

**Résilience, résistance et  
transformation de l'industrie russe  
sous sanctions occidentales  
2022-2026**

**Sous la direction de  
Jacques Sapir**

**Directeur d'études à l'EHESS et professeur à l'EGE  
Directeur du CEMI**

**Février 2026**

## Table des matières

<b>Introduction</b>	p.	3
<b>Chapitre 1 : Contexte macroéconomique</b>	p.	4
I. Les évolutions de la croissance	p.	4
II. Une bonne résistance de l'industrie	p.	6
III. Transformations de l'économie	p.	7
IV. Commerce extérieur	p.	9
Conclusion	p.	14
<b>Chapitre 2 : Comment les sanctions ont dynamisé le secteur de la chimie fine (spécialisée)</b>	p.	15
I. Un début lent et difficile	p.	15
II. Les sanctions comme moteur du progrès technique	p.	16
III. Niveau atteint et perspectives d'exportation	p.	17
IV. Un développement en filière	p.	19
V. Comment expliquer la renaissance de la chimie fine ?	p.	21
<b>Chapitre 3 : Le développement de la chimie des nouveaux matériaux : une priorité pour la Russie ?</b>	p.	23
I. Effets de la substitution aux importations	p.	23
II. Un retard important, accumulé depuis les années 1990	p.	24
III. Reconstruire une industrie complexe	p.	25
IV. Une nostalgie de l'URSS	p.	26
Conclusion	p.	28
<b>Chapitre 4 : Le secteur du génie mécanique et la substitution aux importations au travers de l'exemple de MMZ-Murommashzavod</b>	p.	30
I. Description de la société MMM-Murommashzavod et du secteur du génie mécanique	p.	30
II. Un développement important, aidé par l'État	p.	32
III. Expansion civile et militaire	p.	33
IV. Perspectives d'avenir et base industrielle	p.	35
V. Des incertitude pour la demande civile ?	p.	36
Conclusion	p.	38
<b>Chapitre 5 : Le développement des générateurs de petite à grande puissance: un enjeu essentiel pour le développement de l'industrie russe</b>	p.	40
I. La production décentralisée d'énergie : un problème ancien en Russie	p.	40
II. Une stratégie dynamique élaborée par les "petits producteurs" d'énergie décentralisée	p.	42
III. Une sortie par le haut des difficultés de développement	p.	43
IV. La montée en capacités techniques et technologiques, base d'une substitution aux importations dans le secteur	p.	44
Conclusion	p.	46
<b>Chapitre 6 : L'industrie russe des drones : une base durable de succès dans la guerre comme dans la paix ?</b>	p.	48
I. Drone : de quoi parle-t-on	p.	48
II. Le réveil de l'industrie russe	p.	50
III. Comment l'industrie russe des drones à-t-elle pris le pas sur l'industrie ukrainienne	p.	53
IV. Quel avenir pour l'industrie russe des drones ?	p.	55
Conclusion	p.	57
<b>Chapitre 7 : L'industrie de défense en Russie</b>	p.	59
I. Effet global de l'effort militaire	p.	59
II. Les institutions encadrant le développement de la production militaire	p.	61
Conclusion	p.	63
<b>Chapitre 8 : Le succès de l'enseignement supérieur professionnel en Russie, facteur du succès des politiques industrielles</b>	p.	65
I. Une montée en puissance de l'enseignement technique	p.	65
II. Un système qui revient de loin	p.	68
III. Des problèmes, néanmoins	p.	70
Conclusion	p.	71
<b>Leçons à tirer</b>	p.	72

## Introduction

Le rapport ci-dessous a été constitué à partir de plusieurs notes internes du CEMI – Centre d’Études des Modes d’Industrialisation. Le CEMI a été créé à la fin des années 1960 par M. Charles Bettelheim, dans le cadre de ce qui devait devenir l’EHESS, pour rassembler des chercheurs travaillant sur l’URSS mais aussi sur les pays que l’on appelait alors « en voie de développement ». Le CEMI a connu plusieurs transformations et il est devenu aujourd’hui principalement un centre spécialisé sur l’étude de l’économie russe. Il maintient des liens très étroit avec des institutions de recherches russes, et notamment l’Institut de Prévision Économique de l’Académie des Sciences de Russie (IPE-ASR) avec lequel il organise, depuis 1991, un séminaire Franco-Russe à deux sessions annuelles. Il est associé au CR-451 de l’École de Guerre Économique.

Dans le cadre du CEMI, la question de la réaction de l’industrie (et de l’économie) russe aux sanctions décrétées par l’Union européenne et les États-Unis à partir de la fin février 2022, en riposte à la guerre entre la Russie et l’Ukraine, est devenu un thème très important. De nombreuses notes internes ont été échangées par les chercheurs du CEMI, qu’ils soient français ou russes (en général des doctorants dans ce dernier cas).

Compte tenu de l’importance du sujet, qui s’inscrit parfaitement dans la thématique de l’EGE et du CR-451 sur les mesures de coercitions et de guerre économique, il a été décidé de regrouper les notes les plus importantes écrites ces huit derniers mois (juillet 2025-février 2026) et qui concernent la résilience, la résistance, mais aussi la transformation de l’industrie russe.

L’industrie russe, et l’économie dans son ensemble, ont fait preuve de capacités remarquables de résilience et de résistance dans une situation économique marquée par des sanctions très importantes et continues. Au-delà de cette résilience et de cette résistance, l’industrie russe s’est aussi transformée, délaissant progressivement les productions de base pour se complexifier et se moderniser. C’est ce que montrent les textes ici rassemblés.

Ces textes ont été écrits sur la base de notes transmises par les chercheurs du CEMI travaillant en Russie, par leurs contacts et les contacts anciens que le CEMI a pu nouer dans les institutions scientifiques russes, mais aussi par les contacts pris dans le monde de l’industrie. Les chercheurs de l’IPE-ASR ont apporté une contribution non négligeable à l’écriture de ces notes.

Pour des raisons de sécurité, les différents informateurs ou rédacteurs partiels ne sont pas cités dans le texte, non qu’ils aient enfreints le cadre légal existant en Russie, mais afin de ne pas leur causer de problèmes avec leurs institutions.

# Chapitre 1

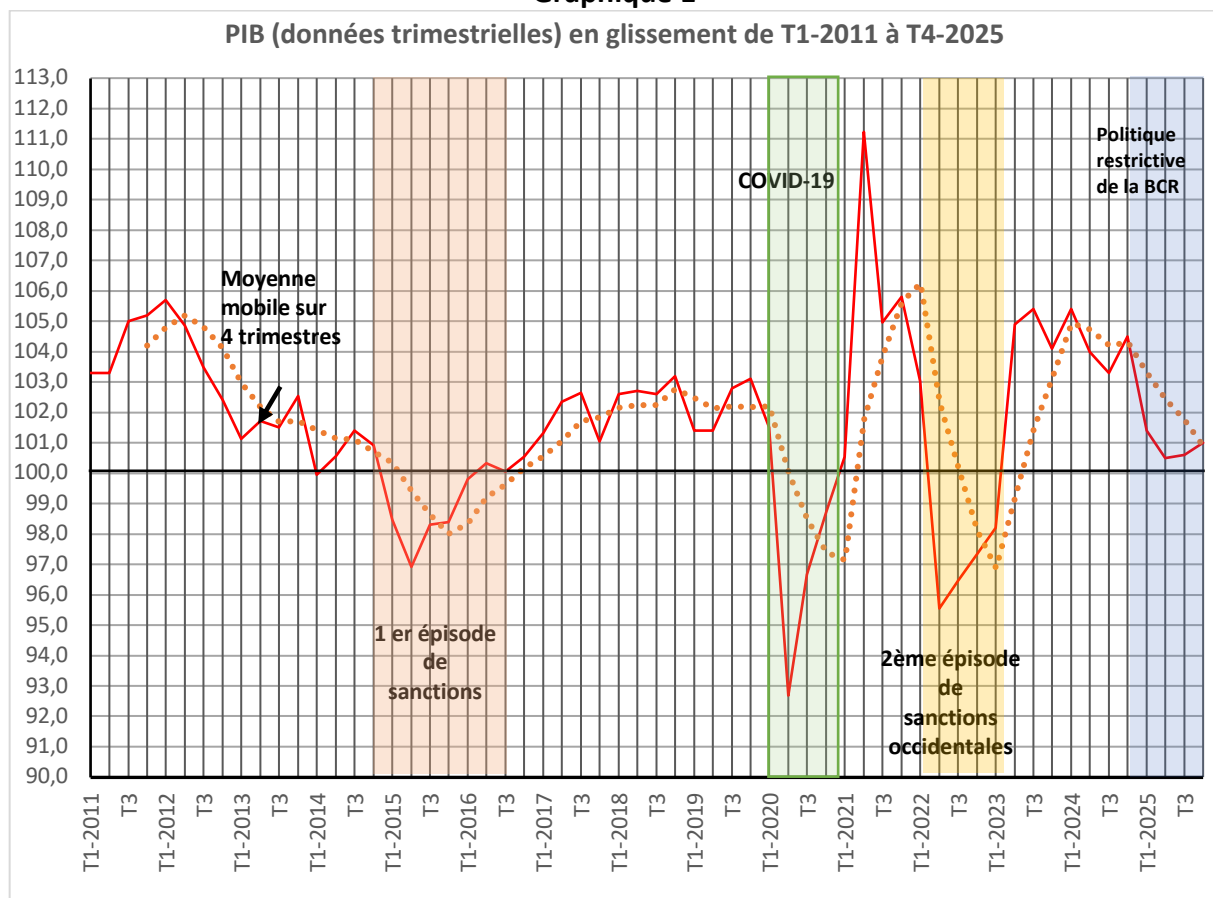
## Contexte macroéconomique

La résilience et la résistance dont l'économie russe a fait preuve ces dernières années est à mesure à l'aune des divers chocs exogènes, mais aussi endogènes, qu'elle a connus. Si la croissance a fléchi, si l'économie a connu des phases de récession, ces chocs n'ont pas empêché la croissance de se maintenir. Elle a même été particulièrement importante en 2023 et 2024 une période où, en dépit (et peut-être en réalité à cause) de la guerre en Ukraine, la croissance a été particulièrement élevée. Cette situation décrit le contexte dans lequel l'industrie russe a dû s'adapter aux effets des sanctions et où elle s'est profondément transformée.

### I. Les évolutions de la croissance

Depuis le milieu des années 2010, la Russie a traversé plusieurs chocs macroéconomiques exogènes comme l'imposition d'une première vague de sanctions (liées à l'annexion de la Crimée) combinée avec une chute brutale du prix des hydrocarbures, l'impact de la crise induite par la COVID-19, la deuxième vague de sanctions depuis fin février 2022 et enfin un choc macroéconomique interne provoqué par la mise en place d'une politique monétaire très restrictive au 4<sup>ème</sup> trimestre 2024.

**Graphique 1**

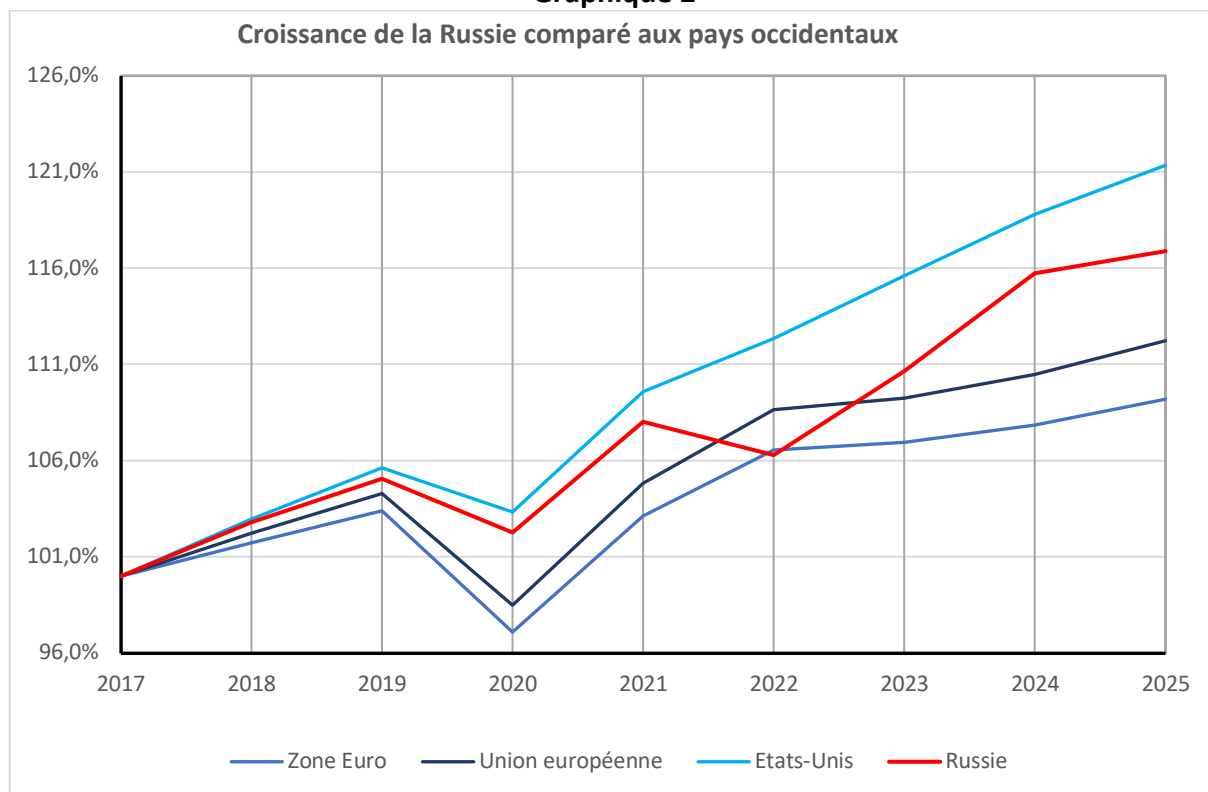


Sources : FSGS (ROSSTAT)

On voit immédiatement sur le graphique 1 que l'impact de la première vague de sanctions, qui s'est combinée avec un effondrement des prix des hydrocarbures) a été bien plus important, et bien plus durable, que l'impact des sanctions appliquées à partir de fin février 2022. On remarque aussi l'impact de la crise induite par la COVID-19, d'une durée assez courte mais d'une amplitude très violente.

Le deuxième épisode de sanctions, s'il est marqué par une chute instantanée de la production importante (mais moins que celle induite par la crise de la COVID) ne dure pas. Il se résorbe en à peu près 12 mois (11 pour l'industrie). De plus, il est suivi par une période de forte croissance qui en efface les effets.

**Graphique 2**



Sources : Fonds Monétaire International et FSGS (ROSSTAT)

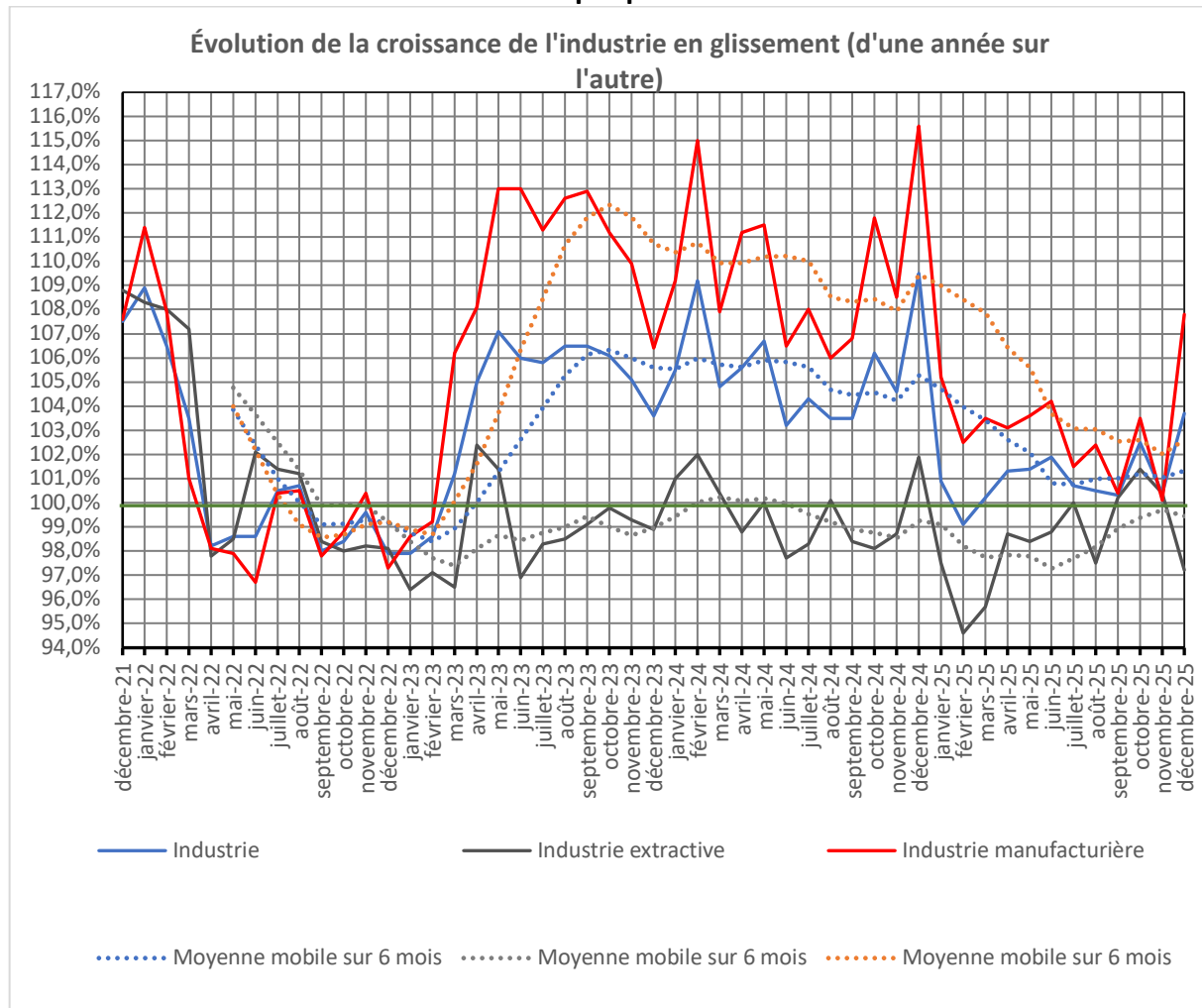
Si l'on rapporte cela à la croissance du PIB sur une base 2017, on constate que la Russie prend un avantage non négligeable sur les pays européens (que l'on utilise les résultats de l'UE-27 ou de la zone Euro 19) et que sa croissance se rapproche de celle des États-Unis. Les sanctions de 2022 ont effectivement freiné la croissance russe, mais pas durablement. La croissance, qui était très nette avant la guerre, reprend dès 2023. C'est le premier enseignement qu'il faut retenir.

La comparaison serait encore plus en défaveur des pays occidentaux si l'on comparait la croissance de la Russie à celle des trois premiers pays de l'UE, l'Allemagne, l'Italie et la France. Le freinage de la croissance pour ces trois pays est en large part la conséquence d'un « effet boomerang » de l'application des sanctions qui se traduit par une forte hausse des prix de l'énergie dont les effets sont désastreux sur l'industrie allemande et, en conséquence, qui se transmettent aux deux principaux partenaires économiques de l'Allemagne, la France et l'Italie.

## II. Une bonne résistance de l'Industrie

L'industrie, et en particulier l'industrie manufacturière, a été au cœur de la résistance de l'économie russe depuis 2022. Les perturbations provoquées par les sanctions, en dépit du fait que certaines d'entre elles étaient justement conçues pour provoquer l'arrêt ou la dégradation de certaines branches, ont été faibles. Leur effet total n'a pas dépassé 11 mois. C'est en particulier vrai pour l'industrie manufacturière.

Graphique 3



Sources : FSGS (ROSSTAT)

La croissance annuelle moyenne de l'industrie de fin 2022 à fin 2025 s'établit à 4,77%, et cela en dépit des effets de la politique monétaire. Le phénomène est encore plus sensible dans l'industrie manufacturière. Sur les 3 dernières années, la production a augmenté en moyenne annuelle de 8,0%. Cela témoigne d'un processus de complexification important de l'industrie russe. Ce processus est, naturellement, en partie dû aux effets directs et indirects de la guerre en Ukraine. L'accroissement important de la production d'armements a impliqué une forte hausse des branches industrielles impliquées dans cette production.

En quatre ans, de décembre 2021 à décembre 2025, la production a augmenté de +149% pour les produits métalliques usinés, de +179% pour le matériel électronique, les ordinateurs et le matériel d'optique et de +120% pour les « autres moyens de transport et équipements ».

Cependant, ces taux de croissance impressionnant n'ont pas empêché les activités « civiles » de progresser fortement en 2023 et 2024, sans doute autour de 38%. En 2025, la forte hausse des taux directeurs a provoqué une stabilisation de la demande de la population, et ce alors que les revenus et les salaires réels continuaient à fortement progresser. Une bonne partie des ménages ont préféré mettre l'argent qui était prévu pour des dépenses de consommation importantes sur des comptes d'épargne rémunérés, car la rémunération réelle (inflation déduite) était comparable, voire supérieure, à la hausse des salaires. Néanmoins, la croissance du secteur « civil » a représenté 60% de la croissance de l'industrie manufacturière en 2023, autour de 45%-50% en 2024 mais sans doute autour de 0% en 2025.

Enfin, il faut tenir compte des effets indirects de la guerre (et des sanctions) comme la très forte accélération du programme de substitution aux importations et la définition de nouvelles « priorités nationales » comme dans le cas de la Chimie.

Non seulement cela explique que le développement de l'industrie manufacturière se soit maintenu en 2025, mais cela a aussi conduit à une transformation de la production industrielle en Russie, avec une montée en complexification de cette dernière.

### **III. Transformation de l'économie**

Dans le même temps que l'économie russe connaissait une forte croissance en 2024, après une croissance en partie dopée par le rattrapage de la récession de 2022 pour 2023, elle connaissait des transformations considérables.

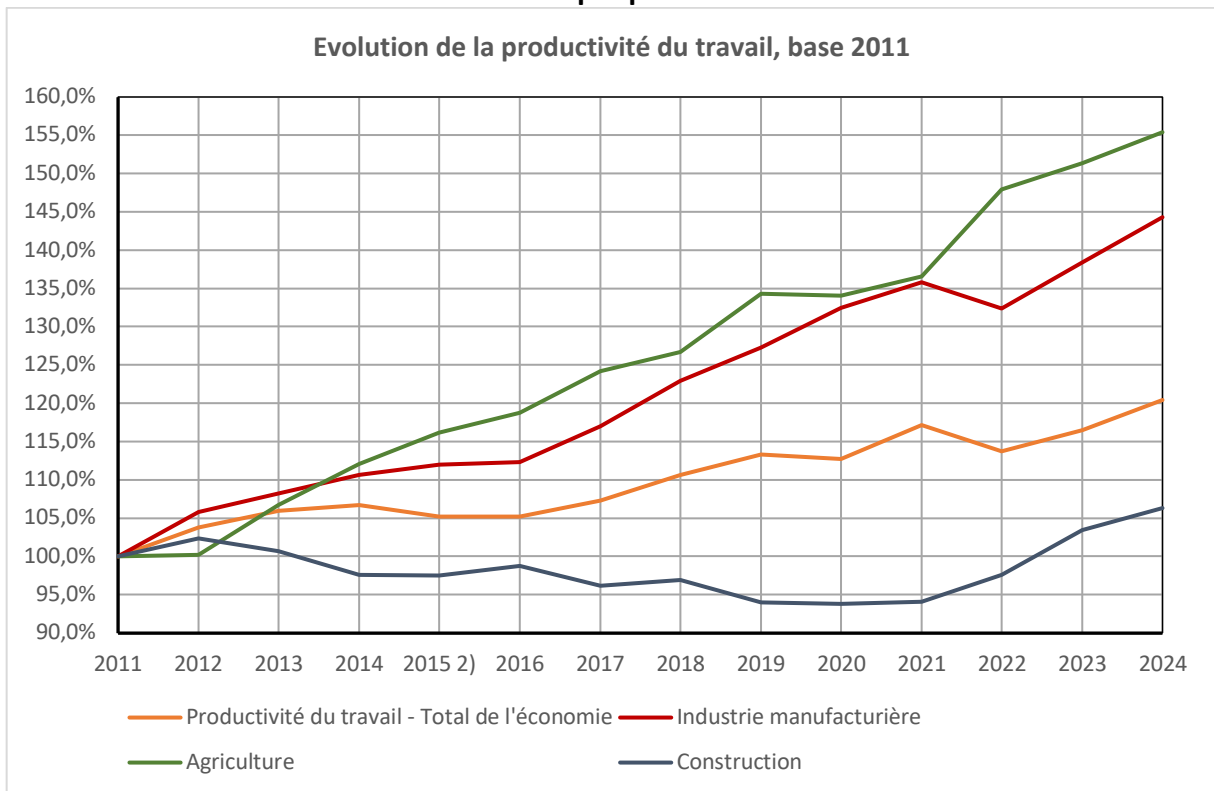
La première concerne la part de la production industrielle (et de la production matérielle) dans l'économie. En 2016, l'industrie représentait 23,1% du PIB. A la fin de 2025, elle représente 26,5% du PIB<sup>1</sup>. La montée progressive de l'industrie dans le PIB constitue une des spécificités de l'économie russe, alors que cette part s'amoinde dans les principales économies européennes.

Par ailleurs, l'évolution de la productivité du travail montre que la situation technique de l'économie, et en particulier de l'industrie mais aussi de l'agriculture ne cesse de s'améliorer. La mise en œuvre des sanctions par les pays occidentaux a bien entraîné une baisse passagère de la productivité globale, essentiellement de faite de la baisse de la productivité industrielle. Mais, celle-ci a recommencé à croître dès 2023. Globalement, si l'on prend l'année de sortie de la crise financière internationale de 2008-2010 comme base, la productivité du travail a augmenté de 20% soit de 1,44% par an en moyenne, mais de 2,86% par an en moyenne pour l'industrie. Le seul point problématique, en raison des programmes de construction importants que la Russie devrait lancer, est la faible hausse de la productivité du travail dans la construction avec seulement 0,5% par an en moyenne. Mais, on assiste depuis 2021 à une hausse nettement plus forte dans ce secteur avec une hausse moyenne de 4,1%, et ce en dépit des sanctions qui ont touché le matériel spécialisé utilisé sur les chantiers de travaux publics.

---

<sup>1</sup> Voir bulletin ROSSTAT pour 2016 <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/utoch-osn-12-2016.pdf> et bulletin ROSSTAT pour 2025 <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/osn-12-2025.pdf>

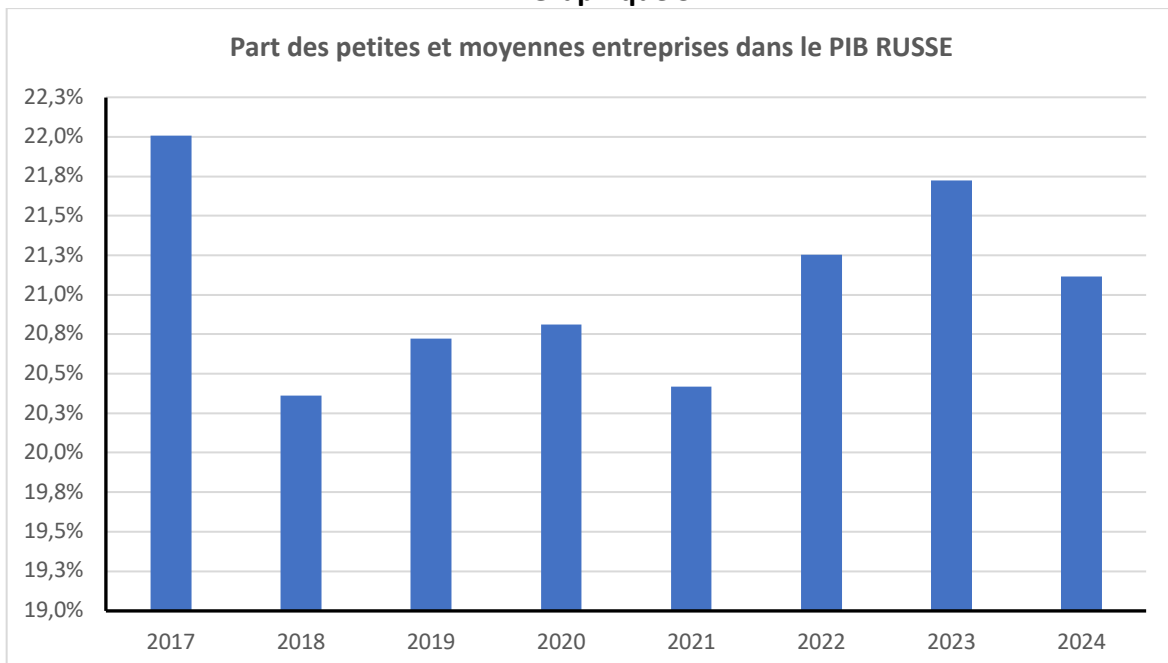
**Graphique 4**



Source : FSGS (ROSSTAT) [https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Index\\_proizv\\_truda\(08102025\).xlsx](https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Index_proizv_truda(08102025).xlsx)

De même, on constate une légère augmentation de la part des petites et moyennes entreprises dans le total de la production.

