

JANVIER  
2022



# L'Europe dans la géopolitique de la 5G

## Une ligne de crête technologique ?

Julien NOCETTI

L'Ifri est, en France, le principal centre indépendant de recherche, d'information et de débat sur les grandes questions internationales. Créé en 1979 par Thierry de Montbrial, l'Ifri est une association reconnue d'utilité publique (loi de 1901). Il n'est soumis à aucune tutelle administrative, définit librement ses activités et publie régulièrement ses travaux.

L'Ifri associe, au travers de ses études et de ses débats, dans une démarche interdisciplinaire, décideurs politiques et experts à l'échelle internationale.

Les opinions exprimées dans ce texte n'engagent que la responsabilité de l'auteur.

ISBN : 979-10-373-0470-4

© Tous droits réservés, Ifri, 2022

Couverture : © Beata Zawrzal/NurPhoto/Shutterstock.com

#### **Comment citer cette publication :**

Julien Nocetti, « L'Europe dans la géopolitique de la 5G. Une ligne de crête technologique ? », *Études de l'Ifri*, Ifri, janvier 2022.

#### **Ifri**

27 rue de la Procession 75740 Paris Cedex 15 – FRANCE

Tél. : +33 (0)1 40 61 60 00 – Fax : +33 (0)1 40 61 60 60

E-mail : [accueil@ifri.org](mailto:accueil@ifri.org)

**Site internet :** [ifri.org](http://ifri.org)

# Auteur

**Julien Nocetti** est chercheur associé à l'Institut français des relations internationales (Ifri) et enseignant-chercheur à l'Académie militaire de Saint-Cyr Coëtquidan. Il est également membre du centre GEODE (Géopolitique de la Datasphère – université Paris 8) et responsable de la chaire Gouvernance du risque-cyber au sein de Rennes School of Business. Docteur en sciences politiques, il a été chercheur à l'Ifri entre 2009 et septembre 2019. Ses travaux portent, d'une part, sur les problématiques numériques internationales (diplomatie du numérique et de l'intelligence artificielle, cyber-conflictualité) ; d'autre part, sur la politique étrangère de la Russie, en particulier sur ses stratégies numériques et cyber. Il a récemment publié « Un "cyber-mariage arrangé" ? Réalités et implications de la coopération cyber entre la Russie et la Chine » (*Études internationales*, vol. 51, n° 2, 2021) et « L'Europe reste-t-elle une "colonie numérique" des États-Unis ? » (*Politique étrangère*, vol. 86, n° 4, 2021).

# Résumé

La survenue de vives tensions sino-américaines à partir de 2018 s'est doublée de controverses autour de la technologie 5G, pour l'essentiel incarnées *via* le projecteur placé sur l'équipementier chinois Huawei et les risques sécuritaires associés à son recours. Au même titre que l'intelligence artificielle, la 5G vient concrétiser une très forte sensibilité géopolitique autour de la maîtrise des technologies critiques. Critique, la 5G l'est en raison de l'usage quasi ubiquitaire qui en est escompté, et du passage progressif qu'elle entraîne vers des technologies de réseau reposant complètement sur les logiciels, avec le potentiel renforcement d'acteurs déjà dominants (plateformes du numérique *via* les services *cloud*).

Pour l'Europe, les manifestations de l'enjeu de la 5G sur le plan international dessinent un paysage d'une grande complexité. La rivalité sino-américaine contraint la marge d'action de l'Union européenne (UE), sur fond de considérations sécuritaires et de niveaux d'investissement trop faibles. Le positionnement des différents acteurs du continent (la Commission européenne, les principales puissances européennes, les acteurs privés comme Nokia et Ericsson) ne s'est pas révélé uniforme, confirmant un enchevêtrement de dépendances technologiques à l'égard de la Chine et des États-Unis. L'enjeu des semi-conducteurs, symbolisant aussi bien en partie le déclin technologique que le renouveau des ambitions de l'UE, est pleinement intégré au développement de la 5G. Ils en constituent l'« appareil musculaire » et déclenchent de nouveaux enjeux géo-économiques dans lequel l'Europe doit encore trouver sa place.

# Executive Summary

The acute Sino-American tensions which started in 2018 have been coupled with controversies around 5G technology, exemplified by the spotlight placed on Chinese equipment manufacturer Huawei and the security risks associated with its use. Just like artificial intelligence, 5G materializes a very strong geopolitical sensitivity around the control of critical technologies. 5G is indeed critical because of its expected quasi-ubiquitous use, the gradual shift towards network technologies based entirely on software, and the potential strengthening of already dominant players (including digital platforms via cloud services).

For Europe, the manifestations of the 5G challenge at the international level are drawing a very complex landscape. The United States-China rivalry is limiting the European Union's room for action, against a backdrop of security considerations and low levels of investment. The continent's various players (the European Commission, the main European powers, private players such as Nokia and Ericsson) have not adopted a uniform stance, reflecting an entanglement of technological dependencies on China and the United States. Meanwhile, the issue of semiconductors, symbolizing both the technological decline and the renewal of the EU's ambitions, is fully integrated into the development of 5G. They constitute the "muscle" of the system and trigger new geo-economic challenges in which Europe must still find its place.

# Sommaire

<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>6</b>
<b>LA 5G, UNE MISE À L'ÉPREUVE GÉOPOLITIQUE.....</b>	<b>8</b>
<b>Les enjeux de la 5G... dépassent la 5G.....</b>	<b>8</b>
<i>Approche technologique : la 5G comme socle à venir de la numérisation accélérée de nos sociétés.....</i>	<i>8</i>
<i>Approche systémique : quand la géopolitique s'invite dans la 5G.....</i>	<i>10</i>
<i>Convergence entre enjeux géopolitiques et problématiques nationales.....</i>	<i>12</i>
<b>Coercition technologique : le double effet des sanctions américaines .....</b>	<b>13</b>
<b>L'EUROPE AU RÉVÉLATEUR DE LA 5G .....</b>	<b>16</b>
<b>Le triple enjeu de la 5G pour l'Europe .....</b>	<b>16</b>
<i>Sécurité : la 5G, une infrastructure critique ? .....</i>	<i>16</i>
<i>Souveraineté vs. interdépendances .....</i>	<i>17</i>
<i>Investissements, R&amp;D et normes.....</i>	<i>19</i>
<b>Lire les positionnements des acteurs européens .....</b>	<b>20</b>
<i>Royaume-Uni, Allemagne et France : l'éparpillement .....</i>	<i>20</i>
<i>Union européenne : la Toolbox contrariée ?.....</i>	<i>24</i>
<i>Nokia et Ericsson : de l'émancipation des leaders européens....</i>	<i>25</i>
<b>Promesses et risques de l'OpenRAN .....</b>	<b>27</b>
<b>LES SEMI-CONDUCTEURS, AU CŒUR DE L'ENJEU 5G POUR L'EUROPE .....</b>	<b>30</b>
<b>La « mère des batailles » technologiques .....</b>	<b>30</b>
<b>Europe : éviter la prédation technologique.....</b>	<b>31</b>
<b>Entre Chips Act et recherche de partenariats extra-européens ..</b>	<b>33</b>
<b>CONCLUSION .....</b>	<b>35</b>

# Introduction

Le 1<sup>er</sup> décembre 2018 à Vancouver, en arrêtant, à la demande des États-Unis, Meng Wanzhou, directrice financière et fille du fondateur du géant chinois des télécommunications Huawei, les autorités canadiennes ne se doutaient pas qu'elles contribueraient à l'éruption de puissantes tensions internationales centrées autour de la rivalité technologique sino-américaine.

L'année qui a suivi n'a fait que confirmer l'acuité des enjeux de maîtrise technologique et de contrôle des chaînes mondiales d'approvisionnement, tant pour Washington et Pékin que pour l'ensemble des acteurs internationaux. Au centre des tensions, la technologie 5G – dont Huawei est le premier équipementier mondial – faisait alors l'objet d'une mise en lumière géopolitique en décalage avec l'état de son déploiement mondial, encore balbutiant. L'année 2019 fut ainsi celle d'une intense « géopolitisation » de la 5G, rythmée par plusieurs volets de sanctions décrétées par le président Donald Trump ayant pour conséquences de freiner l'expansion internationale de Huawei et de ses filiales, et de bousculer l'ensemble des chaînes de valeur des semi-conducteurs, composants essentiels au fonctionnement des réseaux et écosystèmes 5G.

Deux ans plus tard – et après une crise systémique due au Covid-19 –, l'enjeu de la 5G reste sujet à une série de paradoxes. Le premier est que cette technologie est venue percuter le champ de la haute politique avant même sa dissémination effective sur la planète. La différence avec l'Internet ne peut ici qu'interpeller et suggère en creux une accélération de la conflictualité internationale à la faveur des évolutions technologiques apparues au cours de la dernière décennie. Le deuxième paradoxe est que l'essentiel des débats autour de la 5G a jusqu'à présent porté sur un seul équipementier (le Chinois Huawei), dont l'action demeure largement analysée à travers le cadre des rapports sino-américains. Vu d'Europe, ce miroir déformant interroge le risque, pour le continent, de subir une compétition sino-américaine qui est devenue la principale grille de lecture de la sphère technologique comme commerciale et militaire dans le monde.

La 5G vient-elle représenter une « épreuve » supplémentaire pour une Europe déjà percluse de dépendances numériques ? Tirillée entre, d'un côté, l'offre 5G chinoise prête à l'emploi et les risques sécuritaires identifiés qu'elle recouvre, et de l'autre les pressions américaines pour faire bloc contre la Chine, l'Europe dispose-t-elle des capacités pour structurer une hypothétique « troisième voie », évitant de s'aliéner

Pékin, sans pour autant s'aligner benoîtement sur Washington ? En outre, comment appréhender un enjeu qui dépasse de loin le cadre traditionnel des télécommunications pour englober une myriade de problématiques liées autant au tournant infrastructurel de l'espace numérique (câbles, *data centers* et architectures *cloud*, etc.) qu'à la prolifération de réglementations et de normes techniques ?

Pour répondre à ces questions, la 5G sera ici envisagée dans sa dimension « commerciale » – les réseaux 5G militaires méritant assurément une analyse dédiée<sup>1</sup>. La présente étude distingue les deux phases, associées chacune à des évolutions technologiques propres, du déploiement de la technologie 5G. La première phase, qui a débuté, est nommée 5G en mode *Non Standalone* (non autonome) et ne marque une rupture que partielle avec la 4G. Elle déploie des stations radios 5G en conservant des cœurs de réseau 4G et suppose de multiplier les antennes-relais pour faire face au défi posé par des fréquences plus élevées<sup>2</sup>. Ce n'est qu'à partir de la seconde phase, estimée à horizon 2023 avec une échéance différente selon les pays, que la phase 5G *Standalone* (autonome) considérée comme la « vraie 5G » prendra le relais, augurant un changement de paradigme pour les infrastructures de télécommunications. La diffusion massive d'antennes-relais se combinera à la virtualisation logicielle, avec de nombreuses perspectives escomptées dans les domaines de la santé, de l'agriculture, de l'industrie dite 4.0 et, plus largement, de l'hyper-connectivité de l'Internet des objets (IoT)<sup>3</sup>.

