

# Input du cep *Hors-série*

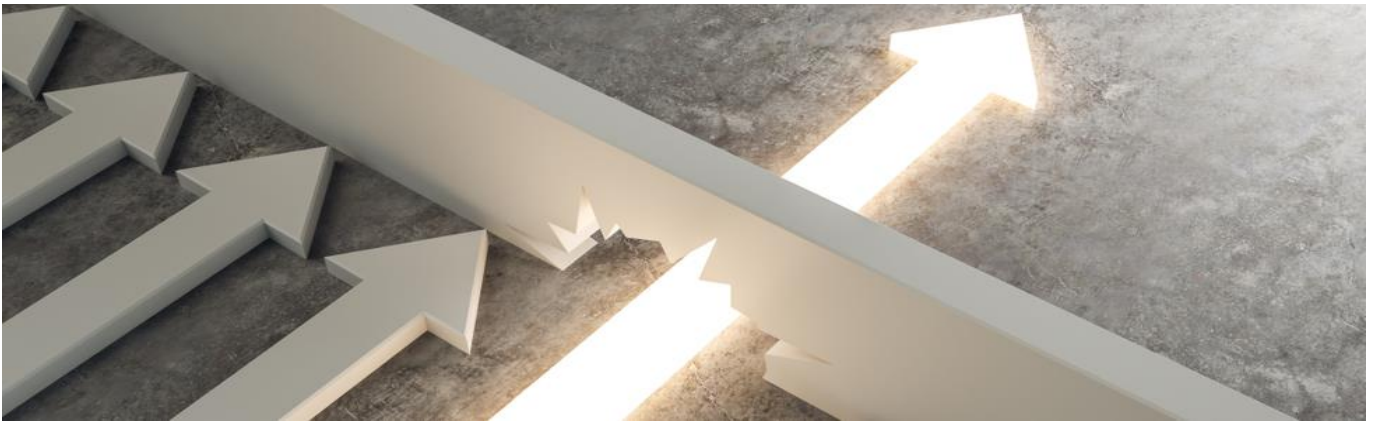
L'Europe à l'approche des élections : Agenda 2024-2029

28 mai 2024

## Une souveraineté fondée sur la force et la pertinence

Pour que l'UE mène de nouveau en matière d'innovation de rupture

Victor Warhem



L'Europe a pu se développer au cours des 30 dernières années grâce à un modèle largement fondé sur de l'innovation incrémentale, une industrie forte et des exportations. Toutefois, cette situation est remise en question aujourd'hui, car le monde devient de plus en plus géopolitique : les blocs dominés par les États-Unis et la Chine développent des modèles de croissance de plus en plus régionaux, où l'innovation de rupture joue un rôle de plus en plus important dans la recherche d'une position dominante. À ce jeu, l'UE est en retard : les secteurs européens traditionnellement avancés en termes d'innovation, comme l'automobile ou l'industrie pharmaceutique, risquent d'être disruptés par des technologies extra-européennes. En outre, l'UE n'a pas développé une industrie de haute technologie suffisamment puissante dans des secteurs clés tels que les logiciels pour compenser. Pour sortir de ce piège, l'UE doit notamment prendre plus de risques en se concentrant davantage sur la production d'innovations de rupture, si possible disruptives. L'UE est légitime à poursuivre cet objectif lorsqu'il est lié à des biens publics européens tels que la sécurité et la défense européennes, la sécurité économique, la santé publique ou la protection de l'environnement, dont les dépenses privées en R&D sont sous-optimales et devraient être compensées par une participation publique, avec des retombées positives pour les industries.

Par conséquent, après avoir défini précisément les différentes catégories d'innovations de rupture et mieux caractérisé la situation dans l'UE, l'étude suivante se concentre sur deux systèmes d'innovation de rupture qui ont donné des résultats pour en déduire des solutions européennes : les ARPA américaines et le « système Juguo » chinois. Il ressort de l'analyse que, pour que l'UE se donne la capacité de mener en matière d'innovation de rupture, elle devrait notamment :

- ▶ **Consacrer une part fixe de 0,02 % du PIB annuel de l'UE à une agence européenne indépendante d'innovation de rupture pour les biens à double usage (AEIRDU) ;** stimuler les marchés publics des industries de défense européennes afin de leur permettre d'incuber les technologies exponentielles élaborées au sein de l'AEIRDU ; coordonner le financement de ces innovations via une marketplace européenne hautement confidentielle et sécurisée.
- ▶ **Pour les autres biens publics européens, tester un système de « Ligue des champions de l'innovation » ciblant les jeunes PME high-tech,** soutenir ces PME avec un programme « Industrie 5.0 » à plusieurs niveaux, enfin, pérenniser et élargir le système s'il fonctionne ; Intégrer la Joint European Disruptive Initiative (JEDI) comme agence européenne indépendante officielle.
- ▶ **Créer un programme « inspirational » européen ciblant les étudiants** et produire davantage de programmes audiovisuels culturels européens inspirants, afin d'inciter davantage de jeunes à suivre des études scientifiques et à devenir entrepreneurs.

Les expérimentations et itérations successives basées sur ces propositions aideront à définir le modèle d'innovation de rupture le mieux adapté aux besoins et aux aspirations de l'Union européenne, afin de rester fort et pertinent. Il est néanmoins urgent de commencer à expérimenter le plus tôt possible.

## Préambule

*L'Europe est confrontée à des bouleversements historiques, à des menaces internes et externes pour la paix et la liberté, à de grandes opportunités et à des risques liés aux nouvelles technologies, ainsi qu'aux conséquences du changement climatique et à son impact sur la prospérité et la justice. L'Europe d'aujourd'hui est le résultat de son histoire mouvementée, de ses expériences et des leçons qu'elle a tirées de ses réalisations scientifiques et culturelles, de ses accomplissements civilisationnels, ainsi que de la guerre, de la souffrance et de la crise. L'héritage du passé nous a également donné une promesse pour l'avenir : la dignité humaine et la liberté sont inviolables. Aujourd'hui, face à des bouleversements majeurs qui décideront du sort et de l'avenir de l'Europe, la question se pose à nouveau de savoir quelles solutions l'Europe peut apporter aux problèmes du présent et aux défis de l'avenir. Peut-elle préserver la paix et la liberté, défendre sa souveraineté et sa sécurité, accroître la prospérité et la justice ?*

*Avec cette série d'articles, le réseau cep souhaite attirer l'attention sur des questions et des développements urgents qui vont au-delà de la politique et de la réglementation quotidiennes et qui seront d'une importance cruciale pour l'UE à l'approche d'une élection européenne importante et qui changera la donne. Notre objectif est de poser les questions clés, d'éclairer leur contexte stratégique et d'apporter des réponses politiques.*

## Table des matières

<b>1</b>	<b>Introduction.....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Définir l'innovation de rupture .....</b>	<b>6</b>
2.1	Les différentes catégories d'innovation de rupture.....	6
2.2	Poursuivre les innovations disruptives afin de générer des hausses de productivité et des perspectives de croissance à long terme .....	8
<b>3</b>	<b>L'Union européenne est à la traîne en termes d'innovation de rupture liée à ses biens publics, ce qui met en péril sa prospérité à long terme.....</b>	<b>10</b>
3.1	Réduction des investissements en R&D, manque de potentiel de rupture et force des entreprises établies .....	10
3.2	Les causes profondes de la sous-performance européenne.....	13
<b>4</b>	<b>En quête d'inspiration : les ARPA américaines .....</b>	<b>14</b>
4.1	Nature et impact des ARPA .....	14
4.2	Objectifs et philosophie des ARPA .....	15
4.3	Sélection des projets par les ARPA.....	16
4.4	Organisation des ARPA.....	17
4.5	Financement des ARPA .....	18
<b>5</b>	<b>En quête d'inspiration : le « système Juguo » chinois.....</b>	<b>19</b>
5.1	Le succès surprenant des systèmes chinois d'innovation de rupture.....	19
5.1.1	Un avantage massif de la Chine en termes d'impact de la recherche sur les technologies critiques.....	19
5.1.2	Une production d'innovations qui dépasse déjà celle des États-Unis en valeur absolue.....	19
5.1.3	Entre intrants et production d'innovation, le « système Juguo » .....	20
5.2	Le programme « Little Giant », déclinaison du système Juguo pour les PME technologiques	20
5.2.1	Maximiser les efforts des PME de haute technologie grâce à un système inspiré des ligues sportives .....	20
5.2.2	Limites du programme « Little Giant ».....	22
5.3	L'impact probable du manque de liberté individuelle sur l'intensité de l'innovation de rupture en Chine .....	23
5.4	Défense : le système Juguo peut potentiellement donner un avantage décisif à la Chine	23
<b>6</b>	<b>Recommandations pour l'Union européenne .....</b>	<b>24</b>
<b>7</b>	<b>Conclusion .....</b>	<b>28</b>

## Table des illustrations

Graphique 1: Évolution du PIB des États-Unis, du Royaume-Uni et de l'Union européenne depuis 2000 (base 100 en 2000) .....	6
Graphique 2: Niveaux de maturité technologique (NMT) .....	9
Graphique 3: Dépenses de R&D des entreprises par niveau technologique, 2 500 premières entreprises .....	11
Graphique 4: Nombre de brevets de classe mondiale dans le domaine des technologies numériques avancées .....	12
Graphique 5: les trois caractéristiques qu'un programme ARPA doit présenter pour être financé.....	17
Graphique 6: Le programme « Little Giant » conçu comme un système de ligue sportive pour reproduire ses incitations.....	21
Graphique 7: Les régimes de financement pour les PME de haute technologie certifiées bénéficiant du programme « Little Giant » .....	22

## Liste des tableaux

Tableau 1: Exemples d'innovations de rupture en fonction de leurs caractéristiques radicales et disruptives .....	7
Tableau 2: Comparaison dans le temps des trois plus gros investisseurs en R&D et de leurs secteurs d'activité .....	13

## 1 Introduction

L'Union européenne a été un formidable moteur de croissance au cours des dernières décennies, en particulier avant la grande crise financière (voir Graphique 1). En mettant en œuvre des politiques de concurrence strictes<sup>1</sup>, en promouvant le libre-échange et les excédents commerciaux comme voie vers la prospérité<sup>2</sup>, elle a permis à une industrie européenne particulièrement dynamique de prospérer, surtout depuis les années 2000 jusqu'à la fin des années 2010<sup>3</sup>.

Néanmoins, la situation a changé : la croissance de la demande industrielle est nulle, voire négative, depuis cette période<sup>4</sup>, alors que le monde devient de plus en plus géopolitique et que la croissance des échanges mondiaux s'essouffle<sup>5</sup>. Cette situation est notamment liée à un changement d'attitude des États-Unis en matière de libre-échange : par exemple, des droits de douane sont réintroduits aux États-Unis pour empêcher l'invasion des marchés américains par des innovations de rupture chinoises fortement subventionnées, tels que des véhicules électriques performants<sup>6</sup>. Du côté de la Chine, la recherche de l'autosuffisance en termes de chaînes d'approvisionnement manufacturières fait officiellement partie de la stratégie économique, ce qui conduit le pays à remplacer les fournisseurs et les producteurs étrangers par des fournisseurs locaux<sup>7</sup>. Partout où l'on regarde, le monde se prépare à une ère de « friendshoring »<sup>8</sup>, où les alliés et les blocs régionaux tendent à rendre leurs modèles de croissance plus locaux lorsque cela est possible. Dans ce contexte, et pour faire face à l'augmentation des coûts de production induite par la démondialisation, le développement de l'innovation de rupture joue un rôle clé à moyen et long terme. Si l'on considère par exemple que la Chine empêchera par tous les moyens le transfert de ses technologies critiques au reste du monde<sup>9</sup>, il appartiendra aux blocs régionaux de développer et de renforcer leurs propres systèmes d'innovation pour ne pas se laisser distancer.