**Graphique 5**



Source : FSGS (ROSSTAT), [https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/MSP\\_v\\_VVP\\_s\\_2017.xlsx](https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/MSP_v_VVP_s_2017.xlsx)

Naturellement, cette part reste faible, ce qui ne fait que traduire l'aspect très concentrée de l'industrie, et globalement de l'économie, en Russie. Mais, il est intéressant de constater que cette part a augmenté de 2021 à 2023, et en particulier lors des deux premières années de la guerre. Il est possible que les avantages concédés aux PME, mais surtout au TPE appartenant à des personnes volontaires au titre des compensations de l'effort de guerre, aient pu modifier la situation. Mais, on doit aussi signaler les accords passés entre grandes et petites entreprises dans de nombreux secteurs d'activités. Il est donc intéressant de constater que, contrairement à ce que l'on aurait pu supposer, la part des PME ne se soit pas effondrée avec le début de la guerre.

En fait, le gouvernement russe accorde de nombreuses aides aux PME dans le cadre de son programme de soutien aux petites et moyennes entreprises. Cependant, des études réalisées par les collègues de l'IPE-ASR tendent à montrer que ces aides sont souvent détournées par des grandes entreprises dans le cadre d'accord d'association entre PME et grandes entreprises. Néanmoins, ceci n'est pas entièrement négatifs. Ces accords d'associations permettent à des grandes entreprises de bénéficier de l'agilité dans le processus de production des PME, mais aussi de bénéficier des liens souvent étroits qui existent entre ces PME et les institutions publics de recherches.

Les quatre dernières années ont donc vu la mise en place de liens étroits entre grandes entreprises et PME, bien au-delà des liens classiques de sous-traitance. Ceci est probablement l'une des caractéristiques particulières du tissu industriel russe qui s'est mise en place du fait des besoins de la guerre mais qui est appelée à durer même après la fin de la guerre.

#### **IV. Le commerce extérieur**

Les sanctions contre la Russie, et on l'oublie fréquemment, n'ont pas commencé en 2022 avec la guerre mais dès 2014, à la suite des événements de Crimée. Les Etats-Unis ont alors décidé des sanctions. Cependant, ils allèrent plus loin. Le 2 août 2017, le Congrès américain vota le *Countering America's Adversaries Through Sanction Act* ou (CAATSA)<sup>2</sup>, un texte qui contient le principe de sanctions extraterritoriales<sup>3</sup>. Cela provoqua à l'époque des protestations en Allemagne et en Autriche<sup>4</sup>. Ce texte vise les investissements dans les infrastructures pétrolières russes, et en particulier cible la construction des pipelines et gazoducs.

Les sanctions prises entre 2014 et 2016 auraient représenté un manque à gagner de 4 milliards de dollars par mois pour les pays impliqués, dont 52 % des pertes pour la Russie. Pour l'Union européenne, le manque à gagner s'élèverait à 1,5 milliard de dollars chaque mois. Cela implique un « effet Boomerang » important car on constate que le coût de ces sanctions semble également partagé entre pays ordonnateurs des sanctions et le pays « cible », autrement dit la Russie. Par ailleurs, comme le prévoyait Peter van Bergeijk<sup>5</sup>, la Russie répliqua en décrétant un embargo contre les produits agricoles européens, embargo qui se révéla

---

<sup>2</sup> <https://www.congress.gov/bill/115th-congress/house-bill/3364/text>

<sup>3</sup> Ramdani S., « De Biden vice-président à Biden Président : 5 ans de politique américaine contre Nord-Stream 2 », in *La Revue Géopolitique*, 2 mai 2021, <https://www.diploweb.com/De-Biden-vice-president-a-Biden-president-5-ans-de-politique-americaine-envers-Nord-Stream-2.html>

<sup>4</sup> Sinha R. and Talmon S., "Germany considers U.S. extraterritorial sanctions illegal" January 8<sup>th</sup>, 2020, <https://gpil.jura.uni-bonn.de/2020/01/germany-considers-u-s-extraterritorial-sanctions-illegal/>

<sup>5</sup> Van Bergeijk P.A.G., "Russia's tit for tat", April 25<sup>th</sup>, 2014, in *VoxEU-CEPR*, <https://voxeu.org/article/russia-s-tit-tat>

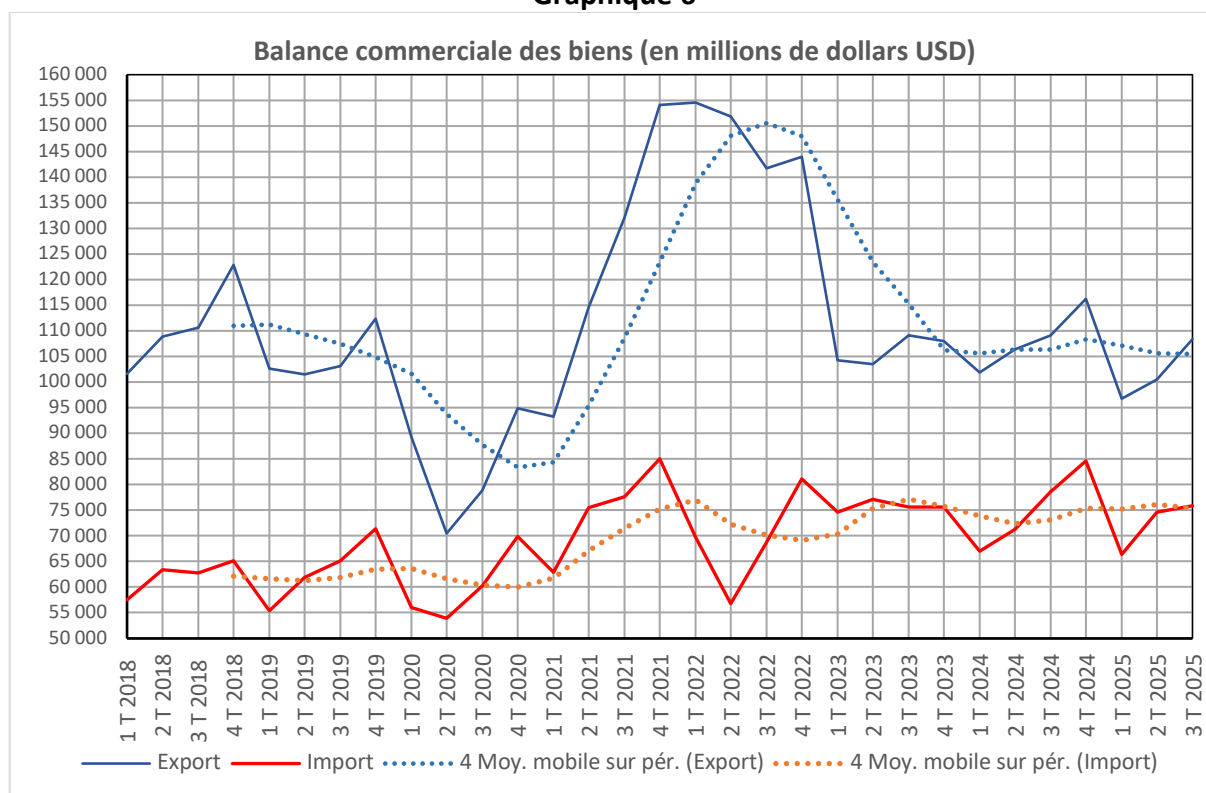
ponctuellement coûteux pour la France, la Grèce, l'Italie et l'Espagne et qui dopa le secteur agricole en Russie.

Ces sanctions ont été considérablement renforcées depuis le début des hostilités avec l'Ukraine le 24 février 2022, au point que le Ministre français de l'économie et des Finances a pu parler de « guerre économique » menée contre la Russie<sup>6</sup>. Mais, la Russie est dans une situation plus favorable que de nombreux pays qui ont été frappés par des sanctions.

L'affaiblissement continu des Etats-Unis et de leurs alliés d'un point de vue économique<sup>7</sup>, un processus prend la forme d'une « désoccidentalisation » du monde<sup>8</sup>, va de pair avec ce que l'on a appelé la démondialisation. On avait déjà noté plus haut ce point pour la période 1945-2000. Il s'était caractérisé par un effritement du monopole économique, technologique et financier exercé par les Etats-Unis et par le groupe de pays qualifiés, ou considérés, comme « occidentaux ». Ce processus s'est indiscutablement accéléré depuis 2010 et a changé de nature avec l'émergence des BRICS et de l'Organisation de Coopération de Shanghai.

Tout ceci explique pourquoi les sanctions n'ont pas eu l'efficacité qu'on leur prêtait en février 2022.

**Graphique 6**



Source : Banque Centrale de Russie

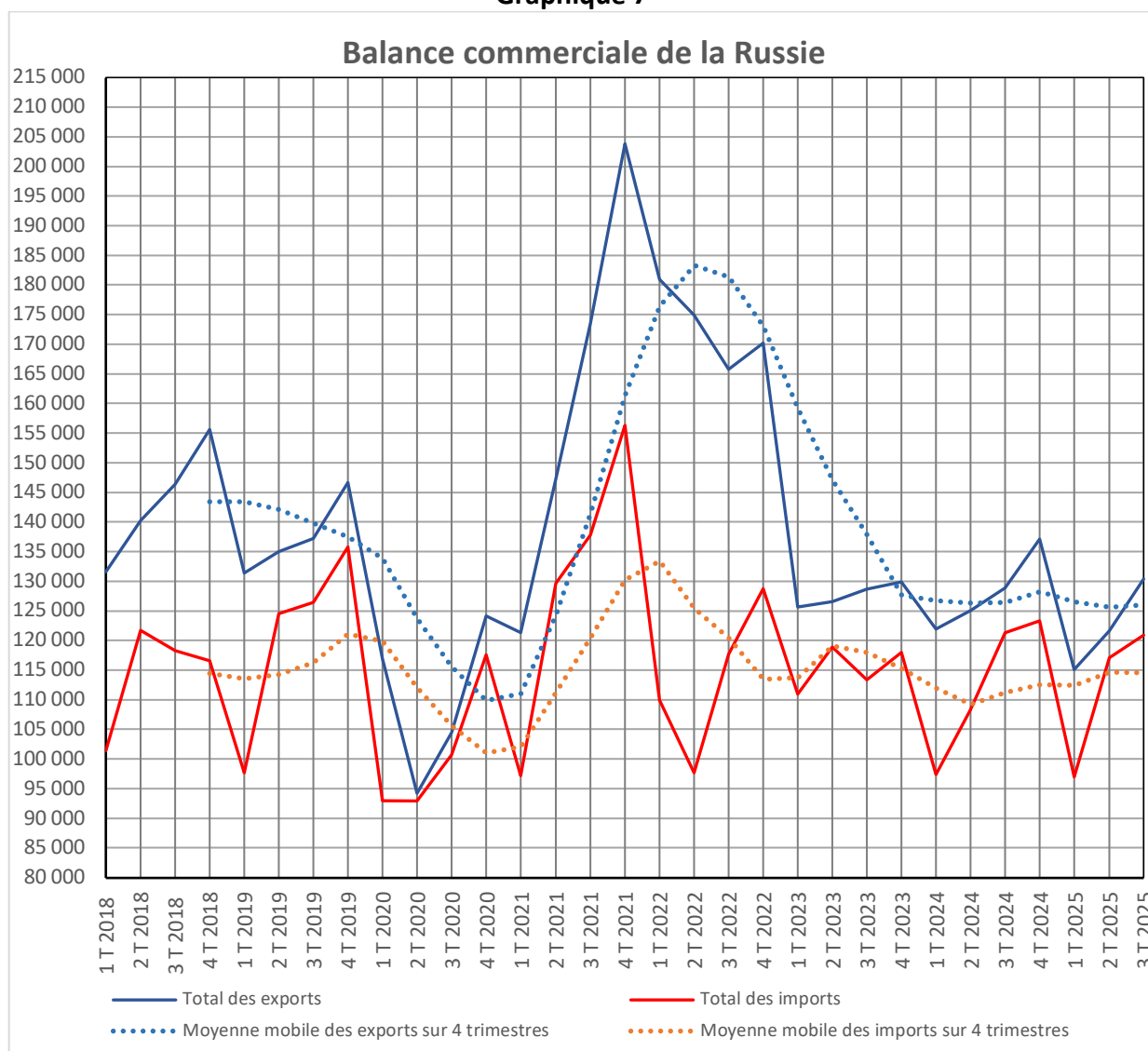
<sup>6</sup> <https://www.bfmtv.com/economie/economie-social/bruno-le-maire-nous-allons-provoquer-l-effondrement-de-l-economie-russe-AN-202203010131.html> et <https://www.francetvinfo.fr/monde/europe/manifestations-en-ukraine/guerre-economique-contre-la-russie-bruno-le-maire-revient-sur-sa-declaration-et-regrette-un-terme-inapproprie-4987809.html>

<sup>7</sup> Voir Sapir J., *La Démondialisation*, Paris, Le Seuil, 2<sup>ème</sup> ed., 2021.

<sup>8</sup> Barma N., Chiozza G., Ratner E. et Weber S. (2009), "A World Without the West? Empirical Patterns and Theoretical Implications", in *Chinese Journal of International Politics*, n° 2, Vol.4, 2009, pp. 525-544.

Si les sanctions prises en février-mars 2022 ont bien provoqué une contraction des importations, ces dernières retrouvent leur niveau normal par la suite. Naturellement, le niveau en volume a dû se réduire car le coût des importations du fait des sanctions a dû augmenter. Mais, la mise en œuvre du programme de substitution aux importations a aussi dû faire baisser leur volume à partir du 2<sup>ème</sup> semestre 2023 et de manière plus importante par la suite. On peut donc considérer qu'il n'y a pas eu de « contrainte » des importations pour l'économie russe sur longue période, même si cette contrainte a pu se manifester en 2022.

**Graphique 7**

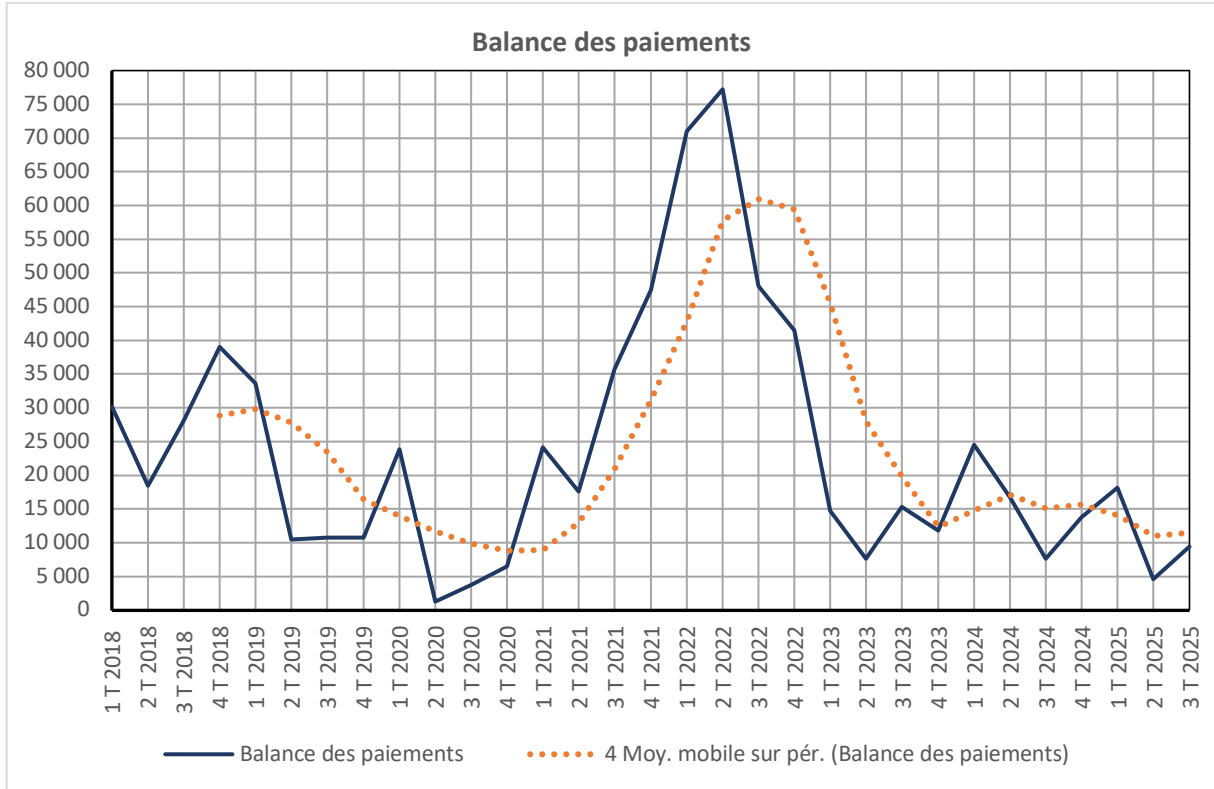


Source : Banque Centrale de Russie

En incluant la balance des services, on constate que l'excédent commercial se réduit notablement mais ne s'efface pas. Le solde commercial est positif en moyenne de 10 milliards de dollars par trimestre, soit de 40 milliards sur 4 trimestres.

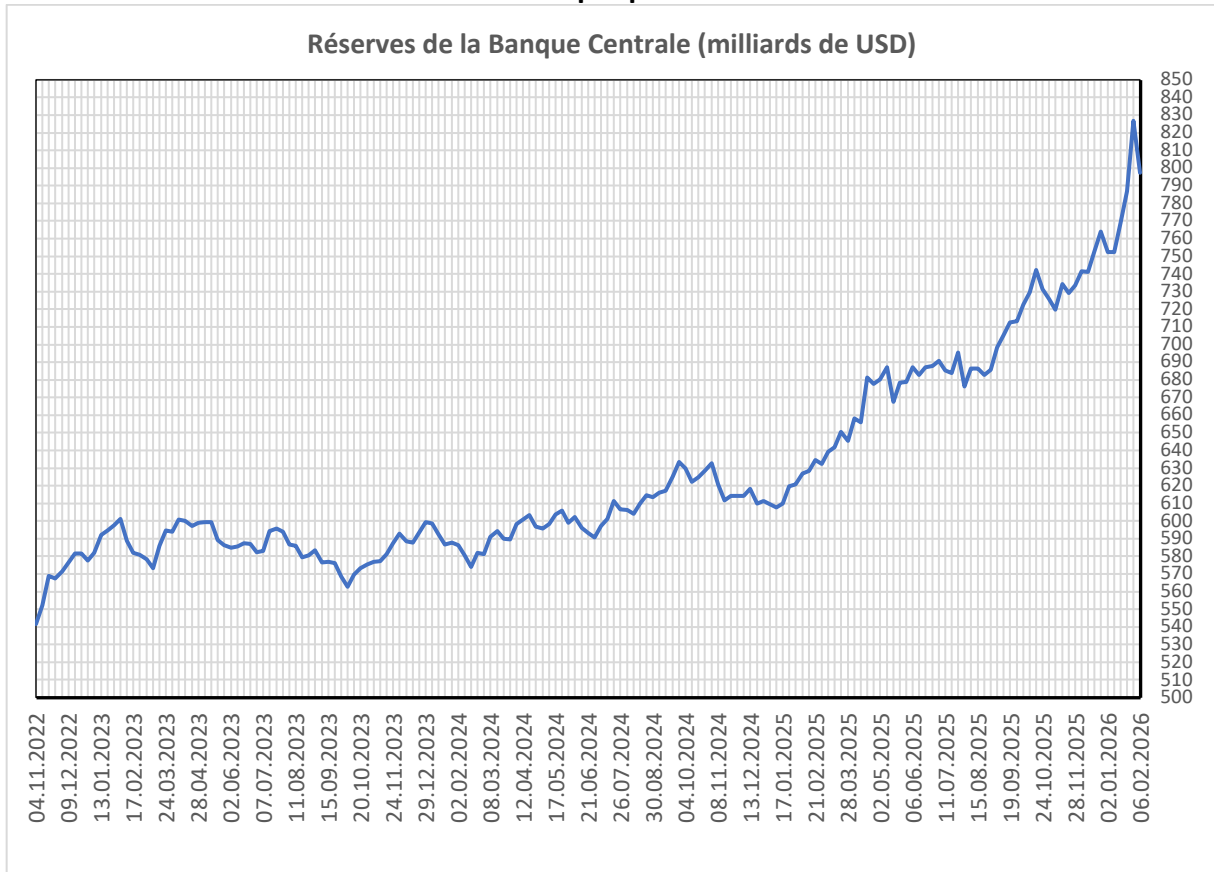
Les conditions de l'équilibre extérieur sont donc pleinement remplies pour ce qui concerne la balance des biens et services, même si la balance des services a eu tendance à se dégrader sur longue période. Il en découle que la balance des paiements, qui inclut les flux financiers et de capitaux est restée globalement positive sur longue période.

**Graphique 8**



Source : Banque Centrale de Russie

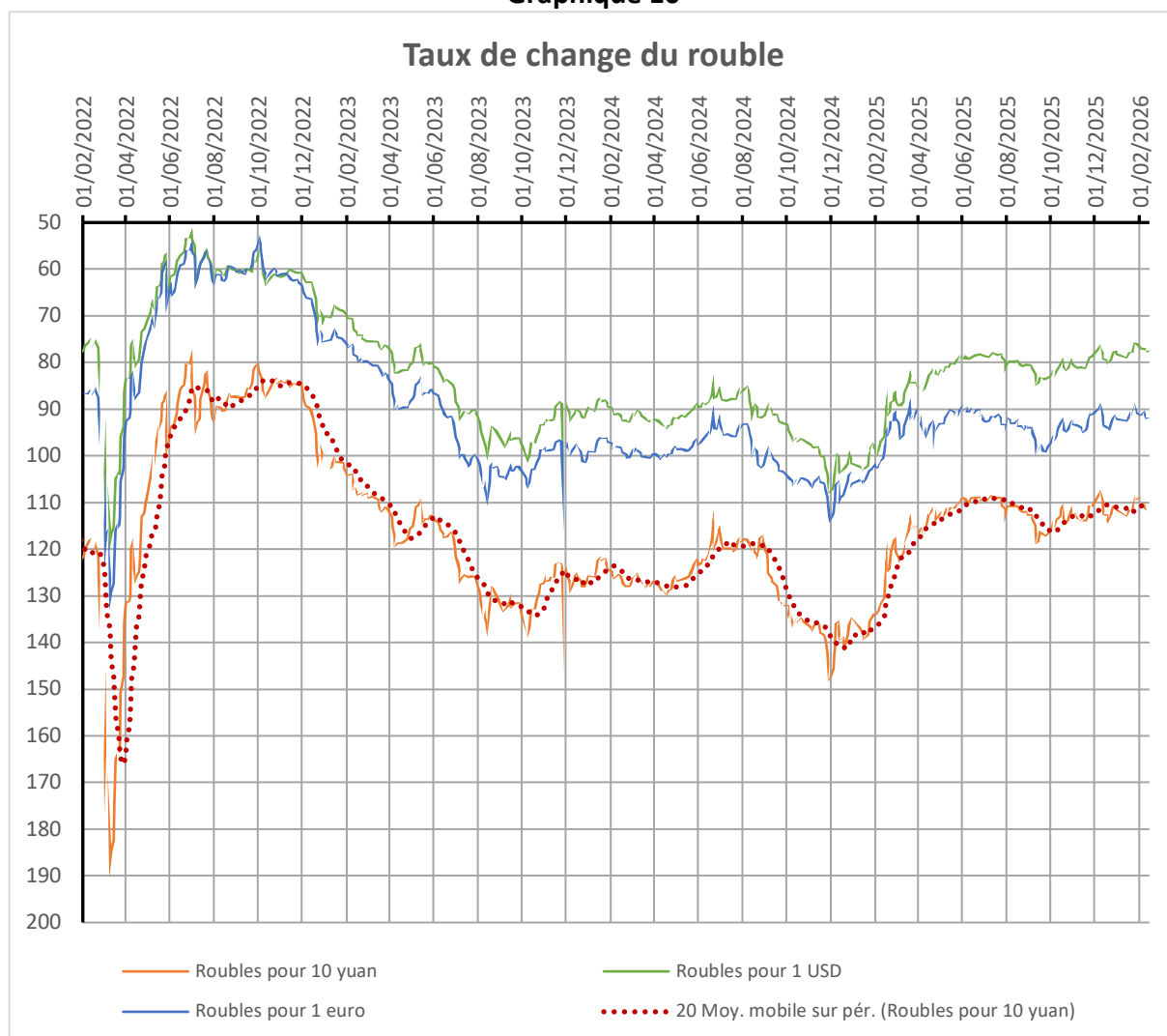
**Graphique 9**



Source : Banque Centrale de Russie

L'un des résultats importants est que l'ensemble des réserves de change de la Banque Centrale de Russie s'est accru dans la période de la guerre. L'accroissement est relativement faible, mais bien présent, de 2022 à fin 2024. Il s'accélère, très certainement du fait de l'appréciation de l'or mais aussi du Yuan par rapport au dollar, qui jouent un rôle de plus en plus important dans les réserves de change, par rapport au dollar.

Graphique 10



Source : Banque Centrale de Russie

L'un des points importants découlant de cette situation et l'appréciation progressive du Rouble face au Yuan, à l'Euro et au Dollar depuis le début du conflit. Cette appréciation nominale traduit à la fois l'état de la balance des paiements, la confiance qu'inspire désormais la monnaie russe, mais aussi les effets de la politique monétaire très restrictive qui est conduite depuis octobre 2024 par la Banque Centrale de Russie. Si l'on regarde le taux de change réel, cette appréciation est encore plus importante.

La hausse des taux de change réels est en effet spectaculaire. Elle atteint 33% par rapport au Dollar, 31,2% par rapport au Yuan, et le Taux de Change Effectif Réel, calculé sur la base de la méthodologie du FMI, s'est quant à lui apprécié de 28%.

Si cette appréciation a eu un effet positif dans la lutte contre l'inflation, en réduisant le prix des produits importés et en conduisant la Russie à *importer* de la désinflation, elle a une

indiscutable influence négative sur la croissance de la production, et en particulier sur les biens de consommation en provenance de la Chine qui devienne désormais extrêmement compétitifs sur le marché russe. De fait, il faudrait que le taux de change baisse d'environ 20% pour que l'économie russe retrouve sa compétitivité.

## **Conclusion**

La période des sanctions a été marquée par une forte progression de l'industrie manufacturière. Cette dernière atteignait, en décembre 2025, un indice 130 par rapport à la moyenne pour l'année 2022 avec un indice 100. Des transformations importantes ont eu lieu dans le tissu industriel russe. Certaines étaient attendues, même si elles n'avaient pas été estimées à leur juste valeur, comme l'accroissement de l'industrie militaire. D'autres ont été plus surprenantes comme celles engendrées par le processus de substitution aux importations.