---

1. Couplés aux algorithmes d'intelligence artificielle, les réseaux 5G, dans leur finalité militaire, permettront de connecter à grande vitesse soldats, véhicules et robots. La 5G aura également un rôle majeur dans le réseau de bataille (*battle network*), étant en capacité de relier dans une aire circonscrite des millions d'appareils émetteurs-récepteurs.

2. En France, cette donnée occasionne une contrainte majeure pour les opérateurs, dans la mesure où ces antennes-relais doivent être du même constructeur que les équipements 4G utilisés actuellement par les opérateurs.

3. En d'autres termes, les infrastructures réseaux ne reposeront plus sur des infrastructures fixes mais deviendront de fait modulaires et extensibles. Précisons que parvenir à un réseau complet 5G *Standalone* (SA) nécessite des investissements lourds, puisqu'il faut déployer de nouvelles plateformes (en particulier dans le cœur de réseau).



# La 5G, une mise à l'épreuve géopolitique

La 5G parachève une transformation où la connectivité mobile est aussi une infrastructure-socle sur laquelle de nombreuses applications sont développées. Elle concrétise, d'un point de vue technologique, le passage progressif vers des technologies de réseau reposant complètement sur les logiciels (*softwarisation*). Elle renforce aussi de nombreuses incertitudes liées au développement des technologies : impact environnemental, sécurité et cyber, jeux de pouvoir des acteurs, etc. Elle est donc au cœur de controverses qui renouvellent les rapports géopolitiques.

## Les enjeux de la 5G... dépassent la 5G

### ***Approche technologique : la 5G comme socle à venir de la numérisation accélérée de nos sociétés***

Comme l'intelligence artificielle<sup>4</sup> (IA), la 5G charrie des promesses substantielles dont les contours se dessinent pour l'essentiel en termes de relais de croissance. Régulièrement présentée comme une révolution, la cinquième génération de communications mobiles offrirait des perspectives démultipliées sur les plans industriel, économique et sociétal : hyper-connectivité de l'IoT, des systèmes d'information, développement des *smart cities*<sup>5</sup>, de l'agriculture connectée, des modèles prédictifs financiers et comportementaux, de la fourniture d'énergie (compteurs intelligents, prévisions de consommations, énergies renouvelables), ainsi que de l'e-santé (télémédecine et chirurgie à distance), ou encore les mobilités – les

---

4. Voir J. Nocetti, « Intelligence artificielle et politique internationale. Les impacts d'une rupture technologique », *Études de l'Ifri*, Ifri, novembre 2019, disponible sur : [www.ifri.org](http://www.ifri.org).

5. La *smart city* (ville « intelligente » ou « hyperconnectée ») renvoie à l'utilisation de technologies en milieu urbain pour améliorer la qualité et les performances des services dans une perspective de développement durable : utilisation optimale des technologies pour les transports publics et la mobilité verte, économies d'énergie et d'eau, recyclage, et d'une manière générale qualité de la ville d'un point de vue économique et social. Elle est souvent confondue avec son pendant sécuritaire, la *safe city* (« ville sûre »), qui désigne une ville hyperconnectée utilisant les données urbaines et les technologies de surveillance (caméras et capteurs « intelligents ») à des fins de sécurité publique.

véhicules autonomes étant certainement l'aspect le plus popularisé des conséquences prévisibles du déploiement de tels réseaux<sup>6</sup>.

La 5G apparaît d'abord comme un accélérateur de tendances numériques déjà présentes, notamment parce qu'elle peut être déployée sur les bandes existantes et le cœur du réseau 4G existant. Elle ouvre toutefois la voie à de nouveaux services en rupture en offrant de nouvelles fonctionnalités (telles que la capacité de gérer un grand nombre d'objets connectés, la gestion de connexion ultra-fiable, la gestion différenciée du réseau sous forme de tranches virtualisées) et grâce à l'ajout de nouvelles bandes de fréquences.

La 5G est également à envisager dans le contexte général d'évolution des télécommunications, et notamment la généralisation de la fibre dont elle est indissociable. Par ailleurs, les innovations technologiques comme la réalité virtuelle, ou les mutations d'usages comme le télétravail, sont concomitantes à l'évolution de la téléphonie mobile vers la 5G.

Plus généralement, le développement de la 5G se manifeste dans un contexte d'explosion mondiale de la quantité de données produites et exploitées. Concomitantes du doublement du nombre de téléphones mobiles dans le monde entre 2015 et 2020, les données numériques créées annuellement sont passées de 33 zettabytes en 2018 à 64,2 zettabytes en 2020, avec des projections à 180 en 2025<sup>7</sup>.

Par rapport à la 4G, la 5G fonctionnera sur la base d'écosystèmes qui interconnecteront différents domaines, applications et clients. Elle sera basée sur un écosystème en grande partie virtualisé, faisant la part belle aux logiciels plutôt qu'aux infrastructures matérielles. Précisons toutefois que le déploiement de la 5G ne suppose pas de seules avancées logicielles : les réseaux seront accompagnés de nouvelles technologies matérielles, tout particulièrement pour transmettre de plus grandes quantités de données par de nouvelles infrastructures physiques<sup>8</sup>.

Bien davantage que la simple évolution d'une norme de télécommunications, la 5G ne peut ainsi s'appréhender qu'au travers de sa complexité. Comme l'IA, à nouveau, elle s'apparente à une extension du champ numérique, dont elle amplifie à sa manière les caractéristiques et les travers : domination d'une petite poignée d'acteurs, craintes exprimées de captation des données et, plus globalement, glissement du centre de gravité technologique vers l'Asie. Surtout, la 5G ne constitue pas un « tout » déconnecté de son

---

6. Pour un aperçu des différentes promesses escomptées de la 5G : « The 5G Era », McKinsey, janvier 2020, disponible sur [www.mckinsey.com](http://www.mckinsey.com) ; E. Duarte Melo, A. Varas, H. Bernold, X. Gu, « 5G Promises Massive Job and GDP Growth in the US », BCG, 2 février 2021, disponible sur [www.bcg.com](http://www.bcg.com).

7. Un zetta = 10<sup>21</sup>. Données consultées par l'auteur sur [www.statista.com](http://www.statista.com).

8. Voir à ce sujet l'entrevue de J-P. Bienaimé, « Le déploiement de la 5G », dans *Hermès, La Revue*, vol. 85, n° 3, 2019, p. 149-154.

architecture – il importe, à nouveau, de la concevoir comme un écosystème technologique formant un continuum entre l'infrastructure elle-même, le service *cloud* et la donnée. En effet, par la virtualisation des fonctions réseaux, cloud et 5G fusionnent pour donner naissance à un « *cloud 5G* » continu de la donnée à l'utilisateur final. De plus, la 5G associée aux technologies dites d'*edge computing* permettront des communications locales sans passer par une infrastructure centralisée<sup>9</sup>. Enfin, les puces destinées à l'IA, demeurent centrales dans le déploiement et le fonctionnement de la 5G, celle-ci nourrissant en retour une demande accélérée pour des composants toujours plus sophistiqués<sup>10</sup>.

### ***Approche systémique : quand la géopolitique s'invite dans la 5G***

Enjeu de compétitivité économique, la 5G apparaît aussi comme un enjeu de dépendance politique, avec ce qu'il comporte de risques : chantage, moyens de pression, interruption des services, etc. C'est là un des particularismes frappants des débats sur la 5G : les tensions ont jusqu'à présent moins porté sur la technologie elle-même que sur l'origine des équipementiers – tout particulièrement le Chinois Huawei, qui a su acquérir un leadership technologique et de marché sur la 5G.

Par voie de conséquence, la 5G est venue catalyser de nouvelles tensions géo-économiques avec une bipolarisation sino-américaine prononcée. Elle s'inscrit dans un contexte de recompositions des jeux d'acteurs à l'échelle internationale et de diversification des instruments à disposition des États pour asseoir leur politique de puissance. Elle suscite donc déjà des réactions importantes, sans pour autant avoir été déployée uniformément à l'échelle internationale.

Alors que Washington et Pékin se livrent un conflit commercial ouvert depuis janvier 2018, *via* l'imposition de tarifs douaniers sur des biens d'importations, la 5G a élevé les tensions entre les deux puissances à un niveau géopolitique. En mai 2019, en bannissant Huawei des réseaux 5G américains, le président américain Donald Trump a placé l'entreprise sous un régime de sanctions la contraignant à revoir ses chaînes d'approvisionnement. Toute vente de technologie américaine à Huawei, des semi-conducteurs aux

---

9. L'*edge computing* désigne le traitement informatique qui se déroule à proximité immédiate de l'emplacement physique de l'utilisateur ou de la source des données. Par rapport à un long trajet jusqu'à un serveur dans le *cloud*, l'*edge computing* requiert moins de bande passante pour plus de rapidité de traitement et une organisation décentralisée. Ainsi, les données collectées en matière d'IoT peuvent être traitées par le capteur ou le terminal, ou par un ordinateur ou un serveur local, au lieu d'être transmises à un *data center*.

10. W. Hettinga, « Semiconductor Test Volumes to Be Driven By 5G, AI Chips », *eeNews Europe*, 13 mars 2020, disponible sur : <https://eenewseurope.artwhere.co>.

systèmes d'exploitation mobile (tel Android), est ainsi défendue sans autorisation préalable.

Un second décret présidentiel, signé concomitamment, a prolongé la démarche de « découplage technologique » lancée par Donald Trump. Les autorités américaines ont désormais le pouvoir de bloquer tout transfert de technologie susceptible de compromettre les infrastructures critiques, l'économie numérique et la sécurité nationale des États-Unis, vers un « adversaire étranger » (défini comme un État, une entreprise ou une personne physique), même indirectement<sup>11</sup>. Si ni la Chine ni Huawei ne sont explicitement visés, cette mesure constitue un levier majeur pour contrôler l'accès des firmes chinoises au marché américain en des termes suffisamment généraux pour être instrumentalisée à des fins géopolitiques.

Au-delà des risques pour la sécurité nationale invoqués par Washington (espionnage *via* les réseaux, sabotage des infrastructures), les craintes des dirigeants américains se portent aussi vers une dimension plus symbolique. Huawei, avec son savoir-faire technologique, ses fonds quasi illimités et un soutien politique au plus haut niveau, détient les principaux avantages pour devenir l'acteur clé de la « révolution » promise par la 5G. Ce renversement du cours de l'histoire du numérique, traditionnellement menée par les États-Unis, renvoie à une donnée majeure de l'évolution de l'ordre international : pour la première fois dans l'histoire moderne, une société chinoise prend les devants sur une technologie de pointe. Selon cette lecture, l'« impératif de l'innovation » justifierait la compétition entre Pékin et Washington mieux que des logiques classiques de rivalité militaire<sup>12</sup>, voire que les contentieux commerciaux récurrents entre les deux pays.

La « géopolitisation » de la 5G à travers l'affaire Huawei est venue illustrer tout à la fois le protectionnisme technologique américain et la crainte de Washington de perdre sa supériorité technologique face à Pékin. Depuis deux décennies, les États-Unis ont fait du contrôle des données l'axe prioritaire de leur stratégie économique centrée autour de leurs géants technologiques et de leur stratégie de sécurité. Ces deux éléments se conjugaient dans une longue tradition d'*open door policy* visant à l'ouverture des marchés et au maintien de la prééminence américaine. Symbolisée par la présidence de Barack Obama, cette politique, contestée par Donald Trump, s'est muée en « arsenalisation de l'interdépendance » – une manière d'affaiblir son adversaire par le biais des liens

11. *Securing the Information and Communications Technology and Services Supply Chain*, Maison-Blanche, 17 mai 2019, disponible sur : [www.federalregister.gov](http://www.federalregister.gov).