---

<sup>1</sup> EUI, [The Rise of European Competition Policy, 1950-1991 : A Cross-Disciplinary Survey of a Contested Policy Sphere](#), 2010.

<sup>2</sup> « L'UE est très ouverte au commerce, ce qui la rend particulièrement vulnérable aux disruptions commerciales. » Gita Gopinath, FMI, [L'Europe dans un monde fragmenté](#), 30.11.2023.

<sup>3</sup> Eurostat, [Évolution à long terme de la production industrielle - résultats des statistiques à court terme](#), 05.2021.

<sup>4</sup> Central Bureau of Statistics, [Manufacturing output down by 6 percent in March](#), 08.05.2024.

<sup>5</sup> Banque mondiale, [Le commerce mondial a presque stagné. Le populisme pèse sur la croissance](#), 22.02.2024.

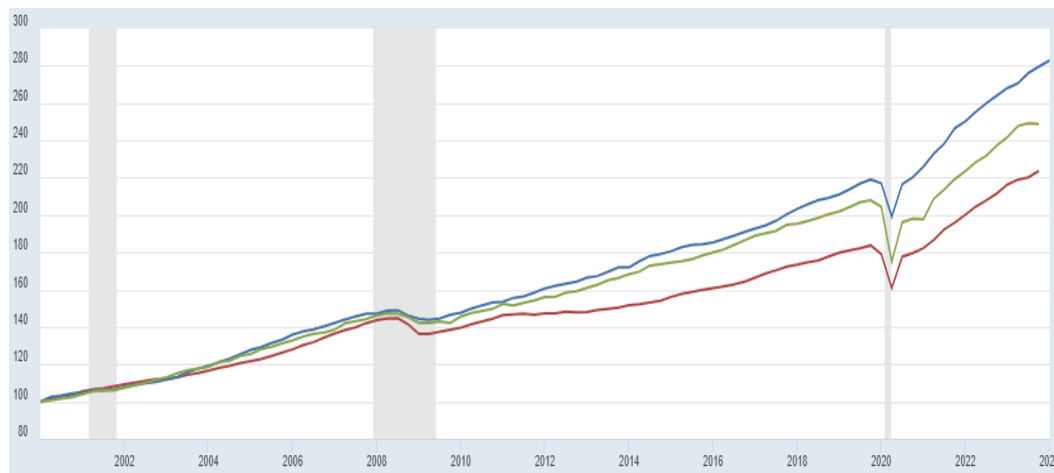
<sup>6</sup> Maison Blanche, [FACT SHEET : President Biden Takes Action to Protect American Workers and Businesses from China's Unfair Trade Practices](#), 14.05.2024.

<sup>7</sup> Bruegel, [Qu'est-ce qui se cache derrière la stratégie de double circulation de la Chine ?](#) 07.09.2021.

<sup>8</sup> Forum économique mondial, [Quelle est la différence entre le « friendshoring » et d'autres termes à la mode dans le domaine du commerce mondial ?](#) 17.02.2023.

<sup>9</sup> KPMG, [China's tighten tighten on technology export restrictions](#), 02.01.2024.

**Graphique 1: Évolution du PIB des États-Unis, du Royaume-Uni et de l'Union européenne depuis 2000 (base 100 en 2000)**



Source PIB : [FRED de Saint Louis](#), BEA, Eurostat, PIB. Office des statistiques nationales. Couleurs : (1) bleu = États-Unis, (2) vert = Royaume-Uni, (3) rouge = Union européenne.

Comment l'UE peut-elle réussir à assurer des perspectives de croissance à long terme dans ce contexte ? Pour répondre à cette question difficile, nous commençons par mieux définir ce que signifie innovation de rupture (section 2), avant de caractériser la situation européenne en la matière (section 3). Une fois les problèmes identifiés, des solutions sont recherchées du côté des États-Unis avec les ARPA américaines (section 4) et du côté de la Chine avec le « système Juguo » (section 5). Enfin, des recommandations visant à permettre à l'UE de reprendre l'initiative en matière d'innovation de rupture sont formulées (section 6) et une conclusion est dessinée (section 7).

## 2 Définir l'innovation de rupture

### 2.1 Les différentes catégories d'innovation de rupture

L'innovation de rupture est une innovation effectuant un progrès majeur dans un domaine et ouvrant généralement la voie à d'autres progrès, qu'ils soient technologiques ou commerciaux<sup>10</sup>. Ce progrès peut être un produit, un service ou un processus. Les innovations de rupture peuvent être radicales (high-tech) ou non radicales (low-tech). Parfois, elles ont le potentiel de disrupter les marchés en évinçant - au moins partiellement - les entreprises établies dont les structures productives et concurrentielles finissent par être dépassées, voire créer de nouveaux marchés.

<sup>10</sup> ScienceDirect, [Breakthrough innovations and where to find them](#), 01.2022.

**Tableau 1: Exemples d'innovations de rupture sur la base de leurs caractéristiques radicales et disruptives**

	Innovations de rupture radicales	Innovations de rupture non radicales
Innovations de rupture disruptives	Ordinateurs personnels, Fusées spatiales réutilisables, App Store.	Conteneurisation dans le transport maritime, Lecteurs MP3, Services de streaming en ligne.
Innovations de rupture non disruptives	Imagerie par résonance magnétique (IRM), Batteries lithium-ion, Impression 3D.	Banque en ligne, Télévisions HD, Casque antibruit.

Source : conception propre.

Où les disruptions apparaissent-elles ? Il n'existe pas de règle précise permettant de prédire le lieu d'apparition des nouvelles innovations disruptives : elles peuvent provenir de grandes entreprises innovantes bien établies, comme l'Appstore d'Apple inclus dans l'iPhone, qui a créé un marché pour les applications numériques<sup>11</sup> ; d'outsiders établis de longue date, comme la plateforme de streaming de Netflix<sup>12</sup> ; ou de nouveaux venus audacieux, comme le ChatGPT d'OpenAI<sup>13</sup>. Enfin, elle peut provenir de programmes de recherche soutenus par l'État, comme l'Arpanet<sup>14</sup>, financé par l'agence américaine DARPA (Defense Advanced Research Programs Agency), qui a fini par donner naissance à Internet. Ainsi, l'innovation de rupture émerge dans des contextes très différents et, parfois, de la combinaison de diverses innovations qui n'avaient pas été combinées auparavant, comme lorsque les batteries lithium-ion ont été associées à des moteurs électriques performants pour produire des véhicules électriques attrayants. Pour que les innovations disruptent les marchés établis et en créent de nouveaux, elles doivent également présenter un certain niveau de rentabilité et de performance afin d'être attrayantes pour les producteurs et les consommateurs sur ces marchés. Lorsque ces technologies mettent du temps à atteindre le profil coût-performance adéquat, mais qu'elles l'atteignent de manière exponentielle - que ce soit en termes de coût-efficacité ou de performance, ou les deux -, elles sont appelées « technologies exponentielles »<sup>15</sup>. En outre, leur attrait pour le marché est également exponentiel à mesure que le temps passe, et elles peuvent donner lieu à des « retours sur investissement exponentiels » à cette occasion. C'est ainsi que des innovations radicales non disruptives deviennent des innovations radicales disruptives. Par exemple, les imprimantes 3D pourraient bientôt atteindre un profil coût-performance tel qu'elles seront en mesure de disrupter et de créer de nouveaux marchés.

<sup>11</sup> Innospective, [La révolution du smartphone : Pourquoi l'App Store était plus important que l'iPhone](#), 21.06.2018.

<sup>12</sup> Harvard Business Review, [Netflix's Bold Disruptive Innovation](#), 20.09.2011.

<sup>13</sup> Harvard Business Review, [ChatGPT and How AI Disrupts Industries](#), 12.12.2022.

<sup>14</sup> Inria, [ARPANET a maintenant 50 ans](#), 22.10.2019.

<sup>15</sup> Creative HQ, [Qu'est-ce que la technologie exponentielle ?](#)

C'est pourquoi, dans la sous-section suivante, les innovations disruptives - et en particulier les innovations disruptives radicales - font l'objet d'une plus grande attention, car ce sont celles qui ont le potentiel de soutenir de fortes hausses de productivité, ainsi que de la croissance à long terme.

## 2.2 Poursuivre les innovations disruptives afin de générer des hausses de productivité et des perspectives de croissance à long terme

Les innovations de rupture ont plus de chances d'émerger de la périphérie que du cœur d'un marché<sup>16</sup>. Cela ne signifie pas que les entreprises établies ne seront pas en mesure de produire des innovations de rupture, mais elles seront moins susceptibles de le faire que les petits et souvent nouveaux acteurs marginaux, dont les caractéristiques organisationnelles - flexibilité et agilité entre autres - sont plus compatibles avec la quête de rupture disruptive<sup>17</sup>. D'autres caractéristiques favorisent ces structures : en général, les personnes qui travaillent dans ces start-ups sont plus susceptibles de penser différemment de « l'establishment » qui travaille dans les grandes entreprises établies<sup>18</sup>. Elles ont également moins à perdre - voire rien du tout - en se lançant dans des projets à haut risque et à forte récompense potentielle<sup>19</sup>. Thomas Kuhn disait que les révolutions scientifiques se produisaient « une tombe à la fois »<sup>20</sup> : il en va de même pour les révolutions commerciales et technologiques, qui se produisent lorsque de nouveaux venus ou des entreprises en place très innovantes parviennent à évincer d'autres entreprises établies du segment principal bas de gamme de leur(s) marché(s)<sup>21</sup>. Il est donc probable qu'une économie puisse stimuler son potentiel de rupture et sa croissance à long terme en encourageant l'esprit d'entreprise des personnes talentueuses dans des secteurs clés. Étant donné la nature à forte intensité technologique de nos économies développées, ces secteurs clés impliquent généralement un degré élevé de technicité et auraient donc surtout besoin de « scientifiques-entrepreneurs » pour produire des innovations de rupture.

Pour favoriser l'innovation de rupture dans ce contexte, il est important d'envisager le système de financement qui aidera la recherche de haute qualité - sur laquelle les brevets sont généralement basés<sup>22</sup> - à devenir une innovation de rupture, puis - une innovation disruptive. Les différentes sources de financement nécessaires sont généralement les suivantes : *bootstrapping* (financement provenant de l'innovateur ou de l'entreprise innovante)<sup>23</sup>, capital-risque (financement provenant de fonds spécialisés dans les projets à haut risque et à forte rémunération)<sup>24</sup>, capital d'expansion et dette (financement provenant de fonds ou de banques destinés à aider l'entreprise à s'étendre sur un ou plusieurs marchés)<sup>25</sup>. Si l'on considère les niveaux de préparation technologique (voir le tableau 2 ci-dessous), ces trois catégories de capital de financement correspondent à Pathfinder – instrument de financement public européen au sein du *European Innovation Council* - & ARPA – agences américaines finançant des

<sup>16</sup> Stanford Business, [To Discover Breakthrough Ideas, Look to the Outsider](#), 05.03.2024.

<sup>17</sup> Ibid.

<sup>18</sup> Ibid.

<sup>19</sup> Ibid.

<sup>20</sup> Ibid.

<sup>21</sup> Harvard Business Review, [Qu'est-ce que l'innovation de rupture ?](#) 12.2015.

<sup>22</sup> 80 % des articles de recherche dans les 0,01 % de recherche de haute qualité mesurés par le nombre de citations sur trois ans sont des références à des brevets, 60 % pour les 0,1 % les plus importants et 40 % pour les 1 % les plus importants. ASPI, [Critical Technology Tracker](#), 2023, p.13.