Si, dans les mois qui ont suivi la mise en œuvre des sanctions, les entreprises russes ont essentiellement cherché à diversifier leurs fournisseurs et à mettre en œuvre divers processus de contournement des sanctions, elles ont aussi – avec un appui important de l'État – développé un processus de substitution des importations, processus qui a transformé en profondeur l'industrie russe. Ce processus, qui ne vise pas à une complète autarcie de la Russie, a néanmoins comme objectif affiché de rétablir la souveraineté économique et industrielle dans tout une série de secteurs où la dépendance vis-à-vis des importations devenaient préoccupante.

Si ce processus est loin d'être achevé, il a d'ores et déjà fourni des résultats importants dans plusieurs domaines comme l'aéronautique, la chimie fine et des nouveaux matériaux, le génie mécanique, le matériel médical et les médicaments. Ces domaines ont des potentiels d'entraînement important sur l'ensemble de l'industrie. Il implique une forte montée des produits à haute valeur ajoutée dans l'industrie et contribue de manière importante à la complexification de l'industrie russe.

## Chapitre 2

# Comment les sanctions ont dynamisé le secteur de la chimie fine (spécialisée)

La chimie des produits spécialisés, longtemps cantonnée au domaine militaire, avait commencé à se développer en URSS dans les années 1980. Désormais, la chimie développant des produits spécialisés à petite échelle devient une priorité pour le développement de l'industrie chimique russe. Non seulement cette priorité est inscrite dans le projet national « Nouveaux matériaux et chimie », mais la clé du succès économique réside dans la rentabilité de cette transition vers la souveraineté technologique. De ce point de vue, des progrès notables ont été accomplis dans ces trois dernières années. Les sanctions ont paradoxalement dynamisé le secteur de la chimie fine qui est aujourd'hui en pleine expansion

### I. Un début lent et difficile

En URSS, la chimie des matériaux spéciaux et spécialisés, produits en petite quantité, répondait principalement aux besoins du complexe militaro-industriel. Au début des années 1980, ce secteur a été séparé et constitué en une unité dotée de ses propres objectifs de performance. Grâce à des efforts ciblés, les volumes de production de produits chimiques très spécialisés ont doublé entre 1981 et 1987, et la gamme de produits s'est enrichie de 300 références. Les importations ont diminué de 50 %, et la production nationale a permis de satisfaire pleinement des dizaines de besoins.

Cependant, lors de la transition des années 1990, les unités de production spécialisée et à petite échelle ont été jugées non stratégiques et non rentables par les nouveaux propriétaires. Comment aurait-il pu en être autrement, compte tenu des frontières largement ouvertes et de la faible compétitivité, rendant intrinsèquement non rentable la production nationale à petite échelle. Incapable d'atteindre un seuil de compétitivité suffisant face aux concurrents occidentaux et orientaux disposant d'installations de capacité nettement supérieure et d'une avance en matière de brevets, le pays s'est tourné vers les importations.

Durant les deux premières décennies du XXI<sup>e</sup> siècle, l'industrie pétrochimique nationale s'est concentrée sur la production de produits de bases (Azote, Soude), de polymères à grande échelle, tirant parti de l'abondance et du très bas coût des matières premières ainsi que de l'accès aux technologies occidentales. Les grandes entreprises nationales se sont désintéressées de la production très spécialisée et à petite échelle en raison de la taille apparemment réduite du marché et de la nécessité de gérer une large gamme de produits et, par conséquent, un grand nombre de clients. Il s'agit d'un modèle économique

fondamentalement différent, auquel les géants industriels peinent à s'adapter en raison d'une certaine inertie, et qui, de fait, semblait dénué de sens jusqu'à l'instauration des sanctions. Quelques projets ciblés ont certes été lancés, mais ils visaient une demande précisément calculée et se limitaient à la valorisation des résidus de matières premières sous-utilisés dans les projets à grande échelle.

Dans le même temps, des volumes importants des composants chimiques correspondants à ces productions spécialisées étaient importés directement, et des quantités encore plus importantes étaient incorporées dans les produits finis issus des étapes de transformation ultérieures.

Pourtant, la Russie commence aujourd'hui à sortir de cette impasse. Plusieurs facteurs ont convergé. Le plus important était d'ordre non marchand : les sanctions ont interrompu les approvisionnements en produits à faible volume dont les chimistes avaient besoin, principalement des catalyseurs. Les équivalents iraniens et chinois se sont révélés inadéquats, et il est devenu évident que privilégier les produits nationaux était stratégiquement essentiel. La recherche industrielle a été relancée : des commandes ciblées ont afflué vers les laboratoires de recherche du département de chimie de l'Université d'État de Moscou, de l'Institut de catalyse de Novossibirsk et d'autres centres de pointe en technologie chimique. La R&D des entreprises a été relancée. L'entreprise Sibur a créé un véritable laboratoire technologique – le Centre de pilotage technologique de Tobolsk – pour le développement de catalyseurs à petite échelle.

## **II. Les sanctions comme moteur du progrès technique**

Les restrictions liées aux sanctions ont contraint à réexaminer différents projets à petite échelle. Les importations de nombreuses substances ont été réduites, la demande intérieure a augmenté et s'est précisée. Parallèlement, il est devenu évident que s'appuyer sur une production à grande échelle de produits chimiques de base, relativement peu technologique, tout en répondant à la demande du marché intérieur, n'offrait aucune perspective stratégique à l'exportation. Les entreprises ont alors tenté de construire des usines pour la production de ces produits en s'appuyant sur l'aide financière de l'État, avec une capacité bien supérieure aux estimations de la demande actuelle. Et – miracle ! – dès la mise en service de l'usine, la demande a commencé à rattraper l'offre.

Cela démontre une approche proactive à tous les niveaux. Dans les laboratoires et les usines pilotes, scientifiques et technologues maîtrisent de nouvelles méthodes de production qui permettent de réduire les coûts. Parallèlement, les équipes marketing fidélisent la clientèle en proposant régulièrement des échantillons de produits. Et les spécialistes du ministère de l'Industrie et du Commerce recensent les produits stratégiques, en mettant en relation producteurs et acheteurs.

Et il ne s'agit pas d'un plan d'État au sens « soviétique » de ce terme. Mais l'État, par une action intelligente en fournissant le capital nécessaire sous la forme de subventions ou des prêts, en pratiquant des abattements d'impôts temporaires, a réduit les risques pour les entreprises et a permis la mise en œuvre de l'action concrète et intelligente du marché.

Parmi le flot d'informations concernant le lancement d'unités de production de substitution aux importations, devenues nombreuses dans tous les secteurs industriels depuis le début de la Guerre froide et des sanctions, un exemple est à retenir. Il s'agit du projet de Sibur-Khimprom JSC, filiale de la région de Perm du groupe pétrochimique russe Sibur, de lancer la production d'un produit au nom difficile à prononcer : le néopentylglycol (NPG). Cette substance, inhabituelle pour la gamme de produits Sibur, est un composant précieux dans la fabrication des peintures et vernis modernes, et doit actuellement être importée. Le volume de production prévu semblait également surprenant : seulement 97 000 tonnes par an, une quantité dérisoire pour un groupe habitué à manipuler des millions de tonnes de polymères. Il s'avère que ce n'est pas le premier projet atypique de Sibur à Perm. En 2019, sur la base des premiers projets de substitution aux importations pris à la suite de la première vague de sanctions (2014-2015) Sibur-Khimprom a maîtrisé la production de téréphtalate de dioctyle (DOTP), un plastifiant spécial qui confère aux matériaux flexibilité, résistance accrue et résistance à l'usure et au gel. Le DOTP est utilisé dans les revêtements de protection pour sols, toitures et automobiles, les papiers peints et les plastifiants pour câbles. Sa capacité de production était de 100 000 tonnes par an, ce qui, à l'époque, comblait de plus de moitié le déficit du marché intérieur des plastifiants. Par conséquent, des exportations ont été également envisagées.

Au cours des trois dernières années, les leaders de l'industrie chimique russe, Sibur et le groupe Titan, ainsi que les principaux acteurs du secteur pétrolier connexe, se sont développés sur le créneau des produits chimiques spécialisés, en petites et moyennes séries, un segment que les leaders du secteur avaient négligé durant les deux premières décennies du XXI<sup>e</sup> siècle. Ils l'ont fait bien souvent en coopération avec de petites entreprises qui se sont spécialisées dans la recherche, le dépôt de brevets, la conception de nouveaux processus de production. Alors que la production chimique à grande échelle dominait l'industrie chimique russe avec la production d'engrais minéraux, de polymères, de caoutchoucs, peintures et vernis, la production de ce que l'on peut appeler la « chimie fine » s'est largement développée ces dernières années. Dans ces secteurs, les entreprises russes ont obtenu des résultats remarquables, répondant non seulement aux besoins du marché intérieur, mais réalisant également d'importantes exportations.

Ceci est le résultat des sanctions occidentales et de la priorité donnée, en réponse à ces sanctions, aux programmes de substitution aux importations et de modernisation de l'industrie.

### **III. Niveau atteint et perspectives d'exportation**

La première incursion de Sibur dans le créneau de la chimie fine peut être considérée comme un projet de production d'élastomères thermoplastiques de divinylstyrène (TPE) à Voronej. Le TPE est un polymère utilisé dans la construction routière, la toiture, la chaussure et d'autres industries. Son utilisation permet notamment de réduire les coûts de construction routière en prolongeant la durée de vie des chaussées en béton bitumineux et en assurant une haute résistance à l'usure, prévenant ainsi l'orniérage et la fissuration.

En 2011, la construction d'une nouvelle usine d'une capacité de 50 000 tonnes par an a débuté sur le site de Voronej. Elle a été mise en service deux ans plus tard, en 2023. En 2020, la capacité de la nouvelle ligne de production de TPE à Voronej a doublé et, en 2024, l'entreprise a lancé un projet de modernisation de l'ancienne ligne de production afin d'accroître sa productivité. La production de l'usine, tous types de TPE confondus, devrait atteindre en 2026 180 000 tonnes.

En 2022, une unité de production d'anhydride maléique (AM) a démarré ses activités sur le site sud de Zapsibneftekhim, à Tobolsk. Ce produit est utilisé dans la fabrication de résines, d'adhésifs, de fibres synthétiques, de détergents et d'autres liants. L'unité de Tobolsk a exploité l'excédent de butane présent dans les matières premières de Zapsibneftekhim, ce qui a nécessité un traitement avancé. Le phénomène est remarquable : au lieu d'une petite usine chimique s'étendant pour répondre à la demande existante, l'offre nouvellement disponible d'AM a créé une demande intérieure pour ce produit chimique. La capacité de l'unité d'AM de Tobolsk était de 45 000 tonnes par an, alors que la consommation totale russe était alors près de six fois inférieure. L'apparition de volumes importants de ce nouveau produit a entraîné la construction d'installations consommatrices d'AM, ce qui a considérablement accru la demande mais a aussi donné lieu à des exportations de plus en plus importantes.

Par ailleurs, Sibur prévoit désormais d'étendre davantage sa chaîne de valeur, en particulier en mettant en œuvre un projet de production de résines polyester insaturées à base d'anhydride maléique, une matière première pour les peintures, actuellement importées. Le portefeuille de projets prometteurs de la holding ne s'arrête pas là.

En 2021, Sibur a acquis la société pétrochimique TAIF au Tatarstan et a aidé Nizhnekamskneftekhim, désormais intégrée au groupe, à produire, un an plus tard seulement, son premier lot de polyalkylène-glycol (PAG), une huile synthétique spéciale pour équipements industriels. Ce type de produit n'était alors pas fabriqué en Russie, et la nouvelle ligne de production a permis d'atteindre une capacité de 15 000 tonnes de PAG par an. Une fois de plus, cette capacité s'est avérée viable : au moment de son lancement, la demande intérieure était estimée à seulement 5 000 tonnes mais, une fois la production commencée, la demande est montée en flèche en substitution aux importations et elle atteint aujourd'hui les capacités de production de l'usine.

En 2023, la construction d'une usine de production d'hexène-1 d'une capacité de 50 000 tonnes par an a débuté sur le site de Nijnekamsk. Ce composant est utilisé dans la production de polyéthylène haute et basse densité, ainsi que de polyéthylène de qualité supérieure, employé pour la fabrication de films fins et résistants, de canalisations d'eau sous pression à longue durée de vie et de contenants pour produits chimiques ménagers et pharmaceutiques. De même, la plus grande ligne de production russe de n-butyllithium, un catalyseur essentiel à la fabrication d'élastomères thermoplastiques et de caoutchoucs synthétiques a été lancée en 2023 et la production a commencé en 2025. Cela garantira l'indépendance technologique dans la production de ces produits et ouvrira de nouvelles perspectives pour le développement des industries pharmaceutique et agricole. Ce projet est mis en œuvre sur le site de Voronejsintezkauchuk. Ici encore, les perspectives d'exportation se sont avérées fondées et les premiers lots sont partis pour l'Inde au mois d'août.

Enfin, cet été, Sibur a lancé à Kazan la construction de la plus grande usine de production de catalyseurs pour matériaux avancés du pays. La production totale dépassera 1 000 tonnes par

an, garantissant l'indépendance technologique pour la production de polymères de base en Russie et la possibilité de les exporter vers les régions voisines.

Les catalyseurs au chrome ont été les premiers à être produits ; ils sont déjà utilisés à Kazanorgsintez et Zapsibneftekhim, et le seront prochainement au complexe gazier et chimique de l'Amour. Ces catalyseurs sont essentiels pour les polyéthylènes de type film et soufflé, nécessaires à la fabrication de bouteilles et de réservoirs de carburant. La fin des travaux et la mise en service de l'usine sont prévues pour 2027. L'investissement dans la production dépassera 11 milliards de roubles.

Dans un second temps, le groupe entend se concentrer sur les catalyseurs métallocènes, indispensables à la production de polyéthylènes particulièrement résistants, notamment pour les tuyaux d'une durée de vie pouvant atteindre 100 ans. Par ailleurs, l'usine de Nizhnekamskneftekhim, où sera implantée la nouvelle unité de production, utilisera une technologie développée par des chercheurs de l'Université d'État de Moscou. Ces divers projets ont nécessité des investissements d'environ 16 milliards d'euros.

Un autre acteur majeur de l'industrie chimique, le groupe Titan, développe également activement ce segment. L'année dernière, son président du conseil d'administration, Mikhaïl Sutyaginsky, a annoncé la mise en œuvre de sept projets de grande envergure visant à substituer les importations aux produits chimiques de moyenne et faible capacité, dont l'achèvement est prévu d'ici 2027.

En 2021, une unité de production d'alcool isopropylique (isopropanol) d'une capacité de 60 000 tonnes par an a été lancée sur le site d'Omsky Kauchuk. L'alcool isopropylique est utilisé comme substitut de l'alcool éthylique en médecine (il est devenu de plus en plus populaire ces dernières années, car il rivalise avec l'éthanol pour son activité antiseptique), en cosmétique, en parfumerie, dans les produits d'entretien ménager, les fluides automobiles (liquide lave-glace et antigel), les nettoyeurs pour vitres et les produits d'entretien pour le matériel de bureau. Il est également utilisé comme solvant pour les substances organiques dans l'industrie. L'alcool à 90 % peut être utilisé pour nettoyer les résidus de pâte thermique des microprocesseurs d'ordinateurs, d'ordinateurs portables et de téléphones.

En juin dernier, le groupe Titan a inauguré la première usine de production de gel et de sol de silice de Russie à Dzerjinsk, dans la région de Nijni Novgorod. Ce projet est mis en œuvre par RusSilika, une filiale de Titan.

#### **IV. Un développement en filière**

Les gels et sols de silice figurent sur la liste des projets prioritaires du ministère russe de l'Industrie et du Commerce pour la production de produits chimiques en petites et moyennes séries, qui ont un impact significatif sur le développement des secteurs économiques concernés. Par ailleurs, les produits de RusSilika participent à la filière « Polyéthylène haute densité à ultra-haut poids moléculaire et polymères spéciaux » du projet national « Nouveaux matériaux et chimie ».

Cette année, Omsky Kauchuk a commencé la production d'isophron (largement utilisé dans l'industrie des peintures et vernis, la fabrication d'adhésifs et de solvants pour la cellulose et

les polymères, notamment l'encre pour stylos à bille), ainsi que d'intermédiaires (alcool diacétonique, oxyde de mésityle et méthylisobutylcétone), utilisés comme solvants.

À Omsk, le groupe Titan a inauguré en 2025 une usine de production de citrates de magnésium et de potassium (respectivement 1 000 et 500 tonnes par an), utilisés dans les industries agroalimentaire, pharmaceutique et cosmétique et jusqu'alors inédits en Russie. L'entreprise prévoit que la mise sur le marché de ces produits, prévue pour 2027, permettra de satisfaire pleinement la demande intérieure. Ce projet repose sur ses propres technologies de synthèse du citrate.

En 2026, le groupe Titan prévoit de démarrer la production de polyéthylène téréphtalate (PET) et de polybutylène téréphtalate (PBT) à Pskov, avec des capacités annuelles respectives de 280 000 et 80 000 tonnes. Ces produits seront destinés aux fabricants de pneumatiques, à l'industrie automobile et au secteur des dispositifs médicaux.

Il est à noter que les activités du groupe Titan s'étendent au-delà des procédés chimiques et incluent également les équipements pour la production chimique à petite échelle. Par exemple, en décembre 2024, l'entreprise a inauguré un Centre de technologie microfluidique à Moscou. La production prévue est de plus de 250 pompes, jusqu'à 1 800 mélangeurs et raccords microfluidiques, et jusqu'à 360 réacteurs tubulaires par an. Des composants de systèmes microfluidiques sont nécessaires à la production de produits chimiques en petites et moyennes quantités, tels que la méthionine, l'acide citrique, l'hydrate d'hydrazine, la vinylpyrrolidone, le propofol et d'autres ingrédients pharmaceutiques, ainsi que le triazole (utilisé dans les produits phytosanitaires) et le polyisobutylène (pour les huiles moteur). Actuellement, la production nationale couvre moins de 50 % de la demande du marché intérieur pour ces produits mais devrait monter vers les 80% d'ici 2026-2027.

Le programme d'ingénierie électronique pour la chimie ultra-pure peut également être mis en œuvre grâce à la microfluidique et fait partie des priorités définies par le Ministère du Développement Économique. Dans ce domaine, environ 368 composants doivent être créés de toutes pièces. La construction d'ateliers, d'unités de production et de bâtiments pour ces produits, ainsi que la mise en place de l'infrastructure nécessaire à leur fabrication, coûteront des centaines de millions de roubles.

Par ailleurs, GazpromNeft, filiale de Gazprom, a signé des accords de coopération avec l'Université fédérale de Kazan et RusnanoTech pour développer des solutions en chimie à petite et moyenne échelle, et a également annoncé des activités de R&D sur 14 nouveaux projets dans ce même domaine. Ces projets incluent la production d'intermédiaires pour les chaînes de production chimique et pharmaceutique, tels que l'aniline et les isocyanates. Ils comprennent également des produits finis comme les polyuréthanes (polymères de substitution au caoutchouc pour environnements agressifs), les additifs pour carburants, les tensioactifs pour la récupération assistée du pétrole (EOR), le benzoate de sodium (conservateur alimentaire et pharmaceutique), le kétoprofène (médicament) et le Tris (solution tampon en biochimie et biologie moléculaire). L'entreprise prévoit de lancer la production industrielle de ses projets annoncés d'ici deux ans. Plusieurs autres domaines de la chimie à petite échelle sont à l'étude, leur développement étant prévu à plus long terme.

De même, en février, Rosneft a annoncé la mise au point et les essais concluants d'une nouvelle formulation d'initiateur de polymérisation au peroxyde à l'usine de catalyseurs et de synthèse organique d'Angarsk et à l'usine de polymères d'Angarsk. Cette substance est utilisée

pour la production d'additifs pour carburant diesel et de divers polymères (plastiques, caoutchoucs, peintures et adhésifs).

## **V. Comment expliquer la renaissance de la chimie fine ?**

Qu'est-ce qui explique la renaissance de l'industrie chimique spécialisée nationale ? Les circonstances suivantes ont contribué à ce changement d'approche chez les principaux acteurs.

Premièrement, la pression des sanctions exercées par l'Occident depuis le début de 2022 a clairement démontré aux dirigeants de l'industrie chimique que la substitution aux importations de produits chimiques à petite échelle n'est pas qu'un slogan populiste ou un vœu pieux des autorités, mais bien la clé de la survie des industries chimiques à grande échelle. La situation est similaire dans les industries pharmaceutiques, électroniques et des produits chimiques de spécialité destinés à la production pétrolière et à l'industrie des carburants. La pénurie d'une pincée de produit semi-fini peut paralyser une usine chimique entière d'une capacité de production annuelle de plusieurs centaines de milliers de tonnes. Deuxièmement, les risques ont été reconnus non seulement par les entreprises, mais aussi par le gouvernement. Cette prise de conscience a accéléré la substitution des importations de technologies et de matières premières critiques pour la production de produits chimiques dans le domaine de la chimie fine, notamment grâce au soutien de l'État. Ici, le rôle de la coordination entre le Ministère du Commerce et de l'Industrie, le Ministère du Développement Économique, les grandes entreprises du secteur et les centres de recherches tant publics que privés, a joué un rôle décisif dans le déclenchement d'un processus massif de substitution aux importations.

L'action financière de l'État a été décisive dans la prise en charge d'une large partie des risques industriels qu'impliquaient ce processus de substitution aux importations.

Le remboursement partiel des coûts de R&D sur les technologies modernes par les organismes d'État russes ont abouti à ce que 70% des coûts de recherche soient couverts par le budget fédéral, les 30 % restants étant à la charge des entreprises elles-mêmes. Fortes de leur connaissance approfondie du marché, ces dernières constituent un réseau d'instituts de recherche, définissent leurs objectifs et suivent leurs progrès. Le gouvernement peut ainsi avoir l'assurance que le produit issu de ces recherches répondra à une demande.

Les entreprises et les projets candidats au cofinancement ont été sélectionnés à l'issue d'un processus concurrentiel. Mais, leur rentabilité ultérieure a confirmé les décisions d'aides publiques et engendré une logique de développement désormais accélérée sur la base de la rentabilité des premières lignes de production installées.

Un troisième facteur, a priori moins évident, qui contribue à stimuler l'intérêt pour la chimie fine est donc la disponibilité de créneaux porteurs à haute rentabilité, créneaux qui ont été révélés par les premières mises en production. Dans le segment de la grande chimie, les entreprises ont déjà atteint leurs volumes de vente maximaux : le secteur exporte activement depuis longtemps. Cependant, les principaux marchés d'exportation sont également de plus en plus concurrentiels.

Il n'en est pas de même pour l'instant dans le domaine de la chimie fine. Les possibilités d'exportation sont très importantes, car les prix des produits fabriqués en Russie sont à l'heure actuelle très compétitifs sur les marchés d'exportation de la chimie fine (Chine, Inde, Vietnam, Moyen-Orient). Bien sûr, tant que les besoins intérieurs ne sont pas couverts, les exportations ne seront pas très importantes. Mais, elles devraient le devenir dès l'hiver 2026-2027. Les autorités de l'État estiment donc qu'à l'horizon 2030 une partie des ressources issues des exportations proviendront de la chimie fine qui viendra dès lors s'ajouter aux résultats de la chimie industrielle.

Les investissements dans le développement du secteur chimique d'ici 2030 atteindront environ 21 milliards d'euros, soit encore plus que ce qui a été réalisé depuis 2022. Ces fonds serviront principalement à rétablir les chaînes de production qui ont été perturbées par la forte dépendance du marché russe aux produits chimiques importés. Mais, dans ces investissements, il est aussi prévu le développement des exportations dont la rentabilité apparaît très importante. Il en résultera une croissance exponentielle de ce segment de la chimie fine, dont la part dans l'industrie chimique du pays pourrait atteindre 40 % d'ici la fin de la période de prévision (2030).

## Chapitre 3

# Le développement de la chimie des nouveaux matériaux : une priorité pour la Russie ?

La dernière semaine de janvier 2026 le ministère de l'Industrie et du Commerce a présenté le programme du projet national « Nouveaux matériaux et chimie » au Centre Rossiya. Le 3<sup>ème</sup> Forum international sur les nouveaux matériaux, la chimie et les technologies, en russe AMTExpo-2026<sup>9</sup>, qui s'y est tenu a permis un premier bilan de ce programme. Il est significatif de l'effort de substitution aux importations que produit l'économie russe depuis 2022. Dans ce forum ont été présentés à la fois les réussites dans le domaine des nouveaux matériaux mais aussi les limites, voire les contradictions, du programme lié au projet national. Une certaine nostalgie par rapport aux développements de la période soviétique s'y est fait jour<sup>10</sup>.

### I. Effets de la substitution aux importations

Le programme sur les nouveaux matériaux occupait la première place dans les priorités du Forum. Ce programme a été lancé au départ essentiellement pour produire en Russie des fibres de carbones qu'il devenait impossible de se procurer du fait des sanctions occidentales. Selon M. Anton Alikhanov, ministre de l'Industrie et du Commerce l'accès à de nombreux matériaux dans le commerce international est actuellement bloqué. Par exemple, lorsque la Russie a été soumise à des restrictions sur ses approvisionnements en composites étrangers, des difficultés sont apparues concernant la fibre de carbone nécessaire à la production de l'aile de l'avion MS-21.

Cependant, grâce à une coopération entre *Rosatom* et l'Institut Kourtchatov, les ingénieurs russes ont réussi à maîtriser la production de leur propre fibre de carbone. De ce fait, l'expérience acquise lors de la création de l'aile composite du MS-21 et les nouvelles technologies développées ont permis de localiser la production d'un grand nombre de composants, notamment pour les systèmes aériens sans pilote. Ces fibres produites désormais en Russie ont connu une très forte demande, en partie du fait de leurs applications militaires mais aussi du fait de leur intégration dans des programmes civils considérés comme prioritaires. Cependant, ce bon résultat obtenu dans le domaine des fibres de carbone ne doit pas cacher le fait que la Russie a accumulé un retard important dans ce domaine.

Selon le ministère de l'Industrie et du Commerce, l'ensemble des mesures qui ont été prises permettra, à terme, de réduire la part des importations dans la consommation totale de produits chimiques de 35 % en 2023 à 30 % d'ici 2030, d'accroître de 180 % la production de produits chimiques de petite et moyenne capacité et d'engendrer 3 000 milliards de roubles

---

<sup>9</sup> Le Forum s'est tenu le 27 janvier à Moscou sous la présidence scientifique de l'Institut Kourchatov  
<https://www.amtexpo.ru>

<sup>10</sup> Cette note a été rédigée à partir des éléments du rapport fourni par deux étudiants en thèse du CEMI, l'un russe et l'autre français.

(soit 39 milliards d'USD) de recettes supplémentaires pour l'ensemble du secteur chimique. L'effort principal de programme de substitution aux importations semble se concentrer sur des produits dont la domination est considérée comme « vitale » pour la Russie, pour des raisons stratégiques ou des raisons de domination technique.

Il convient de noter que les objectifs fixés sont relativement modestes. Par exemple, les pays de l'UE ont investi 28,4 milliards d'euros dans l'industrie chimique en 2024, soit près de six fois plus que l'investissement prévu sur six ans dans le cadre du projet national (435,8 milliards de roubles = 4,76 milliards d'euros). Parallèlement, la production de l'industrie chimique russe en 2024 s'élevait à 8 700 milliards d'euros (95 milliards d'euros), soit moins de la moitié de celle de l'Allemagne à elle seule la même année (221 milliards d'euros). L'augmentation de ce chiffre de 3 000 milliards de roubles, le portant donc à 11 700 milliards, comme promis par le projet national, ne modifiera pas significativement ce ratio.

## II. Un retard important, accumulé depuis les années 1990

Le projet national « Nouveaux matériaux et chimie » se fixe l'objectif ambitieux d'atteindre l'indépendance technologique et vise à jeter les bases d'un leadership futur dans des secteurs clés de l'économie moderne.

Selon M. Anton Alikhanov, ministre de l'Industrie et du Commerce, l'importance de ce projet national pour l'économie est capitale : *« Toute innovation technologique est liée aux propriétés des matériaux que nous utilisons. La capacité de l'État à s'approvisionner en ces matériaux est une condition fondamentale de la souveraineté technologique et du leadership futur. »*

À cette fin, il identifie 23 chaînes de valeur présentant un haut degré d'intégration, toutes considérées comme essentielles, couvrant la chimie de petite et moyenne capacité ; les composites polymères et carbone ; les métaux rares et les terres rares ; les matériaux pour la fabrication additive ; les catalyseurs spéciaux et les revêtements fonctionnels.

