

La difficulté de l'Europe à penser  
la réduction de ses dépendances  
dans le numérique et dans  
l'énergie



Jean-Stanislas BARETH, Simon CARRALOU, Coraline JOLY, Tristan MACHIN,  
Arthur SICARD

## Table des matières

Introduction.....	2
Les dépendances technologiques .....	3
Les technologiques : les services.....	3
Pas de GAFAM européens : une faiblesse économique.....	3
L’absence de solutions digitales européennes, un risque pour nos institutions ?.....	5
L’intelligence artificielle, l’avenir du numérique européen ? .....	6
Les technologies : les infrastructures.....	7
Un marché en forte croissance .....	7
Un marché éminemment stratégique.....	7
Une forte dépendance aux acteurs extra-européens .....	7
Un droit américain invasif .....	8
De réelles perspectives sur des segments particuliers.....	9
Des initiatives européennes balbutiantes .....	9
L’utilisation du droit comme bouclier .....	10
Les technologies : les puces L’industrie des puces électroniques sous perfusion étrangère .....	11
L’architecture des semi-conducteurs, un savoir-faire devenu américain .....	11
Les <i>fabs</i> , salut de l’indépendance ?.....	13
Les dépendances énergétiques .....	15
L’énergie : L’uranium, une ressource absente du territoire européen.....	15
Un nombre réduit de fournisseur d’uranium.....	15
De futur tension sur les approvisionnements à cause d’un regain d’intérêt pour le nucléaire ? .....	16
L’énergie : le pétrole.....	18
Une utilisation omniprésente.....	18
L’objectif d’une indépendance stratégique.....	18
Les jours comptés de l’or noir .....	19
L’énergie : le gaz, une dépendance qui va durer .....	19
Le gaz naturel, dépendance au géant russe .....	19
Le gaz de schiste .....	21
Conclusion .....	23
Sources .....	24

## Introduction

L'Union Européenne s'est toujours construite à travers les crises. La pandémie de Covid-19 n'y fait pas exception ; elle a fait l'effet d'une onde de choc sur les questions de souveraineté européenne. Bien au-delà de l'incapacité de l'Union Européenne de produire des vaccins, la présidente de la Commission européenne, Ursula von der Leyen, semblait parti du bon pied en annonçant en 2021 qu'elle souhaitait mettre en avant les enjeux des transitions numérique et énergétique. Le terme résilience a d'ailleurs été utilisé à maintes reprises pour faire état de l'Union Européenne à l'ère du Covid 19 dans le [compte-rendu](#) sur la stratégie numérique européenne.

Mais l'invasion de l'Ukraine par la Russie a démontré que les retombées d'une telle crise faisaient ressortir brutalement toutes les contradictions du jeu intra-européen. Le recours forcé au charbon par l'Allemagne qui s'était mise en situation de dépendance très forte vis-à-vis du gaz russe, démontre que le marché ne règle pas les problèmes de dépendance lorsque des puissances s'affrontent militairement. Une telle anticipation ne présage rien de bon pour la prise en compte réelle de la question des dépendances de chacun des Etats membres. Ces derniers, à l'image de l'Allemagne, risquent de faire passer leurs besoins vitaux en priorité par rapport à l'élaboration d'une politique européenne encore très incertaine.

Les dirigeants et hauts fonctionnaires européens ont proposé un certain nombre de mesures pour gagner en souveraineté, mais le chemin est encore long. Ce présent travail vise à faire l'état de l'art sur les dépendances énergétique d'une part et technologiques d'autre part.