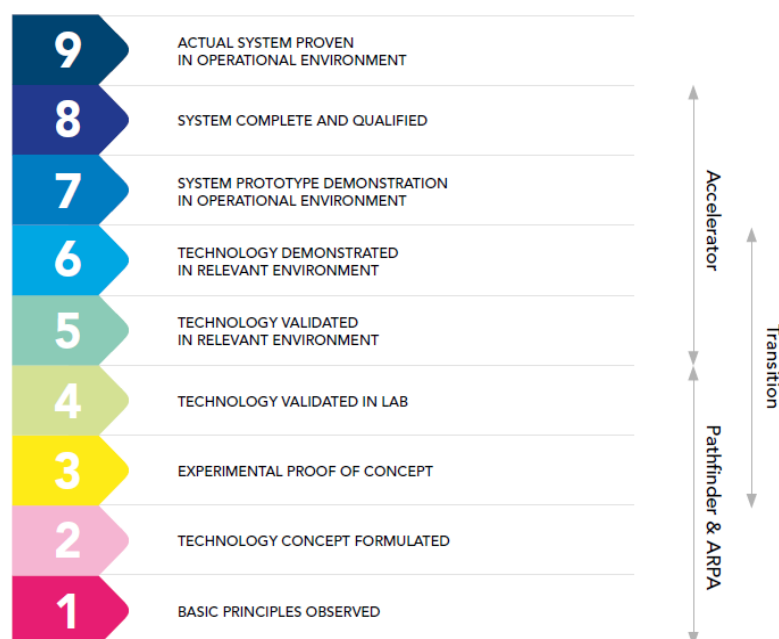
<sup>23</sup> Corporate Finance Institute, [Qu'est-ce que le bootstrapping ?](#)

<sup>24</sup> Cambridge Dictionary, [Définition du capital-risque](#).

<sup>25</sup> En utilisant le vocable de l'investissement en capital-risque, le capital de développement correspond aux levées de fonds de série B et C, destinées à développer le produit à un niveau national, puis international. Gilion, [Les étapes du financement des startups : Seed, Series A, Series B & Series C](#), 22.01.2024.

innovations de rupture - (niveaux 1 à 4 sur l'échelle de préparation technologique) pour le *bootstrapping* et le capital-risque, tandis que le capital de développement correspond à *Accelerator* – instrument de financement public européen au sein du *European Innovation Council* – (niveaux 5 à 9). Le capital de transition aide les entreprises qui ont besoin de transformer leurs prototypes en produits « scalables »<sup>26</sup>. Ce financement peut être privé, public ou les deux à la fois. La science économique soutient que le secteur public doit intervenir en cas de défaillance du marché en termes de dépenses de R&D, en raison d'un manque de potentiel commercial perçu, ou en raison d'une baisse chronique des investissements privés. Au niveau de l'UE, ces défaillances du marché sont visibles dans le cas des biens publics européens (sécurité et défense européennes, sécurité économique, santé publique, protection de l'environnement, infrastructures européennes, etc.<sup>27</sup>).

## Graphique 2: Niveaux de maturité technologique (NMT)



Source : [Politique d'innovation de l'UE : Comment échapper au piège de la technologie moyenne](#) (Rapport Gros-Tirole), 10.04.2024.

Comment l'Union européenne se situe-t-elle par rapport aux États-Unis et à la Chine en termes d'innovations de rupture et d'innovations de rupture potentiellement disruptives en ce qui concerne ses biens publics ?

<sup>26</sup> Dans ce contexte, les termes « *Pathfinder* », « *Transition* » et « *Accelerator* » correspondent à la terminologie utilisée par le Conseil européen de l'innovation, une institution chargée de stimuler le développement de l'innovation de rupture dans l'UE depuis sa création en 2020 dans le cadre du programme Horizon Europe. Commission européenne, [Conseil européen de l'innovation](#), À propos.

<sup>27</sup> Journal of Policy Modeling, [Good value for public money ? Le cas de la politique de R&D](#), 2019.

### 3 L'Union européenne est à la traîne en termes d'innovation de rupture liée à ses biens publics, ce qui met en péril sa prospérité à long terme

#### 3.1 Réduction des investissements en R&D, manque de potentiel de rupture et force des entreprises établies

L'Union européenne est confrontée à un problème de niveau de dépenses de R&D : elle est loin de son objectif de 3% du PIB de dépenses de R&D par an défini par la stratégie de Lisbonne en 2000 (2,11 en 2022)<sup>28</sup>, même si des disparités nationales sensibles sont visibles<sup>29</sup>. Elle est notamment liée à la taille des entreprises : la capitalisation boursière totale des entreprises américaines dans le top 2.500 des entreprises à l'échelle mondiale est 150% plus élevée que la capitalisation boursière totale des entreprises européennes dans ce même top 2.500<sup>30</sup>. De plus, parmi ces entreprises, le retour sur investissement est supérieur de 30 % aux États-Unis par rapport à l'UE, le niveau et la croissance des revenus sont également supérieurs de 50 %, tout comme les investissements qui sont supérieurs de 60 % aux États-Unis. Enfin, les dépenses de R&D sont 80 % plus élevées aux États-Unis que dans l'UE pour ces grandes entreprises<sup>31</sup>.

Outre cet effet de taille, les dépenses de R&D posent un problème de composition dans l'UE : comme le souligne le récent rapport Gros-Tirole, la plupart des investissements privés en R&D dans l'UE sont réalisés dans le secteur automobile, qui est classé dans la catégorie des technologies intermédiaires (voir Graphique 3)<sup>32</sup>.

---

<sup>28</sup> INSEE, [Effort de recherche et développement dans l'Union européenne](#), 17.05.2024.

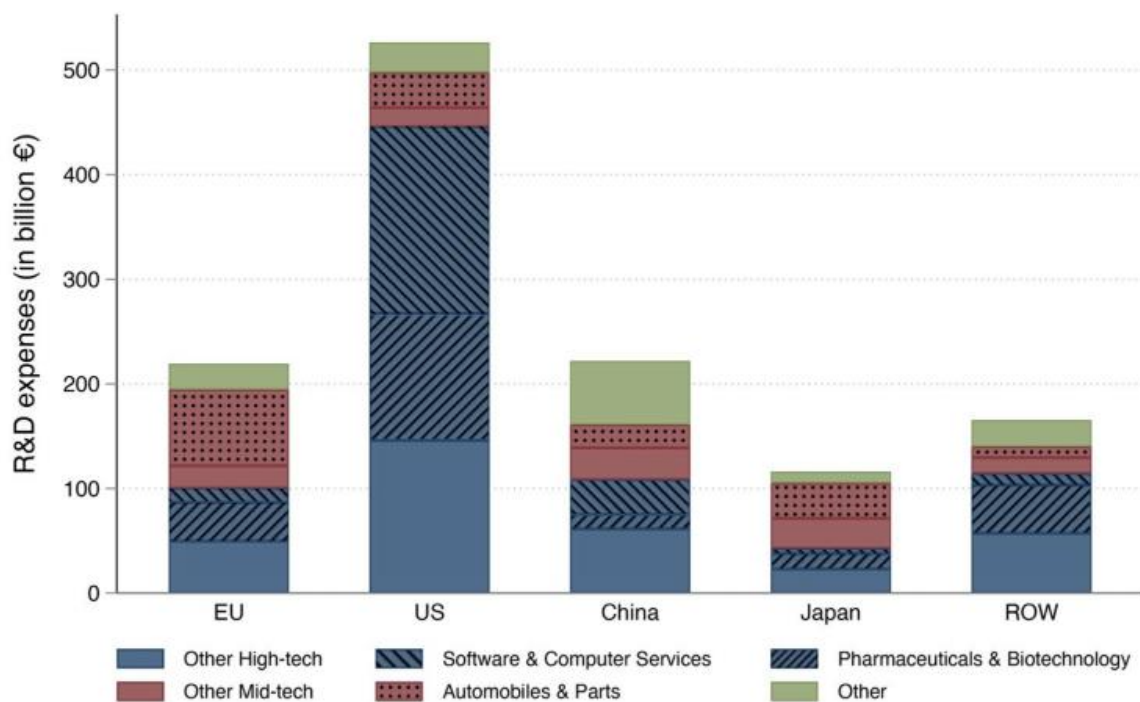
<sup>29</sup> La Suède, la Belgique, l'Autriche et l'Allemagne se situent toutes au-dessus de 3 % en 2022, tandis que les Pays-Bas et la France sont en dessous de 2,5 % de leur PIB national. Ibid.

<sup>30</sup> McKinsey, [Accélérer l'Europe : La compétitivité pour une nouvelle ère](#), 16.01.2024.

<sup>31</sup> McKinsey, [Accélérer l'Europe : La compétitivité pour une nouvelle ère](#), 16.01.2024.

<sup>32</sup> CEPR, [Reforming innovation policy to help the EU escape the middle-technology trap](#), 19.04.2024.

**Graphique 3: Dépenses de R&D des entreprises par niveau technologique, 2 500 premières entreprises**



Source : Tableau de bord des investissements en R&D industrielle (2023), rapport Gros-Tirole

Dans le secteur numérique par exemple, qui est classé dans la catégorie des hautes technologies, les investissements européens en R&D ne représentaient en 2019 que 8 % des investissements privés mondiaux en R&D, contre 11 % en Chine et 77 % aux États-Unis<sup>33</sup>. Ce retard dans le domaine numérique est également illustré par la quantité de brevets de classe mondiale dans les technologies numériques avancées, qui n'atteignent qu'environ 10 000 pour l'UE en 2024, contre 50 000 pour les États-Unis et 30 000 pour la Chine (voir la Graphique 4). En outre, l'UE investit beaucoup moins que les États-Unis dans les biens immatériels tels que les logiciels et les bases de données, la propriété intellectuelle et les compétences économiques<sup>34</sup>.

<sup>33</sup> McKinsey, [Raviver l'innovation en Europe](#), 16.10.2019.

<sup>34</sup> Ibid.

#### Graphique 4: Nombre de brevets de classe mondiale dans le domaine des technologies numériques avancées



Source : Association de l'économie bavaroise, Financial Times.

Par conséquent, la part des entreprises d'Europe occidentale parmi les entreprises faisant partie des 1 % de bénéficiaires économiques les plus élevés au niveau mondial - qui sont également celles qui dépensent le plus en R&D dans le secteur privé - s'est effondrée au cours des trois dernières décennies (de 32 à 16 %, de 1997 à 2016) et devrait continuer à le faire<sup>35</sup>. En outre, le nombre de licornes - utilisé ici comme indicateur des innovations de rupture potentiellement disruptives dans le secteur privé<sup>36</sup> - est beaucoup moins important en Europe qu'aux États-Unis (environ 600 contre 150 en 2022)<sup>37</sup>.

Enfin, les entreprises qui dépensent le plus en R&D aux États-Unis ont changé radicalement au cours des vingt dernières années, alors qu'elles sont restées les mêmes dans l'Union européenne au cours de la même période, ce qui illustre la force - trop importante - des entreprises établies ainsi que la capacité trop faible des nouvelles entreprises à défier l'ordre commercial existant dans l'UE avec leurs propres innovations.

<sup>35</sup> McKinsey, [Raviver l'innovation en Europe](#), 16.10.2019.

<sup>36</sup> En effet, les licornes européennes ont été évaluées comme pouvant générer plus d'un milliard d'euros de bénéfices au cours de leur vie en raison du potentiel généralement disrupteur de leur produit, de sorte que les rendements escomptés sont très élevés. Faster Capital, [Unicorn Disruption : How Innovative Startups Are Shaping Industries](#), 02.04.2024.

<sup>37</sup> Silicon Republic, [L'Europe rattrape lentement les États-Unis dans la course aux licornes](#), 06.07.2023.