D'après le ministre de l'Industrie et du Commerce, l'industrie chimique russe a déjà investi 4 800 milliards de roubles dans son développement depuis 2022, principalement grâce aux instruments de soutien de l'État : le Fonds de développement industriel (FDI), les contrats d'investissement spécifiques, la plateforme d'investissement des clusters et les subventions à la R&D. Le FDI a toutefois soutenu directement 171 projets, représentant 85,6 milliards de roubles de l'investissement total.

Dans le cadre du projet national « Nouveaux matériaux et chimie », la charge d'investissement repose également en grande partie sur les principaux acteurs du projet, à savoir *Rosatom*, *Sibur*, *Gazprom Neft* et *Tatneft*. Sur les 435,8 milliards de roubles d'investissement prévus dans l'industrie chimique au titre du projet national à l'horizon 2030, 168,8 milliards proviendront du budget fédéral, tandis que la majeure partie – environ 266,7 milliards – devrait provenir de sources extrabudgétaires. L'accent est mis sur la nécessité de faire en sorte qu'à la fin de la période de mise en œuvre du projet, la part des investissements privés devienne prédominante. Notons cependant que la plupart des entreprises concernées sont des entreprises d'État.

Les mesures de soutien de l'État visent à garantir le retour sur investissement et à atténuer les risques. Concrètement, le projet national prévoit des subventions pour compenser le manque à gagner sur les prêts accordés aux établissements de crédit et à VEB.RF pour des projets d'investissement ; des subventions pour le développement de la documentation technique ; et des allocations budgétaires pour le remboursement partiel des dépenses d'investissement (CAPEX) liées à la construction d'unités de production chimique de petite et moyenne capacité, ainsi qu'à la production de principes actifs pour les produits phytosanitaires. Les fabricants de produits prioritaires bénéficient d'une subvention leur permettant d'accorder des remises aux consommateurs finaux. Le projet ne prévoit pas de mécanismes directs de remboursement des investissements.

Par ailleurs, si l'on en croit la déclaration de M. Anton Alikhanov selon laquelle « *cinq projets d'envergure sont en cours d'élaboration, pour un volume d'investissement total supérieur à mille milliards de roubles* », cela implique de nouveaux investissements non pris en compte dans le projet national.

Cet effort apparaît aujourd'hui indispensable si la Russie veut rattraper son retard vis-à-vis des autres grands producteurs mondiaux. En effet, depuis le début des années 1990, la production chimique de la Russie s'est repliée sur des productions de base et l'industrie russe a largement abandonnée la production des produits de pointe et des produits très spécialisés. La Russie est actuellement exportatrice nette de nombreux produits chimiques de base, tels que les engrais et le méthanol. En revanche, elle importe des réactifs de spécialité, certains catalyseurs et des produits chimiques produits en faibles volumes.

Ce repli, rendu très certainement nécessaire par la grande crise connue dans les années quatre-vingt-dix, a abouti à décomplexifier l'industrie chimique par rapport à ses capacités de la fin des années 1980. Cela ne posait pas de problèmes tant que la Russie pouvait importer, essentiellement des pays occidentaux, les produits spécialisés qu'elle n'était plus à même de produire elle-même. Mais, avec la perspective des sanctions, perspective qui s'est faite jour dans les années 2014-2019 et qui s'est matérialisée à partir de 2022, la nécessité de retrouver une souveraineté économique dans ce domaine de production est redevenue essentielle.

### **III. Reconstruire une industrie complexe**

Le projet national présente donc une analyse assez approfondie des processus de production et des objectifs à atteindre. Des dizaines de chaînes de production sont détaillées, transformant un objectif abstrait en une liste concrète de plusieurs centaines de produits chimiques et de technologies à maîtriser pour éliminer la dépendance aux importations dans les secteurs stratégiques.

« Nous avons identifié les produits les plus demandés, nécessaires à des dizaines d'industries », a expliqué M. Alikhanov, justifiant ainsi la démarche du ministère de l'Industrie et du Commerce. Actuellement, selon lui, 128 projets de la « première phase » sont en cours d'élaboration. Plus précisément, le lancement de la production d'aniline dans la région de Samara (d'une capacité de 50 000 tonnes) est prévu pour 2028. Ce projet est mis en œuvre par *Promsintez JSC*. L'aniline est utilisée dans la fabrication d'additifs pour carburants, de polyuréthanes, de colorants synthétiques, de mastics, de produits en caoutchouc, d'agents antimicrobiens et de produits chimiques ménagers, mais n'est pas encore produite en Russie.

La création par *Tatneft* d'usines de production de paraxylène, d'acide téréphtalique et de fibres PET, ainsi que le projet de polyamide-66 de *Kuibyshevazot*, visent principalement à répondre à la demande de l'industrie textile. « Ces deux projets permettront de satisfaire pleinement les besoins de l'industrie légère en fibres synthétiques », a assuré le ministre, ajoutant que les fibres synthétiques représentent jusqu'à 70 % de la production mondiale de ce secteur.

Le lancement prévu par *Titan-Polymer* d'une usine de production de granulés de polyéthylène téréphtalate (PET) et de polybutylène téréphtalate (PBT) dans la région de Pskov, ainsi que d'autres projets, devraient permettre de répondre à la demande de films et de fils d'emballage dès 2027. Dans le domaine des matériaux composites, le ministère de l'Industrie et du Commerce identifie quatre axes principaux : les composites polymères, la céramique, les métaux et la fibre de carbone. « *Nous sommes l'un des rares pays au monde à posséder une connaissance aussi approfondie de l'ensemble de la chaîne de production des moteurs d'avions* », a expliqué M. Alikhanov. Il a cité la production d'aubes composites pour les turboréacteurs civils (les PD-8 et PD-14 sont mentionnés), ainsi que le projet avancé du futur PD-35, comme étant à l'évidence les projets les plus importants.

Si le projet national a déjà des effets importants sur l'industrie chimique, il comporte cependant une ambiguïté. L'objectif visé est-il d'assurer une forme d'indépendance technique dans le domaine des nouveaux matériaux, afin de se dégager de la contrainte des sanctions, ou est-il, comme le Ministre et certains de ses conseillers l'ont affirmé de viser à une forme de domination future sur le marché des nouveaux matériaux ? Le premier objectif est cohérent avec les dépenses faites ou en projet. Le deuxième, quant à lui, exigerait un effort bien plus considérable. Mais les contraintes sont elles aussi différentes. Si le premier objectif implique l'existence de productions à échelles relativement réduites, dans des conditions où la rentabilité ne sera pas atteinte (et où les aides d'État s'imposeront comme un mode normal de fonctionnement) le second objectif implique quant à lui le dégagement de profits, et donc la construction des conditions permettant la profitabilité de la production, permettant d'accroître largement les volumes de production.

Le choix entre ces deux stratégies s'imposera dans les années à venir.

#### **IV. Une nostalgie de l'URSS ?**

Bien que les produits chimiques produits en faibles volumes fassent l'objet d'un projet fédéral distinct, ils constituent le maillon le plus fragile du plan du ministère de l'Industrie et du Commerce. Ce segment se caractérise par de faibles volumes de production, une large gamme de produits (un même produit pouvant présenter des dizaines de spécifications) et une demande instable. Certains produits sont moins chers et plus rationnels à importer ; certains sont utilisés ponctuellement, tandis que d'autres sont nécessaires en très petites quantités, mais avec des exigences de pureté strictes. Dans le même temps, les produits chimiques en petites quantités sont essentiels à de nombreux secteurs industriels : résines et liants pour l'aéronautique et la construction mécanique, substances pharmaceutiques, réactifs, gaz et produits photochimiques pour la microélectronique. De nombreux intervenants lors du forum ont déploré, directement ou indirectement, la pénurie de ces produits.

Rosatom a mis en place la seule chaîne de production complète en Russie, depuis le pétrole brut et le précurseur de PAN (matière première essentielle pour la fibre de carbone) jusqu'aux produits finis (ailes d'avion MS-21, cylindres, matériaux de construction, etc.). Cependant, malgré la production locale des matières premières clés, selon Yuri Svistunov, directeur technique de la division Technologies composites de *Rosatom*, la base chimique des composants doit être importée. Or, ceci induit un risque stratégique pour la Russie compte tenu de l'importance souvent décisive de ces composants. Les entreprises russes développent et produisent déjà les liants (résines) pour composites. Toutefois, les matières premières nécessaires à leur fabrication – les produits chimiques en petites quantités – restent importées.

Cependant, pour développer leur production se pose le problème de la demande.

La garantie de la demande est donc l'une des hypothèses clés du projet national. Dans de nombreux secteurs, ce n'est pas le marché qui la dicte, mais l'État – par le biais d'entreprises publiques, de grands groupes et de projets d'infrastructure. Ces entreprises servent de clients de référence pour les nouveaux matériaux, les produits chimiques et les solutions technologiques. Ce modèle contribue à réduire les risques liés au lancement de la production en phase initiale. Cependant, une demande garantie n'est pas synonyme de marché stable. Konstantin Fedorov, directeur adjoint du département de la métallurgie et des matériaux au ministère de l'Industrie et du Commerce, a annoncé que son département lancera dès cette année une subvention spécifique pour les producteurs de terres rares. L'objectif est de compenser les coûts et de rendre les produits russes compétitifs au sein des chaînes d'approvisionnement. Selon Yuri Sobol, ce mécanisme constituera un outil efficace pour contrer la pression chinoise sur les prix dans ce domaine et éviter que la Russie ne devienne dépendante de la production chinoise.

Dès lors, on peut comprendre les références constantes à l'expérience soviétique lors des discussions sur le projet national. Les intervenants au Forum ont rappelé à plusieurs reprises que l'Union soviétique était pionnière en chimie, matériaux, aéronautique et énergie nucléaire.

Le PDG de *Roskhim* a ainsi déclaré : « *Dans les années 1980, après d'importants travaux de construction, la part de l'industrie chimique dans le PIB soviétique était de 7,7 %... Actuellement, elle n'est plus que de 1,8 %. En Chine, elle représente quant à elle 10,6 %. Nous avons encore beaucoup de travail à accomplir pour rattraper notre retard* ».

Or, *Roskhim* a réussi un développement important de son activité. En peu de temps, le groupe *Roskhim* a réussi à intégrer plusieurs dizaines d'entreprises chimiques sous sa direction, y compris celles initialement nationalisées, comme la Compagnie de production de soude de Bachkirie et *Volzhsky Orgsintez*. *Roskhim* met d'ailleurs en œuvre plus de 60 projets dans le cadre du projet national, dont 23 sont déjà en phase de conception ou de construction. Parmi les projets clés à travers le pays, on peut citer la restauration de l'usine de bore de Dalnegorsk (essentielle pour l'électronique et la protection des blindés) et de l'usine Titan de Crimée ainsi que la création de nouvelles unités de production pour des produits vitaux auparavant indisponibles en Russie. Il s'agit notamment de l'acide formique (utilisé dans la production de dégivrants pour l'aviation), du PVC en émulsion (pour les revêtements de sol et le papier peint), du xanthate de butyle (pour l'extraction des métaux précieux) et de plusieurs acides aminés essentiels (lysine, méthionine) indispensables à la sécurité alimentaire et à l'élevage.

La nostalgie de l'industrie chimique soviétique pourrait donc avoir aussi une utilité concrète. Après tout, l'expérience soviétique peut prouver que l'autonomie technologique est, en principe, réalisable, même si elle ne se conforme pas toujours aux règles du marché. Ceci est particulièrement important dans la logique de substitution aux importations : dans le système soviétique, les importations étaient perçues non comme un élément de coopération, mais comme une vulnérabilité potentielle, et les surcapacités et la duplication des technologies étaient considérées comme un prix acceptable pour la pérennité de l'économie.

Le problème est que le modèle soviétique d'autonomie s'inscrivait dans un contexte très différent. Il reposait sur une planification centralisée, un financement garanti et l'absence d'exigences de rentabilité. Le projet national moderne utilise un langage similaire, mais se met en œuvre dans une réalité différente : des ressources limitées, une coopération complexe et la nécessité de prendre en compte les forces du marché. Pourtant, le président de l'Institut Kourtchatov, Mikhaïl Kovaltchuk, balaie ces doutes : « *Vous souvenez-vous du programme de chimisation de l'époque soviétique ? En vingt ans, il a fait du pays un leader de l'industrie chimique et bien plus encore. <...> Nous avons toujours été capables de le faire ; même sous Staline, après la guerre, des dizaines d'usines ont été créées pour traiter les déchets de bois, la lignine, l'alcool, et à partir de l'alcool, le glucose, et toute la chaîne de valeur. Nous étions les seuls et les premiers au monde ; dans les années 1960, nous avions des dizaines d'usines qui transformaient les paraffines de pétrole en aliments protéiques pour l'agriculture. Et nous en fournissions au monde entier. Aujourd'hui, grâce aux nouvelles technologies et aux nouveaux matériaux, il nous suffit de relancer ce processus* ».

## **Conclusion**

Les informations qu'il a été possible de collecter lors de l'AMTExpo-2026 montrent plusieurs éléments importants dans la compréhension de la dynamique de l'industrie Russe en ce début 2026.

Le premier est que l'effort de « substitution aux importations » donne des résultats incontestables, limitant par essence la vulnérabilité de la Russie aux sanctions et autres mesures de coercition économiques, mais qu'il montre aussi ses limites. Plus cet effort s'étend sur des produits fabriqués en petites quantités (produits qui peuvent néanmoins s'avérer essentiels dans des productions à large échelle) et plus le coût économique monte. Il conviendra donc de trouver un point d'équilibre entre souveraineté économique, et en particulier souveraineté industrielle dans des domaines qui peuvent relever du stratégique comme l'aérospatial, et soutenabilité de l'effort financier.

Le second est que la Russie continue de payer les conséquences de la « crise de la transition » qui a ravagé le pays de 1991 à 1998. L'économie russe, et en particulier le secteur de la chimie, s'est brutalement décomplexifié du fait que dans les conditions particulières de ces années seuls les produits bruts ou faiblement transportés restaient profitables. Ce « retour en arrière » n'a commencé à s'inverser qu'à partir des années 2010. De ce point de vue, l'effort de « substitution aux importations » a joué un rôle très positif dans le processus de « re-complexification » de l'industrie. Les sanctions prises par les pays occidentaux ont provoqué

une forme de rupture qui a accéléré fortement ce processus de « re-complexification » en obligeant le gouvernement russe à accorder une priorité financière à ce processus.

Le processus de « re-complexification » de l'industrie initié par l'effort de « substitution aux importations » repose cependant largement sur l'État et sur les entreprises d'État (*Rosatom, Rosneft, Roskhim*, etc...). C'est le troisième élément que l'on peut tirer de cette étude. Bien entendu, certaines des activités sont profitables, et parfois largement. Mais, il est peu probable dans le contexte russe d'avant 2022 les investissements nécessaires n'auraient probablement pas été fait, du moins pas avec l'ampleur qu'ils ont pu atteindre ces dernières années. Aussi triste à écrire que cela soit, il faut bien constater que la guerre en Ukraine a constitué une *chance* pour l'industrie russe en obligeant le gouvernement à prendre véritablement au sérieux le programme « substitution aux importations ».

Le quatrième élément est l'importance prise par la présence directe et indirecte de l'État dans l'économie russe. Bien entendu, il n'est pas question de comparer l'économie russe actuelle à une économie de type soviétique. Mais, l'importance de l'État ne saurait pas être mesurée simplement par la part des entreprises sous propriété publique (plus de 50% de l'actionariat) dans l'économie. Le fait que ces entreprises fassent des crédits dans des conditions avantageuses à leurs sous-traitants ou à des entreprises dont elles entrevoient l'utilité pour leur développement, la part des crédits publics dans le développement de certains secteurs conduit à estimer la part de l'État dans l'économie comme nettement plus importante que le taux affiché sur la base de la structure de la propriété. Ceci est probablement un facteur appelé à durer dans l'économie russe.

C'est dans ce contexte qu'il faut comprendre la « nostalgie » pour l'économie soviétique qui s'est exprimée lors de l'AMTExpo-2026. Cela constitue le cinquième élément important pour la compréhension de la dynamique actuelle de l'économie russe. S'il n'est nullement question, même pour ceux qui ont exprimé avec le plus de force cette nostalgie, de revenir d'une manière ou d'une autre à l'économie soviétique, il est probable que l'on verra apparaître dans les prochains mois et les prochaines années des formes institutionnelles inspirées de réalisations datant de la période soviétique.

## Chapitre 4

# Le secteur du génie mécanique et la substitution aux importations au travers de l'exemple de MMZ-Murommashzavod

Le secteur du génie mécanique est l'un des secteurs où le programme de substitution aux importations a pris l'une des plus grandes importances. C'est un secteur en général discret, car les entreprises qui le constituent sont le plus souvent en position de sous-traitants pour des entreprises bien plus connues dans le domaine du transport terrestre ou aérien. Mais c'est un secteur essentiel justement à cause de sa position de sous-traitant et sans lequel ces « grandes entreprises » seraient réduites à l'impuissance. Suite à une invitation d'un membre du CEMI par l'usine MMK (la *PO Murommashzavod JSC*) nous avons l'opportunité de présenter une note sur le développement de cette entreprise qui est représentative des efforts consentis par le gouvernement russe pour atteindre la Souveraineté Industrielle (et technique) dans ces activités.

### I. Description de la société MMZ-Murommashzavod et du secteur du génie mécanique

Située à 120 kilomètres au sud-est de Vladimir, la ville de Murom n'est pas seulement le berceau du héros légendaire Ilya Mouromets. Située au Sud-Est de Vladimir sur le cours de l'Oka, entre Moscou et Kazan (villes auxquelles elle est reliée par une ligne de chemin de fer) non loin de la ville d'Arzamas (à laquelle sont rattachées plusieurs ex-« villes secrètes » spécialisées dans le domaine nucléaire dont Arzamas-16) mais aussi de Nijni-Novgorod, elle est au cœur d'un « district industriel » dont l'origine est ancienne. Elle a été historiquement considérée comme un important centre industriel. Des gisements de minerai de fer y ont été découverts dès le XVIIIe siècle, ce qui a favorisé la création d'usines de traitement du minerai de fer.

À partir du début du XIXe siècle, outre de simples produits en fonte, des « manufactures » y fabriquaient des produits complexes et technologiquement avancés. Ainsi, l'usine Torsky, qui existait à Murom avant la Révolution, produisait notamment des presses et des équipements pour les huileries et les usines textiles. Durant la période soviétique, cette usine a notamment servi de base à Murommashzavod (MMZ), spécialisée dans la fabrication de matériel de forgeage et d'emboutissage, ainsi que de pièces pour fraiseuses. Pendant la Grande Guerre

patriotique, plusieurs grandes usines d'armement produisant du matériel militaire ont été évacuées vers Murom. Dans les années 1950 et 1960, MMZ fabriquait, entre autres produits d'ingénierie, les réfrigérateurs domestiques Oka. Cependant, dans les années 1990, le pôle industriel local a connu un déclin. Très clairement, Murom se trouve au centre d'un « district industriel » (au sens de Marshall) de la construction mécanique.

Dans les années 2000 cependant, la région a amorcé un redressement progressif de son activité industrielle. En 2005, la *PO Murommashzavod JVC* a été créée. Actuellement, l'entreprise accroît sa production pour répondre aux besoins des secteurs de la défense et du secteur civil. Plus précisément, l'usine produit des boîtes de vitesses pour l'industrie automobile et les producteurs de camions, ainsi que d'autres composants pour le transport ferroviaire (moteurs électriques), pour la construction routière et les véhicules spéciaux. L'entreprise assemble aussi des composants pour véhicules blindés et lance actuellement la production de composants automobiles de haute technologie<sup>11</sup>.

Elle est donc très représentative du secteur du génie mécanique qui regroupe des entreprises dont les productions sont très souvent mixtes (i.e. civiles et militaires). Ces entreprises étaient dans les années 2010 fortement concurrencées par les entreprises allemandes (ZF, Bosch) pour la production de pièces en sous-traitance quand elles n'opéraient pas comme licenciées de ces entreprises.

À partir de la guerre en Ukraine en 2022, nombre des liens de licence avec des sociétés occidentales ont été interrompus et ces entreprises se sont retrouvées au cœur du programme de substitution aux importations. La trajectoire suivie par la MMZ-Murommashzavod est à cet égard exemplaire de la réponse apportée par le secteur au « régimes des sanctions ».

Au travers d'un important prêt réalisé par l'État, l'entreprise a été capable de progrès techniques et technologiques importants. Ceci semble dû à une expertise technique pointue. Comme indiqué aux journalistes lors de la présentation, l'entreprise, qui emploie actuellement 1 023 personnes, ce qui la classe en Russie dans la catégorie supérieure des entreprises dites « moyennes », en a une centaine qui travaillent dans son centre de compétences en ingénierie. Celui-ci est en partie basé à Moscou et en partie à Murom. Un autre centre de R&D est en train de mettre en place à Tomsk, où il comptera environ 70 spécialistes, en collaboration avec plusieurs établissements d'enseignement supérieur d'ingénierie, tels que l'Université polytechnique de Tomsk et l'Université de gestion et de radio-électronique. Ces coopérations avec des centres universitaires sont considérées comme importante par l'entreprise à la fois parce qu'elles permettent d'allier recherche fondamentale et recherche appliquée mais aussi parce qu'elles ouvrent à l'entreprise un vivier de collaborateur qui seront embauchés dans le futur.

A Murom même, c'est une collaboration avec le département de génie mécanique de l'Institut de Murom qui a permis de développer une très solide équipe de recherche. D'ici la fin de l'année 2026 l'entreprise comprendra dans divers centres plus de 170 employés se consacrant à la R&D soit un ratio approchant les 15%.

Ceci confirme l'intérêt de décrire comment cette entreprise s'est adaptée à la situation créée par le « régime des sanctions ».

---

<sup>11</sup> Voir la description de l'entreprise à [https://tadviser.com/index.php/Company:Murom\\_Machine-Building\\_Plant\\_%28PO\\_Murommashzavod%2C\\_MMZ%29](https://tadviser.com/index.php/Company:Murom_Machine-Building_Plant_%28PO_Murommashzavod%2C_MMZ%29)

## II. Un développement important, aidé par l'État

Les sanctions occidentales prise par les pays de l'UE et par les États-Unis ont été ressenties par l'entreprise à la fois comme une contrainte (sur certains de ses approvisionnements) mais aussi comme une opportunité de développement.

Dans le cadre du programme de substitution aux importations, l'entreprise Murommashzavod s'est donc lancée dans des productions qui sont désormais en concurrence directe avec les grands équipementiers d'Allemagne et d'Europe Occidentale. Elle vise actuellement à produire environ 200 essieux portiques électriques<sup>12</sup> par an pour l'année 2026, mais prévoit d'augmenter la production de ces unités techniquement complexes à 3 000 par an à l'avenir (2027-2029).

Ce développement a été impulsé par un prêt important du Fonds de Développement Industriel (FDI) réalisé en 2023 dans le cadre du programme de substitution aux importations. Selon Mme Alexandra Sumina, la directrice de Murommashzavod, l'investissement total dans la nouvelle usine de production a dépassé 2,2 milliards de roubles (ou 28,6 millions de dollars), dont 1,75 milliard (79%) ont été fournis par le FDI à des conditions préférentielles. Le délai de remboursement prévu est de cinq ans (2028). Ce prêt a été spécifiquement accordé pour le développement d'une ligne de production d'essieux portiques électriques.

Les autobus électriques représentent actuellement la majeure partie du marché des essieux électriques portiques en Russie. Selon les experts de Murommashzavod, 2 700 d'entre eux circulent actuellement rien qu'à Moscou. Initialement, ces véhicules étaient équipés d'essieux électriques de la société allemande ZF, puis d'équivalents chinois. Cependant, la durée de vie de ces composants importés arrive bientôt à échéance et ils devront être remplacés par des essieux produits localement dont Murommashzavod entend bien s'octroyer la part du lion étant dans ce domaine pour l'instant en situation de monopole.

MMZ affirme avoir déjà commencé à fournir des essieux électriques aux différents constructeurs russes de bus électriques : KAMAZ, Volgabus, LiAZ et Sinara - City Machines. L'objectif immédiat tant une production de plusieurs centaines d'unités par an, avec une augmentation ultérieure à plusieurs milliers. D'après Vladimir Lemeshko, directeur adjoint du développement de la production chez Murommashzavod, « *Nous sommes la seule entreprise en Russie à maîtriser la production d'essieux électriques portiques et, à l'avenir, nous prévoyons d'en produire environ 3 000 unités par an* ». En parallèle, Murommashzavod est parvenue à proposer des prix attractifs qui la rendent compétitif face à la concurrence chinoise : alors qu'un essieu électrique chinois coûte environ trois millions de roubles (39 000 USD), le prix est maintenu sous la barre des deux millions et demi. De plus, Murommashzavod affirme être en mesure de fournir à ses clients un service après-vente pour cet ensemble complexe, ce qui ne semble pas le cas à l'heure actuelle pour les concurrents chinois. En cas de défaillance d'un composant, l'entreprise affirme être prête à fournir au client les pièces

---

<sup>12</sup> Pièce essentielle des véhicules électriques lourds de transport de passager. Voir pour une description exacte le brevet EP0877672B1 et sa description <https://patents.google.com/patent/EP0877672B1/fr> . Voir pour l'importance sur les autobus électrique <https://fr.ev-components.com/info/how-low-floor-electric-axles-are-shaping-the-f-17626668565013504.html> . Voir pour les réalisations par ZF [https://www.zf.com/products/fr/cv/products\\_83977.html](https://www.zf.com/products/fr/cv/products_83977.html)

nécessaires aux réparations, tandis qu'une panne d'un essieu chinois implique un remplacement complet.

La directrice de l'entreprise, Mme Alexandra Sumina, affirme ainsi : « *Nous sommes désormais en concurrence avec l'Allemagne ; nos composants automobiles sont d'une qualité et d'une technologie équivalentes, mais ils sont considérablement moins chers* ».

**Image 1**



**Essieu électrique portique MMZ pour véhicule lourd**

Grâce à ces fonds, publics une ligne de fabrication de composants automobiles a été construite à MMZ durant l'été 2025. Celle-ci maîtrise actuellement la production de plusieurs produits de haute technologie. Par exemple, la production de l'essieu électrique portique a débuté – un composant essentiel des véhicules électriques de grande taille : bus, camions et véhicules utilitaires légers à propulsion électrique. Cet essieu convertit l'énergie électrique des batteries en énergie mécanique ; il intègre deux moteurs électriques fabriqués sur le site, qui assurent la propulsion du véhicule.

On peut le voir sur l'image 1, qui correspond au prototype présenté lors d'une exhibition de matériel mécanique à Moscou en 2024.

### **III. Expansion civile et militaire**

Murommashzavod n'entend pas se limiter au marché, aussi lucratif soit-il, des essieux portiques électriques. L'entreprise entend se développer à la fois sur des marchés civils et militaires.

Pour ce qui est des marchés civils, l'un des objectifs visés est celui des systèmes de direction à crémaillère à assistance électrique. Murommashzavod développe une gamme de produits offrant des fonctions plus intelligentes, comme la variation de l'effort au volant en fonction de la vitesse ou l'assistance au conducteur dans certaines conditions de conduite (neige et

glace, ou boue). Dans ce domaine aussi l'entreprise est directement en concurrence avec les équipementiers allemands et chinois.

Actuellement, l'industrie automobile russe utilise des crémaillères de direction européennes, japonaises et chinoises. Dans le cadre du programme de substitution aux importations Murommashzavod entend concurrencer, et même remplacer, les entreprises étrangères. Son premier client pour des composants de fabrication locale a été le constructeur automobile russe haut de gamme Aurus. La production de ces véhicules se chiffrent en centaines par an, la commande actuelle est modeste, à 350 unités. Cependant, l'entreprise prévoit d'augmenter sa capacité de production prochainement car de grandes entreprises ont déjà manifesté leur intérêt pour les crémaillères de direction. Dans le viseur de l'entreprise on entend équiper les camions GAZelle de l'usine automobile de Gorki, ce qui permettrait d'atteindre les 30 000 unités par an. Des pourparlers sont aussi en cours avec l'usine Haval près de Toula et avec l'usine Moskvitch à Moscou. Or, Haval à elle seule a besoin de jusqu'à 300 000 unités de ce type par an. Le potentiel de production s'avère énorme, passant de quelques centaines d'unités à des centaines de milliers.