12. A. Kennedy et D. Lim, « The Innovation Imperative: Technology and US-China Rivalry in the Twenty-First Century », *International Affairs*, vol. 94, n° 3, mai 2018.

d'interdépendance économique tissés entre deux pays<sup>13</sup>. Dans le cas présent, l'interdépendance technologique sino-américaine a été, de part et d'autre, largement sous-estimée, ce dont témoigne le projecteur désormais placé sur l'industrie des semi-conducteurs – l'une des plus mondialisées – qui devient par conséquent otage des tensions bilatérales, au risque de déstabiliser les chaînes d'approvisionnement et d'aboutir à des restructurations ou des coalitions d'intérêts<sup>14</sup>.

### **Convergence entre enjeux géopolitiques et problématiques nationales**

La 5G illustre les liens étroits existants aujourd'hui entre enjeux géopolitiques mondiaux et problématiques nationales voire ultra-locales. La 5G fait ici partie d'un « tout » ; on ne peut guère l'isoler de changements et de ruptures technologiques en cours qui attisent des craintes de creusement des inégalités sociales et économiques, de pertes d'emploi, de volonté de contrôle étatique, etc. Le contexte né de la crise du Covid-19 a accéléré cette tendance et, dans plusieurs régions du monde, développé un sentiment d'anxiété des populations à l'égard des technologies de traçage et de contrôle numérique, renforcé par la puissance des plateformes du numérique<sup>15</sup>. La visibilité de certains contenus (vidéos, pétitions, etc.) mettant en garde les populations contre l'implantation de puces électroniques à des fins de géolocalisation ravive une forme de conspirationnisme qui contribue à brouiller la compréhension des enjeux technologiques. La 5G est parfois associée à un maelström technologique (IA, robotisation, reconnaissance faciale) imposé de l'extérieur, souvent par des intérêts privés<sup>16</sup>.

Dans un contexte où le rapport à la technologie est devenu l'un des clivages majeurs, la 5G vient cristalliser des tensions profondes autour de l'idée même de progrès. L'« ère des accélérations » que nous vivons, soit la combinaison des ruptures technologiques, de la mondialisation du commerce et du changement climatique, défie la capacité de compréhension et d'adaptation des organisations humaines et économiques<sup>17</sup>. Venant illustrer une forme de

13. Voir D. Drezner, H. Farrell et A. Newman, *The Uses and Abuses of Weaponized Interdependence*, Washington, D.C., Brookings Institution Press, 2021.

14. Voir la troisième partie de cette étude.

15. Voir O. Tesquet, *État d'urgence technologique. Comment l'économie de la surveillance tire parti de la pandémie*, Paris, Premier Parallèle, 2021.

16. Pour une analyse de la dissémination des théories conspirationnistes liées à la 5G dans le contexte pandémique, voir A. Bruns, S. Harrington et E. Hurcombe, « Corona? 5G? Or Both? The Dynamics of Covid-19 Conspiracy Theories on Facebook », *Media International Australia*, vol. 177, n° 1, 2020, p. 12-29 ; W. Ahmed, J. Downing, J. Vidal-Alaball et F. Lopez-Segui, « Covid-19 and the 5G Conspiracy Theory: Social Network Analysis of Twitter Data », *Journal of Medical Internet Research*, vol. 22, n° 5, 2020, disponible sur : [www.ncbi.nlm.nih.gov](http://www.ncbi.nlm.nih.gov).

17. T. Friedman, *Thank You for Being Late: An Optimist Guide to Thriving in the Age of Accelerations*, New York, Farrar, Strauss & Giroux, 2016.

désynchronisation entre nos démocraties et la technologie, la 5G, en cas d'intensification de protestations ou d'actions radicales à l'encontre d'installations (sabotage d'antennes, etc.), créerait un déploiement parcellaire de cette technologie et participerait mécaniquement à l'aggravation des fractures socio-économiques en Europe et du sentiment de défiance envers les élites.

## **Coercition technologique : le double effet des sanctions américaines**

Composante aujourd'hui indissociable de l'action extérieure des États-Unis, les sanctions ont vu leur recours démultiplié sous la présidence de Donald Trump, même si le second mandat de Barack Obama (2012-2016) avait initié un tournant dans l'approche américaine. Celle-ci est désormais plus géo-économique et surtout unilatérale, moins soucieuse des « externalités négatives » produites sur les principaux alliés de Washington<sup>18</sup>.

Dans le cas des sanctions décrétées par l'administration américaine contre Huawei en 2019, le virage pris par la Maison-Blanche est double. D'une part, celles-ci ne visent pas un État-para comme la Corée du Nord ou le Venezuela, mais, indirectement, la deuxième économie mondiale, membre du Conseil de sécurité des Nations unies et géant démographique. D'autre part, Washington n'a pas recouru qu'à la seule palette des sanctions commerciales (dont l'effet n'est pas toujours satisfaisant) et des sanctions financières (qui auraient des conséquences déstabilisatrices pour l'économie mondiale), mais également aux sanctions technologiques.

Face à l'ascendance technologique perçue de la Chine, ce type de sanctions est basé sur des mécanismes de contrôles aux exportations, destinés à priver Pékin – ici à travers Huawei – de l'accès au marché américain et donc à l'innovation et au savoir-faire des acteurs technologiques américains, tout particulièrement dans l'industrie des semi-conducteurs, objet d'un vaste effort de rattrapage technologique des autorités chinoises.

Sanctions dites « secondaires », elles sont purement extraterritoriales car applicables à toute personne, même sans lien territorial ou personnel avec les États-Unis. Elles n'ont pas de caractère pénal mais ont pour but d'amplifier l'impact des sanctions primaires en offrant un choix aux acteurs qui rentrent dans leur champ d'application : rompre leurs relations avec des entités sous sanctions et continuer à avoir des relations avec les États-Unis ; ou

---

18. A. Demarais, *How Sanctions Are Reshaping the World: A Journey through the Global Ripple Effects of US Sanctions*, New York, Columbia University Press, à paraître en 2022.

continuer ces relations et être exclus de tout ou partie du marché américain<sup>19</sup>.

En interdisant aux entreprises chinoises et à celles dont les produits contiennent plus de 25 % de composants d'origine américaine l'accès au marché américain, l'administration de Donald Trump a considérablement freiné l'expansion internationale de Huawei et rappelle que les États-Unis disposent de marges considérables sur les chaînes de valeur technologiques mondiales. S'il s'agit indéniablement d'un atout-maître dans le déploiement – et le maintien – de la puissance américaine, ce type de sanctions n'exclut pas des répercussions potentiellement négatives, non seulement pour les États-Unis mais aussi pour leurs alliés, ainsi que pour les entreprises et les chaînes d'approvisionnement du monde entier<sup>20</sup>.

En l'espèce, si ces sanctions n'ont eu, aux États-Unis, aucun impact en termes de marché, elles ont, en bonne logique, placé Huawei sous forte contrainte pour son approvisionnement en semi-conducteurs<sup>21</sup>. En mai 2020, l'administration Trump a annoncé interdire à tous les producteurs de composants électroniques de façonner des puces pour le compte de Huawei, partout dans le monde, si ceux-ci utilisent de la technologie américaine. Trois mois plus tard, le département du Commerce renforçait les mesures d'interdiction de toute vente de semi-conducteurs à Huawei. En fin d'année, Washington élargissait les restrictions pour cibler des dizaines d'autres entreprises chinoises, dont SMIC, la plus grande fonderie de composants électroniques chinoise. La mesure présente des similitudes avec les sanctions financières ; la différence est qu'au lieu de viser des sociétés internationales utilisant le dollar, les États-Unis appliquent des mesures coercitives aux entreprises, américaines et étrangères, intégrant de la technologie américaine.

Toutefois, en plaçant Huawei sous les projecteurs internationaux et en affaiblissant sa démarche expansionniste, l'administration américaine a mécaniquement renforcé des acteurs chinois sous contrôle étatique univoque. Ainsi, ZTE – un équipementier télécom capitalistiquement proche d'entités intégrées à l'Armée populaire de libération (APL), un temps soumis à des sanctions américaines<sup>22</sup> –,

---

19. Ph. Bonnacarrère (rapporteur), *Sur l'extraterritorialité des sanctions américaines*, Rapport d'information fait au nom de la Commission des Affaires européennes, Sénat, octobre 2018, disponible sur : [www.senat.fr](http://www.senat.fr).

20. A. Demarais, *How Sanctions Are Reshaping the World* [...], *op. cit.* Pour une approche pessimiste sur l'utilité des sanctions pour les États-Unis sur le long terme, voir D. Drezner, « The United States of Sanctions », *Foreign Affairs*, vol. 100, n° 5, 2021, disponible sur : [www.foreignaffairs.com](http://www.foreignaffairs.com).

21. A. Capri, « China's Microchip Ambitions: Semiconductors Advance the Next Phase of Techno-Nationalism », Hinrich Foundation, *Report*, juin 2021, disponible sur : [www.hinrichfoundation.com](http://www.hinrichfoundation.com).

22. C. Balding, « ZTE's Ties to China's Military-Industrial Complex Run Deep », *Foreign Policy*, 19 juillet 2018, disponible sur : <https://foreignpolicy.com>. ZTE détient, en 2021, près du tiers du marché chinois de la 5G.

mais aussi les conglomérats publics Inspur et Datang ont connu une trajectoire ascendante sous les sanctions américaines visant Huawei. L'action des États-Unis aurait par ailleurs contribué à renforcer la perception – exploitée par la diplomatie de Pékin – que même les sociétés chinoises les plus globalisées et ouvertes sur l'Occident ne peuvent survivre sans la protection du Parti-État<sup>23</sup>. Enfin, les sanctions américaines auraient incité la Chine à renforcer ses capacités d'innovation sous financement étatique et à accélérer une autosuffisance technologique ardemment souhaitée<sup>24</sup>.

---

23. Entretien avec un expert, Paris, 7 septembre 2021.

24. B. Gill, « China's Quest for Greater Technological Self-Reliance », *Asia Society*, 23 mars 2021, disponible sur : <https://asiasociety.org>.



# L'Europe au révélateur de la 5G

Les manifestations de l'enjeu de la 5G sur le plan international – une bataille technologique, une toile de fond géopolitique, l'omniprésence des sanctions américaines – dessinent un paysage éminemment complexe pour l'Europe. L'ombre portée de la rivalité sino-américaine contraint la marge d'action de l'Union européenne (UE), sur fond de considérations sécuritaires et de niveaux d'investissement. Le positionnement des différents acteurs du continent (la Commission européenne, les principales puissances européennes, les acteurs privés comme Nokia et Ericsson) ne s'est pas révélé uniforme, confirmant un entrelacs de dépendances technologiques et politiques vis-à-vis du duopole sino-américain.

## Le triple enjeu de la 5G pour l'Europe

### ***Sécurité : la 5G, une infrastructure critique ?***

En raison du saut générationnel que la 5G entraînera à l'avenir pour les entreprises et les services qui adoptent la fabrication numérique, la 5G peut, au même titre que les infrastructures énergétiques, être considérée comme une infrastructure critique.