**Tableau 2: Comparaison dans le temps des trois plus gros investisseurs en R&D et de leurs secteurs d'activité**

	2003	2012	2022
US	Ford (auto)	Microsoft (software)	Alphabet (software)
	Pfizer (pharma)	Intel (hardware)	Meta (software)
	GM (auto)	Merck (pharma)	Microsoft (software)
EU	Mercedes-Benz (auto)	VW (auto)	VW (auto)
	Siemens (electronics)	Mercedes-Benz (auto)	Mercedes-Benz (auto)
	VW (auto)	Bosch (auto)	Bosch (auto)

Source : Tableau de bord des investissements en R&D industrielle (2004, 2013 et 2023), rapport Gros-Tirole Tableau de bord des investissements en R&D industrielle (2004, 2013 et 2023), rapport Gros-Tirole.

Pour ces raisons, l'économie européenne est en danger. Si les innovations de rupture américaines et chinoises présentent un certain potentiel de disruption dans les secteurs établis, une grande partie des investissements privés européens en R&D s'avèreront impertinents. Les secteurs les plus menacés sont l'industrie automobile, le secteur aérospatial et les produits pharmaceutiques<sup>38</sup>. En outre, l'UE pourrait également être dépassée en termes d'avancées technologiques dans de nouveaux domaines stratégiques tels que l'IA et l'informatique quantique, sans aucune possibilité de retour dans la course<sup>39</sup>. Par exemple, en 2023, le secteur privé dans l'Union européenne a investi 1,7 milliard de dollars américains dans l'IA générative, contre 23 milliards aux États-Unis<sup>40</sup>.

### 3.2 Les causes profondes de la sous-performance européenne

De nombreux facteurs entrent en ligne de compte pour expliquer cette situation. Si l'on considère la « chaîne d'approvisionnement » des innovations de rupture, il faut d'abord noter la « crise des sciences dures » qui sévit dans l'Union européenne : les étudiants ne sont pas assez nombreux à vouloir entreprendre des études en sciences dures, de sorte qu'il y a une forte pénurie de talents au niveau de l'UE. En 2021, il y avait 20 % de diplômés en STIM (« sciences, technologies, ingénierie, et mathématique ») par habitant de moins qu'aux États-Unis, et même 45 % de moins qu'en Corée du Sud<sup>41</sup>. Ce phénomène est encore accentué par la fuite des cerveaux vers les États-Unis qui appauvrit encore le stock de capital humain sur le vieux continent<sup>42</sup>. Il ne parvient pas à attirer suffisamment d'autres talents pour compenser, ce qui confère aux États-Unis un avantage massif en termes d'innovation de rupture grâce aux rendements marginaux croissants de la recherche collaborative entre chercheurs très talentueux<sup>43</sup>.

En outre, les capacités de financement de l'Union européenne en termes de capital-risque et de capital de développement sont nettement inférieures à celles des États-Unis<sup>44</sup>. Globalement, les taux

<sup>38</sup> McKinsey, [Accélérer l'Europe : La compétitivité pour une nouvelle ère](#), 16.01.2024.

<sup>39</sup> Euronews, [L'Europe a perdu la course à l'IA. Elle ne peut ignorer celle de l'informatique quantique](#), 23.11.2023.

<sup>40</sup> McKinsey, [Accélérer l'Europe : La compétitivité pour une nouvelle ère](#), 16.01.2024.

<sup>41</sup> Ibid.

<sup>42</sup> NBER, [Global Talent Flows](#), 2016.

<sup>43</sup> Lorsque la sélectivité de l'appariement augmente, la productivité inventive augmente également. Si l'on considère les flux mondiaux de talents, l'émigration très sélective de chercheurs talentueux vers les États-Unis augmente effectivement la productivité inventive de la recherche outre-Atlantique. [Externalités d'appariement et productivité inventive](#).

<sup>44</sup> Sifted, [Les données : European vs. US VCs](#), 03.05.2021.

d'investissement dans l'UE sont également inférieurs à ceux des États-Unis<sup>45</sup>. Mario Draghi a récemment déclaré que l'Union européenne avait besoin de 500 milliards d'euros d'investissements supplémentaires par an<sup>46</sup>. Une grande partie de cette capacité financière accrue pourrait permettre d'améliorer les dépenses en matière de R&D. Malheureusement, il est peu probable que les Européens trouvent ces 500 milliards d'euros annuels compte tenu de l'environnement de taux élevés et les fortes contraintes fiscales, tandis que la fragmentation persistante du marché unique dans de nombreux secteurs - y compris les marchés de capitaux - continue à réduire encore plus la rentabilité des investissements européens et, par conséquent, le financement disponible pour les investissements productifs<sup>47</sup>.

Enfin, outre les ressources financières, la taille du marché et les talents, un quatrième facteur peut expliquer la sous-performance européenne : l'absence d'institutions convaincantes connectant les ressources financières et les talents pour poursuivre des projets d'innovation de rupture à haut risque et à haut rendement. Habituellement, selon le schéma ordolibéral classique, les entreprises innovantes sont celles qui recherchent des fonds pour gravir l'échelle de la maturité technologique, de la recherche fondamentale à l'innovation à grande échelle. Au cours de ce voyage, elles peuvent obtenir des fonds publics ou privés, provenant de divers établissements. Elles suivent leur propre agenda, comme toute économie décentralisée crée de la richesse. Néanmoins, il a été reconnu que des circonstances spécifiques nécessitaient des politiques de transformation<sup>48</sup> - c'est-à-dire des politiques industrielles transparentes ad-hoc - pour faire face à la concurrence extérieure, en particulier celle des États-Unis et de la Chine. Il est cependant évident qu'en ce qui concerne certains biens publics, en particulier la sécurité et la défense européennes, opérer dans un environnement transparent n'est pas optimal et pourrait même compromettre le succès des politiques industrielles correspondantes. Des politiques industrielles discrètes et discrétionnaires ciblant les innovations de rupture sont plus adaptées à la préservation de ce bien public. Dans ce contexte, le secteur public a un rôle éminent à jouer, à la fois parce qu'il s'agit de biens publics, mais aussi parce que le besoin de confidentialité est très élevé. Dans le cas d'autres biens publics européens, le besoin de confidentialité est plus ténu, si bien que disposer d'institutions discrètes dans ce contexte n'est pas nécessaire.

Étant donné qu'il n'existe pas d'institution satisfaisante pour l'innovation de rupture au niveau de l'UE, nous nous concentrons dans les sections suivantes sur les rivaux économiques de l'Union européenne, c'est-à-dire les États-Unis et la Chine, afin d'identifier les raisons pour lesquelles ils ont réussi à dépasser l'UE en matière d'innovation de rupture. Comprendre comment les États-Unis et la Chine obtiennent de meilleurs résultats en termes d'innovations de rupture potentiellement disruptives nous aidera à identifier ce qui est nécessaire au niveau de l'UE.

## 4 En quête d'inspiration : les ARPA américaines

### 4.1 Nature et impact des ARPA

Depuis la fin des années 2010, la classe dirigeante mondiale a compris qu'une grande partie des orientations prises par le progrès technologique au cours des 60 dernières années avait été impulsée par une entité américaine intitulée « *Defense Advanced Research Projects Agency* » ou DARPA<sup>49</sup>. Cela a

<sup>45</sup> IPPR, [Now is time to confront UK's investment-phobia](#), 20.06.2023.

<sup>46</sup> Politico, [EU must find « enormous amount » of money to face global challenges, Draghi says](#), 24.02.2024.

<sup>47</sup> ECIPE, [Autonomie stratégique européenne - Quel rôle pour le marché unique fragmenté de l'Europe ?](#) 10.2022.

<sup>48</sup> Input du cep, [Unis nous transformons, divisés nous tombons](#), 14.11.2023.

<sup>49</sup> DARPA, [A propos de DARPA](#).

conduit de nombreux pays, y compris en Europe, à reproduire ce concept pour leurs propres besoins. L'UE a également intégré des programmes axés sur des missions dans sa politique d'innovation Horizon Europe 2021-2027, mais sans chercher à imiter les caractéristiques du succès de la DARPA.

Qu'est-ce que la DARPA ? Cette entité créée en 1957 après le lancement du Spoutnik est née avec l'objectif suivant : « pas de surprise »<sup>50</sup>. Dès lors, pour éviter que les États-Unis ne soient surpris technologiquement, la DARPA a investi dans des idées très disruptives, et ce dans un esprit très entrepreneurial. Globalement, à long terme, le gouvernement américain a investi en moyenne environ 0,015 % dans les programmes de la DARPA, pour un rendement escompté supérieur à 10 % du PIB américain par an, uniquement pour les États-Unis - soit un retour sur investissement global incroyable mais réel de plus de 66 000 %<sup>51</sup>. Si l'on considère l'impact des innovations liées à la DARPA sur d'autres économies (comme Internet ou le GPS), on peut facilement ajouter des milliers de milliards de dollars de PIB mondial annuel.

Pour l'illustrer différemment, selon Mazzucato<sup>52</sup>, environ 80 % des composants de l'iPhone sont le résultat de près ou de loin de programmes de la DARPA. Dans un autre domaine, Boston Dynamics a été chargé de concevoir un robot humanoïde capable d'effectuer des tâches de force dans le cadre d'un programme de la DARPA et se retrouve aujourd'hui bien placé pour être le chef de file de la robotique humanoïde<sup>53</sup>.

Face à ces succès, le gouvernement américain a élargi depuis les années 2000 l'utilisation de ces programmes en créant une ARPA pour l'énergie (ARPA-E), pour le renseignement (IARPA) et pour la santé (ARPA-H)<sup>54</sup>.

## 4.2 Objectifs et philosophie des ARPA

Toutes ces institutions ont en commun de poursuivre des objectifs liés aux biens publics américains<sup>55</sup>. Cette dimension est essentielle à la réussite des programmes ARPA. Par exemple, la sécurité est typiquement un bien public qui souffre d'un problème de manque d'action collective associé conduisant à un sous-investissement chronique et à moins d'innovations si l'État n'intervient pas. En outre, dans le cadre de la défense, en étant axés sur une mission, la DARPA adopte une approche qui complète l'approche ordolibérale traditionnelle : lorsque l'efficacité financière de la découverte de l'innovation est favorisée par la théorie ordolibérale classique, les systèmes axés sur une mission favorisent la rapidité de la découverte de l'innovation. En d'autres termes, en poursuivant des objectifs nationaux afin d'éviter toute « surprise » technologique, sans aucune idée préconçue sur la méthode pour les atteindre, la DARPA est autorisée à être totalement discrète, discrétionnaire, agile et adaptative pour relever ses défis aussi rapidement que possible. Même si le besoin se fait moins sentir pour les autres biens publics américains, comme la sécurité énergétique ou la santé, le caractère discret des missions portées par l'IARPA et l'ARPA-H reste manifeste.

---

<sup>50</sup> DARPA, [Innovation at DARPA](#).

<sup>51</sup> Harvard Kennedy School, [DARPA : the Differentiator](#), section 4.3, p. 8.

<sup>52</sup> Mariana Mazzucato, [L'État entrepreneurial](#),

<sup>53</sup> DARPA, [Début du robot Atlas](#).

<sup>54</sup> NBER, [Funding Breakthrough Research : Promesses et défis du « modèle ARPA »](#), 06.2018.

<sup>55</sup> Récemment, l'ARPA-H a été créée pour financer les projets « moonshot » liés à la santé. Cette nouvelle agence ne poursuit pas d'objectifs de sécurité nationale.

Cette méthode spécifique est liée aux succès des ARPA également pour une autre raison : la recherche d'objectifs transcendants de type « moonshot », qu'ils soient liés à la sécurité nationale ou à d'autres biens publics tels que la santé publique, le climat ou la préservation de l'environnement, est souvent une grande source d'inspiration, d'enthousiasme et de motivation pour les participants à ces programmes. Cela contribue également à créer une solidarité et une éthique du travail au sein des équipes de projet afin de faciliter la poursuite d'objectifs difficiles.