## Les dépendances technologiques

### Les technologiques : les services

« La transition numérique est un élément clé du plan de relance et de l'autonomie stratégique de l'UE et, surtout, elle rapproche l'Europe de ses objectifs en matière de climat » peut-on lire sur [le site du Conseil européen et du Conseil de l'UE](#). L'enjeu stratégique du numérique a été compris mais le chemin est encore long pour résorber la dépendance technologique qui s'est creusée depuis les années 1980 à l'égard des Etats-Unis. Avec le vote du Règlement Général sur la Protection des Données (RGPD), l'UE s'est dotée d'un premier bouclier législatif, et il faut reconnaître que nous avons été précurseurs dans le domaine de la régulation de l'exploitation de données par des services numériques. Nous sommes pourtant loin d'un arsenal de gouvernance des données européennes. Pour cause, les investissements sont trop faibles pour créer des géants, malgré des positions de leaders ou challengers dans les services et infrastructures numériques. Le contrôle de la *supply chain* (chaîne d'approvisionnement) et de la chaîne de valeur reste partiel. Pour réussir sa transformation numérique, l'UE devrait au moins investir [125 milliards d'euros par an](#).

**Table 2: Breakdown of Digital Transformation investment gaps**

<b>Investment gaps for digital transformation (EUR bn, per year)</b>	
Communication networks	42
HPC, Graphene and Quantu	6
Cloud	11
AI and Blockchain	23
Digital green technologies	6
Cybersecurity	3
Digital Innovations/ Data and Next Generation Internet	5
Semiconductor/Photonics	17
Digital skills	9
Common European data spaces	3
<b>Total</b>	<b>125</b>
Source: DG CNECT estimates, 2 May 2020; The investment gap estimated as a difference between what EU competitors (US/China) and the EU invest (including both private & public)	

### Pas de GAFAM européens : une faiblesse économique

#### *L'absence de concurrents européens aux solutions étrangères grand public*

La commission européenne souhaite permettre à des entreprises innovantes européenne d'émerger, à priori pour concurrencer les GAFAM et réduire leur puissance et notre dépendance vis-à-vis d'eux. Nous pourrions citer en exemple le moteur de recherche d'origine française, Qwant. Il se présente comme le premier moteur de recherche européen. Or il n'aurait pas pu se développer hors des limites de l'hexagone sans l'appui de Microsoft, d'une part avec son cloud Azure et d'autre part avec l'outil d'indexation de Bing, moteur de recherche qui concurrence Google. Avec la technologie Azure, le moteur de recherche pallie les temps d'attente (*le lagage*) trop long résultant d'un afflux d'utilisateurs important enrichie ses résultats de recherche. Le cas de Qwant met en exergue les difficultés d'atteindre une pleine souveraineté numérique européenne, puisqu'ils ont fait appel en 2019 à la puissance de calcul d'un GAFAM, plutôt qu'à OVHcloud, acteur français. Les raisons de ce choix stratégique sont techniques et il n'est pour l'instant pas question d'un partenariat entre les deux entreprises françaises, notamment à cause des difficultés que rencontrent Qwant dans le développement de son propre outil d'indexation.

De ce que nous pouvons lire dans le dernier rapport de la Commission européenne intitulé [The Digital Economy and Society Index \(DESI\)](#), « la souveraineté de l'UE dépendra de sa capacité à stocker, extraire and traiter la donnée, tout en maintenant la confiance, la sécurité et les droits fondamentaux [liés à la vie privée] ». Dans les faits, le projet de création d'un marché unique numérique ne se concentre que sur des axes réglementaires, alors même que les GAFAM aspirent chaque jour les données de quelques milliards d'individus sur la planète. Certains pays du monde ont pourtant décidé de ne pas ouvrir leur marché : la Chine avec WeChat pour contrer les services de Meta<sup>1</sup>, la Russie avec Rutube, équivalent de Youtube. La restriction des GAFAM dans ces deux pays, symptôme de tensions géopolitiques, les ont amenés à développer leurs propres plateformes. La Chine a même pu faire émerger des géants, qui ont aujourd'hui une influence colossale. C'est le cas du réseau social TikTok, lancé par la licorne chinoise Bytedance. L'application a dépassé en septembre 2021 [le milliard d'utilisateurs dans le monde](#). Ce succès a eu pour effet de raviver les tensions entre Beijing et Washington ; le président Donald Trump avait alerté sur la possible subversion chinoise dans les ménages américains. En Europe, 100 millions d'utilisateurs se connectent chaque jour sur cette application. Les données européennes sont collectées et stockées sur des serveurs basés en Chine. Pour contrer les crispations européennes, l'entreprise chinoise a donc fait un pas en avant en annonçant la création d'un data center en Irlande, dans lequel les données des européens seront stockées. Mais que cela soit des entreprises américaines ou chinoises, l'UE reste dépendante de l'étranger en matière de plateformes numériques.