Comme toute nouvelle technologie, la 5G arrive avec ses vulnérabilités et ses risques industriels. Ces derniers sont aujourd'hui majoritairement présentés du point de vue de la cybersécurité, car la 5G est perçue comme un amplificateur de l'exposition au risque cyber. Plus spécifiquement, la 5G ne permet pas de différencier clairement le cœur de la périphérie du réseau : en conséquence, il devient plus difficile que pour la 4G d'isoler certaines composantes du réseau. Tel qu'explicité par un acteur de la sécurité informatique, « les systèmes logiciels dynamiques de la 5G présentent beaucoup plus de points de routage du trafic. Pour que tous ces points soient totalement sûrs, ils doivent être surveillés : comme cela pourrait s'avérer difficile, toute zone non sécurisée pourrait compromettre d'autres parties du réseau<sup>25</sup> », entraînant l'apparition de nouvelles vulnérabilités. La convergence et la mutualisation des réseaux représentent un risque, lié à la complexité de la gestion d'une palette des composants (RAN, *edge*,

---

25. « La technologie 5G est-elle dangereuse ? Les avantages et les inconvénients du réseau 5G », Kaspersky, Resource Center, disponible sur : [www.kaspersky.fr](http://www.kaspersky.fr).

cœur de réseau, *cloud*, applications tierces) et à la maîtrise des aspects de sécurité sur tout le spectre pour ces usages considérés critiques. En multipliant le nombre de lignes de code, le réseau serait *in fine* plus vulnérable et plus délicat à sécuriser pour les organisations<sup>26</sup>.

En d'autres termes, la *softwarisation* de la 5G – en rupture avec les précédentes générations de réseaux télécoms fondant principalement leur fonctionnement sur du *hardware* –, qui se traduira par une gestion dans un environnement *cloud*, entraînerait une surface d'attaque plus importante. Par exemple, un système intelligent d'approvisionnement en eau dont les réseaux ont été compromis pourrait voir l'eau délibérément infectée. Par ailleurs, la sécurisation des systèmes 5G nécessitera un accès permanent aux réseaux et au *software* au profit d'entreprises technologiques spécialisées, ouvrant potentiellement une fenêtre pour des acteurs malveillants<sup>27</sup>.

Par ailleurs, le renforcement économique des principaux opérateurs résulte en une structure de marché quasi oligopolistique, tandis que le pouvoir de marché se déplace des États-Unis vers la Chine. Contrairement au déploiement de la 4G, en effet, aucun acteur américain ne maîtrise l'ensemble des segments technologiques de la 5G. Le Chinois Huawei, au contraire, se trouve en position dominante, étant ainsi en mesure de façonner les standards techniques internationaux. La proximité identifiée de Huawei avec les autorités chinoises amène plusieurs démocraties occidentales à questionner la place de cet acteur dans leurs infrastructures nationales. Ici, deux risques majeurs sont associés à la Chine : une dépendance technologique susceptible d'accroître les risques d'intrusion et de cyberattaques, et une conflictualité numérique qui a pris un tournant plus offensif et militarisé<sup>28</sup>.

Enfin, tel que rapporté par le coordinateur de l'UE pour la lutte antiterroriste, la 5G mettrait en difficulté l'écoute légale des services de renseignement, en raison du chiffrage des communications et de l'architecture virtuelle et décentralisée de la 5G<sup>29</sup>.

## ***Souveraineté vs. interdépendances***

Pour les Européens, les débats sur la 5G viennent questionner l'équilibre et l'avenir du rapport entre les interdépendances globales et les ambitions formulées de souveraineté ou d'autonomie stratégique en matière technologique. À cet égard, souveraineté numérique et

---

26. Échanges de l'auteur avec des experts techniques, Paris, juillet et septembre 2019.

27. Entretien de l'auteur à l'Agence nationale de la sécurité des systèmes d'information (ANSSI), Paris, 30 novembre 2021.

28. N. Inkster, *The Great Decoupling: China, America, and the Struggle for Technological Supremacy*, Londres, Hurst, p. 166.

29. Audition de M. Gilles de Kerchove par la Commission Justice et Affaires intérieures, Sénat, Paris, 12 novembre 2020, disponible sur : [www.senat.fr](http://www.senat.fr).

souveraineté technologique sont souvent mêlées à propos de la 5G. Si la souveraineté numérique associe une longue liste de craintes (perte de contrôle des données, risques en matière de cybersécurité, rivalité numérique dans l'offre de services publics, menaces sur les libertés publiques et les valeurs démocratiques), la seconde recouvre la première mais se réfère plus globalement à la perte d'indépendance de l'Europe sur des technologies clés pour des secteurs stratégiques, comme l'industrie de défense et les infrastructures de télécommunications, ou pour l'avenir comme l'IA et l'IoT.

Traditionnellement, deux lectures s'opposent lorsque la « souveraineté » de l'Europe est convoquée en matière technologique. Une première considère l'Europe « vassalisée », car dépourvue de capacité d'autonomie politique et économique sur ce plan. Une seconde avance, quant à elle, une croyance dans la capacité d'action de l'Europe dans le numérique et les technologies critiques, du fait de la formation d'une expertise scientifique de haut niveau et de la singularité d'un modèle de gouvernance fondé sur les valeurs européennes<sup>30</sup>. Ces deux lectures ne sont en réalité pas opposables : l'UE sait tirer profit de son excellence technologique mais bute sur l'impensé géopolitique de son projet politique, qui se reflète parfois crûment dans le jeu technologique international.

Avec la 5G, l'évolution la plus notable concerne la question chinoise. Auparavant limitée à l'expansion des *Big Tech* américains, l'ambition de souveraineté technologique de l'Europe est désormais décentrée des seuls États-Unis pour aussi englober la Chine. Cette donnée alimente un certain nombre de défis pour l'UE et interroge autant son rapport à la mondialisation économique, centrée autour de la capacité productive de la Chine, que la nature « géopolitique » de la Commission telle qu'avancée dès son installation en décembre 2019 – soit en pleine phase de tensions transatlantiques. Ainsi, pour l'Europe, le dossier de la 5G témoigne jusqu'à présent de son absence de cohésion dans son rapport à la Chine de Xi Jinping. Diversement appréciée sur le continent, la compétition sino-américaine illustre pleinement la difficulté pour les Européens de déterminer leur positionnement commercial et stratégique par rapport à la Chine – et aux États-Unis – alors que s'affirme un « nationalisme technologique » que Pékin viserait à exporter<sup>31</sup>.

La capacité de l'UE à *agir* dans la sphère technologique, souvent reléguée au second plan dans les débats, pourrait être l'alpha et l'oméga d'une stratégie « en mouvement » du Vieux Continent en matière de 5G. C'est une perspective qui semble se dessiner chez l'exécutif

30. J. Nocetti, « L'Europe reste-t-elle une colonie numérique des États-Unis ? », *Politique étrangère*, vol. 86, n° 3, 2021, p. 51-63.

31. N. Inkster, *The Great Decoupling* [...], *op. cit.*, p. 193-254. Pour une lecture du technonationalisme opposant les modèles politiques, voir G. Webster et J. Sherman, « The Fall and Rise of Techno-Globalism », *Foreign Affairs*, 28 octobre 2021, disponible sur : [www.foreignaffairs.com](http://www.foreignaffairs.com).

européen qui, en identifiant ses dépendances critiques dans des secteurs jugés stratégiques pour l'Europe, cherche à élaborer des mesures pour protéger les intérêts européens. En d'autres termes, la « souveraineté technologique » de l'UE serait mieux défendue en évaluant finement les dépendances critiques des États membres avant d'y répondre de façon ciblée tout en conservant une ouverture au monde<sup>32</sup> plutôt qu'en adoptant une approche classique de la souveraineté, qui masque les logiques d'interdépendances qui restent les marqueurs de notre époque<sup>33</sup>.

### ***Investissements, R&D et normes***

Pour l'Europe, un enjeu fondamental se situe sur le terrain de l'industrie et des investissements engagés. Si les débats sur la 5G se sont essentiellement focalisés sur les équipementiers chinois et l'hypothèse d'un impact des ondes de cette technologie sur la santé, l'enjeu éminent de la compétition entre les opérateurs de télécommunications et les grands acteurs du numérique est passé au second plan. Or, l'enjeu pour les premiers est de monétiser le réseau permis par la 5G. En d'autres termes, la priorité des opérateurs s'orienterait vers l'accroissement de leur rentabilité auprès des investisseurs, amoindrie par le désengagement des GAFAM vis-à-vis des travaux d'infrastructures nécessaires<sup>34</sup>.

La 5G contribue par ailleurs à l'émergence des fonds d'infrastructures, qui s'imposent au centre de l'écosystème 5G. Des sociétés de gestion de fonds se spécialisent en investissements d'infrastructures, en tant qu'investisseurs mais également comme opérateurs. De grands acteurs européens des télécommunications vont jusqu'à céder une partie de leurs équipements et réseaux à ces sociétés de gestion de fonds afin d'asseoir un bilan financier en difficulté<sup>35</sup>. De plus en plus d'entités commerciales destinées à la vente et à la location d'équipements de télécommunications, dont le capital social se partage entre un acteur traditionnel du secteur des télécommunications et une société de gestion de fonds, apparaissent. Nombre de partenariats entre opérateurs traditionnels comme Orange et Deutsche Telekom avec des gestionnaires de fonds américains tels que KKR, Carlyle et Blackrock illustrent cet état de fait. Plus globalement, l'affirmation de fonds d'investissement comme acteurs

---

32. D. Fiott et V. Theodosopoulos, « Sovereignty Over Supply? The EU's Ability to Manage Critical Dependencies While Engaging with the World », EUISS, *Brief* n° 21, décembre 2020, disponible sur : [www.iss.europa.eu](http://www.iss.europa.eu).

33. Sur le sujet, voir P. Hérault, « Comment renforcer la souveraineté à l'heure des chaînes de valeur mondiales ? », *Études de l'Ifri*, Ifri, décembre 2021, disponible sur : [www.ifri.org](http://www.ifri.org).

34. D. Boullier, « La 5G, un enjeu de rivalité majeur entre les opérateurs télécom et les GAFAM », *Le Monde*, 28 mai 2021, disponible sur : [www.lemonde.fr](http://www.lemonde.fr). Ce hiatus entre les opérateurs télécom et les GAFAM a été abordé lors de plusieurs de nos entretiens, notamment, entretien de l'auteur avec un industriel européen, Paris, 8 juin 2021.

35. *Ibid.*

incontournables pour financer la recherche, le développement et la production de tous types de solutions techniques montre bien que la course à la 5G est décentrée des seuls acteurs étatiques. Après l'Asie, le fonds indépendant américain Neuberger Berman a dédié un portefeuille complet à la 5G en Europe en mai 2020<sup>36</sup>.

Enjeu de recherche et développement (R&D), la 5G reste, avant tout, une norme technique et implique un maillage complexe de droits de propriété intellectuelle. La maîtrise des normes aide à garantir l'innovation qui permet d'atteindre une part de marché clé dans une technologie critique. Du côté des acteurs privés, ce sont les sociétés chinoises qui détiennent la plus forte influence. Huawei est ainsi le premier détenteur de familles de brevets essentiels à la 5G (1 554 en mars 2021) et le premier contributeur à l'élaboration des normes techniques internationales<sup>37</sup>. La Chine semble plutôt dédiée à la recherche d'un consensus international qui lui servirait à pénétrer les marchés et s'est ainsi largement investie dans les organisations internationales de standardisation (ISO et IEC notamment<sup>38</sup>).