### 4.3 Sélection des projets par les ARPA

Quelles sont les technologies ciblées par les ARPA ? Les ARPA n'interviennent que dans certaines circonstances, c'est-à-dire lorsqu'un objectif spécifique lié aux biens publics nationaux peut être atteint grâce à une promesse d'innovation de rupture que le marché refuse de financer en raison de son profil risque-récompense jugé défavorable. Étant donné que les ARPA ne financent que des projets à haut risque et à forte récompense, leur taux de réussite est faible. Le succès du financement de l'innovation de rupture est en effet très incertain. Et, même si l'évaluation par les pairs contribue à réduire l'incertitude<sup>56</sup>, comme le dirait un ancien responsable de la DARPA, « si nous atteignons plus de 20 % de réussite, cela signifie que nous n'avons pas pris assez de risques »<sup>57</sup>. Pour éviter tout effet de « sélection du gagnant » qui découragerait les entreprises participant aux programmes ARPA, il est courant que plusieurs entreprises/projets soient financés par le même programme afin de soutenir la concurrence - les programmes ARPA sont donc neutres en termes de concurrence.

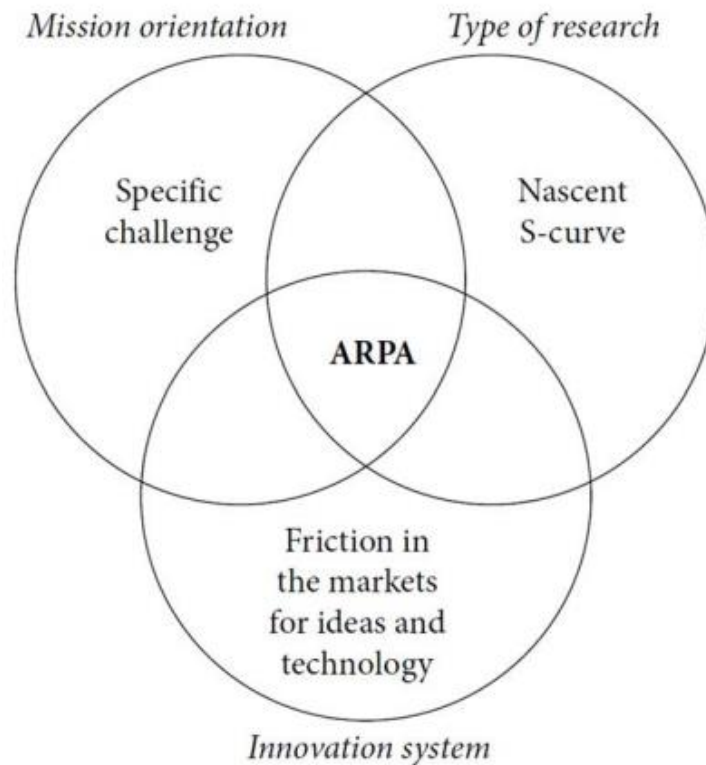
---

<sup>56</sup> Même si l'évaluation par les pairs a son importance pour la sélection des programmes et des projets dans le contexte de l'ARPA, ses biais en matière de nouveauté - étant donné qu'un groupe de pairs aura tendance à être d'accord sur ce qu'il sait et à être en désaccord sur ce qu'il ne sait pas - compromettent généralement la probabilité de soutenir des innovations de rupture profondes lorsqu'on s'appuie sur cette méthode de sélection. Par conséquent, rien ne remplace en fin de compte le pouvoir discrétionnaire du gestionnaire de programme dans la sélection des programmes et des projets.

<sup>57</sup> NBER, [Funding Breakthrough Research : Promesses et défis du « modèle ARPA »](#), 06.2018.

### Graphique 5: les trois caractéristiques qu'un programme ARPA doit présenter pour être financé

Figure 4: What is ARPA-ble?



Source : NBER, [funding breakthrough research : promises and challenges of the « Arpa Model »](#), 06.2018.

En outre, les ARPA interviennent généralement au bas de l'échelle de la maturité technologique : ils visent à faire le lien entre la recherche fondamentale et la validation du concept (niveaux 1 à « 3-4, voir Graphique 2). Plus précisément, ils se concentrent sur les projets susceptibles d'offrir le meilleur retour sur investissement<sup>58</sup>. Une fois la promesse de percée réalisée, la preuve de concept est généralement incubée soit par le secteur public (via, par exemple, les marchés publics du ministère de la défense pour les innovations de rupture dans le domaine de la défense), soit par le secteur privé si l'entreprise impliquée dans la percée n'a pas besoin d'un soutien public important pour commercialiser son innovation. En général, comme les preuves de concept ont nécessité des programmes ARPA pour voir le jour, elles appartiennent à la catégorie des technologies exponentielles, ce qui signifie qu'elles ont besoin d'une longue période d'incubation pour atteindre un profil coût-performance attrayant pour le marché<sup>59</sup>. La plupart du temps, le secteur public continue à jouer un rôle dans cette incubation<sup>60</sup>.

#### 4.4 Organisation des ARPA

Comment fonctionnent les ARPA ? Si l'on considère la DARPA originale, elle compte actuellement une centaine de responsables de programme, qui gèrent jusqu'à 250 programmes<sup>61</sup>. La durée d'un

<sup>58</sup> NBER, [Funding Breakthrough Research : Promesses et défis du « modèle ARPA »](#), 06.2018.

<sup>59</sup> Ibid.

<sup>60</sup> Ibid.

<sup>61</sup> DARPA, [A propos de DARPA](#).

programme est généralement courte : de 3 à 5 ans, avec des contrats flexibles<sup>62</sup>. Les responsables de programme<sup>63</sup> sont la clé du succès du DARPA : ils sont généralement sélectionnés en dehors de l'administration pour leur expertise scientifique reconnue dans un certain domaine et disposent d'une grande marge de manœuvre pour organiser leurs programmes comme ils l'entendent. Tout d'abord, ils jouent un rôle important dans la définition de l'objectif spécifique lié à la sécurité nationale que leur programme poursuivra. En outre, leur valeur ajoutée réside généralement dans leur capacité à mettre en relation des cercles et des personnes qui n'auraient pas travaillé ensemble autrement. Ils peuvent provenir d'universités, de laboratoires publics, de fonds de capital-risque ou d'autres types d'institutions. La constitution de l'équipe de projet est un élément clé de la réussite d'un projet. Dans ce contexte, les gestionnaires de programme disposent d'un grand pouvoir discrétionnaire et sont également censés gérer activement le programme tout au long de sa durée, soit en annulant des projets, soit en prolongeant leur financement s'ils sont prometteurs, soit en remodelant les équipes. Néanmoins, les équipes elles-mêmes sont fréquemment associées aux décisions concernant le capital, les tâches, les jalons et la technologie tout au long du projet. Les gestionnaires de programme sont responsables devant le directeur de l'ARPA et peuvent également être contrôlés par un collègue d'anciens gestionnaires de programme. Par conséquent, le gestionnaire de programme est la personne clé pour assurer l'harmonie et la réussite des programmes de l'ARPA. Enfin, cette structure ascendante apporte une grande flexibilité à l'organisation, qui est en fait en constante évolution.

#### 4.5 Financement des ARPA

En ce qui concerne le financement des programmes et des projets de l'ARPA, reprenons l'exemple de la DARPA. Son budget adopté pour 2024 était de 4,122 milliards de dollars US et devrait atteindre 4,369 milliards de dollars US en 2025 - soit bien moins de 1 % des dépenses militaires totales des États-Unis<sup>64</sup>. Par conséquent, si nous supposons que le budget annuel moyen de la DARPA entre 2000 et 2024 était de 4 milliards de dollars US, qu'environ 250 programmes ont été financés et que les programmes durent en moyenne 4 ans, chaque programme a bénéficié d'environ 64 millions de dollars US. Si 10 projets sont financés par un programme, celui-ci bénéficierait de plus de 6 millions de dollars en moyenne pour réaliser la percée prévue, ce qui peut être très confortable pour une entreprise à haut risque et à forte récompense.

En comparaison, au niveau de l'UE, l'Agence européenne de défense et le Fonds européen de défense n'offrent qu'une aide maximale de 435 000 euros pour aider les entreprises à développer des innovations de pointe<sup>65</sup>.

---

<sup>62</sup> NBER, [Funding Breakthrough Research : Promesses et défis du « modèle ARPA »](#), 06.2018.

<sup>63</sup> Ibid.

<sup>64</sup> Ibid.

<sup>65</sup> Intervention d'André Loesekrug-Pietri au Forum de Paris sur la stratégie et la défense, 13-14.03.2024.

## 5 En quête d'inspiration : le « système Juguo » chinois

### 5.1 Le succès surprenant des systèmes chinois d'innovation de rupture

#### 5.1.1 Un avantage massif de la Chine en termes d'impact de la recherche sur les technologies critiques

Même s'il est surprenant de chercher l'inspiration du côté chinois en matière d'innovations de rupture, il faut néanmoins admettre que la Chine a effectivement atteint la frontière technologique dans de nombreux domaines et qu'elle pourrait très bientôt dépasser les États-Unis en termes d'innovations de rupture. Par exemple, en ce qui concerne un panel de 44 technologies critiques pour demain, un groupe de réflexion australien - l'*Australian Strategic Policy Institute* - a mesuré l'année dernière que 37 d'entre elles étaient dominées en termes d'impact de la recherche par des auteurs chinois<sup>66</sup>. Plus le facteur d'impact de la recherche est élevé, plus la recherche est susceptible de produire des brevets de haute qualité et des innovations de pointe<sup>67</sup>. Dans l'ensemble, la Chine produit cinq fois plus de recherches à fort impact que son plus proche concurrent, les États-Unis<sup>68</sup>. La Chine bénéficie d'un monopole de recherche à fort impact dans les domaines des matériaux et de la fabrication à l'échelle nanométrique, des communications radiofréquences avancées, de l'utilisation de l'hydrogène et de l'ammoniac comme source d'énergie, des batteries électriques, de la biologie synthétique ou des capteurs photoniques<sup>69</sup>. Elle bénéficie d'un monopole à impact de recherche moyen dans les matériaux intelligents, les explosifs avancés et les matériaux énergétiques, les grands registres distribués, la photovoltaïque, les lasers, les avions hypersoniques et les drones collaboratifs<sup>70</sup>. En outre, la Chine domine en termes de diplômes de doctorat délivrés<sup>71</sup>.

Si la Chine parvient à transformer cette recherche en innovations de rupture véritablement disruptives, cela pourrait représenter un grand défi pour l'Occident, qui devra si possible rattraper son retard. Sinon, il sera tenté d'adopter la technologie chinoise, avec la perte de souveraineté que cela implique. Ce rattrapage sera en outre beaucoup plus difficile que le rattrapage chinois des dernières décennies, car les Chinois ne pratiquent pas - du tout - les transferts de technologie critique<sup>72</sup>.

#### 5.1.2 Une production d'innovations qui dépasse déjà celle des États-Unis en valeur absolue

Cette situation est d'autant plus probable que la Chine est en train de dépasser les États-Unis en termes de production d'innovations : les capacités d'innovation et d'industrie de pointe ont augmenté pour atteindre 139 % des capacités américaines en termes absolus d'ici 2020, contre 78 % en 2010<sup>73</sup>. Quatre ans plus tard, ces capacités se sont encore améliorées, comme le montre, entre autres, la hausse massive de la robotisation que la Chine a connue ces dernières années<sup>74</sup>. La Chine est donc en train de développer une capacité à fabriquer des innovations de rupture à un rythme que l'Humanité n'a jamais connu auparavant.