Cependant, l'entreprise doit faire un effort de compétitivité important si elle veut affronter les équipementiers chinois dont le volume de production atteint plusieurs millions d'unités par an. Mais, selon les propos tenus par la directrice, Mme Alexandre Sumina, en dépit de cet écart de volume, l'entreprise parviendrait à proposer des prix compétitifs, des composants de haute qualité, et d'assurer un bon service après-vente, ce qui représente une réussite significative.

Dans le domaine militaire, si naturellement la direction de l'entreprise a été moins prolixe, lors de la présentation organisée pour les 20 ans de l'entreprise il a été possible de voir plusieurs matériels dont un certain nombre semblent d'ores et déjà en production.

Murommashzavod fournit ainsi des systèmes d'aides à la direction pour des véhicules militaires à roues (probablement inspirés des directions à crémaillères produites pour le secteur civil), des systèmes de transmission pour des véhicules articulés, et des composants électriques (moteurs électriques d'entraînement de sous-systèmes) pour des systèmes d'enfouissement des mines et des antennes déployables. Elle fournit aussi des systèmes électriques et électromagnétiques d'asservissement pour les véhicules blindés.

Les ingénieurs ont été plus évasifs quant à l'engagement de la société dans le domaine des drones. Néanmoins, il semble que Murommashzavod soit impliquée dans le programme du drone Geran à réacteur, en particulier pour la conception de systèmes de commande électrique.

Le développement d'une production « militaire » constitue une deuxième source d'opportunités pour l'entreprise car, même si la paix revient en Ukraine, il est hautement probable que les dépenses militaires et les achats d'équipements par le Ministère de la Défense resteront importants dans les années à venir.

Murommashzavod semble par ailleurs désormais impliquée dans le programme de production en Russie de trains à grande vitesse inspirés, ou construits sous licence, de matériels chinois. Les dirigeants de l'entreprise affirment que lors de la conception de la boîte de vitesses du train, prévue pour une vitesse de 400 km/h et destinée aux trains à grande vitesse russes, il a

fallu relever des défis d'ingénierie complexe comme assurer la lubrification des composants à très haute vitesse et dans des contraintes élevées de températures. Les ingénieurs du centre de recherche affirment cependant avoir résolu le problème. Désormais, les boîtes de vitesses produites par l'entreprises sont réputées offrir des performances équivalentes à celles de leurs concurrentes étrangères (essentiellement chinoises). Bien entendu, les affirmations de l'entreprise concernant la fiabilité et la qualité de ses nouveaux produits devront être vérifiées sur le long terme, mais l'usine assure que ses unités ont passé tous les tests avec succès.

#### **IV. Perspectives d'avenir et base industrielle**

Le secteur du génie mécanique est cependant très dépendant de sa base industrielle et du stock de machines-outils dont il dispose, et l'entreprise MMZ-Murommashzavod ne fait pas exception à cette règle. On avait pu constater au travers d'une enquête qui avait été réalisée par les chercheurs du CEMI dans les années 2010 que des entreprises opérant dans le secteur de l'optronique (Vologda), de la mécanique de précision (Iaroslav, Ivanovo, Kostroma) et dans la sous-traitance pour l'automobile (Ivanovo, Moscou) utilisaient largement des machines allemandes, mais commençaient à les remplacer par des machines produites à Taïwan et en Chine (mission de 2019) car ces machines s'avéraient aussi performantes que celles produites en Allemagne ou au Japon, et pour un coût de 20% à 40% moindre.

De ce point de vue il s'avère intéressant de voir ce qu'il en est pour Murommashzavod.

La question de la base industrielle du secteur a donc été posée aux dirigeants de Murommashzavod. Ils soulignent que les nouveaux composants automobiles sont principalement fabriqués à partir de matières premières et de fournitures locales : le taux de localisation atteint actuellement 84 % pour les crémaillères de direction et 87 % pour les essieux. Les composants restants sont des composants électroniques, qui continuent d'être importés. Il s'agit plus précisément de micro-processeurs. L'usine assemble en interne les cartes de circuits imprimés pour microcircuits, y soude des puces étrangères, programme l'unité électronique finale avec un logiciel russe, la teste et l'expédie au client.

La gamme de ces produits est diversifiée et l'on compte une carte de commande d'ouverture sans clé pour les véhicules Aurus, une unité de commande moteur et une carte de commande de pompe à carburant. Pour les véhicules UAZ, la société propose un boîtier de commande pour système d'avertissement de franchissement de ligne, et environ 20 000 unités du système ERA-GLONASS sont fabriquées pour le constructeur automobile russe Sollers.

En ce qui concerne l'équipement, les cartes de circuits imprimés, par exemple, sont fabriquées sur des machines qui sont clairement chinoise. Mais dans d'autres ateliers, principalement ceux dédiés au travail des métaux, l'équipement de fabrication russe prédomine. Par exemple, la nouvelle rectifieuse de filetage VRSh-400.4 a été fabriquée à l'usine de machines-outils « Tekhnika » de Vladimir en 2021. C'est aussi le cas pour d'autres machines qui ont été acquises entre 2020 et 2024. À proximité, on aperçoit un chariot de travail des métaux provenant du Bélarus.

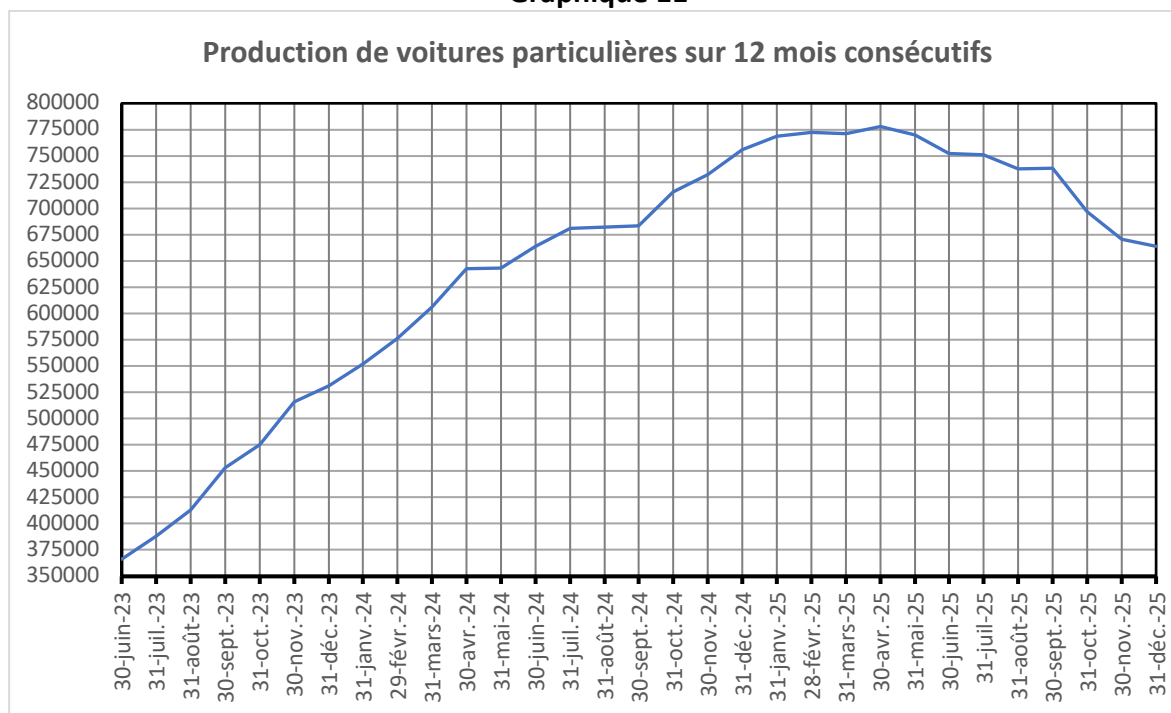
Les systèmes d'ouverture sans clé développés pour les véhicules Aurus et d'autres composants de systèmes électroniques pour d'autres constructeurs automobiles sont également fabriqués à Murom, bien qu'ils utilisent actuellement des puces étrangères (une partie provenant visiblement de Malaisie).

Certains composants cependant datent de l'époque soviétique : par exemple, l'atelier abrite encore plusieurs machines à tailler les engrenages qui ont été fabriquées par l'usine de machines-outils Komsomolets de Legorievsk. Le chef d'atelier déclare cependant « nous avons modernisé ces machines, installé des systèmes CNC modernes, et elles continuent de fonctionner parfaitement ». Il y a clairement un choix délibéré, au moins au niveau de l'entreprise, de pratiquer ce que l'on pourrait appeler un « high-low » mix. Pour des tâches n'exigeant pas de très grandes performances, on s'en remet ainsi à des machines anciennes, modernisées ou non, dont le coût est naturellement complètement amorti. Pour des tâches exigeantes, on utilisera un panel de machines-outils allemandes (visiblement obtenues par différents intermédiaires pour contourner les sanctions depuis 2022), chinoises et russes. Le secteur du génie mécanique, et l'entreprise Murommashzavod ne fait pas exception, doit se fournir de plus en plus en machines d'origine russe à la demande du gouvernement, dans le cadre du programme de montée en gamme de la production de machines-outils russes. Les importations, de Chine ou d'ailleurs, ne doivent plus concerner que les machines qui ne sont pas encore produites en Russie. De ce point de vue, le secteur du génie mécanique représente un débouché naturel pour l'industrie des machines-outils.

## V. Des incertitudes pour la demande « civile » ?

Néanmoins, la politique monétaire qui a été menée par la Banque Centrale de Russie depuis la fin de 2024 jusqu'au début de 2026 pourrait ralentir le développement de MMZ-Murommashzavod et de l'ensemble du secteur du génie mécanique.

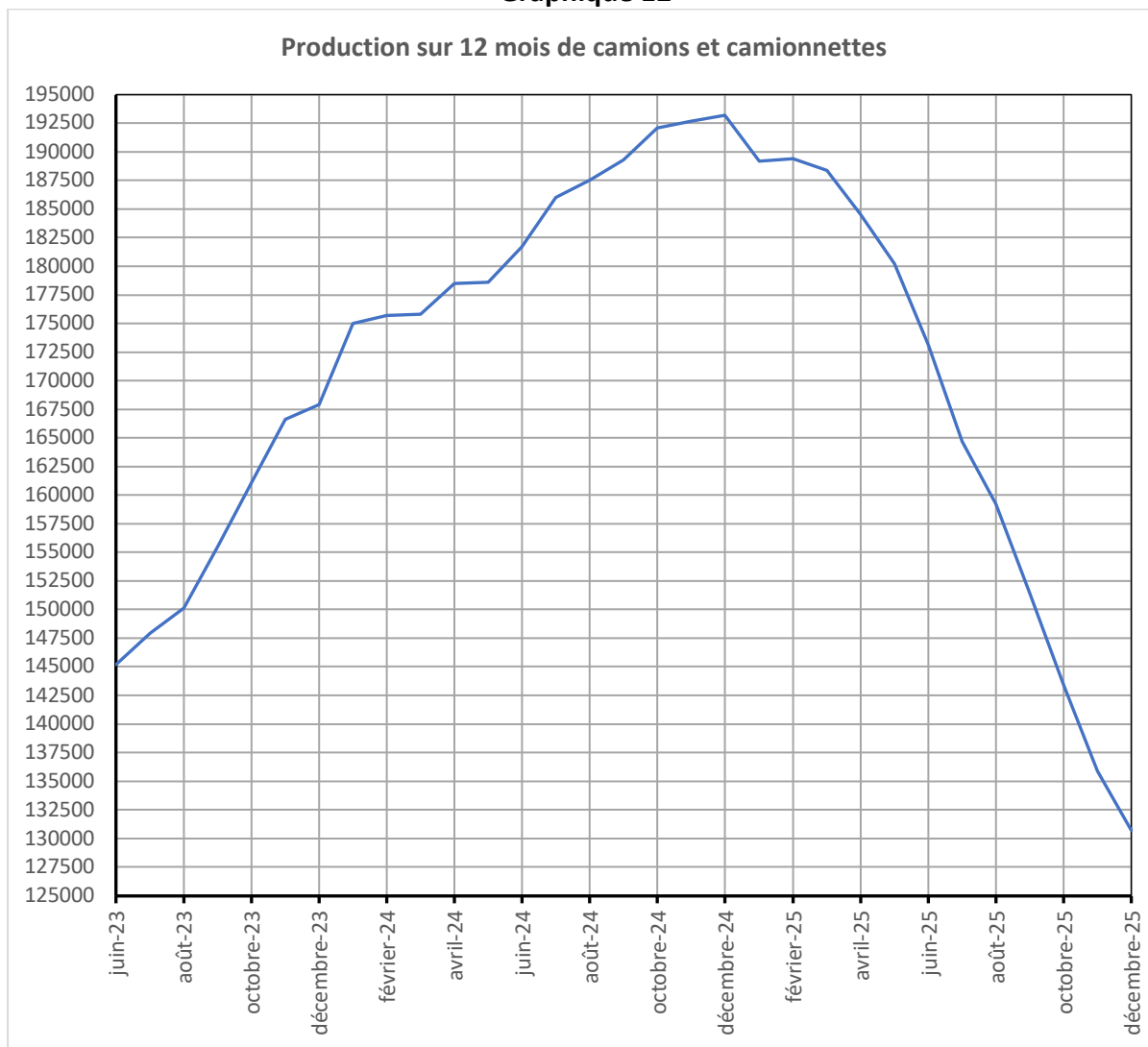
Graphique 11



Source : ROSSTAT

La construction automobile, mais aussi la construction de camions ont connu en 2025 un fort ralentissement après la période de rétablissement de 2023 et 2024, suite au choc des sanctions. La production de véhicules particuliers, qui avait retrouvé fin 2024-début 2025 son niveau de 2021, soit avant les sanctions, connaît depuis une baisse importante qui est liée aux taux d'intérêts excessifs. Ces derniers réorientent les dépenses des ménages vers l'épargne, et provoquent de ce fait une baisse de la demande.

**Graphique 12**



Source : ROSSTAT

On voit bien ici une forme d'incohérence dans la politique économique russe. Si le gouvernement conduit une politique favorisant le développement industriel au travers de divers instruments financiers et de programmes comme la substitution aux importations ou les priorités nationales, la Banque Centrale de Russie limite quant à elle la demande civile au travers de taux d'intérêts qui apparaissent actuellement comme clairement excessifs.

On constate par ailleurs un phénomène du même ordre, avec une chute de production encore plus violente, dans le domaine des camions.

Dès lors, on peut s'interroger sur les effets à moyens termes du programme de « substitution aux importations ».

Ce dernier a donné incontestablement des résultats, en particulier dans le cas de la MMZ-Murommashzavod, grâce à des subventions publiques qui ont permis aux entreprises de réaliser les investissements nécessaires. Mais, ces résultats ne pourront être consolidés que si une importante demande dans le secteur civil, ou « public-civil » (cas du rééquipement des flottes de transport public dans les grandes municipalités), se manifeste. Or, la politique monétaire actuelle va à l'encontre de cela. Le risque est donc que soit les entreprises qui se sont engagées dans des processus de substitution aux importations les abandonnent, ou ne les développent pas suffisamment, soit que ces entreprises se tournent vers le secteur militaire, où la demande restera probablement élevée dans les années qui viennent. Mais, un tel raisonnement ignore le fait que nombre d'entreprises du secteur du génie mécanique produisent à la fois des biens civils et militaires, et que nombre de produits réputés « civils » peuvent avoir des applications militaires. Réduire le développement vers la demande « civile » est donc contre-productif du point de vue des capacités de production « militaires ».

C'est pourquoi on peut considérer la politique monétaire de la Banque Centrale de Russie comme contradictoire avec les objectifs à long terme du programme de « substitution aux importations ».

## **Conclusion**

Le cas du secteur du génie mécanique et de l'entreprise MMZ-Murommashzavod permet de mieux comprendre les dynamiques de succès et d'échec du programme de substitution aux importations.

Dans un premier temps, ce programme a connu des succès évidents, mais qui sont très liés à l'appui financier donné par l'État. Les sanctions occidentales et le retrait d'un certain nombre d'entreprises occidentales ont engendré une réelle demande pour les producteurs russes. L'État est intervenu avec divers types de subventions (prêts bonifiés mais aussi commandes publiques et dans certains cas dotations directes pour les entreprises). Ces mesures ont effectivement permis à des entreprises de lancer la fabrication de nombre de produits qui étaient auparavant importés de l'étranger. Ces interventions publiques ont contribué à réduire le risque d'investissement dans des biens de capital à forte « spécificité ».

Ce résultat justifie donc la mise en place de grands programmes publics.

La qualité des produits « de substitution » ne semble pas inférieure à celle des produits importés du fait de la forte intégration des entreprises du génie mécanique avec des universités et des centres de recherche publics. Le programme de « substitution aux importations » semble s'être déroulé à qualité constante, voire dans certains cas à qualité croissante. C'était le pari du programme et il a été gagné, en raison de la très bonne réactivité des entreprises concernées et des liens qu'elles ont su tisser avec des institutions publiques de recherches.

Pour autant, la substitution aux importations n'a pas été totale. La Russie continue d'importer certains composants (micro-processeurs) et certaines machines-outils qui s'avèrent

nécessaires à la mise en œuvre de ce programme. On vérifie ici une des règles de l'économie du développement qui veut que toute tentative de réduction des importations accroisse dans un premier temps ces mêmes importations. Mais, les nouvelles importations proviennent plutôt d'Asie alors qu'une majorité des produits importés qui ont été substitués provenaient d'Europe et en particulier d'Allemagne. À travers le processus de substitution des importations, dans un premier temps, c'est la nature et l'origine des importations qui change plus que leur volume.

Mais, les biens issus du processus de substitution aux importations nécessitent, pour que le volume de production atteigne un niveau qui soient compatible avec un arrêt progressif des aides publiques, qu'une forte demande issue du secteur civil (privé ou public) se maintiennent dans les années ultérieures, aux côtés d'une demande militaire. Or, ce facteur ne semble pas avoir été pris en compte par les autorités publiques en Russie. Si la politique budgétaire a bien rempli son rôle, la politique monétaire freine actuellement indûment l'expansion de la demande « civile » et il est peu probable que la demande « militaire » s'avère suffisante pour permettre d'assurer une montée des volumes de production jusqu'au point où cette production deviendrait rentable.

Cette situation risque dans un premier temps de contraindre les autorités à maintenir un système de subvention au-delà de ce qui aurait été normalement nécessaire. Dans un deuxième temps, cette situation risque de pousser les entreprises à réduire les volumes de production afin de se concentrer uniquement sur la satisfaction de la demande « militaire » et d'abandonner des marchés « civils » potentiellement porteurs. Or, ces marchés civils pourraient s'avérer décisifs à long terme dans le maintien d'une production « militaire » de qualité en raison des interactions fortes entre productions civiles et productions militaires dans le secteur du génie mécanique.

## Chapitre 5

### **Le développement des générateurs de petite à grande puissance : un enjeu essentiel pour le développement de l'industrie russe**

L'Association de l'énergie à petite échelle (SSA) prévoit que le taux de croissance de ce que l'on appelle l'énergie décentralisée (ED), autrement dit l'énergie non raccordée au réseau, soit de 10 à 12 % par an dans les années qui viennent. Il s'agit d'un ordre de grandeur supérieur à celui de la production d'énergie traditionnelle « en réseau ». Le terme « énergie décentralisée » désigne un mode de production d'énergie où l'électricité et la chaleur sont produites à proximité du consommateur, lui permettant ainsi de s'affranchir du réseau électrique et de s'approvisionner en énergie auprès d'une source indépendante. Cette source peut être une énergie renouvelable, comme l'éolien ou le solaire. Cependant, en Russie, les installations fonctionnant aux combustibles fossiles sont les plus courantes. Il peut s'agir de moteurs à pistons ou à turbines, d'une puissance allant de quelques centaines de kilowatts à plusieurs dizaines de mégawatts.

Le doublement de la croissance de la consommation d'énergie qui est attendu entre 2024 et 2030 par rapport à la décennie précédente, à la suite de la réindustrialisation liée à la guerre, risque d'engendrer une pénurie d'électricité en Russie d'ici 2030. Le déficit entre production et demande pourrait atteindre 14,2 GW, soit près de 5 % de la capacité actuelle du système énergétique unifié. Cette situation pourrait entraîner une forte hausse des prix de l'électricité de 25 à 30 % supérieurs à l'inflation d'ici 2035 mais surtout exercer une contrainte limitant les capacités de développement de plusieurs secteurs industriels.

Dans ce contexte, le développement de la production décentralisée pourrait jouer un rôle important, voire essentiel. Mais, il se heurte non seulement à l'absence d'une politique étatique unifiée, mais aussi à de nombreuses limitations technologiques.

L'objet de cette note double est d'analyser les problèmes que rencontrent les industriels dans le développement de moteurs à combustion interne et de turbines à des fins de production industrielle et de fourniture d'énergie « hors réseau »<sup>13</sup>.

#### **I. La « production décentralisée » d'énergie : un problème ancien en Russie**

La question de la « production décentralisée » d'énergie découle largement des caractéristiques du territoire de la Russie. Traditionnellement, les installations d'énergie décentralisée sont construites dans des zones non desservies par le réseau : la consommation potentielle y est faible, ces zones sont très éloignées des réseaux principaux, et l'installation de réseaux n'y est donc pas rentable.

---

<sup>13</sup> Le CEMI entend remercier tous les collègues russes qui lui ont fourni les documents nécessaires à la rédaction de cette note double. Il reste seul responsable du produit final et des erreurs qu'il pourrait comporter.

Les petites unités de production sont ainsi principalement mises en œuvre par les compagnies pétrolières et gazières, qui résolvent ainsi le problème de la valorisation du gaz associé et contribuent simultanément à résorber le retard accumulé dans la construction des infrastructures du réseau électrique. Mais, ce ne sont pas les seuls cas. L'existence de petites communautés humaines liées à l'élevage ou à la pêche, ou le développement de l'extraction de minerais dans des zones reculées, a justifié le développement de la « production décentralisée ».

De plus, ces dernières années, les consommateurs situés au sein du réseau électrique unifié ont de plus en plus recours à la production décentralisée, l'énergie y étant moins chère que sur le réseau public. Cette situation stimule la demande en unités de production.

Mais, l'État ne semble pas avoir pris la pleine mesure du problème. Bien que la production décentralisée représente déjà 40 GW de capacité installée (soit près de 15 % du réseau électrique russe qui se situe aux alentours de 270 GW), la Stratégie énergétique 2050, qui sera adoptée au printemps 2026, ignore pour l'instant son potentiel. Ce document privilégie en effet le développement des systèmes centralisés, du nucléaire, de l'énergie thermique et de l'hydroélectricité, négligeant ainsi le potentiel de la production décentralisée pour pallier les pénuries d'énergie dans les régions isolées. C'est étonnant si l'on se souvient que le document précédent, la Stratégie énergétique 2030, avait fort bien analysé les problèmes du développement de l'ensemble du secteur de l'énergie. On peut cependant penser que la pression qui sera exercée par différents secteurs industriels pourrait aboutir à l'introduction au sein de la Stratégie énergétique 2050 de cette dimension.

Le départ de Russie des fabricants d'équipements occidentaux, notamment les américains Caterpillar et Cummins, l'allemand MAN, l'autrichien Jenbacher et d'autres, a posé des problèmes sérieux. Ces producteurs fournissaient, directement ou indirectement (via des composants) une grosse partie de la production.

**Figure 2**



**Moteur CUMMINGS G-Drive QSK19-Series, un des moteurs les plus utilisés en Russie avant la guerre**

Dans le court terme, le marché s'est tourné vers les centrales électriques chinoises, dont la qualité et les spécifications techniques sont toutefois inférieures à celles de leurs homologues occidentales. Il y a donc actuellement une insatisfaction grandissante face à l'offre chinoise qui apparaît comme à la fois technologiquement inférieure aux productions occidentales et comme inadaptée aux conditions spécifiques (notamment climatiques ou en matière d'isolement) du marché russe.

Or, la production nationale d'unités suffisamment puissantes reste fragmentée en termes de gamme de produits, et certains développements en sont encore au stade de l'expérimentation. Un effort industriel majeur s'impose donc.

## **II. Une stratégie dynamique élaborée par les « petits producteurs » d'énergie décentralisée**

À la suite d'une réunion qui s'est tenue au ministère de l'Énergie à la fin du mois d'octobre 2025, l'Association des petites centrales énergétiques (SSE) a élaboré plusieurs propositions pour la mise en œuvre de la politique étatique en matière de coopération avec les fabricants étrangers d'équipements de production décentralisée. L'association souligne que le renforcement des compétences des entreprises russes peut être réalisé de plusieurs manières.

- Premièrement, le développement indépendant d'unités de production nationales. Plusieurs des entreprises nationales spécialisées dans les moteurs diésels à très grandes puissances et les générateurs, comme par exemple, les groupe Sinara, Transmashholding, INGK, GT-Energo, l'usine de moteurs de Kalouga, Rodvig, et d'autres développent actuellement leurs gammes de produits pour l'énergie distribuée.
- Deuxièmement, tirer parti de l'expérience des fabricants chinois et des plaintes qui sont remontées de la part d'utilisateurs russes.
- Troisièmement, procéder à la rétro-ingénierie d'équipements fabriqués dans des pays non partenaires.

Afin d'étudier l'expérience des marques étrangères, la SSE a proposé la création d'une plateforme au sein du Centre scientifique et technique pour l'énergie autonome de l'Institut de physique et de technologie de Moscou (MIPT) pour coordonner la coopération avec les fabricants d'équipements des pays partenaires. Elle a également recommandé d'envisager une localisation de la production, notamment des groupes électrogènes à piston à gaz, sur le site d'essais énergétiques de l'institut. Selon Maxim Zagornov, qui est le président de la SSE, mais aussi le directeur du Centre scientifique et technique pour l'énergie autonome du MIPT, cela permettra de réduire la dépendance aux approvisionnements en équipements provenant de l'étranger et les délais, droits de douane et fluctuations de change qui en découlent.

La possibilité de créer des coentreprises dans le cadre de contrats d'investissement spéciaux (dans le cadre des autorisations de type SPIC 2.0) est envisagée comme modèle de coopération avec les entreprises étrangères. La SSE ne précise cependant pas avec qui les négociations sont menées, mais la liste est assez claire. Suite au départ des marques

occidentales, cinq marques chinoises ont pris position sur le marché russe : Weichai, Yuchai, Jichai, Liyu Gas Power et VMAN.

Ainsi, Weichai possède une usine d'assemblage au sein du site Volga Industrial Engines à Tutayev, dans l'oblast de Yaroslavl, et ses services après-vente et logistiques y sont bien implantés. L'année dernière, Alfa-Balt Engineering a annoncé son intention de créer une coentreprise avec Yuchai et de construire une usine à Saint-Pétersbourg pour produire des moteurs à pistons diesel et à gaz de moyenne et haute puissance.

Outre la réduction de la dépendance aux importations, la localisation de la production et la création de coentreprises favoriseront le développement des industries connexes, de la production de composants à la maintenance, et stimuleront la recherche et le développement. Il en résultera une amélioration de la qualité des équipements.

Actuellement, les installations chinoises sont moins performantes que les installations occidentales en termes de fiabilité et d'efficacité : elles nécessitent une maintenance plus fréquente et plus longue, atteignent plus rapidement la fin de leur durée de vie avant toute révision et consomment davantage de gaz ou de pétrole par kilowattheure produit.

### **III. Une sortie par le haut des difficultés de développement**

Le choix du Centre scientifique et technique pour l'énergie autonome de l'Institut de physique et de technologie de Moscou (MIPT) comme terrain d'expérimentation pour la collaboration n'est pas fortuit. Il renvoie à une stratégie visant en priorité des gains en productivité au travers du progrès technique et du rattrapage technologique.