## Lire les positionnements des acteurs européens

L'Europe demeure prise en étau entre une offre technologique chinoise éprouvée mais présentant des inconnues sécuritaires, et la démarche d'intimidation de la diplomatie américaine qui vise à coaliser ses alliés contre la Chine. Ainsi, il a été frappant d'observer diverses menaces américaines brandies contre les alliés traditionnels des États-Unis si ceux-ci venaient à autoriser la participation de Huawei dans le déploiement de réseaux 5G (Royaume-Uni, Allemagne et France en particulier). Au sein de l'UE, les États membres avancent en ordre dispersé, alors même que des solutions technologiques européennes existent (Nokia et Ericsson).

### **Royaume-Uni, Allemagne et France : l'éparpillement**

Le Royaume-Uni est certainement le pays européen qui a connu le débat le plus politisé sur la 5G et l'offre technologique chinoise. Londres, qui envisageait au départ d'autoriser l'accès de Huawei à son infrastructure 5G, mais de manière limitée, a décidé, en juillet 2020

---

36. « Neuberger Berman 5G Connectivity Fund », *Funds Magazine*, disponible sur : <https://fundsmagazine.optionfinance.fr>.

37. J. McCormick, M. Bobrowsky et D. Strumpf, « Huawei, Ericsson or Nokia? Apple or Samsung? U.S. or China? Who's Winning the 5G Races », *The Wall Street Journal*, 12 octobre 2021, disponible sur : [www.wsj.com](http://www.wsj.com) ; T. Pohlmann et M. Buggenhagen, « Who Leads the 5G Patent Race? », *Iplytics*, novembre 2021, disponible sur : [www.iplytics.com](http://www.iplytics.com).

38. Entretien de l'auteur avec un industriel français présent dans les enceintes de normalisation, Paris, 23 novembre 2021.

d'interdire totalement l'entrée de l'entreprise chinoise et de bannir tous ses équipements déjà présents dans les réseaux d'ici à 2027. Le premier semestre 2020 a connu un tournant majeur dans la relation bilatérale entre Londres et Pékin. D'une part, au Royaume-Uni, la Chine a été tenue pour responsable du développement de la pandémie en raison de son opacité dans la gestion de crise et de ses pressions sur l'Organisation mondiale de la santé (OMS). D'autre part, l'attitude diplomatique agressive de Pékin et l'instrumentalisation de la « diplomatie du masque » ont été perçues d'un très mauvais œil à Londres. Puis, le vote de la loi sur la sécurité nationale à Hong Kong le 30 juin, qui viole la déclaration sino-britannique de 1984, a achevé de briser la confiance entre les deux pays<sup>39</sup>.

La décision a toutefois pu surprendre, tant le Royaume-Uni était devenu un pivot de la stratégie européenne du groupe, Londres y accueillant son siège régional. C'est aussi dans ce pays que Huawei a ouvert, en 2010, en partenariat avec les services de renseignement britanniques, un Centre d'évaluation de la cybersécurité (HCSEC) chargé d'analyser et de corriger les failles de sécurité identifiées dans ses réseaux. Pour certains, cette stratégie a été permise par un « noyautage habile » des structures décisionnelles du pays, en particulier par un recours décomplexé à la corruption d'anciens dirigeants<sup>40</sup>, en réalité une stratégie de recrutement d'ex-parlementaires ou membres de cabinets ministériels<sup>41</sup>, au demeurant assez classique dans les pays occidentaux.

Les pressions exercées par la diplomatie américaine et les critiques du Parti conservateur britannique, dans les rangs desquels s'était constitué un groupe parlementaire hostile à la Chine, permettent également d'expliquer un revirement qu'un haut responsable sécuritaire du pays interprète avant tout en termes géopolitiques<sup>42</sup>. Londres s'est donc tourné vers les « Five Eyes » pour trouver une alternative à Huawei<sup>43</sup>, soit en renforçant les Européens Nokia et Ericsson, soit en investissant dans les technologies *open source*. Enfin, le Royaume-Uni a entrepris une mobilisation diplomatique en lançant en juin 2020 le groupe D-10, une « coalition des démocraties » (pays

---

39. J. Lunn et J. Curtis, « The UK-China Relationship », *Briefing Paper* n° 9004, Chambre des Communes, septembre 2020, disponible sur : <https://commonslibrary.parliament.uk>.

40. Entretien de l'auteur avec une *think tanker* britannique, Londres, 26 février 2019.

41. Voir *Foreign Involvement in the Critical National Infrastructure: The Implications for National Security*, Rapport parlementaire de la Commission pour le renseignement et la sécurité, Londres, juin 2013, p. 5-6, disponible sur : [www.parliament.uk](http://www.parliament.uk) ; D. Sheppard, « John Browne: Oil Man Caught Up in Huawei Backlash », *The Financial Times*, 18 juillet 2020, disponible sur : [www.ft.com](http://www.ft.com) ; R. Foyle Hunwick, « Britain's Conservatives Sold Out to Beijing Too Cheaply », *Foreign Policy*, 20 mai 2020, disponible sur : <https://foreignpolicy.com>.

42. Discussion à l'Ifri, Paris, 20 juillet 2021.

43. Sur la coordination des approches au sein des Five Eyes, voir B. Seely, P. Varnish et J. Hemmings, « Defending Our Data: Huawei, 5G and the Five Eyes », *Report*, Henry Jackson Society & Asia Studies Centre, mai 2019, disponible sur : <https://henryjacksonsociety.org>.

du G7 plus l'Inde, la Corée du Sud et le Japon) destinée à écarter Huawei des chaînes de valeur technologiques mondiales, au-delà de la seule 5G<sup>44</sup>. Depuis l'arrivée de l'administration Biden aux États-Unis, Londres agit de manière moins « théâtrale » et oriente ses initiatives sur la 5G vers une diversification de ses chaînes d'approvisionnement<sup>45</sup>.

En Allemagne, les divisions du dernier gouvernement d'Angela Merkel (2018-2021) sur le recours à Huawei ont rendu peu lisible le positionnement de Berlin et compliquent les ambitions allemandes en matière de 5G et d'innovation technologique. Si les sociaux-démocrates du SPD ont exigé une exclusion de l'opérateur chinois qu'ils soupçonnent d'être soumis à l'influence de Pékin, Angela Merkel craignait de froisser la Chine – le premier partenaire commercial de l'Allemagne – et de prendre du retard pour déployer la technologie. Les chrétiens-démocrates de la CDU n'ont abouti à aucune position commune, même si la chancelière a proposé une « troisième voie européenne » *via* la mise en place d'une agence de certification vouée à créer un standard commun d'évaluation et de certification des différents composants de la 5G<sup>46</sup>.

La pression des opérateurs nationaux, comme Deutsche Telekom (DT), pour reprendre langue avec Huawei, intervient faute de signal politique clair, sans pour autant que l'opérateur n'autorise l'entreprise chinoise à accéder à ses cœurs de réseau. DT s'était imposé un moratoire sur toute relation commerciale en janvier 2020, mais la pression était devenue trop forte face à ses concurrents qui continuaient de traiter avec le groupe chinois faute de signal politique clair<sup>47</sup>.

L'Allemagne reste certainement la puissance européenne où le hiatus entre la clarté du positionnement du gouvernement et la défense des intérêts industriels est le plus marqué, « compromettant *in fine* l'unité européenne<sup>48</sup> ». D'un côté, les promesses économiques de la 5G placent les constructeurs automobiles allemands sous un feu croisé de représailles, américaines comme chinoises. D'un autre côté, l'indécision politique à l'égard des équipementiers chinois peut s'expliquer par la conjonction de plusieurs facteurs : « naïveté » en politique étrangère (croyance dans le respect par la Chine de la règle de

---

44. E. Brattberg et B. Judah, « Forget the G-7, Build the D-10 », *Foreign Policy*, 10 juin 2020, disponible sur : <https://foreignpolicy.com>.

45. *5G Market Diversification and Wider Lessons for Critical and Emerging Technologies*, Rapport du comité Science et technologie de la Chambre des Communes, février 2021, disponible sur : <https://publications.parliament.uk>.

46. Sur les attermoissements des autorités allemandes, voir Y. Xu, « From IT Security Law 2.0 to Open RAN: Germany's 5G Strategy Evolves Beyond the Huawei Debate », American Institute for Contemporary German Studies, Johns Hopkins University, disponible sur : [www.aicgs.org](http://www.aicgs.org).

47. N. Renaud, « L'Allemagne met 7 milliards sur la table pour accélérer dans la 5G », *Les Échos*, 5 juin 2020, disponible sur : [www.lesechos.fr](http://www.lesechos.fr).

48. M. Huotari, « Im Zweifel auch mit weniger China », *Die Zeit*, 29 juin 2020, disponible sur : [www.zeit.de](http://www.zeit.de).

droit et d'un accord mutuel de non-espionnage), méfiance vis-à-vis des objectifs et de la friabilité des États-Unis (hypothèse d'un accord Trump-Xi), et « mentalité de risques contrôlables » propre aux acteurs de la sécurité informatique, plus influents dans les débats nationaux jusqu'au début de l'année 2020<sup>49</sup>.

La nouvelle coalition au pouvoir n'a pas donné d'indication claire sur la voie qu'elle entend suivre en matière de 5G, même si son programme faisait mention de la création d'un « consortium 5 et 6G *open source* » (cf. *infra*) et d'une volonté de se prémunir « des sanctions extraterritoriales ».

En France, la loi dite « anti-Huawei » (telle que surnommée dans le débat médiatique) a été adoptée par le Parlement en juillet 2019. Elle vise à « préserver les intérêts de la défense et de la sécurité nationale de la France dans le cadre de l'exploitation des réseaux radioélectriques mobiles<sup>50</sup> ». Un régime d'autorisation (de 3 à 8 ans) sera instauré pour l'exploitation d'équipements 5G. Si la loi ne mentionne pas directement Huawei et ZTE, les risques d'ingérence que ces acteurs font peser sur les intérêts nationaux sont évalués avec la plus grande précaution. La position française, rarement exprimée frontalement, cherche en effet à décourager les opérateurs français de recourir à la firme chinoise pour la 5G, tout en évitant de la bannir totalement. La société chinoise pourra en principe prendre part aux futurs équipements 5G déployés sans toutefois pouvoir accéder aux cœurs de réseaux ni à la région parisienne ou à des sites jugés sensibles voire stratégiques (à Brest, Marseille, Rennes et Strasbourg). Cette volonté implicite d'écarter Huawei inquiète depuis 2019 les opérateurs français : le géant chinois est déjà le fournisseur d'environ 50 % des équipements de réseaux 4G de Bouygues Telecom et SFR. Bouygues Telecom a d'ailleurs annoncé, à l'été 2020, entamer le retrait d'ici 2028 de 3 000 antennes-relais fabriquées par Huawei et déployées dans des zones densément peuplées<sup>51</sup>. Orange et Free se sont tournés vers Nokia et Ericsson, mais craignent néanmoins que l'exclusion de Huawei ne suscite une hausse des prix en raison de sa position de marché privilégiée.