Autre exemple sur lequel nous nous pencherons plus longuement par la suite : le service cloud. En 2020, [36% des entreprises européennes](#) ont eu recours à la technologie en nuage, soit une hausse de 12 points de pourcentage par rapport à 2018. 65% des grandes entreprises de l'UE en ont utilisé. Les services de cloud sont largement dominés par des entreprises non européennes (Amazon Web Services, Microsoft Azure, Google Cloud et Alibaba Cloud) ; les leaders européens (OVHcloud, Deutsche Telecom, Orange et KPN) représentent [moins de 1% des revenus générés](#) par le cloud en Europe. Le projet de cloud européen, Gaia-X, est une tentative de souveraineté dans la gouvernance des données, initiée par le couple franco-allemand. Comme nous le verrons dans la partie suivante, il a été néanmoins vivement critiqué à cause de ses partenariats... avec les GAFAM.

#### *Une réponse législative plutôt qu'une hausse des investissements pour contrôler les GAFAM*

En 2015, le président de la Commission Jean-Claude Juncker appelait de ses vœux la création d'un [marché unique numérique](#). Pour son mandat, il s'engageait à porter une législation européenne de protection des données, de baisse des tarifs des communications intra-Europe et de protection des droits d'auteur. Il ne soulignait néanmoins pas l'importance du développement des produits et services et de la dépendance de l'Union Européenne qui en découle. La plupart des réalisations qui découle de la [Stratégie numérique pour l'Europe](#) sont donc réglementaires.

[90% de la population européenne a accès à internet](#) ; 90% de la population a donc des besoins en services numériques. La volonté politique première du Parlement européen était d'harmoniser la législation sur le commerce en ligne pour accroître les échanges commerciaux électroniques intra-Europe, par exemple en palliant les blocages géographiques injustifiés ou en optimisant des livraisons de colis. En 2019, 49% des internautes européens avaient procédé à un achat en ligne, ils sont encore plus depuis la pandémie de Covid-19. Depuis les mesures législatives prises depuis 2015 et malgré un contexte favorable au e-commerce, aucun Amazon ou AliExpress européen n'a émergé.

L'UE a plutôt identifié des *gatekeepers*, c'est-à-dire des acteurs majeurs dont nous sommes tous dépendants. Elle souhaite les contraindre par la législation, via le *Digital Services Act* par exemple qui vise à les responsabiliser face à leur contenu ou via le *Digital Market Act* pour lutter contre les positions

---

<sup>1</sup> Nouvelle appellation de la maison-mère de Facebook, Instagram et Whatsapp, entre autres.

dominantes. Sachant que Google représente 90% du marché mondial sur certaines de ses activités, il est indéniable que ces mesures doivent s'accompagner de moyens financiers pour faire émerger de plus grands acteurs européens du numérique. Or le retard entre l'UE et ses concurrents chinois et européens est important. Par exemple, [le retard en termes d'investissements](#) sur le cloud est évalué à 11 milliards d'euros par an, et celui sur l'investissement en formation de ses ingénieurs est évalué à 9 milliards d'euros par an. Pour réussir sa transition numérique, l'Union européenne devrait investir au total environ 125 milliards d'euros par an dans le domaine des NTIC et la formation de son capital humain. Or le budget prévu pour le programme d'une Europe numérique a pour l'instant été fixé à [7,5 milliards d'euros d'investissement sur 7 ans](#) (2021-2027).

