'activité d'innovation des établissements d'enseignement supérieur avec l'aide des autorités locales</p>
<p>Danemark : Le projet Research Voucher (Christensen <i>et al.</i>, 2014) soutient la coopération en matière de recherche entre les petites et moyennes entreprises et les institutions de la connaissance (universités et instituts de recherche). Le Fonds national danois pour les technologies avancées accorde des subventions aux entreprises privées et aux universités pour le développement de nouvelles technologies. Ses principaux objectifs sont de promouvoir la croissance de l'emploi en soutenant les priorités stratégiques et technologiques de pointe en matière de recherche et d'innovation.</p> <p>Le programme Innovation Network Denmark soutient la création d'organisations de réseaux et de clusters. Un réseau d'innovation est une organisation en grappes à laquelle participent des universités et des instituts de recherche danois dans un domaine technologique, un secteur d'activité ou un sujet interdisciplinaire spécifique.</p> <p>Pays-Bas : les centres de compétence en matière d'innovation dans neuf secteurs de pointe sont des partenariats entre des organismes d'enseignement et des entreprises actives dans le domaine de l'innovation qui permettent aux étudiants et aux enseignants d'accéder à des technologies et à des flux de travail de pointe. Les centres de compétences en innovation sont soutenus par des subventions publiques, sous réserve de la défense réussie d'un plan d'affaires élaboré.</p> <p>Irlande : Le projet Enterprise Ireland apporte un soutien financier aux PME innovantes et aux jeunes pousses universitaires, en renforçant les liens entre les PME de haute technologie existantes et les universités.</p> <p>L'objectif de Knowledge Transfer Ireland est de maximiser les avantages économiques de la recherche financée par des fonds publics en transférant les technologies développées par cette recherche à des entreprises privées pour des projets innovants.</p> <p>"La Science Society Ireland investit dans la recherche fondamentale en matière de STIM et soutient les équipes de recherche qui créent de</p>	<p>Autriche : le programme Science Fit (Styria), avec le soutien financier des autorités locales et régionales, a été lancé comme une initiative conjointe de trois universités (Université de technologie de Graz, Université de Montana de Leoben, Université de Graz de Karl Franzens) et d'un institut de recherche (Joanneum Research). L'objectif du programme est d'aider les PME de la région à mieux utiliser le potentiel des structures universitaires pour résoudre leurs problèmes, ainsi que de leur donner accès aux étudiants et aux diplômés des universités de Styrie. Le programme vise également à transférer les technologies et les connaissances des universités aux PME de Styrie.</p> <p>Le programme Science Fit comprend les étapes suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Interaction avec les PME locales ; - Étude des besoins et des problèmes des entreprises ; - Recherche d'experts en la matière à l'université ; - Travailler avec une équipe universitaire de chercheurs et/ou d'étudiants directement dans l'entreprise, en trouvant une solution avec l'aide de l'équipe Science Fit ; - Assurer le suivi du projet, ainsi que la liaison après son achèvement. <p>Finlande : dans la ville de Tampere, le gouvernement local a créé une plateforme d'innovation ouverte, Demola, qui vise à développer des produits et services de nouvelle génération. Demola permet aux étudiants et aux entreprises d'accéder à un environnement d'innovation multidisciplinaire dans lequel les étudiants de trois universités régionales développent de nouveaux produits et services pour les entreprises locales avec le soutien de professeurs et de professionnels du secteur. Le concept d'usine nouvelle accroît l'assurance que les résultats et les produits créés à Demola trouveront une réelle application commerciale.</p> <p>Royaume-Uni : L'expérience de la région métropolitaine de Teesside, qui a prospéré pendant la révolution industrielle mais a dû faire face à un taux de chômage élevé suite à la</p>

nouvelles connaissances et développent des technologies prometteuses (OECD, 2017).

Suisse : L'agence suisse CTI (SER, 2006) encourage le transfert de connaissances et de technologies entre les universités et l'industrie. L'agence finance des projets innovants d'entreprises à forte intensité de connaissances et de haute technologie, qui ont l'intention d'utiliser l'infrastructure des universités des sciences appliquées et de leur passer commande de travaux de recherche et de développement. En outre, la CTI fournit des services de conseil et des ressources financières aux jeunes entrepreneurs.

fermeture des mines de charbon, des chantiers navals et des aciéries, est intéressante. L'autorité locale a décidé d'exploiter le potentiel numérique de l'université de Teesside, qui peut contribuer de manière significative à la relance de l'économie.

Le projet DigitalCity, élaboré en 2003, répond à la nécessité de développer de nouvelles industries et utilise l'expertise de l'université de Teesside pour développer des compétences en R&D numérique. Par le biais de DigitalCity, l'université de Teesside collabore avec l'industrie pour développer des programmes éducatifs (y compris pour les écoles), offre des subventions aux diplômés pour qu'ils créent leur propre entreprise et développe des compétences numériques pour différents types d'apprenants.