À l'instar du Royaume-Uni, Huawei est un acteur bien identifié en France : les conclusions du rapport du sénateur Jean-Marie Bockel en 2012 avertissaient déjà du risque pour la souveraineté technologique française de recourir à l'équipementier chinois, quand celui-ci, au cours de la décennie précédente, avait su tirer grand profit de

---

49. Entretien téléphonique avec Stefan Heumann, directeur du Stiftung Neue Verantwortung (Berlin), 4 mars 2021.

50. J. Lausson, « Le Parlement valide la loi sur la sécurité de la 5G : et maintenant ? », Numerama, 4 juillet 2019, disponible sur : [www.numerama.com](http://www.numerama.com). Le texte de la loi est disponible sur : [www.legifrance.gouv.fr](http://www.legifrance.gouv.fr).

51. M. Rosemain, « Bouygues to Remove 3,000 Huawei Mobile Antennas in France by 2028 », Reuters, 27 août 2020, disponible sur : [www.reuters.com](http://www.reuters.com).



l'installation du français Alcatel en Chine<sup>52</sup>. Sur le plan national, la 5G suscite moins de débats publics éclairés que de divisions politiques<sup>53</sup>. Enfin, comme avec le Royaume-Uni et l'Allemagne, la France a subi de la part de l'administration Trump diverses menaces si celle-ci venait à autoriser la participation de Huawei dans le déploiement des futurs réseaux nationaux. Chantage au partage de renseignements, rétorsions commerciales, lien établi entre positionnement sur l'offre de 5G chinoise et respect des alliances militaires par les États-Unis, sont venus rythmer l'agenda diplomatique franco-américain en 2019 et 2020. En corollaire de l'intransigeance de l'ancienne administration Trump, la démarche d'influence de Huawei auprès des responsables politiques français s'était dans le même temps renforcée<sup>54</sup>.

### ***Union européenne : la Toolbox contrariée ?***

Ces exemples des trois principales puissances européennes traduisent bien la difficulté pour ces États d'équilibrer l'équation entre un maintien de leur compétitivité économique et la nécessaire prise en compte de risques sécuritaires. Mais ils témoignent également de l'indécision européenne vis-à-vis de la Chine de Xi Jinping – peut-être l'aspect le plus révélateur des tensions autour de la 5G.

La Commission européenne ne s'est prononcée que timidement et tardivement sur la question de la 5G. En janvier 2020, le lancement d'une « boîte à outils » sur la 5G (*5G Toolbox*) est venu en partie combler ce manque. S'il ne nomme pas directement la Chine, ce document laisse entendre en termes voilés que les opérateurs de ce pays sont des « fournisseurs à risque », laissant à chaque État membre la liberté d'évaluer et de choisir des partenaires internationaux qui fourniront les infrastructures<sup>55</sup>. Chacun d'entre eux reste en effet libre de sa stratégie, ce qui conduit à de fortes disparités entre les pays. La Commission européenne recommande par ailleurs aux opérateurs de disposer de plusieurs fournisseurs pour réduire la dépendance à l'un d'entre eux et diminuer les risques. Cela revient *de facto* à fixer une limite aux parts de marché de Huawei dans l'UE et confirme le subtil dosage de Bruxelles en faveur de mesures « appropriées et proportionnées<sup>56</sup> ». Une lecture plus critique avance que l'UE aurait dû appréhender sa politique sur la 5G sous l'angle de la politique

---

52. J.-M. Bockel (rapporteur), *La cyberdéfense, un enjeu mondial, une priorité nationale*, rapport d'information fait au nom de la Commission des Affaires étrangères, de la Défense et des Forces armées, Sénat, Paris, juillet 2012, disponible sur : [www.senat.fr](http://www.senat.fr).

53. M. Darame, « La classe politique divisée sur la 5G », *Le Monde*, 25 septembre 2020.

54. S. de Royer et N. Guibert, « L'intense lobbying du géant chinois Huawei auprès des décideurs politiques français », *Le Monde*, 3 mars 2021, disponible sur : [www.lemonde.fr](http://www.lemonde.fr).

55. Le texte de la *5G Toolbox* est disponible sur : <https://digital-strategy.ec.europa.eu>.

56. D. Danet, S. Taillat et J. Nocetti, « EU Cyber Defense », *EU Policy Brief* n° 3, Center for European Studies, Carleton University, mars 2020, p. 2, disponible sur : <https://carleton.ca>.

industrielle et non en termes de sécurité nationale, un domaine dans lequel les États membres sont souverains.

Enfin, la Commission doit composer avec la pression diplomatique des États-Unis : hormis les trois pays membres évoqués plus haut, d'autres États ont mis en place des dispositifs empêchant les opérateurs télécoms de faire appel aux équipements chinois pour la 5G. C'est le cas notamment de la Suède, la Lettonie ou l'Estonie. À cela s'ajoute la déclaration du *Clean Network Program* signée avec les États-Unis par la Bulgarie, la Roumanie, la Slovaquie et la Grèce. D'une manière générale, l'Europe orientale, sous-marché privilégié par les équipementiers chinois<sup>57</sup>, fait l'objet d'efforts diplomatiques soutenus de la part des États-Unis – trois « conférences de Prague sur la sécurité de la 5G » ont eu lieu depuis 2019 dans la capitale tchèque, avec le soutien de la Maison-Blanche<sup>58</sup>. Ces exercices tiennent lieu d'un effort de mise à l'agenda tant sur l'évaluation du risque sécuritaire lié au déploiement de la 5G que sur l'enjeu d'un positionnement commun (analogue aux États-Unis) vis-à-vis de la Chine.

### ***Nokia et Ericsson : de l'émancipation des leaders européens***

À la différence du Suédois Ericsson, qui n'a pas encore d'activités de transmission optique ni de routage, et est contraint, pour compléter son offre, de nouer des partenariats, le Finlandais Nokia est, avec Huawei, le seul acteur présent sur l'ensemble du spectre de la technologie 5G, de l'accès au réseau au transport en passant par l'agrégation du trafic, la transmission optique, la commutation, le routage et même l'accès aux câbles sous-marins.

Le soutien des États aux équipementiers nationaux révèle toutefois des différences entre la Chine et l'Europe. L'appui politique et financier de Pékin en faveur de Huawei, aujourd'hui bien documenté, est tout à fait différent du soutien dont peuvent bénéficier Nokia et Ericsson de la part des institutions européennes. Si le contexte géopolitique a renforcé la bienveillance de Bruxelles à l'égard de ces deux acteurs, ceux-ci, à l'inverse de la Chine, doivent composer avec les logiques propres à l'économie libérale, dont le respect des règles de libre concurrence. En effet, Nokia et Ericsson demeurent concurrentes en termes de développement technologique, de brevets déposés et de contributions au standard 3GPP<sup>59</sup>. Cette concurrence intra-européenne ne semble pas lue négativement par les dirigeants eux-

---

57. F. Jirouš et J. Lulu, « Huawei in Central and Eastern Europe: From Strategic Partner to Potential Threat », e-International Relations, 19 mai 2019, disponible sur : [www.e-ir.info](http://www.e-ir.info).

58. « Statement by NSC Spokesperson Emily Horne on U.S. Support for the Third Annual Prague 5G Security Conference », Maison-Blanche, 2 décembre 2021, disponible sur : [www.whitehouse.gov](http://www.whitehouse.gov).

59. Le 3GPP, pour Projet de partenariat de troisième génération, est l'organisme qui réunit sept instances de normalisation en télécommunications, qui produit et publie les spécifications techniques pour les réseaux mobiles des 3<sup>e</sup>, 4<sup>e</sup> et 5<sup>e</sup> générations.

mêmes de ces sociétés, qui s'alarment plutôt des retards de déploiement de la technologie 5G en Europe<sup>60</sup>.

Au demeurant, l'UE présente l'atout d'accueillir Nokia et Ericsson, deux sociétés présentant une offre élargie en matière de 5G, alors que les États-Unis en sont privés dans la configuration actuelle où le modèle propriétaire fermé reste dominant. Huawei détenait en 2020 29 % des parts de marché des stations de base mobiles au niveau mondial et elle est aujourd'hui, de loin, l'entreprise qui propose les équipements les plus élaborés<sup>61</sup>.

Au plus fort des tensions sino-américaines, certains hauts responsables américains avaient alors publiquement suggéré l'idée que le gouvernement américain monte au capital des deux sociétés européennes, avant un démenti de la vice-présidence<sup>62</sup>. L'idée était réapparue à l'été 2020 *via* l'hypothèse d'une entrée de l'équipementier national Cisco au capital des deux Européens<sup>63</sup>. Comme tous les acteurs économiques, cependant, Nokia et Ericsson restent vulnérables aux sanctions américaines. En décembre 2019, Ericsson clôturait un litige avec le département de la Justice américain en versant un milliard de dollars au Trésor pour l'abandon des poursuites l'accusant d'avoir versé des pots-de-vin dans cinq pays – dont la Chine<sup>64</sup>. Nokia, la même année, faisait apparaître dans son rapport annuel une démarche visant à ne plus nouer de contrats en Iran, faute d'approche commerciale commune entre l'UE et les États-Unis<sup>65</sup>. La même société interrompait, en septembre 2021, sa collaboration technique au sein de l'Alliance O-RAN (voir *infra*) de crainte de ne pas respecter les règles de conformité aux sanctions secondaires américaines dans le cadre de consultations avec des sociétés chinoises figurant sur la « liste noire » du département du Commerce<sup>66</sup>.

Cette prise en compte du risque géopolitique vaut également en Chine, où les deux équipementiers européens ne remportent désormais que des parts de contrats jugées très mineures, quand Pékin attribue la

---

60. Voir l'entretien du P.-D.G d'Ericsson dans *Le Monde*, 18-19 avril 2021, disponible sur : [www.lemonde.fr](http://www.lemonde.fr).

61. Cette même année, les parts de marché des principaux concurrents de Huawei se situaient à 26 % pour Ericsson, 21,5 % pour Nokia et 9 % pour Samsung. Source : Trendforce, juillet 2021, disponible sur : [www.trendforce.com](http://www.trendforce.com).

62. D. Shepardson, « White House Dismisses Idea of U.S. Buying Nokia, Ericsson to Challenge Huawei », Reuters, 7 février 2020, disponible sur : [www.reuters.com](http://www.reuters.com).

63. D. Fitzgerald et S. Krouse, « White House Considers Broad Federal Intervention to Secure 5G Future », *The Wall Street Journal*, 25 juin 2020, disponible sur : [www.wsj.com](http://www.wsj.com).

64. « Ericsson Agrees to Pay Over \$1 Billion to Resolve FCPA Case », Département de la Justice, 6 décembre 2019, disponible sur : [www.justice.gov](http://www.justice.gov).

65. « Nokia Says It Is Not Taking On New Business in Iran », Reuters, 21 mars 2019, disponible sur : [www.reuters.com](http://www.reuters.com).

66. R. Le Maistre, « Nokia Gets Back on the O-RAN Alliance Track », *Telecom TV*, 14 septembre 2021, disponible sur : [www.telecomtv.com](http://www.telecomtv.com).

quasi-totalité des appels d'offres à Huawei pour le soutenir financièrement<sup>67</sup>.