---

<sup>66</sup> ASPI, [Critical Technology Tracker](#), 2023, p. 5.

<sup>67</sup> Ibid, p. 13.

<sup>68</sup> Ibid, p. 5.

<sup>69</sup> ASPI, [Critical Technology Tracker](#), 2023, p. 8.

<sup>70</sup> Ibid, p. 8.

<sup>71</sup> ITIF, [Wake Up, America : La Chine dépasse les États-Unis en matière d'innovation](#), 11.2022, p. 5.

<sup>72</sup> KPMG, [China's tighten tighten on technology export restrictions](#), 02.01.2024.

<sup>73</sup> ITIF, [Wake Up, America : La Chine dépasse les États-Unis en matière d'innovation](#), 11.2022, p. 1.

<sup>74</sup> Financial Times, [Chinese robot maker says protectionism will not stop its march](#), 04.04.2024.

### 5.1.3 Entre intrants et production d'innovation, le « système Juguo »

Mais quels sont les liens entre les intrants et la production d'innovation en Chine ? Comment fonctionne son système d'innovation de rupture ? La Chine se caractérise par une approche unique en innovation de rupture qui combine un patriotisme fort - le marché intérieur est visé<sup>75</sup>, les chercheurs chinois ont le devoir de contribuer à l'économie nationale<sup>76</sup>, l'éviction des fournisseurs et producteurs étrangers est recherchée<sup>77</sup> -, une connexion internationale soutenue - les chercheurs chinois vont généralement étudier et faire de la recherche en dehors de la Chine, et souvent aux États-Unis, au début de leur carrière<sup>78</sup> -, ainsi que des subventions massives dans les secteurs prometteurs.

Dans ce contexte, les autorités publiques centrales et locales, les universités, les entreprises, les fonds de capital-risque, les marchés financiers et même les ménages contribuent financièrement au « système Juguo »<sup>79</sup>, c'est-à-dire au système de la nation entière, selon lequel l'ensemble de la société œuvre à la réalisation des objectifs énoncés par le gouvernement. Ces objectifs ont notamment été énoncés dans la stratégie « Made in China 2025 »<sup>80</sup>, selon laquelle la Chine doit devenir un leader technologique dans les technologies de l'information (IA, IoT, etc.), la robotique, les énergies renouvelables et la propulsion alternative, les avions, la marine, la production d'énergie, les nouveaux matériaux, la santé et la médecine, l'agriculture et le rail. La stratégie de « double circulation » a été lancée en parallèle et vise à rendre la Chine autosuffisante dans des secteurs clés en remplaçant les fournisseurs étrangers par des acteurs locaux<sup>81</sup>. Par conséquent, la Chine ne dispose pas seulement d'institutions motivées par une mission qui subventionnent des innovations de pointe, mais aussi d'une société motivée par une mission qui la soutient. Et cela semble donner des résultats, étant donné l'avance que la Chine a prise en termes de technologies critiques connexes en l'espace de 10 ans, comme indiqué ci-dessus. Plus récemment, le gouvernement chinois a récemment présenté le plan pour la stratégie d'expansion de la demande intérieure 2022-2035<sup>82</sup>, avec pour objectifs d'intensifier ces résultats.

## 5.2 Le programme « Little Giant », déclinaison du système Juguo pour les PME technologiques

### 5.2.1 Maximiser les efforts des PME de haute technologie grâce à un système inspiré des ligues sportives

Pour contribuer à la réalisation de ces objectifs, le gouvernement chinois a également lancé en 2018 un programme visant à donner accès à des conditions et des coûts de financement et de production améliorés à certaines PME de haute technologie qui pourraient donner un avantage à la Chine dans des secteurs clés ou remplacer des fournisseurs étrangers<sup>83</sup>. Ce programme est connu sous le nom « Little Giant » et fonctionne comme un système de ligue sportive : les PME de haute technologie certifiées ont accès à un financement et à des conditions de production préférentiels et, en fonction de

<sup>75</sup> CEPR, [Assessing China's efforts to increase self-reliance](#), 04.01.2024.

<sup>76</sup> Reuters, [China's Xi calls for nurturing of patriotic scientists](#), 28.09.2021.

<sup>77</sup> Bruegel, [Qu'est-ce qui se cache derrière la stratégie de double circulation de la Chine ?](#) 07.09.2021.

<sup>78</sup> NBER, [The Contribution of Chinese Diaspora Researchers to Global Science and China's Catching Up in Scientific Research](#), 05.2020.

<sup>79</sup> TED, [What the World Can Learn From China's Innovation Playbook](#), 2023.

<sup>80</sup> MERICS, [Made in China 2025](#), 12.08.2016.

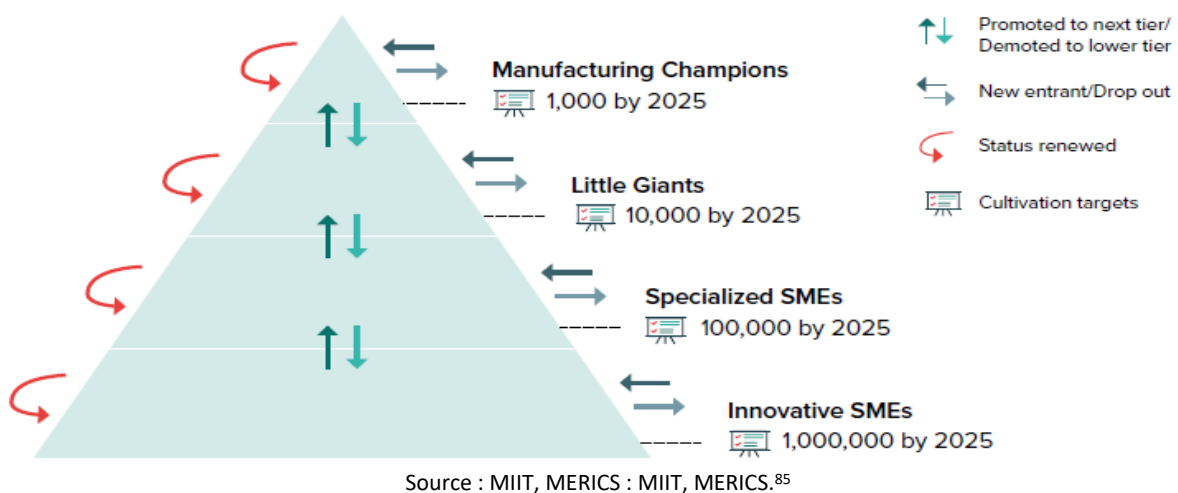
<sup>81</sup> Bruegel, La [stratégie de double circulation de la Chine](#), 07.09.2021.

<sup>82</sup> CSET, [Schéma du plan de la stratégie d'accroissement de la demande intérieure \(2022-2035\)](#), 14.12.2022.

<sup>83</sup> MERICS, [L'État accélérateur : Small Firms Join the Fray of China's Techno-Industrial Drive](#), 29.04.2024.

leur succès et de leur importance, elles montent ou descendent dans le système de ligue, améliorant ou dégradant leurs conditions de financement et leur accès à la production en même temps (voir le Graphique 6). Cette possibilité de changer de catégorie est censée générer des incitations positives, soit pour se maintenir dans une catégorie, soit pour gagner le droit de monter dans une meilleure ligue. La production d'innovation est censée être maximisée selon ces principes. La recherche corrobore pleinement l'efficacité des systèmes de promotion et de relégation pour maximiser l'effort dans les ligues sportives<sup>84</sup>, mais il n'y a pas de retour à ce stade concernant la validité de cette hypothèse dans le domaine des entreprises. En effet, les PME de haute technologie sont probablement moins intéressées par le fait d'être promues ou reléguées dans les catégories de financement et de production que par la réalisation de la percée qu'elles recherchent. Cette expérience ouverte rendra ses conclusions dans quelques années.

**Graphique 6: Le programme « Little Giant » conçu comme un système de ligue sportive pour reproduire ses incitations**



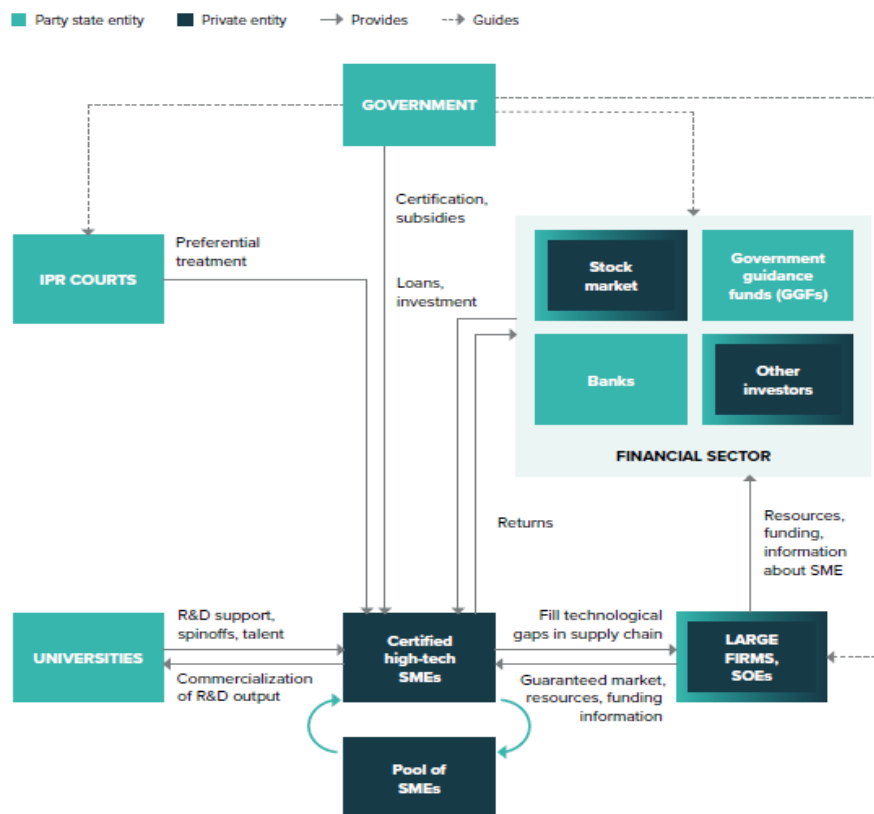
En ce qui concerne le financement, leur provenance illustre très bien le système Juguo : les gouvernements central et locaux, les universités, les grandes entreprises, les marchés financiers, les fonds de capital-risque, les ménages par le biais de leur épargne, les banques contribuent tous au succès de ces PME de haute technologie certifiées (voir Graphique 7).

<sup>84</sup> L'ouverture des ligues - c'est-à-dire la promotion et la relégation - tend à renforcer les incitations à l'effort mais diminue les incitations à partager les revenus. The Comparative Economics of Sport, [Promotion and Relegation in Sporting Contexts](#), 2010.

Les ligues sportives qui pratiquent la promotion et la relégation ont des dépenses globales plus élevées pour le talent des joueurs que les ligues fermées. Les profits sont plus faibles, mais le bien-être est accru. Journal of Economics and Finance, [A model of promotion and relegation in league sports](#), 20.01.2010.

<sup>85</sup> MERICS, [L'État accélérateur : Small Firms Join the Fray of China's Techno-Industrial Drive](#), 29.04.2024.

**Graphique 7: Les régimes de financement pour les PME de haute technologie certifiées bénéficiant du programme « Little Giant »**



Source : MIIT, MERICS : MIIT, MERICS.