Ce centre développe actuellement la station arctique internationale de Snezhinka (un complexe énergétique autonome basé sur des sources d'énergie renouvelables et l'hydrogène), également conçue comme une plateforme de coopération avec des ingénieurs et des chercheurs étrangers. Par ailleurs, le MIPT met en œuvre un programme visant à préparer et à lancer un terrain d'expérimentation dédié aux technologies de production d'énergie électrique.

Dans une lettre adressée au ministère de l'Énergie, la SSE insiste sur la nécessité de maintenir une politique protectionniste, combinant les restrictions sur les technologies importées, le soutien aux fabricants russes et la recherche de fournisseurs alternatifs issus de pays amis. La SSE prend ainsi nettement position pour une stratégie de substitution progressive aux importations, mais sur la base de développement technologique importants. Par ailleurs, selon le président de l'association, il conviendrait d'envisager des droits de douane sur les équipements importés afin de protéger le marché intérieur.

Cependant, l'opinion des acteurs du marché concernant la proposition de la SSE de développer le marché de l'énergie distribuée dans l'intérêt des producteurs nationaux reste floue. Le ministère de l'Énergie et le ministère de l'Industrie et du Commerce, ainsi que le groupe Sinara et TMH, ont été mentionnés dans le communiqué de presse de la SSE. Mais, un représentant de l'usine de moteurs diesel de l'Oural, filiale du groupe Sinara, avait indiqué dès fin 2018 que la construction d'un atelier pour une ligne de production du moteur diesel DM-185, destiné à remplacer les importations et d'une puissance de 700 à 3 750 kilowatts, avait débuté. Or, ces moteurs peuvent parfaitement être utilisés, entre autres, dans le secteur de l'énergie. Le

manque de coordination entre la SSE et les différents acteurs, que ce soit du côté de la demande ou du côté de l'offre, va constituer un problème si la SSE entend se constituer en un groupe de pression efficace par rapport aux autorités publiques.

Par ailleurs, il y a bien un accord de principe des principaux responsables des firmes potentiellement engagées dans la production de ce type de matériel d'atteindre le plus rapidement possible la souveraineté technologique.

Ainsi, le groupe GT-Energo propose au marché une solution technique entièrement indépendante : la turbine à gaz stationnaire GT-009M(ME) d'une capacité de 9 MW. Cette turbine est entièrement construite à partir de composants russes et est équipée d'un système de contrôle automatisé développé par les spécialistes de l'entreprise. Cette unité a fait ses preuves : 44 unités fonctionnent avec succès en Russie depuis 2003, totalisant plus de 2,7 millions d'heures de fonctionnement. La solution est adaptée aux conditions les plus difficiles : dans sa version arctique, elle fonctionne de manière fiable en zone de pergélisol, utilisant du gaz de pétrole associé comme combustible.

INGK et Rodvig produisent, pour leur part, des moteurs de plus faible puissance pour les applications énergétiques décentralisées. INGK a présenté sa turbine à gaz AA-2000 de 2 MW est présentée au salon Heat & Power qui s'est tenu récemment. Cette turbine peut fonctionner avec différents combustibles : gaz naturel et associé, mais aussi fioul, ce qui la rend particulièrement intéressante pour les régions isolées du Grand Nord et de l'Arctique, où l'approvisionnement en gaz est souvent irrégulier. Il faut souligner que des turbines similaires ont déjà été commercialisées par les sociétés néerlandaises (OPRA Turbines) et allemandes (Siemens). En fait, 80 turbines de ce type sont actuellement en service en Russie. Elles fonctionnent depuis longtemps et nécessitent un remplacement. Cela pourrait ouvrir un marché à INGK de 25 à 30 unités à partir de 2026.

#### **IV. La montée en capacités techniques et technologiques, base d'une substitution aux importations dans ce secteur**

Il faut rappeler que la fabrication de ce type de moteurs revêt une importance stratégique pour tout pays, car posséder sa propre documentation technique et ses propres installations de production est un gage de souveraineté technologique pour un État développé. L'Union soviétique possédait précisément ce type d'industrie, et cet héritage a été préservé en dépit des désastres provoqués par la politique économique des années 1990. Les mesures prises dans les années 2000 et 2010, et particulièrement le regroupement et la consolidation des entreprises concernées, l'entrée au capital de l'État pour certaines, et surtout le maintien d'une recherche industrielle dans des Instituts spécialisés, ont joué un rôle important dans la préservation de cet héritage.

Les constructeurs russes travaillent donc depuis longtemps sur leurs lignes de production de moteurs à combustion interne de nouvelle génération. Cependant, comme la plupart des entreprises nationales, ils ont dû faire face à la demande du marché et choisir une voie de développement. Les consommateurs souhaitaient un produit moderne, fiable et disponible immédiatement, tandis que la mise en place d'un modèle de production entièrement localisé exigeait du temps, des tâtonnements douloureux, l'émergence de fournisseurs locaux de composants et, bien sûr, des investissements considérables. Dans ces conditions, les clients

se sont tournés vers les produits importés et les entreprises russes, pour maintenir leurs parts de marché, ont été contraintes de faire des compromis : utiliser des composants importés dans leurs nouvelles lignes de production, avec la perspective de les remplacer progressivement par des pièces nationales. Après le début de la guerre en Ukraine, les constructeurs russes ont été confrontés à un problème critique : la production de moteurs utilisant des composants étrangers était menacée. Pour y remédier, le secteur a eu besoin d'un soutien gouvernemental massif (plus de 30 milliards de roubles (320 millions d'euros) de prêts à taux préférentiels ont été alloués par le seul biais du Fonds pour le développement industriel) et d'une transition temporaire vers les composants chinois. Cependant, cela ne suffit pas : en raison de la fragmentation de la demande, aucun marché (ferroviaire, énergétique, naval) ne peut à lui seul fournir le volume de commandes nécessaire au maintien de la rentabilité. Cependant, le potentiel de ce marché s'accroît vite et il pourrait, d'ici 2030, atteindre le seuil de rentabilité pour les entreprises russes sans subventions, si ces dernières font des efforts pour gagner en productivité.

Se pose donc aujourd'hui la question de la substitution aux importations et le progression technique et technologique de ce secteur et, dans ce cadre, celle de la « retro-ingénierie » ou réingénierie. En effet, le nombre de générateurs installés augmente, ce qui accroît la demande en transformateurs de puissance, qui adaptent la tension aux besoins des consommateurs. Cependant, si certains clients acquièrent des équipements bon marché pour des solutions rapides, en revanche, les grandes compagnies pétrolières et gazières privilégient un fonctionnement fiable, continu et à long terme et mettent l'accent sur ces caractéristiques.

La société russe Rodvig propose ainsi des services de rétro-ingénierie et de remise à neuf de pièces et de composants à partir de plans initiaux mais aussi d'une fabrication en Russie. Pendant plusieurs années, l'entreprise a localisé, adapté et assuré la maintenance des moteurs américains Cummins QSV91 et QSK95, très demandés sur le marché russe. Il s'agit de gros moteurs associés à des générateurs électriques. Le QSK95 produit ainsi de 2200 kw à 3800 kw en régime stabilisé pour un poids de 13 tonnes et le QSV91 produit de 1500 à 2000 kw, ces deux moteurs étant polycarburants.

**Figure 3**



**Moteur CUMMINGS QSV91, V18 de 91l, diésel 4 temps, polycarburants, 1500 kw à 2000 kw**

Cette expérience a permis à Rodvig de développer l'expertise nécessaire pour concevoir de manière indépendante le premier moteur à pistons à gaz de 1,5 MW de Russie, capable de fonctionner aussi bien au gaz associé qu'au gaz de réseau.

Ces exemples montrent que le segment des équipements pour l'énergie distribuée est lui-même décentralisé. La réingénierie en soi, sans une localisation massive de la production de composants, ne constitue pas une avancée majeure et n'aura pas d'impact significatif sur le marché. La substitution des importations dans la production de composants est possible et nécessaire, mais l'État a un rôle prépondérant à jouer. Maîtriser la production d'un seul produit en petites séries ne garantit pas l'indépendance ; une politique industrielle globale dans les domaines de la mécanique et de l'électronique est indispensable.

C'est d'ailleurs l'avis du directeur du MIPT et professeur à l'Université nationale de recherche MPEI, qui partage cet avis : le secteur de l'énergie a besoin d'une approche gouvernementale unifiée et globale, car sans elle, rien ne peut être résolu de manière fragmentée. Selon lui, toutes les mesures possibles doivent être prises, y compris des mesures protectionnistes. La liste des équipements nécessaires à la réingénierie peut être divisée en deux groupes : les turbines à gaz et les groupes électrogènes à pistons de faible puissance, et les équipements pour les énergies renouvelables.

Une politique industrielle globale doit alors impérativement comporter trois éléments clés.

- Premièrement, la pression fiscale et le coût du capital pour les industriels russes doivent être ramenés de 60 % actuellement au niveau des constructeurs de machines chinois, soit 30 % ou moins.
- Deuxièmement, un financement de référence à tous les niveaux est nécessaire pour garantir aux entreprises la rentabilité de leurs projets.
- Troisièmement, la concurrence entre les différentes usines opérant sur les mêmes créneaux doit être artificiellement limitée. Le marché intérieur est restreint et il est inutile de le fragmenter davantage. Seule une approche systémique permettra d'assurer la pérennité de l'industrie. »

Par ailleurs, si les entreprises chinoises sont déjà intéressées par les ventes, les mécanismes efficaces pour une véritable localisation de leurs produits ou pour nouer des partenariats font actuellement défaut.

## **Conclusion**

Le marché des moteurs diésels à usage industriel (ou ferroviaire) est un secteur clé pour le développement de l'économie russe. Leur importance comme source de puissance pour des générateurs électriques ne saurait être sous-estimées dans les conditions géographiques et climatiques de l'économie russe.

Le départ des industriels occidentaux à la suite de la guerre en Ukraine a été compensé par une ouverture aux industriels chinois. Mais, la nature de leur offre n'est pas satisfaisante pour l'industrie russe. Celle-ci n'a donc guère d'autre choix que de développer elle-même une

gamme complète de moteurs (et de turbines) pour satisfaire ses besoins en moteurs industriels et générateurs de puissance.

Les compétences acquises par des contrats d'entretien, de maintenance voire de production de matériels occidentaux peuvent, si elles sont cumulées avec les recherches et la production déjà existante, donner naissance à une véritable industrie russe du moteur à usage industriel. Si l'aide de l'État a permis de parer au plus pressé depuis trois ans, elle s'avère indispensable pour la fondation d'une industrie pérenne et cohérente. Des abattements d'impôts et des subventions à l'investissement (au-delà des sommes qui ont été déjà engagées) s'imposent, de même qu'une planification des besoins sur moyenne à longue période, pour permettre aux industriels d'atteindre les niveaux de production qui leurs assureront une compétitivité internationale. De ce point de vue, l'introduction de la production d'énergie « décentralisée » dans la Stratégie énergétique pour 2050 s'avère probablement nécessaire.

## Chapitre 6

### L'industrie russe des drones : une base durable de succès, dans la guerre comme dans la paix

Les drones sont devenus aujourd'hui un instrument indispensable, voire décisif, sur le champ de bataille contemporain. La guerre en Ukraine l'a amplement démontré. Comment l'industrie russe des drones, qui partait avec de sévères handicaps, a-t-elle pu s'adapter à cette situation au point de surpasser désormais largement la production ukrainienne et celle des pays de l'OTAN est le sujet de cette note.

#### I. Drones : de quoi parle-t-on ?

L'émergence de la technologie des drones n'est pas nouvelle. La guerre du Vietnam (1964-1975) est la première où, pour des missions de reconnaissance, l'USAF a déployé des drones qui étaient en réalité de petits avions sans pilote télécommandé ou auto-commandé.

Ce qui, par contre, est nouveau est la « dronisation » du combat, facilitée par les immenses progrès réalisés par l'industrie électronique et qui a conduit à l'émergence de drones de petite, voire de très petite taille, similaire à des modèles réduits pilotés utilisés dans le civil. La technologie est passée de celle de l'industrie aéronautique (Ryan avait produit des avions de combats avant de se lancer dans la production de drones) à celle d'une industrie de grande consommation, voire d'une industrie du jouet.

Aujourd'hui, on peut classer les drones en trois catégories :

- I. Les drones lourds, qui sont en réalité des avions sans pilote, et qui sont affectés soit à des missions de reconnaissance et de guerre électronique, soit à des missions de combat, emportant – comme un avion – sous leurs ailes ou en soute des missiles guidés et des bombes guidées. Il s'agit d'appareils propulsés par réacteurs ou par turbopropulseurs, dont la vitesse s'apparente à celle des avions (800 km/h et plus), qui peuvent faire usage des techniques « stealth », et dont le poids dépasse la tonne et peut atteindre jusqu'à 20 tonnes. On est donc en présence de drones « MALE » (Médium Altitude Long Endurance) ou « HALE » (High Altitude Long Endurance). Ce sont des appareils très coûteux, et qui continuent à faire usage d'une technique « aéronautique » et sont produits par des firmes possédant une expérience dans ce domaine. Le personnel les utilisant doit avoir des compétences de type aéronautique, ce qui rajoute au coût.
- II. Des drones de taille moyenne, pesant de 100 kg à 900 kg, qui sont utilisés soit dans des missions de reconnaissance à courte portée, soit comme leurres, soit comme missiles légers guidés. L'exemple le plus connu est actuellement le drone iranien Shahed-136, qui est produit en Russie sous le nom de Geran. Les moteurs sont de

petite puissance, dérivés en général de l'industrie automobile ou de l'aviation légère (50 cv dans le cas du Shahed). Leur vitesse est généralement lente (moins de 250 km/h) mais leur portée peut atteindre de 1500 km à 2500 km. Ces drones utilisent un système de navigation et de positionnement par satellites (GNSS) et des systèmes de guidage inertiel pour attaquer à des coordonnées géographiques spécifiques. Ils peuvent également être équipés d'un chercheur infrarouge d'imagerie (IIR) ou antiradar pour l'identification des cibles et la suppression des défenses aériennes. Cela signifie qu'ils ne sont efficaces que contre des cibles fixes présélectionnées. Leur faible coût (de 20 000 USD à 80 000 USD) incite à les utiliser « en masse » et la technologie de production va de l'aviation légère (ULM) à celle de la grande maquette propulsée. La charge utile militaire va de 40 kg à 100 kg en moyenne, ce qui en fait, avec leur grande précision, des armes de destruction efficaces contre des infrastructures ou des systèmes d'armes (radars anti-aériens).

- III. Les « munitions voleuses » sont constituées par des drones légers (moins de 30 kg), dont le poids est comparable à celui des missiles antichars guidés de l'infanterie. Leur vitesse est toujours inférieure à 200 km/h et leur portée varie entre 20 km et 40 km. Le guidage se fait en général par une caméra miniature (optique ou thermique) et par télécommande. Il s'agit d'engins qui s'apparentent (et sont souvent dérivés) d'engins civils utilisés pour l'amusement ou pour des tâches industrielles (surveillance de chantiers, évaluation des dégâts après une catastrophe naturelle, etc...). La technologie de construction emprunte largement à celle des maquettes, et ils peuvent être produits par des imprimantes 3-D en très grandes quantités. Les opérateurs sont en général des anciens utilisateurs d'engins civils similaires ou de simples soldats après une formation de quelques semaines. La charge militaire va de 0,5 kg à 5 kg. Ils sont utilisés comme armes anti-personnels ou pour la destruction de chars et de pièces d'artillerie. Ils constituent l'équivalent des missiles antichars filoguidés, mais sont considérablement plus souples.

Comme on le voit, le terme de « drone » recouvre une réalité complexe, que ce soit dans la nature des appareils et de la technologie qu'ils impliquent ou que ce soit pour les missions qu'ils remplissent et qui vont du drone capable de surveiller un théâtre d'opérations (comme au Sahel) à des drones capables de lâcher une grenade sur un fantassin.

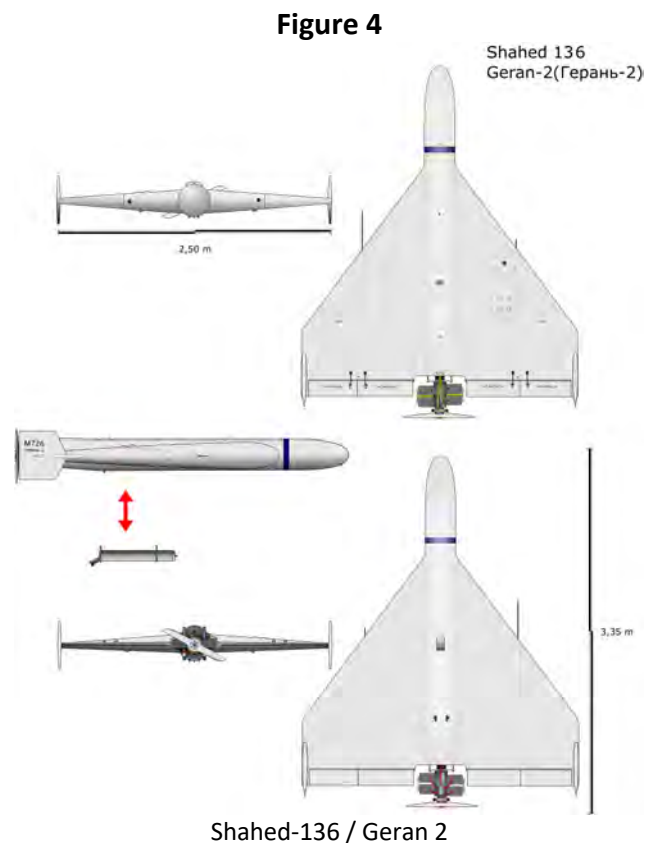
## II. Le réveil de l'industrie russe

En 2022, à la veille de la guerre en Ukraine et de ses conséquences en termes de course technologique, l'industrie russe des drones a connu une période de stagnation où de progrès très lents. Pourtant, l'Armée russe avait été confrontée à l'emploi de drones de tous types, dans ses opérations en Syrie, mais aussi, en 2008, dans le conflit autour de l'Ossétie du Sud. Cette industrie était spécialisée dans les drones « lourds », issus de travaux d'avionneurs (MIG et Sukhoï) ou de groupes très spécialisés comme le Kronshtad Group situé dans le laboratoire de Dubna, et contrôlée par des conglomérats d'État comme Rostec et Almaz-Antey. La production était essentiellement celle de drones lourds, de type « HALE » ou « MALE » comme le Kronshtad *Orion* ou le S800 *Banderol* de la même firme, ou le projet du drone Sukhoï S-70 Okhotnik (développé après une étude initiale de MIG) dont le poids au décollage est de 25 000 kg et qui était en 2022 au stade de la certification. La catégorie des

drones rodeurs était représentée par le Lancet produit par l'OAO ZALA, elle-même filiale du Kalashnikov Group.

La production était marquée par un monopole plus ou moins strict des sociétés d'États (seul le Kronshtad Group relevait du privé, dépendant du conglomérat Systema, avant d'en sortir pour être absorbé par Rostec), une bureaucratie et une dépendance à 60 % aux composants chinois voire à des importations israéliennes comme le drone IAI *Searcher* produit en Russie sous le nom de *Forpost*. Les petits fabricants, surnommés « fabricants de garage », peinaient à décrocher des contrats gouvernementaux, mais se heurtaient à des problèmes tels que le manque de financement, la lenteur de la certification et l'exclusion des contrats militaires. Cette situation avait peu évolué dans les premiers mois de la guerre en Ukraine.

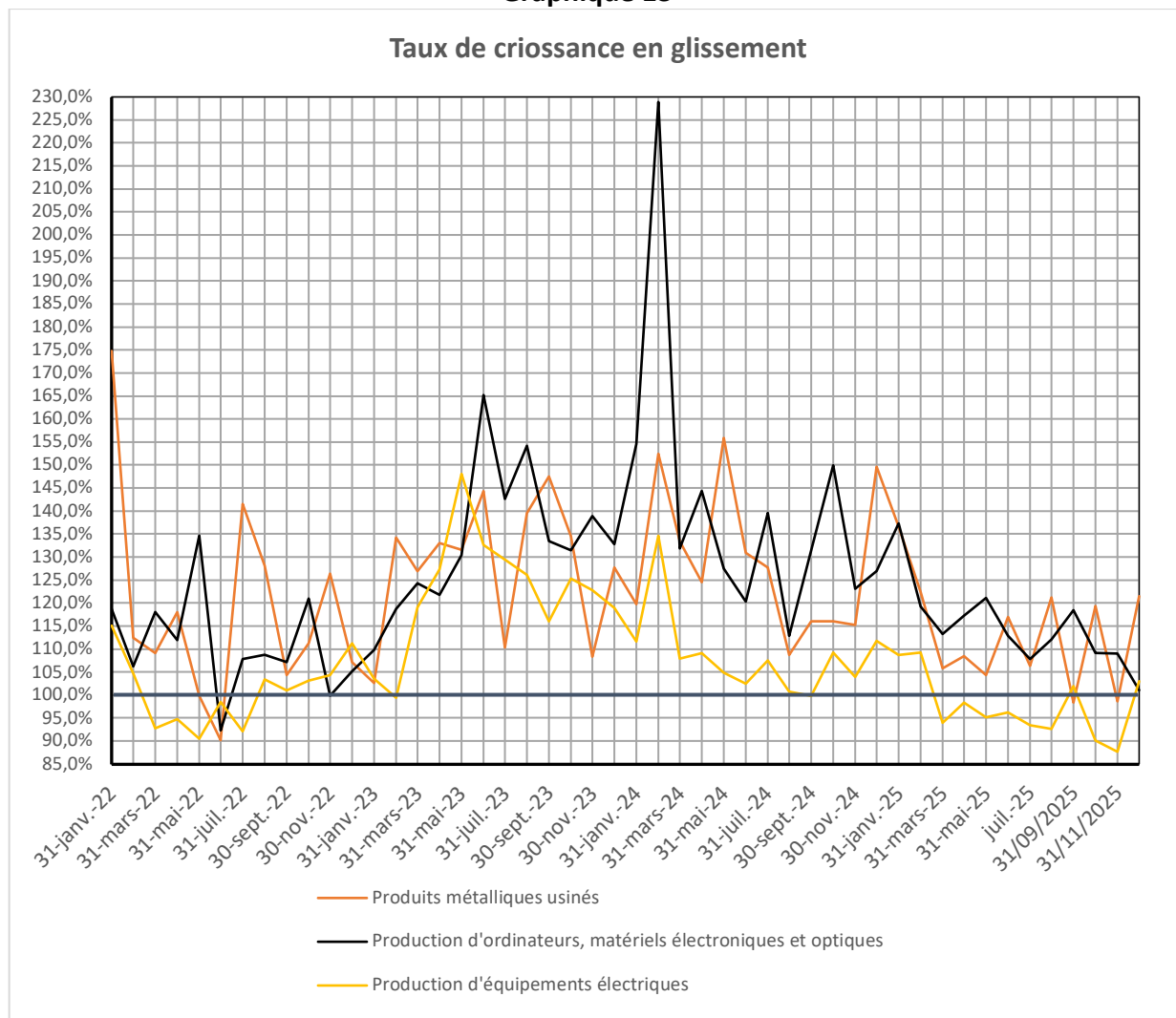
Des startups comme *Oko Design Bureau* tentaient d'augmenter leur production de mini-drones ou drones FPV, tandis que la demande explosait sur le front. La Russie ne produisait que quelques centaines de milliers de drones par an, bien loin des 1,5 à 2 millions nécessaires pour concurrencer l'agilité ukrainienne, portée par l'initiative privée et le soutien des alliés. Les défis étaient donc considérables. D'autre part, les sanctions occidentales entravaient l'accès aux puces avancées essentielles à l'IA et aux technologies modernes. La certification gouvernementale pouvait prendre des mois, freinant les startups. La dépendance aux importations chinoises, estimée à 1,5 milliard de dollars par an, a rendu la Russie vulnérable aux ruptures d'approvisionnement. L'absence d'écosystème privé a freiné l'innovation rapide, les conglomérats d'État privilégiant les drones longue portée comme le Geran-2, dont la licence semble avoir été rapidement acquise auprès de l'Iran, au détriment des modèles FPV abordables et agiles, contrastant fortement avec le dynamisme de l'industrie ukrainienne.



Cette situation ne pouvait durer et il semble que dans une réunion de l'administration présidentielle de novembre 2022 la décision fut prise à la fois d'accroître largement l'investissement, mais aussi de faire confiance aux industriels privés et aux startups issues des divers Technoparks qui souvent présentaient des projets conçus à partir des premiers retours d'expériences des soldats au front.

Dès le début de 2023, la Russie a commencé à inverser la tendance en investissant 3 milliards de dollars dans 407 entreprises aéronautiques, dont plusieurs fabricants de mini-drones FPV, autrement dit de drones de loisir (quadcoptères pilotables à distance et équipé d'un système de diffusion vidéo adapté au pilotage en immersion. Ils peuvent être de formes et de dimensions variées). Notons que ces 3 milliards de Dollars comprennent à la fois des sommes versées et de la « bonification » de crédit par l'État. Cependant, le secteur privé avait en réalité commencé à investir dès le début du second semestre 2022. La réaction du gouvernement russe est intéressante en cela qu'elle montre une synergie importante entre le secteur privé et le secteur public, et une réaction rapide du secteur privé dont les acteurs ont anticipé la montée des commandes publiques mais aussi par patriotisme.

**Graphique 13**



Source : (FSGS) Rosstat

Notons aussi que dans les 407 entreprises, on trouve nombre de startups développées dans les technoparks. On peut donc suivre l'effort réalisé à l'échelle macroéconomique en regardant les taux de croissance en glissement annuel des branches de l'industrie électronique et des équipements et composants électriques.

Cet effort considérable, vu la taille de l'industrie des drones, a progressivement payé. Non seulement la production de drones, notamment les drones moyens et légers (FPV) a augmenté, mais un véritable écosystème industriel s'est progressivement mis en place. Les capacités de production de la firme LLC Alabuga Development initialement située au Tatarstan ont été multipliées par 16<sup>14</sup>, une nouvelle usine a été inaugurée à Doubna. Environ 150 millions de dollars ont été alloués à des centres de R&D, comme le parc industriel de Moscou, axés sur les drones dotés d'une IA partielle et de systèmes antibrouillage mais aussi au technopark de Novosibirsk et à celui de Kazan. Malgré ces efforts, la production était encore loin des échelles ukrainiennes, ce qui a incité une initiative de financement de démarrage de 50 millions de dollars pour des entreprises comme Oko<sup>15</sup> située à Saint-Pétersbourg et la SKB Piranya, société basée à Simbirsk et qui produit les mini-drones Piranha utilisés pour l'entraînement et pour l'attaque, afin de produire des drones FPV à bas prix, favorisant une fabrication décentralisée et agile, atteignant 180 millions de dollars en 2025. Un drone Piranha, d'un coût unitaire de 500 dollars, a été crédité avec la destruction d'un char M1A1 « Abrams », dont le coût est de 5 millions de dollars<sup>16</sup>.

La même année, une injection de 500 millions de dollars a été effectuée dans le programme national de drones, dont le démarrage est prévu pour 2024. Le centre RiVIR, créé en juillet 2024, a mis en relation des startups comme Oko Design Bureau avec le secteur militaire. Des centres tels que les Technopark de Rúdnevo, Skolkovo Tech-Park (Moscou) et l'usine d'Alabuga ont développé la production de drones et de fibres optiques, ainsi que des partenariats avec la Chine et l'Iran, dont 200 millions de dollars dans la technologie Shahed. En 2025, une exonération de TVA à 0 % devrait permettre d'économiser 600 millions de dollars, réduisant ainsi les coûts de production. Aujourd'hui, les principaux centres de production de drones comprennent le Technopark de Rúdnevo, Alabuga, Saint-Pétersbourg (Kronshtad Group et Oko) et Sverdlovsk, ainsi que plus de 100 entreprises plus petites. Ensemble, ils forment un écosystème de plus de 400 entreprises de drones employant entre 100 000 et 130 000 personnes dont 30 000 à 40 000 dans le secteur privé. En 2025, l'intégration de l'IA et de la fibre optique a marqué un tournant, avec des modèles comme le V2U (navigation autonome) et le Malik-5 (avec détecteurs optiques pour l'évasion) intégrant

---

<sup>14</sup> LLC Alabuga Development est un producteur russe de machines-outils et d'engrenages, ainsi qu'un fabricant de constructions métalliques, d'appareils de communication et d'équipements électriques. Filiale à 100 % de JSC « Alabuga », zone économique spéciale de type industriel et de production (entité cotée auprès de l'Union depuis le 18 décembre 2023), elle est donc le propriétaire effectif de LLC Alabuga Development. LLC Alabuga Development joue un rôle important dans le programme d'approvisionnement en drones étrangers en Russie, notamment pour l'acquisition de drones iraniens Shahed 136 et Dragonfish.