Il n'en reste pas moins qu'Ericsson (surtout) et Nokia confortent leurs parts de marché en Europe, profitant du reflux de Huawei sur le continent, avec respectivement des parts de 31 %, 28 % et 26 % en 2020<sup>68</sup>. Cette année-là, 40 contrats auraient été perdus par Huawei en Europe au profit principalement d'Ericsson.

Le soutien des instances européennes se révèle, quant à lui, sans ambivalence. Dans le discours, le commissaire Thierry Breton lie le recours aux opérateurs Nokia et Ericsson à l'enjeu de la souveraineté technologique de l'Europe<sup>69</sup>. Dans les actes, l'UE associe les deux entreprises au projet Hexa-X pour développer la future 6G à l'horizon 2030<sup>70</sup>.

## Promesses et risques de l'OpenRAN

En s'appuyant sur le *cloud computing*, la 5G, nous l'avons vu, va reposer sur l'exploitation de volumes de données conséquents. La maîtrise de ces données – on pense ici aux données industrielles – constitue un enjeu fondamental d'autonomie de décision économique, donc politique, notamment par le contrôle des moyens d'accès à celles-ci. Ce risque de dépendance n'est pas inédit. Actuellement, Huawei, Ericsson et Nokia concentrent à elles trois 80 % du marché des infrastructures du réseau de télécommunications européen. Interdire Huawei pour le déploiement de la 5G placerait Ericsson et Nokia en situation de duopole sur un marché déjà oligopolistique.

L'initiative O-RAN (pour *Open Radio Access Network*), propose une direction qui acquiert une visibilité internationale notable. Il s'agit d'un consortium international qui rassemble un grand nombre d'opérateurs américains, chinois et européens (dont AT&T, China Mobile, Deutsche Telekom, NTT DoCoMo et Orange) et qui vise à séparer la partie radio de la partie logiciels de contrôle et d'optimisation du réseau. Cette segmentation, basée sur la technologie OpenRAN, aurait pour avantage d'identifier des fonctionnalités et des secteurs précis (électronique, couches physiques, antennes et traitement du signal d'une part, algorithmique du partage de ressources et logiciel d'autre part) qui pourraient être conçus et programmés indépendamment, en particulier en utilisant des logiciels libres (*open source*).

---

67. P. Boutin, « China Mobile exclut Ericsson et Nokia de son développement 5G », *Mobile World Live*, 5 octobre 2021, disponible sur : [www.mobileworldlive.com](http://www.mobileworldlive.com).

68. *Wireless Infrastructure Report*, LightCounting, 25 février 2020.

69. Discours de Thierry Breton à la conférence Digital Life Design, Munich, 20 janvier 2020, disponible sur : [www.youtube.com](http://www.youtube.com).

70. Voir le site du projet Hexa-X : <https://hexa-x.eu>.

En d'autres termes, le projet vise à développer un réseau 5G aux interfaces ouvertes. L'idée est de découper le réseau 5G en petites zones (*slicing networks*) dont l'architecture standardisée permettrait à de nouveaux acteurs de proposer un service. À la logique initiale de respect des règles de la concurrence en évitant la constitution d'oligopoles est venue s'ajouter l'approche de dilution des risques (*risk mitigation*) par la diversification des fournisseurs qui est promue notamment par la Commission européenne.

Un des avantages pour les opérateurs serait de pouvoir utiliser des équipements provenant de constructeurs différents. Une telle solution crée toutefois une nouvelle interface qui pourrait avoir pour inconvénient de ralentir la transmission des données. De plus, la responsabilité des garanties de délais de bout en bout serait alors partagée entre deux entités différentes<sup>71</sup>. Cette direction ne fait donc pas l'unanimité.

Trois autres risques, de nature différente, sont également avancés au sujet de l'OpenRAN. Le premier a trait à la sécurisation de la technologie. L'accès public au code *open source* – dont les informations sur ses vulnérabilités – est, d'abord, une faiblesse inhérente aux logiciels libres, avec le constat réalisé d'une forte hausse des cyber-incidents concernant des applications sur des serveurs fonctionnant avec Linux, ce qui en fait des cibles privilégiées pour des hackers agissant pour le compte de services étatiques<sup>72</sup>. Ce paramètre est interprété diversement : pour certains, cette vulnérabilité reste exagérée au regard des bénéfices escomptés de l'OpenRAN. Pour d'autres, avec l'OpenRAN, on passe d'un risque lié à un opérateur précis, Huawei, à un risque quasi systémique qui émane des failles de l'*open source*<sup>73</sup>. La présence d'acteurs chinois dans l'Alliance O-RAN (44 sur 237 opérateurs mobiles et fournisseurs d'équipements de réseaux) est parfois également perçue comme une incohérence politique des Occidentaux, puisque ces acteurs ont accès au code et à la propriété intellectuelle mis en commun<sup>74</sup>.

Le deuxième risque questionne la place de l'Europe dans le jeu normatif international. En effet, les tensions sino-américaines pourraient conduire à terme à un éclatement du consensus prévalant sur la normalisation établie par le 3GPP et l'*Internet Engineering Task Force* (IETF) dans ces domaines, ce qui pourrait considérablement modifier le paysage. Les logiques d'influence prévalent dans des instances dont les enjeux ont pris une coloration géopolitique : paradoxalement, le 3GPP est ainsi réputé « mettre en avant certaines

71. Entretien téléphonique de l'auteur avec un expert français de l'OpenRAN, 15 décembre 2021.

72. E. Chickowski, « Next-Gen Supply Chain Attacks Surge 430% », *DarkReading*, 21 août 2020, disponible sur : [www.darkreading.com](http://www.darkreading.com).

73. Échanges de l'auteur avec un responsable de Google France, Paris, 13 septembre 2021 ; entretien téléphonique de l'auteur avec un cadre technique d'Orange, 26 novembre 2021.

74. Échanges électroniques de l'auteur avec Thorsten Benner, directeur du Global Public Policy Institute (Berlin), novembre-décembre 2020.

spécificités [de l'OpenRAN] qui pourraient remplacer les spécificités mondiales existantes<sup>75</sup> ». Le risque pour l'Europe est ici d'assister à un émiettement des standards avec une interopérabilité rendue plus délicate sinon impossible entre eux en fonction des zones géographiques.

Enfin, l'OpenRAN constitue une porte d'accès bienvenue pour les leaders mondiaux des services *cloud* – à savoir Amazon Web Services, Google Cloud et Microsoft Azure, qui capteraient la valeur générée par les réseaux cellulaires. Ces trois « GAFAM » s'imposent ainsi dans le secteur des télécommunications en devenant une « base technique » pour les opérateurs. En faisant pression sur les fabricants et opérateurs traditionnels, ils escomptent une baisse des coûts et ainsi s'imposer dans le bouleversement en cours des futures chaînes de valeur de la 5G, en cohérence avec la politique américaine de « découplage technologique ». Ces acteurs ont donc multiplié les contrats avec des opérateurs : Google s'est associé à Orange, Telefonica, Vodafone, Telecom Italia, en plus d'Ericsson dans un rapprochement au profit d'entreprises voulant des réseaux 5G privés. Microsoft a contracté avec AT&T, et AWS est notamment partenaire de Bell, Swisscom et Verizon. Enfin, Facebook a rejoint l'Alliance O-RAN et contracté avec le fabricant américain de puces électroniques Marvell pour développer sa propre infrastructure 5G (projet « Evenstar<sup>76</sup> »).

Mentionnons par ailleurs que l'OpenRAN se mue en un enjeu classique des relations internationales. Portée aux nues par la diplomatie américaine qui y voit un levier pour valoriser les atouts du pays en matière *cloud* et logicielle, l'OpenRAN réactualise aussi opportunément un conflit de valeurs entre l'« ouverture » des réseaux et un modèle propriétaire défendu par Huawei, mais aussi Ericsson et Nokia. Dans cette perspective, l'OpenRAN devrait être considérée moins pour sa plus-value technologique et économique que pour son utilité, au profit des États-Unis, à transposer un imaginaire social autour de la notion de liberté à l'ère de la rivalité sino-américaine<sup>77</sup>.

---

75. Entretien de l'auteur avec un industriel français présent dans les enceintes de normalisation, Paris, 23 novembre 2021.

76. J. Morra, « Marvell Partners with Facebook to Build Open 5G Base Stations », *Electronic Design*, 4 mars 2021, disponible sur : [www.electronicdesign.com](http://www.electronicdesign.com).

77. J.-C. Plantin, « The Geopolitical Hijacking of Open Networking: The Case of Open RAN », *European Journal of Communication*, vol. 36, n° 4, 2021, p. 404-417.

# Les semi-conducteurs, au cœur de l'enjeu 5G pour l'Europe

La bataille pour l'investissement, la sécurité et le prestige technologique autour de la 5G dépasse le seul enjeu de cette technologie et des fabricants chinois. Étroitement lié au développement technique puis au déploiement commercial de la 5G, la problématique des semi-conducteurs n'est, pour l'Europe (comme pour les États-Unis et la Chine), pas connexe : elle figure en son cœur, et de la capacité des Européens à maîtriser leurs interdépendances dépendra leur avenir stratégique et économique.

## La « mère des batailles » technologiques

Les semi-conducteurs sont une composante longtemps restée dans l'ombre de la rivalité technologique et des tensions commerciales sino-américaines. Ceux-ci représentent à la fois un enjeu technologique (les circuits intégrés et processeurs intégrant de l'IA sont de plus en plus sophistiqués et miniaturisés), une manne économique (ils prolifèrent et constituent une industrie très globalisée) et un facteur stratégique (ce sont des technologies duales).

Ces trois dernières années, la question industrielle s'est intimement mêlée à la question géopolitique : la Chine poursuit ses efforts d'autonomisation et de rattrapage technologique dans les semi-conducteurs avancés, mais ceux-ci constituent le maillon faible de la stratégie de développement chinoise centrée sur l'innovation. Les aspirations de Pékin dans ce domaine ne se sont jamais traduites par un quelconque leadership, ce depuis le « Plan 531 » de 1986 ou le fonds doté de 50 milliards de dollars pour les circuits intégrés en 2014. Les fabricants chinois manquent d'une base industrielle et d'un savoir-faire suffisamment solides dans ce secteur, surtout pour les composants les plus sophistiqués, ce qui conduit à faire des puces le premier poste d'importation du pays, devant les hydrocarbures<sup>78</sup>. Le facteur géopolitique vient limiter la capacité de la Chine à rattraper son retard sur le court terme, qui mise sur ses avancées en matière d'IA pour combler son retard.

---

78. A. Capri, « China's Microchip Ambitions: Semiconductors Advance the Next Phase of Techno-Nationalism », *Report*, Hinrich Foundation, juin 2021, disponible sur : [www.hinrichfoundation.com](http://www.hinrichfoundation.com).