## 5.2.2 Limites du programme « Little Giant »

Néanmoins, ce système public-privé n'est pas exempt de lacunes. Par exemple, les relations personnelles entre les fonctionnaires locaux et les entreprises qui reçoivent le titre jouent un rôle trop important dans leur attribution<sup>86</sup>. Par conséquent, il n'est pas rare d'observer des entreprises qui sont généralement hors du champ d'application du programme, parce qu'elles sont trop anciennes, trop grandes ou non rentables<sup>87</sup>. En outre, le programme « Little Giant » cible principalement des secteurs qui relèvent des stratégies « Made In China 2025 » et « circulation duale », ce qui pourrait entraîner une surallocation des capitaux dans ces secteurs au détriment d'autres secteurs. En outre, la Chine a encore beaucoup à faire pour améliorer son système de propriété intellectuelle : le pouvoir du Parti communiste est beaucoup trop fort et les entreprises peuvent avoir des craintes légitimes de voir leurs innovations volées avec l'assentiment de l'organe judiciaire. En 2023, elle ne se classait qu'au 50<sup>ème</sup> rang en termes de protection de la propriété intellectuelle<sup>88</sup>. Tant que le système judiciaire ne sera pas

<sup>86</sup> Ibid. p. 2.

<sup>87</sup> Ibid, p. 8.

<sup>88</sup> Property Right Alliance, [Index international des droits de propriété 2023](#), 2024.

indépendant - au moins dans le domaine de la protection de la propriété intellectuelle -, les innovateurs chinois seront fortement découragés de produire des innovations de rupture.

### 5.3 L'impact probable du manque de liberté individuelle sur l'intensité de l'innovation de rupture en Chine

Enfin, les individus sans liberté ont du mal à remettre en cause l'autorité, qu'elle soit économique, scientifique ou politique<sup>89</sup>. Il est donc moins probable d'observer l'émergence d'innovations révolutionnaires absolument radicales en Chine qu'aux États-Unis. En effet, il a été récemment démontré qu'après l'introduction en 2018 d'un programme américain limitant la coopération scientifique entre les chercheurs chinois et les autres chercheurs basés aux États-Unis, appelé « Initiative Chine », la qualité de la recherche des chercheurs chinois a diminué alors que celle des autres chercheurs basés aux États-Unis est restée inchangée<sup>90</sup>. Par conséquent, le fait d'être élevé dans un pays libre semble donner plus de capacités à défier l'autorité et à produire des innovations de rupture remettant radicalement en cause l'autorité.

Néanmoins, la Chine pourrait surtout continuer à faire ce qu'elle fait le mieux : copier les technologies exponentielles de rupture étrangères et les rendre disruptives en améliorant leurs performances et en diminuant leurs coûts grâce à une utilisation intensive de sa main-d'œuvre<sup>91</sup>. Avec son système de fabrication et de financement inégalé<sup>92</sup>, la Chine a tout le pouvoir de produire massivement des innovations qui disrupteront les marchés ailleurs, comme les véhicules électriques ces dernières années, bien que le pays n'ait jamais exporté de voitures de manière significative auparavant.

### 5.4 Défense : le système Juguo peut potentiellement donner un avantage décisif à la Chine

Toutefois, si le système chinois Juguo conduit à une allocation trop inadéquate des capitaux, comme on pourrait l'imaginer dans un système communiste, et si le déclin démographique du pays commence à limiter sa capacité d'innovation, une crise financière pourrait mettre un terme à cette dynamique. Cette situation pourrait finalement ne pas être meilleure pour l'Occident : si le gouvernement chinois se sent menacé par une croissance économique en berne, il n'essaiera certainement pas de démocratiser le régime en premier lieu. Comme en Russie, un nouvel objectif simple serait de faire la guerre. Récemment, le gouvernement chinois a rénové son Comité militaire pour la science et la technologie afin de le rendre structurellement plus proche de la DARPA américaine, dans le but de développer davantage d'innovations de rupture liées à la défense<sup>93</sup>. Aucun détail n'a été divulgué sur son fonctionnement. En outre, si l'on considère les 37 technologies critiques sur lesquelles la Chine est en tête en termes d'impact de la recherche, la combinaison de certaines d'entre elles - une recette habituelle pour les innovations de rupture - pourrait, selon l'ASPI, donner à la Chine le pouvoir (1) de déjouer tous les services de renseignement occidentaux, en les laissant « dans l'obscurité », (2) de

<sup>89</sup> Journal of Technology Transfer, [Freedom and innovation : a country and state level analysis](#), 25.04.2016.

<sup>90</sup> Collège de France, [La recherche chinoise dépend-elle des coauteurs américains ? Evidence from the China Initiative](#), 23.04.2023.

<sup>91</sup> Dans les entreprises technologiques chinoises, les développeurs sont habitués à travailler selon les règles du « 996 » : ils doivent travailler de 9 heures à 21 heures 6 jours par semaine. Financial Times, [China's ageing tech workers hit by 'curse of 35'](#), 23.04.2024.

<sup>92</sup> Tech In Asia, [Why Chinese companies copy](#), 27.05.2015.

<sup>93</sup> Science, [China to create its own DARPA](#), 11.03.2016.

prendre un avantage décisif dans les capacités de guerre liées à l'IA, (3) de mettre au point une nouvelle génération de drones tueurs collaboratifs<sup>94</sup>.

Plus que jamais, les institutions d'innovation de rupture liées à la défense semblent jouer un rôle important dans l'avenir du leadership technologique et l'Europe ne peut ignorer ces menaces.

## 6 Recommandations pour l'Union européenne

Avant toute chose, il convient de souligner qu'en fin de compte, rien ne remplace un large éventail de talents de haut niveau travaillant en équipe, bénéficiant de conditions et de coûts de financement et de production adéquats, d'un potentiel de marché suffisant, et s'engageant à travailler très dur à la production d'innovations de rupture. Les modalités de ces efforts peuvent varier et les contributions précédentes des Inputs du cep produits dans le cadre des élections européennes ont présenté leur propre vision de ces modalités<sup>95</sup>. En complément de ces visions, cet Input du cep propose d'introduire les mesures suivantes pour aider l'UE à reprendre l'initiative en matière d'innovation de rupture. Ces mesures sont inspirées des systèmes américain et chinois, mais visent également à être adaptées à un contexte européen et aux institutions européennes existantes, à correspondre aux valeurs de l'UE, et donc à maximiser leur force et leur importance. Des discussions ultérieures permettront de les affiner.

### (1) Consacrer une part fixe de 0,02 % du PIB de l'UE à une agence européenne pour l'innovation de rupture à double usage (AEIRDU)

Le 24 janvier, la Commission européenne a publié un livre blanc décrivant des solutions pour promouvoir la R&D sur les biens à double usage dans l'UE<sup>96</sup>. La troisième solution proposée introduit l'idée d'un « nouvel instrument » destiné à soutenir la R&D sur les biens à double usage. En supposant que ce nouvel instrument devienne, à l'issue de négociations européennes, une institution de type DARPA, présentant le même niveau d'indépendance, d'agilité, de discrétion, d'adaptabilité et de rapidité que la DARPA dans le développement d'innovations de rupture, cette agence devrait être dotée d'une part fixe du PIB de l'UE. En effet, comme indiqué plus haut, seul un budget annuel équivalant à 0,015 % du PIB des États-Unis a permis à la DARPA de donner naissance à plus de 10 % du PIB annuel actuel des États-Unis<sup>97</sup>.

Bien entendu, ce retour sur investissement est mesuré plus de 60 ans après la création de la DARPA. Cependant, il n'est pas irrationnel de supposer que l'UE existera toujours dans 60 ans, comme ce fut le cas au cours des 60 dernières années. Si elle parvient à établir une AEIRDU telle que décrite ci-dessus, davantage d'innovations de rupture à double usage conformes aux valeurs de l'UE seront générées, avec l'espoir d'observer des effets d'éviction de la part des investisseurs privés, comme nous l'observons aux États-Unis<sup>98</sup>, et bien sûr avec l'espoir de voir de nombreuses applications commerciales destinées à un large public dans l'UE et ailleurs, afin de générer des retours sur investissement exponentiels.

<sup>94</sup> ASPI, [Critical Technology Tracker](#), 2023, p. 18-19.

<sup>95</sup> Voir par exemple Input du cep, [Anticiper l'IA au lieu de la prévenir](#), 2024.

<sup>96</sup> Commission européenne, [Options visant à renforcer le soutien à la recherche et au développement dans le domaine des technologies à double usage](#), 24.01.2024, P. 16 « option 3 ».

<sup>97</sup> Harvard Kennedy School, [DARPA : the Differentiator](#), section 4.3, p. 8.

<sup>98</sup> Research Policy, [Does public R&D funding crowd-in private R&D investment ? Evidence from military R&D expenditures for US states](#), 10.2023.

Compte tenu du PIB de l'UE en 2023 (environ 16,6 milliards d'euros<sup>99</sup>), l'AEIRDU devrait être dotée d'environ 3,3 milliards d'euros cette année. Compte tenu de l'impact à long terme de ses projets d'innovation de rupture, l'AEIRDU devrait recevoir un engagement de financement européen pour trois cadres financiers pluriannuels successifs (21 ans). Cette institution ne doit pas faire l'objet de conflits politiques, du moins à court terme. Néanmoins, son efficacité sera évaluée économétriquement sur une base de trois à cinq ans afin d'aider à annuler ou à étendre les programmes et les projets.

Afin d'assurer la cohérence du dispositif institutionnel en matière de défense, cette agence pourrait également être une « sous-unité » de l'Agence européenne de défense, tout en bénéficiant d'une grande indépendance politique.

En outre, cet AEIRDU suppose que l'on s'accorde sur de objectifs de sécurité européens, qui serviront de base aux gestionnaires et directeurs de programmes AEIRDU, issus du monde universitaire et de l'industrie, pour concevoir des programmes et sélectionner des projets. Bien entendu, ces programmes devront viser des objectifs de sécurité européens spécifiques tout en s'attaquant à un domaine de recherche très prometteur que le marché est réticent à considérer en raison de son profil à haut risque. Compte tenu de la situation sécuritaire actuelle de l'UE, il est probable qu'une nouvelle stratégie européenne de défense sera négociée après la nomination de la prochaine Commission européenne. Emmanuel Macron a mentionné dans son deuxième discours de la Sorbonne l'élaboration d'un « concept stratégique » relatif aux politiques de défense européennes le 25 avril<sup>100</sup>. Ce concept stratégique devrait inclure des éléments permettant d'identifier les objectifs clés de la sécurité européenne, qui seront révisés lors de la nomination de chaque nouvelle Commission.

**(2) Donner aux industries européennes de défense plus de moyens pour incuber les innovations de rupture de l'AEIRDU ; coordonner les 27 via une place de marché européenne hautement confidentielle et sécurisée.**

Les preuves de concept produites par l'AEIRDU ne seront pas suffisantes pour produire des innovations de rupture potentiellement disruptives avec des rendements exponentiels. Elles auront besoin d'une période d'incubation adéquate, alimentée par des marchés publics dans le secteur de la défense, pour déployer pleinement leur force de rupture et leur potentiel commercial.

Dans ce contexte, il est logique d'introduire une « préférence européenne pour les innovations à double usage » dans les marchés publics du secteur de la défense. Cette préférence ne sera pas définie par une part fixe de marchés publics liés à l'innovation dans le secteur de la défense dans chaque pays de l'UE, mais plutôt par un effort coordonné des secteurs de la défense nationale et des gouvernements pour fournir du capital-risque et du capital de développement aux startups liées à l'AEIRDU. Cet effort coordonné pourrait se produire sur une « place de marché numérique » ad hoc entre les startups AEIRDU, les industries de défense et les gouvernements, où la transparence totale prévaut en termes de sources de financement. Néanmoins, cette transparence ne devrait impliquer qu'un nombre minimal d'acteurs et devrait être soumise au plus haut niveau de confidentialité et de cybersécurité, en raison des objectifs de sécurité européenne qu'elle vise à protéger.