<sup>15</sup> Le Oko Design Bureau est une entreprise créée en 2022 qui produit deux types de drones : Privet-82 et Privet-120. Les Privet-82 ont été déployés sur le front ukrainien au sein des unités de l'armée russe au premier semestre 2023 et ont été largement utilisés au combat depuis. Les Privet-82 produits par Oko Design Bureau ont reçu le soutien total du ministère russe de la Défense et ont passé tous les tests. Oko Design Bureau a participé au forum Army2023 pour présenter ses produits.

<sup>16</sup>

<https://www.defensemirror.com/news/36245/Russia-s-500-Piranha-Drone-Downs-6M-M1A1-Abrams-Tank>

une technologie de pointe. La production annuelle de drones longue portée comme le Geran-2 et le Geran-3 a atteint 60 000 à 80 000 unités, dotées de systèmes sophistiqués tels qu'une navigation avancée résistante au brouillage des antennes multi-antennes à diagramme de réception contrôlé (CRPA), des modems 3G/LTE pour les liaisons de données en temps réel, de nouveaux revêtements et matériaux pour réduire les signatures radar et visuelles, ainsi que des améliorations des systèmes furtifs et d'évasion antiaérienne.

### III. Comment l'industrie russe des drones a-t-elle pris le pas sur l'industrie ukrainienne

Partant avec une infériorité technologique et des structures bien plus rigides que l'industrie ukrainienne, l'industrie russe a progressivement pris l'avantage. Elle a développé les systèmes de brouillage, et les systèmes de contre-brouillage. Elle a introduit la commande par fibre optique qui protège complètement les drones des contre-mesures électroniques adverses, et qui a été utilisée de manière massive par l'armée russe lors de la contre-offensive dans la région de Koursk pour repousser les troupes ukrainiennes qui avait pénétré sur le territoire russe dans cette région. Des journalistes français<sup>17</sup> qui sont allés sur le terrain parlent de champs couverts par plusieurs centaines de fibres optiques.

L'un des principaux drones utilisés est le Lancet réalisé par la société Zala Aero Group située à Izhevsk (en république d'Oudmourtie), qui est une filiale du groupe Kalashnikov. Le Lancet pèse seulement 12 kg ce qui le rend lançable depuis un véhicule léger, voire portable par des fantassins<sup>18</sup>. Cette « munition rodeuse » est équipée d'un système de reconnaissance des formes utilisant l'IA pour la détection de ses cibles. D'une portée initiale de 40 km, il a été adapté à la technologie de la fibre optique lui permet d'intervenir sur des distances de 10 km à 20 km et le rend invulnérable aux contre-mesures adverses. Propulsé initialement par un moteur électrique tchèque, il est depuis 2023 motorisé par un moteur électrique d'origine russe, construit dans le cadre du programme de substitution aux importations. La licence du Lancet a été fournie par la Russie à l'Iran. Son coût unitaire semble être de l'ordre de 30 000 USD.

Figure 5



Le Lancet de ZALA Aero Group

<sup>17</sup> Il s'agit de l'équipe d'OMERTA

<sup>18</sup> <https://zala-aero.com/en/news/udarnyj-bespilotnik-zala-lancet-kope-xxi-veka/>

Les problèmes liés à la fibre optique marquent le déclin des drones ukrainiens et globalement de l'industrie ukrainienne des drones, qui a subi de nombreuses attaques de missiles et de drones russes. Dire que l'industrie russe a surpassé l'industrie ukrainienne dans le domaine des drones fait référence aux investissements, aux infrastructures, à la main-d'œuvre, à la productivité, mais surtout à l'innovation. Bien que les Ukrainiens produisent toujours davantage de FPV, soit de « mini-drones », les systèmes de brouillage russes ont considérablement évolué, limitant l'utilisation de FPV sans fibre optique. L'Ukraine a tardé à investir dans la fibre optique et, avec une production décentralisée et des coûts plus élevés, elle est toujours confrontée à des défis dans ce domaine, sans parler de la qualité des bobines, qui ne se traduit que par un taux de réussite de 30 % pour les drones ukrainiens à fibre optique alors qu'il atteint plus de 66% pour les drones russes. Cela est dû en grande partie à la négligence financière des pays de l'OTAN alliés de l'Ukraine, marquant le début du déclin ukrainien dans ce domaine et compromettant potentiellement l'ensemble du front. Du côté russe, les investissements ont été extrêmement rapides. Pendant la bataille de Kursk, la société Ushkuynik<sup>19</sup> produisait environ 500 unités de son drone à fibre optique, le « Prince Vandal », par mois. Aujourd'hui, ce chiffre est de l'ordre de 40 000 à 60 000 par mois, et trois autres usines sont en construction. Le « Prince Vandal » dispose d'une caméra thermique et d'un guidage par fibre optique<sup>20</sup>.

**Figure 6**



Mini-drone « Prince Vandal » à caméra thermique et guidage par fibre optique

De plus, Ushkuynik concède sa production en franchise à d'autres entreprises russes. Mais il ne s'agit pas seulement d'utilisation : les Russes ont investi dans des ogives au tungstène, des

---

<sup>19</sup> Le Scientific-Research Centre "Ushkuynik" est une entreprise qui produit des véhicules aériens sans pilote (UAV) au profit de l'armée russe. Son principal produit est l'UAV dénommé "Kniaz Vandal Novgorodskiy" (KVN) ou « Prince Vandal », qui est utilisé par la Russie contre l'Ukraine. L'entreprise est également autorisée par le gouvernement russe à unir et coordonner les efforts des ingénieurs et des entreprises de construction d'UAV afin de créer et de tester de nouveaux types d'UAV à Veliky Novgorod.

<sup>20</sup> <https://fr.topwar.ru/257450-poluchivshij-teplovizor-optovolokonnyj-dron-kamikadze-knjaz-vandal-novgorodskij-massovo-poshel-v-vojska.html>

systèmes de navigation modernes et une technologie antibrouillage moderne pour leurs drones, notamment le Geran-2, qui fait du Shahed-136 une pièce de musée. Les plus de 300 systèmes automoteurs exploités par l'Ukraine sont tout aussi impuissants face à ces nouveaux drones. Tout évolue rapidement dans le domaine des drones pendant la guerre en Ukraine, qui a peu de temps pour tenter d'inverser la situation.

La modernisation du Geran-2/Shahed-136 est un autre exemple du succès de l'industrie russe des drones.

Dès février 2023, l'ogive du Geran-2/ Shahed-136 a été modifiée pour maximiser l'effet destructeur de l'explosion dans une zone. Pour cela de nombreux petits fragments de métal ont été installés sur l'ogive pour se disperser lors de l'impact. L'objectif est de projeter des centaines de ces petits fragments pour un effet dévastateur de zone pour les installations techniques, notamment électriques : détruire des transformateurs, des câbles et des appareils techniques, et leur infliger des dégâts si importants que leur réparation est rendue extrêmement difficile et onéreuse<sup>21</sup>. Les matériaux utilisés pour la construction du drone ont été changés pour faciliter sa construction en masse et diminuer son image radar. Il a été progressivement de moyens de détections qui lui permettent de s'affranchir du guidage. La charge utile a été accrue à 90 kg et certains Geran-2 sont équipés de systèmes de brouillage de l'électronique de la défense aérienne (ECM) voire de systèmes leur permettant de se guider sur les radars de défense aérienne utilisés par les forces ukrainiennes. Enfin, le Geran-2 est progressivement supplanté par le Geran-3. Alors que le Geran-2 était propulsé par hélice et limité à environ 200 km/h, le Geran-3 est équipé d'un turboréacteur Toloué-10/13, une copie d'origine iranienne du réacteur à petite puissance français *Microturbo* TRI-60, qui est désormais produite en Russie. Ce moteur de 377 kg/p, bien plus performant, lui permet d'atteindre des vitesses de 550 à 700 km/h, notamment en phase terminale d'attaque, et en fait une cible plus difficile pour les canons de petits calibres utilisés par la DCA ukrainienne. Le GERAN-3 est également capable de transporter jusqu'à six fois plus d'explosifs que le Geran-2, avec une autonomie estimée à 2 500 km, ce qui permet à la Russie de frapper bien au-delà des lignes de front. Le Geran-3 pourrait également être équipé d'un système de guidage optique infrarouge, pour viser des cibles à signature thermique — une capacité qui rend les sites énergétiques, les dépôts de munitions ou les postes de commandement particulièrement vulnérables.

#### **IV. Quel avenir pour l'industrie russe des drones ?**

La Russie a donc réussi à développer une industrie performante et innovante dans la construction des drones. Elle continue par ailleurs ses projets de drones lourds (HALE et MALE) dont certains sont « furtifs ». Son succès est dû à la fois aux investissements consentis, qui ont été directement considérables sans oublier les investissements associés, mais aussi à la synergie entre secteur privé et secteur public, synergie largement possible par le sursaut patriotique de 2022 et 2023, petites et grandes entreprises, et par la création de tout un « écosystème » autour de la construction des drones, allant des fibres optiques aux différents senseurs et appareil de détection dont ces drones sont équipés, sans oublier une forte

---

<sup>21</sup> Thomas Burgel, « Les explosifs des drones iraniens Shahed ont été modifiés pour mettre l'Ukraine à genoux : <https://korii.slate.fr/tech/ukraine-explosifs-drones-iraniens-shahed-131-concus-detruire-infrastructures-electriques-effet-zone-projectiles-metal>

composante d'Intelligence Artificielle. Cet « écosystème » a été rendu possible par des institutions publiques qui ont favorisé la coopération entre les acteurs.

Un autre facteur dans le succès industriel russe a été le programme de substitution aux importations, programme largement financé sur fonds publics, qui a permis la construction d'équivalents de nombre de composants initialement importés.

Les Russes envisagent un avenir pour les drones bien au-delà du conflit actuel. Les investissements massifs de la Russie dans son industrie des drones, et ses avancées rapides en matière d'innovation et de production sont évidents. Mais les ambitions russes vont bien au-delà du présent. La Russie cherche désormais à se positionner comme un leader mondial de la production de drones, avec une stratégie audacieuse visant à fabriquer 400 000 à 500 000 drones longue portée par an d'ici 2035, soutenue par des dizaines de milliards de dollars d'investissements au cours des cinq prochaines années. La zone économique spéciale d'Alabuga, au Tatarstan, la plus grande usine de drones au monde, est au cœur de cet effort. Depuis 2023, elle produit des drones kamikazes Geran-2 (basés sur le Shahed-136), atteignant 5 000 drones par mois cette année. Le complexe est aujourd'hui en pleine expansion. Il comprend huit bâtiments (de 10 000 à 20 000 m<sup>2</sup> chacun), des dortoirs pour 40 000 travailleurs et un droneport. Il prévoit de produire 30 000 drones Geran-2 dans la version leurre plus un nombre non déterminé de Geran-2 d'attaque, probablement 10 000 à 15 000 Geran-3 (à propulsion par réacteur) et 35 000 Gerbera (une version réduite du Geran-2 construite en mousse plastique pour réduire le coût) d'ici 2025.

Ce plan de production de drones va naturellement au-delà du développement d'Alabuga. /a Russie est en train de mettre en place 48 centres de production scientifique (CPS) dans des régions comme Moscou, Tomsk, Izhevsk, Novosibirsk, Saint-Pétersbourg et le Tatarstan, dont 15 sont d'ores et déjà opérationnels en 2025. Ces installations intègrent la recherche, les essais et la fabrication, créant ainsi une infrastructure robuste. En intégrant des drones d'une portée de 50 km, équipés d'IA et de fibre optique, la production annuelle russe pourrait atteindre 1,5 million d'unités supplémentaires d'ici 2035, ce qui est réellement considérable. D'autres pôles se développent également : Khabarovsk (*Aero-HIT*) produit actuellement 200 à 300 drones Veles FPV par mois, mais vise 10 000 par mois d'ici fin 2025 ; Izhevsk (*IEMZ Kupol*) livre 2 500 drones Garpiya par an ; et Saint-Pétersbourg (STC) fabrique des centaines de drones Orlan-10 chaque mois. À Samara, *Transport of the Future* prévoit de produire 10 000 drones par an d'ici 2027, avec un investissement de 72,1 millions de dollars.

Ces centres, dotés de surfaces dédiées de 10 000 à 50 000 m<sup>2</sup>, forment un écosystème conçu pour réduire la dépendance aux composants étrangers et sont partiellement financés via le fonds dédié à la substitution aux importations. Tomsk concentre les investissements dans des installations situées au-delà de l'Oural, tandis que Kemerovo produit des moteurs et Rudnevo des batteries, grâce à un fonds de 123,6 millions de dollars destiné aux start-ups.

La guerre en Ukraine a accéléré l'innovation russe, favorisant les avancées dans les domaines de la technologie des essais, des communications, de la défense antiaérienne et de la navigation, appliquées à des modèles comme le Geran-2. Si une certaine dépendance aux composants chinois et iraniens subsiste, elle n'a pas freiné les progrès de la Russie et elle tend à se réduire du fait des investissements massifs en substitution aux investissements. Dans ce contexte, la guerre sert de terrain d'essai pour l'industrie russe des drones, soutenant la croissance économique et alimentant des investissements continus dans un secteur visant à

dominer les marchés hors de l'OTAN et des restrictions imposées par les traités. Le conflit offre des tests de combat en conditions réelles et constitue un puissant outil de propagande pour les équipements russes. Les Russes sont convaincus que les drones domineront bientôt le champ de bataille. Ils ont compris que la demande en matériel militaire traditionnel, comme les chars et l'artillerie, est susceptible de diminuer. Tournée vers l'avenir, la Russie construit une vaste infrastructure pour reconquérir une part du marché mondial de l'armement perdue ces dernières années. Rappelons qu'il faut en moyenne 4 à 5 drones FPV d'un coût total de 12 000 à 15 000 dollars pour détruire un char M1A1 « Abrams » ou un Léopard -2 dont le coût est de 5 millions de dollars en moyenne.

D'ici 2035, cette industrie devrait donc prendre de l'ampleur et devenir un acteur majeur dans l'emploi industriel avec entre 900 000 et 1,2 million d'emplois, Alabuga employant à lui seul 40 000 personnes, et les autres centres, chacun, en créant entre 10 000 et 25 000 supplémentaires. Cela implique naturellement des besoins en formation. Le ministère de l'Industrie et du commerce (Anton Alikhanov) estime d'ailleurs le besoin de 600 000 spécialistes d'ici 2030, dont des opérateurs, des ingénieurs et des techniciens. Des programmes comme Berloga, qui recrute des jeunes par le biais de compétitions de jeux vidéo, contribuent également au développement de la main-d'œuvre.

Alors que l'Occident investit massivement dans les véhicules blindés, l'artillerie et les grands navires, la guerre a révélé une révolution sur le terrain ces deux dernières années, une révolution largement négligée par les décideurs occidentaux. La Russie, quant à elle, franchit une étape décisive en vue de devenir leader dans un secteur technologique crucial aux implications géopolitiques et militaires profondes.

Que se passera-t-il après la guerre ?

Compte tenu des investissements et de l'expérience acquise, qu'il s'agisse de l'expérience industrielle ou de l'expérience opérationnelle, on peut prévoir que les Russes domineront ce marché à l'échelle mondiale, sans doute avec l'industrie chinoise qui semble elle aussi se développer très rapidement et intégrer une large partie de l'expérience russe, avec divers modèles de drones.

Dans le domaine militaire, le volume des ventes d'armes que la Russie a perdu sur le marché mondial ces dernières années devrait être reconquis grâce au marché des drones militaires. On peut estimer que la production de drones longue portée, notamment de type ISR et kamikaze, est de l'ordre de 60 000 à 80 000 par an. Au rythme actuel, la Russie atteindra des volumes considérables dans les 5 à 6 prochaines années grâce aux plans nationaux d'expansion des installations de production que l'on vient d'évoquer. Les principaux clients seront des pays plus petits, qui disposeront de drones capables de frapper des cibles à des milliers de kilomètres, ce qui modifiera les relations géopolitiques régionales.

Dans le domaine civil, les retombées des avancées techniques et technologiques faites par l'industrie russe des drones, devrait se faire sentir dans le domaine de la sécurité publique (qu'il s'agisse des drones à usage policier ou des drones de détection des catastrophes naturelles comme les incendies et les inondations), mais aussi dans le domaine des exploitations agricoles, du petit transport, et de la surveillance du cadre naturel. Pour un pays de la taille de la Russie, une dronisation massive des activités civiles et de sécurité, peut résoudre une partie des problèmes de gestion du territoire associés à une faible densité de population. Les progrès associés dans l'IA devraient avoir des retombées importantes. Ils

peuvent ouvrir la voie à une dronisation des sites industriels, notamment pour la sécurité, mais aussi pour le transport de pièces.

## **Conclusion**

La capacité que la Russie a eue, en moins de trois ans, à développer et dynamiser l'industrie des drones est un témoignage de la vitalité de son tissu industriel (qu'il soit public ou privé) mais aussi de la pertinence des institutions dont elle s'est dotée pour coordonner cet effort.

La Russie avait un retard important, à la fois conceptuel et matériel dans le domaine des drones en 2022. La rapidité avec laquelle elle a rattrapé son retard, mais surtout l'agilité dont elle a fait preuve dans les alliances public-privé mais aussi grandes entreprises – startups a été remarquable. Il semble que cela ait été fortement encouragé par M. Belousov, le Ministre de la Défense, qui a été nommé à ce poste eu début de 2023.

Si, à court terme, cela lui a permis de passer d'une position de puissance militaire dominée par celle de l'Ukraine et des alliés de cette dernière à un statut de puissance dominante sur le champ de bataille, les perspectives à moyen et long terme sont encore plus importantes. La Russie est probablement, avec la Chine, le premier pays à avoir construit un écosystème général autour de la production de drones, aujourd'hui drones de combat pour l'essentiel mais demain drones civils et militaires. Cette branche de l'industrie est appelée à devenir importante et à contribuer à la croissance et à l'innovation de manière très importante en Russie.

## Chapitre 7

# L'industrie de défense en Russie

L'industrie manufacturière russe a connu une forte croissance depuis 2022. Alors que le PIB augmentait de 7,1% sur 2022-2024, l'industrie manufacturière s'accroissait quant à elle de 15,1% sur la même période. Cette différence importante des taux de croissance s'explique en partie par l'effet direct du secteur de défense, mais en partie aussi par l'effet indirect qui a vu les sous-traitants du secteur de défense réaliser des efforts considérables pour remplacer les biens importés. Dans cette note, on cherchera à estimer tant l'effet direct que l'effet indirect des dépenses militaires sur l'industrie russe<sup>22</sup>, ainsi que les évolutions du cadre administratif, institutionnel et économique qui ont rendu possible la très forte croissance de l'industrie de défense à un coût somme toute modéré.

### I. Effet global de l'effort militaire

En 2019, la part de l'industrie manufacturière dans la production industrielle totale était de 65,0%. En 2024, elle était passée à 69,6%. Cette montée du secteur manufacturier de l'industrie en si peu de temps est spectaculaire. En réalité, cette montée se fait du 2<sup>ème</sup> semestre 2022 à la fin de 2024, soit sur 30 mois. Ce secteur manufacturier a continué à croître, quoique moins rapidement sur les 11 premiers mois de 2025. Cette montée est largement, mais non totalement, le fait de l'industrie militaire qui a joué le rôle d'un *moteur* pour de nombreuses autres branches.

Au sein du secteur manufacturier, les branches à haute valeur ajoutée et à techniques avancées sont celles qui connaissent la progression la plus rapide. La Russie a donc connu un processus rapide de complexification de la production industrielle. Ce processus est en bonne partie dû à la demande pour des armements toujours plus perfectionnés. Mais, la nécessité de produire des sous-ensembles aux produits finaux qui ne soient plus dépendants de licences étrangères, en raison des sanctions prises contre la Russie mais aussi dans le cadre d'un projet de développement de la souveraineté industrielle, a conduit à étendre le périmètre de la complexification de la production. De ce point de vue, les efforts entrepris pour réaliser la substitution aux importations ont notablement conduit à étendre le processus de complexification de la production.

---

<sup>22</sup> Cette note s'inspire directement de la présentation faite au Séminaire Franco-Russe par A. Bogdanov et E. Ageeva de l'Université d'État de Novosibirsk, Institut d'Économie et de Génie Industriel, ASR.

Sur la base des informations à partir de sources « ouvertes », de nombreux auteurs ont conclu que l'industrie de défense avait joué un rôle capital tant dans l'accélération de la production de l'industrie manufacturière que dans le processus de complexification de la production. Sur la base de la classification statistique russe (groupe *OKVED2* dans la nomenclature), on considère que 4 branches regroupent la plus grande partie de la production militaire :

- — Production de produits métalliques finis, à l'exclusion des machines et équipements.
- — Production d'ordinateurs et de produits électroniques et optiques.
- — Production d'ordinateurs et de produits électroniques et optiques.
- — Production d'autres produits finis.

Or, les trois premières branches ont connu les taux de croissance les plus importants. Les taux sont effectivement très élevés, la production de produits métalliques finis ayant augmenté de 50% en 3 ans, la production de matériels électroniques et optiques, mais aussi celle des « autres moyens de transport » ayant pour leur part plus que doublées.

Bien sûr, toute la production de ces trois branches n'est pas uniquement constituée de productions militaires. Mais, la part des produits à destination militaire est largement dominante dans la production de ces trois branches.

A cet égard, il convient de noter l'augmentation des taux de croissance dans le secteur de la « Production d'ordinateurs, de produits électroniques et optiques ». Elle a été prédéterminée par une accélération significative de la dynamique des activités suivantes :

- I. Production de lampes et tubes électroniques à vide ou à gaz (+127,0 points de pourcentage).
- II. Production de dispositifs semi-conducteurs et de leurs composants (+131,5 points de pourcentage) ;
- III. Production de circuits électroniques intégrés (+75,5 points de pourcentage) ;
- IV. Fabrication de radars, d'équipements de radionavigation et de radiocommande (+157,0 points de pourcentage) ;
- V. Fabrication d'ordinateurs, de leurs composants et accessoires (+114,7 points de pourcentage)
- VI. Fabrication d'équipements de communication, d'équipements de transmission radio ou télévision et de caméras de télévision (+175,7 points de pourcentage).

Cette forte croissance de l'industrie militaire a été reconnue par les autorités russes.

Lors d'une déclaration publique faite en décembre 2025, le Président V. Poutine a donné des ordres de grandeur pour la croissance de la production purement militaire<sup>23</sup>.

- La production d'armements blindés (chars) a été multipliée par 2,2<sup>24</sup> ;
- La production de véhicules de combat d'infanterie et de véhicules blindés de transport de troupes a été multipliée par 3,7 ;

---

<sup>23</sup> Déclaration du 26 décembre 2025, <https://rg.ru/2025/12/26/putin-rasskazal-kak-izmenilos-voennoe-proizvodstvo-za-gody-svo.html> .

<sup>24</sup> Il s'agit très probablement des chars neufs, dont la production avant la guerre était d'environ 250 unités. Entre les chars neufs et les chars rénovés, l'armée russe reçoit environ 1000 chars par an.

- La production d'équipements aéronautiques militaires a été multipliée par 4,6 ;
- La production de produits automobiles a été multipliée par 5,7 ;
- La production de missiles et d'artillerie a été multipliée par 9,6 <sup>25</sup>;
- La production d'équipements de communication et de guerre électronique a été multipliée par 12,5 ;
- La production d'équipements de protection individuelle a été multipliée par près de 18 (17,9) ;
- La production d'armes et de munitions a été multipliée par plus de 22

On notera, dans cette liste, la très forte croissance de la production des équipements de guerre électronique, mais aussi de munitions et des équipements de protection individuelle. Par contre, la production de drones, qui a connu une explosion avec le conflit (de quelques milliers à près de 100 000 par an) ne semble pas être incluse dans cette liste.

Les chiffres annoncés par V. Poutine sont cohérents avec la croissance de la production dans les diverses branches évoquées, compte tenu du fait qu'une partie de cette production va vers le secteur civil.

Il reste à déterminer comment l'industrie russe a-t-elle pu fournir un tel effort en relativement peu de temps.

## **II. Les institutions encadrant le développement de la production militaire**

En fait, le gouvernement et les industriels se sont mis d'accord pour tout une série de mesures réorganisant le secteur de la production militaire. Ces différentes mesures se sont avérées efficaces, permettant un développement rapide du secteur de la défense.

### **1. Mesures financières**

Trois mesures importantes ont été prises pour assurer que les entreprises produisant des biens militaires bénéficient des liquidités suffisantes :

- Paiement anticipé des contrats publics jusqu'à 80 %.
- Pour la réalisation de missions spécifiques, paiement anticipé des contrats publics jusqu'à 100 %.
- Simplification de la procédure de tarification des contrats publics avec fournisseurs uniques.

Les mesures de type « prépaiements » ont été très utilisées en 2022 et en 2023. Elles ont assuré la stabilité du financement dans la phase d'accélération de la production mais aussi permis aux entreprises de commencer des investissements importants visant à accroître leurs capacités de production. Leur importance semble avoir déclinée à partir de 2024 quand la production a atteint un rythme de croisière.

### **2. Mesures portant sur le cadre normatif de l'industrie militaire**

---

<sup>25</sup> Cette ligne inclut très probablement les missiles de croisière, les missiles balistiques à courte portée (*Iskander*) , mais aussi les roquettes d'artillerie à longue portée.

Ces mesures ont visé à assouplir le cadre normatif dans lequel l'industrie militaire travaillait. Ces mesures ont eu comme objectif de donner aux entreprises militaires plus de souplesse et de réactivité pour s'adapter à la nouvelle situation. Ces mesures semblent avoir été introduites au 4<sup>ème</sup> trimestre 2022 et au 1<sup>er</sup> trimestre 2023.

- Ensemble de mesures pour la période 2022-2023 visant à garantir l'indépendance technologique dans la production d'équipements militaires (armements, matériel militaire et équipements spéciaux).
- Simplification de la procédure de décision relative au remplacement des produits étrangers par des produits nationaux dans la production de biens de haute technologie.
- Procédure d'agrément simplifiée pour les services VVST (acquisition de services numériques et d'information).
- Simplification des procédures d'établissement de contrats de sous-traitance permettant aux grandes entreprises de passer des contrats avec des PME ou des TPE, en général issues des Technoparks pour remplacer des sous-traitants étrangers ou pour développer en grande production des prototypes réalisés par des PME et TPE.
- ... Les concepteurs en chef ont été autorisés à remplacer plus rapidement les matériaux, les matières premières et les composants électroniques des prototypes d'armes et d'équipements.

Ces mesures ont eu une importance considérable pour la flexibilité du secteur militaire. Ces mesures sont largement associées au développement explosif de la production de drones, mais elles ne se sont pas limitées à cette production. Il semble de le Ministre de la Défense, qui en 2022 et 2023 était le vice-Premier ministre, M. Belousov, ait eu un rôle tout à fait considérable dans la prise de ces mesures.

### **3. Mesures de soutien général**

Des mesures de soutien général aux entreprises du secteur de la défense ont aussi été prises, afin que ces entreprises puissent reconstituer leur trésorerie. Ces mesures ont surtout été prises au début de la guerre, de mars 2022 à la fin de 2022.

- Soutien de l'État aux organisations industrielles structurantes confrontées à des difficultés économiques.
- Soutien aux organisations exportatrices de produits industriels à vocation militaire.

A côté de ces mesures ciblant directement les entreprises du secteur de défense et visant à améliorer leur situation financière mais aussi leur flexibilité, des mesures relevant d'un cadre plus général ont été prises pour créer un environnement propice au développement rapide de la production.