De leur côté, les États-Unis veulent reconfigurer les chaînes de valeur globales de cette industrie et renforcer leur contrôle des composants critiques destinés à leurs armes numériques. Donald Trump cherche à entraver la quête d'indépendance technologique de Pékin, ce qui a aussi pour conséquence de pénaliser certains fabricants et développeurs américains et alliés (taïwanais, sud-coréens et européens). À cet égard, l'exemple de l'entreprise taïwanaise TSMC, leader dans la fabrication de semi-conducteurs (54 % de la production mondiale en 2020<sup>79</sup>), éclaire sur les tendances actuelles<sup>80</sup>. Huawei – via la fonderie chinoise SMIC – ne maîtrise pas le savoir-faire complet dans la production des puces les plus sophistiquées et se trouve ainsi dépendant de la firme de l'île renégate. Après les sanctions prises par Donald Trump en mai 2020 pour entraver l'approvisionnement de la Chine, TSMC a cessé ses exportations vers Huawei. Pour pallier le manque à gagner, les États-Unis ont pressé – et fiscalement encouragé – TSMC à ouvrir un site de production en Arizona. La crise ne fait que confirmer le caractère incontournable de TSMC, dont l'avance technologique lui permet d'envisager des investissements de plusieurs dizaines de milliards de dollars dans la R&D et de nouveaux sites industriels<sup>81</sup>.

L'entrée en fonction de Joe Biden a incité la nouvelle administration à évaluer précisément sa chaîne d'approvisionnement. Dans le rapport exhaustif publié par la Commission sur l'IA en mars 2021, il apparaît que pour les États-Unis, la compétition avec la Chine autour de l'intelligence artificielle concerne étroitement la maîtrise des semi-conducteurs, tant en termes technologiques que dans l'objectif de revitaliser la fabrication de composants sur le sol américain<sup>82</sup>.

## Europe : éviter la prédation technologique

Comme dans le domaine du *software* et des plateformes numériques, l'Europe dispose de peu de marges dans cette industrie stratégique. Ses acteurs de taille restent peu nombreux : le Suisse (anciennement franco-italien) STMicroelectronics, l'Allemand Infineon et le Néerlandais NXP figuraient respectivement aux 12, 13 et 14<sup>e</sup> rangs mondiaux du secteur par leur chiffre d'affaires en 2019<sup>83</sup>.

---

79. TrendForce, 31 août 2021, disponible sur : [www.trendforce.com](http://www.trendforce.com).

80. Notons que TSMC est une fonderie, c'est-à-dire un fabricant de dispositifs à semi-conducteurs ne prenant pas en charge leur conception.

81. P. Escande, « TSMC, une brève histoire de la mondialisation... et de ses limites », *Le Monde*, 15 octobre 2021.

82. *National Security Commission on Artificial Intelligence*, mars 2021, disponible sur : [www.nsc.gov](http://www.nsc.gov).

83. Données compilées via Anysilicon, disponible sur : <https://anysilicon.com>.



L'Europe – et la France par extension – a fait le choix, dans ce secteur d'activité, de se concentrer sur la R&D et la conception, au détriment de la production des composants. Elle fabrique aujourd'hui moins de 6 % de la production mondiale de semi-conducteurs. Cette situation était évaluée dès 2008 dans un rapport du Sénat français : le fait que l'Europe renonce à produire les composants et préfère se spécialiser dans la conception des circuits « conduirait à terme à la disparition de la microélectronique européenne et à la perte de compétitivité globale de pans entiers de l'économie<sup>84</sup> ».

Sur un plan technologique, l'Europe ne rivalise pas en matière de circuits à gravure ultrafine (5 puis 3 nanomètres). Le Néerlandais ASML, toutefois, a développé une technologie jusqu'à présent inédite – cet acteur ne produit pas de puces mais des machines de photolithographie, indispensables pour imprimer les semi-conducteurs en les exposant à un rayonnement ultraviolet. Sans ce procédé, la fabrication de puces ultra-miniaturisées est impossible ; en raison de ce particularisme, la société a subi de fortes pressions de l'administration Trump en 2020 pour annuler un contrat avec la Chine.

ARM, société britannique rachetée par le fonds japonais Softbank, figure également parmi les pépites européennes convoitées. Le groupe fonde sa spécificité sur un standard sur lequel s'appuie la quasi-totalité des acteurs de l'industrie pour concevoir leurs puces. L'architecture ARM est un jeu d'instructions enrichi par les apports de ses clients. Symbolisant le virage *fabless* (littéralement, des entreprises sans usines, sous-traitant la production pour se focaliser sur la conception) pris par la majorité des acteurs occidentaux, ARM était engagée depuis 2020 dans un processus de rachat par le concepteur de puces américain Nvidia pour 40 milliards d'euros. Alimenté par les plaintes de la concurrence (Qualcomm, Samsung, etc.), le régulateur de la concurrence américain s'est opposé en décembre 2021 à cette transaction au motif que le nouveau groupe deviendrait un point de passage obligé pour tous ses rivaux. En 2021, la Commission européenne a lancé une enquête pour le même motif, de même que le régulateur britannique, qui a ajouté des préoccupations de sécurité nationale.

L'industrie européenne des semi-conducteurs intéresse, en bonne logique, la Chine, qui multiplie les acquisitions sur le continent *via* des fonds d'investissement. Si les tentatives de rachat d'une entreprise française du secteur ont échoué en 2021, à l'inverse, au cours des deux dernières années, des sociétés allemande et autrichienne ont été cédées à des fonds masquant l'implication de l'État chinois<sup>85</sup>.

---

84. C. Saunier (rapporteur), *L'industrie de la microélectronique : reprendre l'offensive*, Rapport fait au nom de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques, Sénat, juin 2008, disponible sur : [www.senat.fr](http://www.senat.fr).

85. J. Bouissou, « Semi-conducteurs : la Chine multiplie les achats en Europe », *Le Monde*, 3 novembre 2021.

## Entre *Chips Act* et recherche de partenariats extra-européens

Dans un contexte géopolitique encore volatile et marqué par une pénurie mondiale de composants, la prédation exercée sur l'industrie européenne des semi-conducteurs incite la Commission européenne à prendre des mesures plus concrètes que le texte « Boussole numérique 2030 » rendu public en mars 2021. Annoncé au premier trimestre 2022, le *Chips Act* donnera comme objectif à l'UE de doubler les capacités de production de puces sur le continent d'ici 2030. À cette fin, la Commission lançait, en juillet 2021, une « alliance européenne sur les semi-conducteurs » afin que l'UE recense ses dépendances et soit en capacité de fabriquer jusqu'à 20 % de la production mondiale de puces avant la fin de la décennie<sup>86</sup>. Intégrée dans la volonté de former une filière européenne dans un « Projet important d'intérêt européen commun » (PIIEC), cette ambition relaie le discours sur la « souveraineté technologique européenne », qui concerne aussi les services *cloud* et les réseaux de satellite à orbite basse. Elle implique, enfin, la valorisation de laboratoires de recherche de classe mondiale, comme l'Institut de microélectronique et composants de Louvain, le CEA-LETI (Grenoble) et le Fraunhofer Institute (Munich).

Par-delà les effets d'annonce, soulignons, d'une part, l'absence manifeste de lien opéré entre le discours de l'UE sur les semi-conducteurs et la problématique de la 5G, alors que l'explosion de la connectivité des objets, qui sous-tend le développement de la 5G, nécessitera une demande accrue en composants électroniques<sup>87</sup>.

D'autre part, le mouvement de sécurisation des chaînes d'approvisionnement concerne aussi la place de l'Europe dans son environnement technologique global. À cet effet, la convergence recherchée entre les exécutifs américain et européen au sujet des semi-conducteurs, lors du Conseil du commerce et des technologies UE–États-Unis de septembre 2021, se heurte toujours à la question chinoise, objet d'une fixation quasi doctrinale côté américain, et reflète d'un décalage entre le discours politique et les réalités du commerce côté européen.

Un enjeu transatlantique majeur se dessine en matière de relocalisation d'un outil productif. TSMC, Samsung et Intel – soit les trois plus grands producteurs de puces – ont tous annoncé des investissements substantiels visant à construire des sites de production

---

86. « Souveraineté numérique : la Commission lance des alliances pour les semi-conducteurs et les technologies industrielles en nuage », Communiqué de presse, Commission européenne, 19 juillet 2021, disponible sur : <https://ec.europa.eu>. Parmi les projets lancés : la construction d'une fonderie de semi-conducteurs en partenariat avec Intel et TSMC.

87. L. Cameron, « As 5G Approaches, Semiconductor Industry Must Combat Friction Points to Make World of 'Smart Everything' a Reality », IEEE Computer Society, disponible sur : [www.computer.org](http://www.computer.org).

aux États-Unis. L'évolution des rapports transatlantiques se jouera partiellement sur ce terrain géo-économique.

Enfin, compte tenu de l'avance technologique de TSMC, Taïwan est un acteur central de cette industrie, convoité par les grands acteurs mondiaux des technologies qui souhaitent attirer ce groupe sur leur territoire. Si les États-Unis et le Japon ont pris les devants, des discussions ont été ouvertes avec l'Allemagne pour l'implantation d'une usine<sup>88</sup>.

---

88. D. Wu, « TSMC in Early-Stage Contact with Germany about Potential Plant », Bloomberg, 11 décembre 2021, disponible sur : [www.bloomberg.com](http://www.bloomberg.com).

# Conclusion

Offrant la possibilité de l'exploitation et du partage de la donnée avec une ergonomie, une rapidité et une réactivité jamais égalée, la 5G – au moins dans sa version *Standalone* – comporte une part d'inconnu en termes de risques technologiques au sujet de laquelle il est délicat de se prononcer. Dans un cadre d'analyse géopolitique, la 5G est le « produit » de deux séquences. La première, dense et vive sur la forme, a vu les débats internationaux se polariser à mesure que les relations sino-américaines se refroidissaient à la faveur de l'affaire Huawei, amorçant ainsi un « découplage » de leurs écosystèmes technologiques dont l'issue demeure incertaine tant les interdépendances restent vivaces.

La seconde séquence – la crise sanitaire mondiale – a révélé au grand public l'extension et le poids phénoménal des chaînes d'approvisionnement, en même temps que leurs risques de rupture. Du côté des entreprises, la multiplication des sanctions économiques et la montée des conflits commerciaux les avaient déjà conduites à s'interroger sur les faiblesses de leurs circuits d'approvisionnement, bâtis essentiellement sur les avantages-coûts de chaque localisation pour les différentes étapes de fabrication. La minimisation totale des coûts passe désormais par la prise en considération des multiples risques de rupture qui pèsent sur les chaînes de valeur. Le déploiement à grande échelle de la 5G peut-il se heurter à cette nouvelle donnée ? Dans un contexte de resserrement des marges budgétaires des États et des entreprises, les choix technologiques qui seront faits prendront très certainement en considération cet équilibre entre macro et local.

Au travers de ces deux mouvements, la 5G préfigure d'une certaine manière les rapports de force internationaux qui vont structurer la prochaine décennie. Centrés autour de la rivalité entre les États-Unis et la Chine, ils voient se manifester un expansionnisme technologique de Pékin jusqu'à présent contrarié par la puissance américaine. Omniprésentes dans les objets connectés et l'architecture des équipements réseaux, les puces électroniques symbolisent presque à elles seules la puissante contre-réaction entreprise depuis 2019 par les États-Unis, avec des conséquences non négligeables sur le commerce international. Pour l'Europe, enfin, la 5G présente un risque bien réel de subir une compétition sino-américaine dont les marqueurs doivent être finement mesurés pour en contourner les conséquences négatives, si besoin au moyen de l'élaboration de sanctions extraterritoriales européennes.





27 rue de la Procession 75740 Paris cedex 15 – France

---

[Ifri.org](http://Ifri.org)