<sup>99</sup> FRED, [Produit intérieur brut de l'Union européenne](#).

<sup>100</sup> Elysée, [Discours sur l'Europe](#), 25.04.2024.

Il faut également s'assurer que les industries de défense et les gouvernements fourniront un financement suffisant pour ces start-ups AEIRDU par le biais d'une augmentation des dépenses de défense, en particulier dans le contexte de la réalisation de l'objectif de 2% du PIB de l'OTAN.

À terme, cet effort d'incubation commun aidera la défense européenne à se consolider grâce à la naissance de nouveaux géants européens de la défense, tandis que les entreprises en place trouveront également des incitations à fusionner.

**(3) Pour les autres biens publics européens, (a) tester un système de « Ligue des champions de l'innovation » ciblant les jeunes PME de haute technologie, soutenir ces PME avec un programme « Industrie 5.0 » à plusieurs niveaux, pérenniser et élargir le système s'il fonctionne ; (b) faire de la Joint European Disruptive Initiative (JEDI) l'agence européenne indépendante officielle pour l'innovation de rupture.**

Le rapport Gros-Tirole du 10 avril 2024 a proposé une réforme du Conseil européen de l'innovation (European Innovation Council, EIC)<sup>101</sup>, qui consiste à remodeler l'instrument Pathfinder - le seul vraiment dédié à l'innovation de rupture au sein de l'EIC – pour lui donner un fonctionnement où les managers de programme jouent un rôle vital dans la quête d'innovation de rupture, mais également pour lui donner plus de moyens de financer des projets liés à la santé et à l'énergie - tandis que l'innovation de rupture liée au Chips Act, à l'espace, aux matières premières critiques, aux semi-conducteurs et aux technologies quantiques reste soutenue de manière marginale. Cette proposition est un progrès mais, comme Jean Tirole l'admet lui-même<sup>102</sup>, elle ne sera pas suffisante pour assurer un niveau adéquat d'innovation de rupture liée aux biens publics européens et protéger ainsi l'UE contre les vents contraires provenant des États-Unis ou de la Chine.

Dans ce contexte, nous proposons de tester un système de financement/production à plusieurs niveaux pour les jeunes PME de haute technologie. Ce système de « Ligue des champions de l'innovation » à plusieurs niveaux incitera les PME européennes à innover le plus possible pour obtenir les meilleures conditions de financement et de production possibles. Les possibilités de promotion et de relégation visent toutes deux à encourager les PME de haute technologie à fournir leurs meilleurs efforts dans le processus d'innovation en dépit des contraintes externes.

La sélection et l'intégration dans une catégorie d'accès au financement et à la production se feront dans le cadre d'une procédure entièrement transparente et méritocratique qui sera contrôlée par le Parlement européen. Le principe directeur sera que plus l'innovation tend à être potentiellement disruptive, plus l'entreprise aura accès à des conditions de financement et de production améliorées. Autrement dit, ces entreprises bénéficieront d'un régime exceptionnel, avec des exigences réglementaires moindres, entre autres.

Son efficacité fera l'objet d'une évaluation sur une base de trois à cinq ans. Néanmoins, il faut garder à l'esprit que des risques doivent être pris dans ce contexte. Sans risque, il n'y aura pas d'innovation de rupture dans l'UE. En gardant cela à l'esprit, si le système est jugé efficace, il sera perpétué et élargi au niveau européen.

<sup>101</sup> Groupe d'analyse des politiques européennes, [Politique d'innovation de l'UE : Comment échapper au piège de la technologie intermédiaire](#), 04.2024, p. 36.

<sup>102</sup> Institut Ifo, [Politique d'innovation de l'UE : Comment échapper au piège de la technologie intermédiaire ? \(Conférence de presse\)](#), 10.04.2024.

Pour commencer, ce système sera soutenu sur une base volontaire par les entreprises, les marchés financiers, les fonds de capital-risque, les ménages, les universités et les gouvernements. En particulier, différentes industries pourraient avoir l'opportunité de rejoindre un programme « Industrie 5.0 » dédié au développement de bonnes pratiques pour la coopération de production entre grands groupes et PME. Néanmoins, l'effort de coordination entre tous ces agents économiques sera pris en charge par le Conseil européen de l'innovation qui harmonisera ce nouveau programme avec ses Pathfinders existants.

Enfin, ce système de « ligue des champions de l'innovation » doit être ancré au niveau régional afin d'égaliser les chances des entrepreneurs en haute technologie entre eux. Ce système régional pourrait constituer le premier niveau du système de ligue, tandis que le dernier ne compterait que les PME de haute technologie qui ont le potentiel de devenir des géants européens, une nouvelle élite économique européenne.

Outre le système qui ne serait pas purement axé sur une mission puisque ses principes directeurs reposeraient uniquement sur les notions de biens publics européens, la Joint European Disruptive Initiative (JEDI)<sup>103</sup>, destinée à mettre en œuvre une organisation de type ARPA au niveau européen, pourrait être intégrée dans les institutions européennes et dotée d'un budget public pour poursuivre les missions de type « moonshot ».

**(4) Donner plus de substance au concept de sécurité économique européenne en identifiant les secteurs visés par l'approche « indispensabilité stratégique » et ceux visés par l'approche « leadership européen ».**

La sécurité économique européenne, définie comme la capacité des Européens à résister à l'instrumentalisation et aux ruptures de la chaîne d'approvisionnement liées aux dépendances économiques étrangères, doit être mieux définie. Plus exactement, on fera la différence entre les secteurs où l'UE peut pleinement montrer la voie en termes d'innovation de rupture compte tenu de son avance actuelle (cryptographie quantique, technologies propres, aérospatiale, biotechnologies, hydrogène, certains semi-conducteurs, etc.) et ceux où elle doit seulement essayer de préserver une indispensabilité stratégique compte tenu de son retard (IA, lentilles et lasers, batteries lithium-ion, cloud, etc.)

Néanmoins, les Européens doivent également mettre au point un système permettant d'identifier les innovations de rupture potentielles qui ont la capacité de disrupter les marchés à l'étranger, permettant ainsi à l'UE de passer d'une approche d'indispensabilité stratégique à une approche de leadership technologique dans le secteur concerné.

L'UE n'est donc pas condamnée à être stratégiquement indispensable dans certains secteurs. Par exemple, si elle invente demain une batterie sans terres rares pour les véhicules électriques et qu'elle est capable de présenter un profil coût-performance attrayant pour le marché grand public, les rôles seront inversés. Ce n'est pas faire preuve d'arrogance que de supposer que l'UE est capable de produire de telles innovations de rupture exceptionnelles.

**(5) Réunir une équipe de personnalités charismatiques pour voyager dans les écoles européennes et produire davantage de programmes audiovisuels culturels européens, afin**

---

<sup>103</sup> Joint European Disruptive Initiative, à [propos](#).

### **d'inciter les étudiants à suivre des études dans le domaine des sciences dures et à devenir des entrepreneurs.**

Les Européens étudient moins les sciences dures (sciences, technologies, ingénierie et mathématiques, STIM) que les Américains, qui sont encore moins intéressés par les STIM que les Chinois. Pourtant, les préférences des étudiants ne sont pas innées : elles sont construites et ancrées dans la culture. Les études STIM n'ont pas reçu la considération qu'elles méritent dans l'UE.

C'est pourquoi l'Union européenne doit commencer à promouvoir les études STIM auprès des étudiants européens afin de susciter de nouvelles vocations. Elle doit s'appuyer sur un discours européen de bien public, car c'est ce dont l'UE a besoin pour faire face aux vents contraires américains et chinois à long terme.

Comme l'a fait valoir l'économiste français Xavier Jaravel, il n'est pas très coûteux de donner confiance les étudiants et de les inciter à suivre des études dans le domaine des STIM et à devenir entrepreneurs<sup>104</sup>. Pourtant, cela pourrait changer la donne pour de nombreux étudiants qui ne se sentent ni capables ni désireux de s'engager dans cette voie à la base. Les innovateurs potentiels sont partout<sup>105</sup>. Comme nous l'avons vu plus haut, les plus radicaux se trouvent en marge des systèmes d'innovation, c'est-à-dire entre autres là où les entrepreneurs ne sont pas censés innover. En tendant la main à ces populations et en leur donnant les moyens d'agir, l'Union européenne se dotera d'un potentiel beaucoup plus important pour générer des innovations de rupture à moyen et à long terme.

En outre, l'utilisation d'Arte comme plateforme audiovisuelle européenne<sup>106</sup> pourrait conduire à la conception de séries télévisées et de films culturels européens originaux destinés à inciter les étudiants à suivre des études dans le domaine des sciences, de la technologie et de l'ingénierie et à protéger les biens publics européens. Il n'y a pas de rêve européen sans industrie audiovisuelle européenne.

## **7 Conclusion**

L'Union européenne se trouve en effet à un moment décisif en termes d'innovations de rupture. Avec une population vieillissante, une main-d'œuvre qui travaille beaucoup moins qu'aux États-Unis et en Chine, une fuite des talents à l'étranger, un manque de vocation pour les études STIM, un marché unique fragmenté, des réglementations très strictes dans certains domaines, un niveau élevé d'endettement public et privé empêchant d'investir massivement en R&D, on pourrait penser que l'UE n'a plus rien pour elle. Qu'elle est condamnée à l'insignifiance économique.

Pourtant, l'UE a toujours été un moteur de l'innovation de rupture, et il ne faut pas oublier ce qui a fait sa force : la liberté, la curiosité, l'enthousiasme et la volonté de prendre des risques. En incitant les jeunes Européens à s'engager dans l'innovation de rupture pour le bien commun, en leur donnant les moyens de poursuivre leurs rêves et en les faisant concourir à cette fin, l'UE a une chance de préserver toutes les dimensions de sa souveraineté. Mieux vaut aujourd'hui que demain.

Enfin, les systèmes d'innovation de rupture américains et chinois ne sont peut-être pas totalement compatibles avec les institutions et la culture européennes. Cependant, étant donné l'absence de

<sup>104</sup> Institut Avant-Garde, [Dialogue avec Xavier Jaravel - Pour une vision systémique de l'innovation](#), 01.11.2023.

<sup>105</sup> Ibid.

<sup>106</sup> Elysée, [Discours sur l'Europe](#), 25.04.2024.

systèmes d'innovation de rupture européens convaincants, il vaut la peine d'expérimenter certaines caractéristiques de leurs modèles afin d'éviter que l'UE ne soit complètement laissée pour compte sur le plan économique. Des expérimentations et itérations successives nous aideront à définir le modèle d'innovation de rupture qui répond le mieux à nos besoins et à nos aspirations, afin de rester forts et pertinents. Ainsi, en matière d'innovation de rupture, il ne devrait plus y avoir de « trop peu, trop tard », mais plutôt un « maintenant ou jamais ».

**Auteur :**

Victor Warhem, représentant du Centre de politique européenne en France  
[warhem@cep.eu](mailto:warhem@cep.eu)

Traduit depuis l'allemand par Thomas Plancq, chargé de communication

**Centre de Politique Européenne** PARIS

17 rue Saint Fiacre | 75002, Paris

Le **Centrum für Europäische Politik** FREIBURG | BERLIN, le **Centre de Politique Européenne** PARIS et le **Centro Politiche Europee** ROMA forment le **réseau des Centres de Politique Européenne** FREIBURG | BERLIN | PARIS | ROMA.

Le réseau des Centres de Politique Européenne analyse et évalue les politiques de l'Union européenne indépendamment des intérêts particuliers et des partis politiques, avec une orientation résolument pro-européenne et sur la base des principes de l'économie de marché.