- i. Les capacités de mobilisation ont été réactivées. Ces capacités, qui sont sous le contrôle du gouvernement, consiste en des stocks stratégiques de matières premières et de carburant.
- ii. Les actifs matériels de la réserve d'État ont été déclassés. Ces actifs, en général des anciennes usines, ont été mises à disposition des entreprises qui en avaient besoin pour l'augmentation des volumes de production.
- iii. Un cadre juridique spécifique régissant les relations de travail dans l'industrie de la défense a été établi ; cet assouplissement des règles concernant les heures supplémentaires a été important dans les premiers 12 mois de la guerre. Dans certaines usines, les travailleurs ont ainsi reçu l'autorisation de travailler 54 à 56h par semaine. Ceci explique que l'on ait connu des hausses de salaires réels supérieurs à 20%-25%.
- iv. Des contrats de coopération sans appel d'offres ont été signés ; cette modification des règles de contrat entre les autorités publiques et les entreprises ont été prises pour accélérer la passation de contrats pour des produits correspondants aux retours d'expérience en provenance du front.
- v. Il est interdit de refuser de signer des contrats relatifs aux commandes de défense de l'État ; cette mesure semble avoir été assez symbolique. On ne cite pas de cas de réticence d'une entreprise à accepter un contrat de défense.
- vi. Les citoyens travaillant dans les entreprises de l'industrie de la défense bénéficient d'un report de leur service militaire ; cette mesure accompagne la mesure citée au point (iii). Elle a été prise au 1<sup>er</sup> novembre 2022, en réaction aux perturbations engendrées par la mobilisation partielle décrétée le 1<sup>er</sup> octobre 2022.

Ces différentes mesures ont créé un cadre à la fois souple et financièrement attractif qui a permis le développement très rapide de la production d'armes et d'équipements de défense. Il faut noter qu'aucune mesure organisant la conversion d'entreprises du secteur « civil » vers des activités militaires n'a été prise. Le simple déblocage des usines militaires « sous cocons » semble avoir été suffisant pour accroître la surface consacrée à la production de défense. Ces usines ont été mises à la disposition des entreprises de défense.

## **Conclusion**

L'accroissement très rapide de la production militaires a été réalisée avec un accroissement modéré des dépenses militaires dans le PIB. Ces dernières constituent 5,4% du PIB quand on s'en tient à la définition stricte des dépenses militaires et 7,1% quand on y associe les diverses dépenses qui sont en relation avec les dépenses militaires mais qui ne sont pas comptabilisées dans le budget de la Défense.

Le facteur réellement décisif dans cet accroissement a été bien plus l'ensemble des mesures administratives et concernant le cadre d'action des entreprises. Cet ensemble a donné aux entreprises militaires la souplesse et la réactivité nécessaire pour qu'elles puissent à la fois s'adapter à une hausse brutale des besoins des forces armées mais aussi aux changements dans la formulation de ces besoins, au travers des retours d'expérience (RETEX) provenant des unités au combat. La flexibilité dont l'industrie russe a su faire preuve à cet égard pourrait être donnée en exemple aux producteurs européens.

Les mesures financières, en particulier les mesures de prépaiement qui ont été importantes en 2022 et au début de 2023, ont joué un rôle notable dans la réaction des entreprises, facilitant certainement la prise de décision et permettant des investissements précoces, mais cette réaction n'a été possible qu'en raison de l'ensemble de mesures précitées.

L'industrie militaire a donc connu à la fois une expansion considérable ET un changement important dans la qualité et la nature des biens produits. L'histoire de ces quatre années de conflit confirme donc la très grande capacité d'adaptation de l'industrie militaire russe qui a su combiner à la fois une expansion considérable des volumes produits et une modernisation importante, et parfois vertigineuse (voir le secteur des drones), de la nature de ce qui est produit.

On peut penser que les leçons de ces quatre années diffuseront dans l'industrie manufacturière dans son ensemble.

## Chapitre 8

### **Le succès de l'enseignement supérieur professionnel en Russie, facteur du succès des politiques industrielles**

Le succès que rencontre aujourd'hui l'enseignement supérieur professionnel en Russie est un précieux indicateur de la santé économique du pays. Le système d'enseignement russe est assez différent du système français. Le cycle secondaire compte 11 niveaux (de 1 à 11) et aboutit à une « certification » (*attestat*) de fin de cycle qui n'ouvre pas la porte de l'enseignement supérieur. Les futurs étudiants doivent passer un Examen d'État Unifié (qui est souvent en réalité un concours dans certains cas) pour rentrer à l'université, en plus de leur livret scolaire (où les notes vont de 0 à 5 et non de 0 à 20 comme en France).

Aux côtés des universités d'État (comme l'Université de Moscou ou MGU) il existe une filière supérieure technique que sont les VUZ et les VTUZ, dont certaines sont accessibles (sur concours) dès le 10<sup>ème</sup> niveau.

Depuis plusieurs années, on assiste à une forte montée en puissance de ce système supérieur technique, ce qui est lié à la montée des rémunérations dans l'industrie.

#### **I. Une montée en puissance de l'enseignement technique**

La campagne d'admission de l'été 2025 a montré une forte augmentation de l'intérêt des candidats pour l'enseignement supérieur technique et professionnel. Cette année, plus de 62 % garçons ayant reçu l'attestat (fin du cycle secondaire) et 19,5 % des filles ont choisi de s'inscrire dans les universités et les écoles techniques : 840 000 candidatures de plus ont été déposées par rapport à l'année dernière, soit une multiplication par 2,5. La sélection pour les différents programmes de l'enseignement supérieur technique et professionnel était parfois plus difficile que pour les universités : par exemple, pour s'inscrire en « Développement web » à l'École des télécommunications, une moyenne de 5 était requise, pour « Architecture » à l'École « 26 KADR » : 4,95, pour « Informatique » à l'École technique de gestion et de commerce de Saint-Pétersbourg : 4,7, et pour les facultés de médecine de Moscou seulement 4,5.

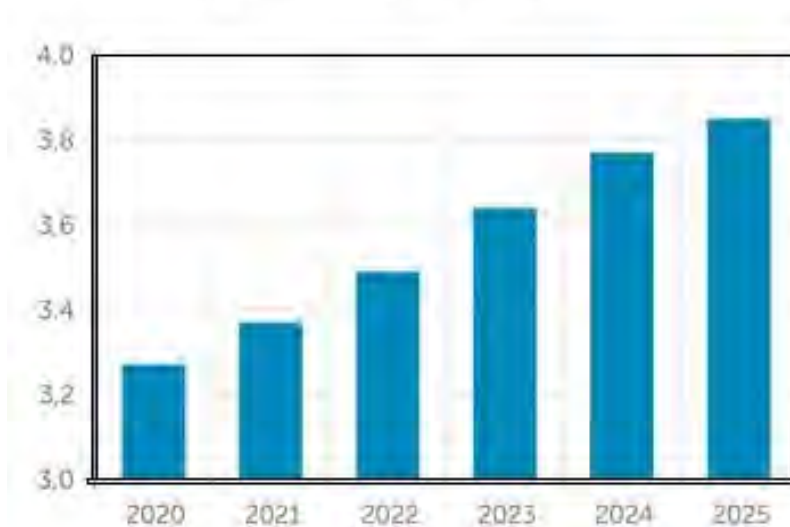
L'enseignement supérieur technique et professionnel a commencé à sortir de l'ombre de l'enseignement supérieur il y a une dizaine d'années. Mais si les experts attribuaient auparavant sa popularité croissante aux systèmes permettant de contourner l'Examen d'État Unifié (après l'admission dans une VUZ, il était possible de s'inscrire à un programme court en réussissant les examens internes), il est désormais évident que d'autres facteurs sont devenus les moteurs de l'ESTP.

Le principal enseignement est la croissance du nombre de jeunes de 15 à 19 ans, qui, selon les prévisions démographiques de Rosstat, se poursuivra jusqu'en 2032. Cela signifie que la concurrence pour les places dans les établissements d'enseignement supérieurs et pour l'emploi s'intensifie. Dans ce contexte, des amendements à la loi sur l'éducation ont été

adoptés en mai de cette année 2025. Selon ces amendements, les universités doivent déterminer à l'avance le nombre de places payantes et ne pas l'augmenter pendant la campagne (auparavant, elles pouvaient inscrire tous ceux qui souhaitaient étudier hors budget en augmentant simplement le quota lors du processus de recrutement). Il est bien connu que les candidats considéraient souvent l'enseignement supérieur payant comme une solution de secours au cas où ils ne parviendraient pas à entrer dans le budget. La forte réduction des opportunités et la concurrence accrue dans ce secteur ont donc contraint nombre d'entre eux à se tourner vers l'enseignement secondaire professionnel.

**Graphique 14**

**Nombre d'étudiants dans le système technique et professionnel en Russie  
(en millions de personnes)**



Source : Centre d'analyse de l'enseignement professionnel (Moscou)

Il faut ici signaler qu'en termes de frais de scolarité (pour les formations payantes), l'enseignement supérieur professionnel est évidemment gagnant : un programme annuel coûte en moyenne entre 50 000 et 150 000 roubles (soit de 500 à 1500 euros), avec un maximum de 250 000 roubles par an (2500 euros), tandis qu'à l'université, le prix peut atteindre un million (10 000 euros).

Parallèlement, les établissements d'enseignement supérieur technique et professionnel sont plus étroitement liés au marché du travail : la durée de formation y est d'environ trois ans, et les connaissances et compétences acquises sont au plus près des besoins des employeurs potentiels. Ainsi, en 2022, le programme « Professionnalisme » a été lancé, dans le cadre duquel près de 1 500 établissements d'enseignement professionnel ont non seulement mis à jour leur base technologique, mais l'ont également alignée sur la base de données des entreprises partenaires qui recherchent du personnel pour des emplois manuels. Ils ont également remanié les programmes d'études, à l'élaboration desquels ont participé, là encore, des représentants des entreprises partenaires, et ont commencé à impliquer activement les clients dans l'enseignement et la pratique industrielle. Il est estimé que tout

cela devrait se traduire par des garanties d'emploi pour les étudiants, souvent dès leurs études.

« *L'enseignement professionnel supérieur devient une véritable alternative à l'enseignement supérieur* », a déclaré Elena Lomteva, chercheuse au Centre pour l'économie de la formation continue (CENO) de l'Académie présidentielle. « *On peut déjà parler d'une forte concurrence. La demande de places à prix réduits dans les spécialités de l'ingénierie, de la technologie et des sciences technologiques, basée sur la neuvième année, est de 3,7 personnes par place dans les établissements publics et de 5,6 personnes par place dans les établissements privés*<sup>26</sup> ». On note que l'attrait des formations techniques et professionnelles s'exprime dès avant la fin du cycle secondaire pour des diplômes comparables aux BTS en France.

**Graphique 15**



Source : Centre d'analyse de l'enseignement professionnel (Moscou)

En fin de onzième année, respectivement, ces chiffres sont de 4,2 et 7,3 personnes par place. Dans les établissements publics, le concours après la neuvième année pour la formation « Géologie et exploration des gisements de pétrole et de gaz » comptait 12,8 candidats par place. Dans les établissements sous contrat, le concours le plus important concernait la formation « Production et exploitation de dispositifs et systèmes optiques et optoélectroniques » (22,4 candidats par place). Dans les établissements privés, les programmes de formation les plus populaires étaient « Aménagement du territoire » (17,5 candidats par place) et « Sécurité de l'information des systèmes de télécommunication » (5,9 candidats par place) (contrat). Selon les résultats d'une étude sociologique du Centre de

<sup>26</sup> Déclaration faite au « Forum des Enseignements Supérieurs » qui s'est tenu début septembre à Saint-Petersbourg.

recherche économique, environ 76 % des étudiants qui choisissent l'enseignement secondaire professionnel ont obtenu des notes « bien » ou « excellent »<sup>27</sup>.

## II. Un système qui revient de loin

Si, aujourd'hui, l'enseignement supérieur technique et professionnel est en bonne position, et globalement peut se comparer au système allemand dont il s'inspire largement, cela n'a pas été toujours le cas. La Russie a connu pratiquement 20 ans de dégradation de son système d'enseignement de 1990 à 2010. Ce système avait été sacrifié dans les allocations budgétaires, et discrédité par le phénomène de désindustrialisation que la Russie avait connu de 1990 à 2000. Le phénomène de « massification » de l'enseignement supérieur s'était accompagné d'une chute importante dans sa qualité intrinsèque, mais aussi de l'apparition de filières dont l'intérêt ne pouvait s'expliquer que dans une économie de service sous la domination de l'étranger (importance des filières formant des traducteurs, des spécialistes en immobiliers, et explosion des formations de manucures et de spécialiste de la mode).

Aujourd'hui encore, il existe 1 150 universités techniques (Vuz) en Russie (888 publiques et 262 privées), qui accueillent environ 5 millions d'étudiants. Les « cotes » de nombreuses universités sont très faibles ; les employeurs considèrent souvent leurs diplômes comme une simple mention dans un CV, plutôt que comme une confirmation des qualifications du candidat. Selon Dmitry Platygin, le vice-ministre du Travail et de la Protection sociale de la Fédération de Russie<sup>28</sup>, 40 % des diplômés universitaires actuels exercent des professions sans rapport avec leur diplôme, mais nécessitant un enseignement professionnel secondaire. On voit combien les dégâts provoqués par les années 1990 continuent de peser sur la formation de la main d'œuvre. Ils ont provoqué une pénurie de techniciens et d'ouvriers qualifiés, qui était déjà sensible au milieu des années 2000.

Or, le marché est actuellement saturé de travailleurs dans les activités de service (marketing, comptables, spécialistes RH, administrateurs, consultants, analystes et autres employés). Selon les experts du site hh.ru, ce phénomène est devenu particulièrement visible ces derniers mois : même les spécialistes expérimentés, qui recevaient récemment plusieurs convocations à des entretiens par semaine, attendent désormais des mois. Par contre, il y a une véritable explosion des métiers liés à la production.

Aujourd'hui, la pénurie de main-d'œuvre est criante. Selon le site *Superjob*, les trois secteurs les plus demandeurs de main-d'œuvre sont l'industrie, la construction, ainsi que les transports et la logistique. De toute évidence, on assiste à une « industrialisation » du marché du travail : une redistribution de l'emploi en faveur de l'industrie et du secteur réel en général, qui affiche une demande de travailleurs qualifiés, stimulée par la substitution aux importations, capables d'utiliser des systèmes automatisés et d'entretenir des équipements complexes. En théorie, l'État devrait orienter les formations professionnelles principalement dans ce sens. Mais si l'on examine attentivement les chiffres, on constate que la croissance statistique de la popularité de l'enseignement technique et professionnel n'a pas entraîné une hausse symétrique de la popularité des emplois manuels. Selon l'Institut de recherche économique appliquée de

---

<sup>27</sup> Soit entre 4 et 5 dans le système russe.

<sup>28</sup> Déclaration faite au « Forum des Enseignements Supérieurs » qui s'est tenu début septembre à Saint-Petersbourg.

l'Académie présidentielle russe d'économie nationale et d'administration publique, seuls 17 % des jeunes entrés dans les écoles et collèges techniques en 2024/25 se destinent à des emplois qualifiés, les autres à des postes de spécialistes de niveau intermédiaire.

**Tableau 1**  
**Évolution des principaux paramètres macroéconomiques par grande région (Okrug) de Russie en 2024 par rapport à 2023**

	Production dans l'Industrie	Investissement en capital fixe	Hausse des salaires réels
Centre	12,40%	4,10%	9,20%
Nord-Ouest	5,30%	15,60%	6,70%
Sud	1,50%	8,40%	9,10%
Nord-Caucase	5,40%	6,30%	6,50%
Volga-Vyatka	5,40%	8,10%	11,30%
Oural	0,90%	7,60%	9,40%
Sibérie	1,40%	7,40%	7,60%
Extrême-Orient	2,30%	5,90%	6,90%
Russie	4,60%	7,40%	9,10%

FSGS (Rosstat)

Sans minimiser le rôle de l'État dans la régulation de l'accès à l'enseignement supérieur, il convient de noter que les principaux acteurs de cette histoire restent les étudiants finissant le système secondaire et obtenant le fameux « atestat ».

A la suite d'une série d'entretiens avec des étudiants de première année d'université menée par des collègues du CEMI on peut conclure qu'outre des facteurs objectifs (places limitées dans les universités d'Etat) ces étudiants sont attirés par l'enseignement technique et professionnel pour des raisons tout à fait pratiques :

1. La possibilité de « s'éloigner » de l'école et de l'examen d'État unifié, de faire ce qu'ils aiment, de gagner plus rapidement de l'argent et, plus tard, d'intégrer une université selon un système simplifié.
2. Contrairement à leurs prédécesseurs ils aspirent à devenir rapidement indépendants et à intégrer le marché du travail.
3. L'enseignement technique et professionnel garantit la possibilité d'exercer une profession choisie, même si les projets d'études supérieures ne se concrétisent pas.

**L'enseignement supérieur Technique et Professionnel dans les mots de ceux qui le choisissent**

« Ma motivation était un intérêt sincère pour mon domaine et une confiance en ce que je voulais faire plus tard. C'est pourquoi j'ai décidé de ne pas attendre la première année d'école, mais d'aller à l'université, où je pourrai étudier et maîtriser immédiatement un métier » (Anna Smiryagina, étudiante de première année à l'Université d'État de Russie A.N. Kossyguine).

« Plus tard, je prévois d'intégrer un établissement d'enseignement supérieur dans la même spécialité qu'à l'université. Je pense qu'il me sera plus facile d'intégrer l'université après avoir fait une Vuz : je saurai déjà comment tout fonctionne et comment m'y prendre pour être admise. De plus, je pourrai travailler à l'université, car j'aurai acquis des compétences. » (Elena Strogyna)

« J'espère décrocher un bon poste dans le secteur informatique. J'ai choisi l'université car ici, on est plus responsable de soi-même, c'est-à-dire plus immergé dans la vie adulte. À mon avis, plus tôt on grandit, plus la vie future sera facile » (Alexander Kartashov, étudiant en première année à la Faculté de programmation et de cybersécurité de l'Université technique russe MIREA)

Oleg Boulekov, le directeur de l'École technique coopérative de Moscou, confirme que les jeunes de 16-19 ans sont devenus plus pragmatiques : « *Ils s'intéressent à deux choses : la mobilité sociale et les revenus. Et beaucoup de ces jeunes ont parfaitement compris que, dans les établissements d'enseignement technique et professionnel, la quasi-totalité d'entre eux travaillent déjà en troisième année* ».

L'Institut pour le développement de la formation professionnelle du ministère de l'Éducation de la Fédération de Russie a précédemment interrogé près de 97 000 étudiants de 89 régions de Russie et a constaté que 74 % des étudiants de l'École polytechnique fédérale de Russie envisagent de travailler dans leur spécialité. L'enquête a montré que les jeunes choisissent leur université et leur formation en se concentrant principalement sur les perspectives d'emploi. Ainsi, 63 % des répondants ont indiqué qu'ils avaient déjà une idée précise de leur futur emploi après l'obtention de leur diplôme. Ces attentes se concrétisent généralement dans une situation où le taux de chômage est historiquement bas et où la demande en travailleurs qualifiés dans l'industrie et la logistique est exceptionnellement forte. Selon le ministre de l'Éducation de la Fédération de Russie, Sergueï Kravtsov, le taux d'emploi des diplômés de l'enseignement supérieur et des écoles techniques en Russie dépasse les 80 %.

### **III. Des problèmes, néanmoins**

Bien que la logique de l'orientation de la formation professionnelle vers l'enseignement supérieur professionnel soit claire et ne soit pas remise en question par la communauté des experts, il convient d'analyser les écueils potentiels sur cette voie. Tout d'abord, il est probable que des spécialités superflues, mais toujours prisées par les candidats, soient transférées des départements universitaires payants vers les départements universitaires payants. Autrement dit, un réaménagement des termes ne changera rien à l'ensemble (en l'occurrence, le résultat de la formation du personnel aux besoins de l'économie russe).

Ensuite, les collèges et écoles techniques, qui ont soudainement ressenti un regain d'énergie, seront confrontés à un défi. Comme le souligne Elena Lomteva, l'un des problèmes sera le manque de places dans les résidences universitaires. Avec la croissance rapide du nombre d'étudiants, ce problème sera particulièrement aigu pour Moscou, Saint-Pétersbourg, les régions de Kirov, Tcheliabinsk, Omsk, Tomsk, Rostov et Kaliningrad, ainsi que la République de Karatchévo-Tcherkessie.

Enfin, en 2025, une loi a été adoptée approuvant de nouvelles règles pour la certification finale des diplômés des collèges et écoles techniques : ils passeront un examen de démonstration ; une commission devra évaluer les compétences acquises durant leurs études. Pour ce faire, les établissements d'enseignement professionnel secondaire devront préparer les postes de soutenance selon certaines normes, qui, selon Oleg Bulekov, comportent parfois des exigences excessives, notamment en matière d'ergonomie des sièges et d'équipements, dont la quantité et la qualité sont insuffisantes, même sur les postes les plus avancés des entreprises les plus riches. Enfin, la question se pose du rôle des universités dans le nouveau système d'enseignement professionnel.

Selon Elena Lomteva, de nombreux établissements d'enseignement supérieur mettent déjà en œuvre des programmes de formation de spécialistes de niveau intermédiaire et d'ouvriers qualifiés (32,1 % des universités de Moscou, 31,8 % dans la région de l'Amour, 31,8 % à Saint-Pétersbourg et 30,8 % dans la région de Kaliningrad) et leur part est susceptible de croître. L'enseignement supérieur technique et professionnel compensera peut-être la perte d'étudiants, qui entraîne une réduction des financements, par la création de départements d'enseignement professionnel secondaire. Cependant, selon l'experte, ce processus ne sera pas généralisé, car il prend du temps et nécessite des investissements financiers importants. Parallèlement, on peut envisager une tendance à la croissance du nombre d'établissements d'enseignement supérieur privés à l'avenir.

### **Conclusion**

D'une manière générale, l'enseignement professionnel secondaire s'engage sur une trajectoire de développement important. Mais contrairement à ce qui s'est produit dans les années 1990, la renaissance actuelle de l'enseignement secondaire professionnel est strictement encadrée par l'État. Rien ne garantit qu'une telle politique contribuera à vaincre définitivement ce que l'on appelle, selon la terminologie de l'anthropologue américain David Graeber, la prolifération des «Bullshit-jobs» dans l'économie (autrement dit une situation qui se caractérise par le fait que la plupart des gens se livrent à un travail inutile et dénué de sens, et ont honte du travail nécessaire, car il n'est pas prestigieux et peu rémunéré)<sup>29</sup>. Cependant, la volonté même de rééquilibrer les marchés de l'éducation et du travail vers les taches de l'industrie manufacturière est un très bon signe.

---

<sup>29</sup> David Graeber (trad. de l'anglais), *Bullshit Jobs*, Paris, Les Liens qui Libèrent, 2018, 416 p.

## Leçons à tirer

Les différentes études sectorielles que l'on a présentées montrent toute la bonne réactivité et le dynamisme du tissu industriel russe. Elles mettent en particulier en valeur comment les entreprises ont su réagir à la disparition des concurrents occidentaux, soit du fait des sanctions soit en raison du départ d'entreprises occidentales. De ce point de vue, les sanctions ont joué le rôle de mesures protectionnistes importantes et ont relativement isolé le marché russe de compétiteurs importants. Ce qui, du point de vue occidental, aurait dû provoquer une pénurie de produits considérés comme « critiques » pour l'économie russe s'est transformé en une opportunité massive pour les entreprises russes. Ces dernières ont ainsi pu proposer des produits identiques, dont la production n'avait pas été lancée en raison de décalages importants de coûts. Pouvant d'emblée se positionner sur des volumes de production importants, du fait de la disparition de fait des compétiteurs occidentaux, ces entreprises russes ont pu produire à des coûts certes plus élevés que ceux des produits occidentaux comparables, mais moins élevés que si elles avaient tenté de contester la domination occidentale sur ces marchés. Il y a là une observation importante quant à l'effet de mesures protectionnistes importantes pour relancer la réindustrialisation d'un pays.

L'étape suivante devrait être la recherche de marchés à l'exportation pour ces nouvelles productions russes. On peut craindre, sur ce point, que la réévaluation du rouble en termes réels ne fasse obstacle à ce processus en dégradant fortement la compétitivité des producteurs russes.

Par ailleurs, un certain nombre de leçons se dégagent des études sur l'industrie russe. Elles concernent bien entendu la capacité de la Russie à construire une économie et une industrie qui soient capables résister aux méthodes de coercition économique les plus redoutables. Mais, elles concernent aussi les pays occidentaux qui veulent développer ou redévelopper des secteurs de leurs industries pour atteindre à la souveraineté industrielle.

- I. **Il importe de considérer un secteur ou une branche non comme un point isolé dans un ensemble mais comme une partie intégrante de cet ensemble.** De ce point de vue, les métaphores organicistes sont nettement plus instructives que les métaphores fondées sur la notion d'équilibre ou sur la physique. La montée en complexité d'une industrie implique des relations importantes entre le secteur productif, le secteur de l'enseignement technique et le secteur de la recherche. La prise en compte des interactions générales est essentielle à la définition d'une politique économique mais encore plus à la conduite de cette dernière.
- II. **Le temps fait partie du processus.** Un résultat donné prend du temps à se matérialiser. La substitution aux importations peut rarement fournir des résultats à très court terme. Ce qui peut apparaître comme une dépense inutile, comme une activité non rentable à court terme peut s'avérer une dépense fructueuse et une activité rentable à long terme. Toute évaluation du coût doit donc être replacée dans la logique d'un processus qui peut s'étendre sur plusieurs périodes. La définition des objectifs d'une politique économique et industrielle doit donc se

poser la question de la soutenabilité financière sur la durée totale du processus. C'est le facteur décisif pour déterminer si une politique aboutira à un échec ou un succès.

- III. **Toute politique de substitution aux importations implique un important engagement financier de l'État au profit du secteur privé** pour la réalisation des investissements initiaux et pour surmonter la « barrière de spécificité » dans l'acquisition de biens de capital. Mais, cet engagement financier ne prendra sens que si la politique économique de l'État permettra le dégagement d'une demande importante qui pourra, ultérieurement, prendre la place de l'aide financière initiale de l'État.
- IV. **Séparer la politique macroéconomique des objectifs de la politique industrielle est une erreur.** Ces politiques doivent être profondément coordonnées et placées sous une autorité unique. De même, la politique monétaire doit être intégrée dans la politique macroéconomique et mise sous sa direction.
- V. **Les logiques de développement et les perspectives des grandes entreprises et des petites entreprises innovantes sont naturellement différentes ; elles doivent être elles aussi délibérément coordonnées.** L'exemple de l'industrie des drones est à cet égard particulièrement intéressant et instructif. Il montre que cette coordination est rarement un phénomène naturel. Il revient donc à l'État de favoriser ou de mettre en place les institutions coopératives qui favoriseront l'émergence de partenariats « privé-privé » concernant des entreprises des entreprises de grandes tailles et des startups.
- VI. **Une instance de coordination générale, avec ses applications locales, est donc nécessaire au sein du gouvernement.** Cette instance doit tout à la fois penser la stratégie industrielle à suivre, penser les grands objectifs sectoriels à atteindre et analyser le temps qu'il faudra pour ce faire, et penser et constituer les instances de concertation « public-privé » et « privé-privé ». Pour atteindre à ces objectifs les instruments principaux sont l'incitation (par la réduction des risques entourant l'investissement grâce à diverses subventions et la création de débouchés), la circulation maximale de l'information, et l'unification des anticipations et représentations (à travers la systématisation de forums et de rencontres informelles) des personnes susceptibles de prendre des décisions dans ce domaine.

L'industrie manufacturière russe a donc initié un mouvement important de transformation. Elle n'a pas seulement résisté aux sanctions, démontrant une résilience importante qui est le fait à la fois de l'avertissement envoyé par la première vague de sanctions (2014-2015), de contacts établis avec des producteurs localisés dans des pays qui n'appliquent pas les sanctions, d'un dynamisme certain et d'aides importantes de la puissance publique. L'industrie russe s'est transformée en profondeur et elle continue sa transformation. Si le contexte redevient porteur, avec en particulier une politique monétaire redevenant « raisonnable » dans les mois qui viennent, rien n'empêchera l'industrie russe d'aller de l'avant et de poursuivre sa profonde transformation.