L'absence de solutions digitales européennes, un risque pour nos institutions ?

Dans la « Perspective de l'Union européenne d'ici 2030 », l'accent est mis sur les enjeux de la digitalisation des services publics : 100% des services publics devront être digitalisés. Ce projet se heurte aux disparités d'accès au numérique entre les pays de l'Union Européenne. A titre d'exemple, 90% des internautes danois, finlandais et hollandais ont interagit avec leur gouvernement en ligne contre moins de 40% des italiens, roumains et bulgares.

La digitalisation de contrats ou de démarches permettrait de réduire les coûts administratifs. Le principe « d'une bonne fois pour toute », système où serait consolidé les informations que chaque entreprise ou citoyen renseigne aux services publics français, allemands, espagnols etc. serait une avancée majeure (gain de temps, économies et synergie entre Etats européens). Un marché européen numérique unique amène donc aussi à une réflexion quant au développement de plateforme sécurisée du service public. La question de la gouvernance des données au niveau des institutions se pose. Quels outils de gouvernance de données ? Avons-nous la capacité technologique pour sauvegarder l'ensemble des informations collectées ? Quelle cybersécurité ?

Cet élan vers une e-gouvernance des Etats de l'Union européenne serait à la fois un progrès et un risque en matière de sécurité. En 2020 par exemple, l'Agence européenne des médicaments (AEM) a été la cible d'une cyberattaque ; les hackers ont pu consulter illégalement des documents concernant l'autorisation de commercialisation des vaccins Pfizer et BioNtech. Les Hôpitaux de Paris ou bien quelques laboratoires espagnols ont eux aussi été victimes de cyberattaques, les premiers consistant à voler des données sur la population civile, les seconds visant à voler des technologies. Sensibles, les informations sur la santé sont protégées par le secret médical qui est soumis à des lois plus ou moins restrictives selon les pays européens. Des failles dans le système de sécurité des Etats européens ne sauraient être tolérées par la population.

Afin d'enregistrer toutes ces informations, de citoyens comme d'entreprises, les Etats vont avoir besoin de toute une batterie de services, qui souvent sont développés par des entreprises étrangères. La volonté politique des dirigeants européens autour du projet d'un cloud européen s'est peu à peu amenuisée, phagocytant l'avenir d'une indépendance numérique. Une fois encore, la réponse a été dans la réglementation des solutions existantes, malgré les risques de l'extraterritorialité du droit américain. En France, la stratégie de numérisation des administrations publiques se fera via une labellisation dite « de confiance » des clouds, grâce au contrôle de l'ANSSI. Il en résulte que des entreprises stratégiques, dont les Etats sont actionnaires, font appel à des services de GAFAM. Thales, acteur majeur de la défense et dont l'Etat français est actionnaire à hauteur de 24%, a annoncé un partenariat avec Google pour créer une solution répondant aux critères du label de « cloud de confiance ». Etant donnée l'absence de géants européens du numérique, il faudrait encore quelques années avant d'atteindre le niveau de digitalisation des services publics chinois par exemple. En effet en Chine, les demandes de visas ou le règlement de contraventions peuvent être faites via les applications chinoises d'achat en ligne WeChat Pay et Alipay. Le recours à une labellisation de « cloud

de confiance » sonne plutôt comme une solution long-termiste que court-termiste, et donc potentiellement à un renoncement durable sur le développement de systèmes entièrement souverains.

La cyberattaque sur le logiciel Solar Winds par la Russie montre enfin à quel point l'utilisation de solutions étrangères par les institutions publiques européennes peut être dangereuse. En décembre 2020, l'entreprise de cybersécurité américaine FireEye détecte un virus dans son système suite à une mise à jour du logiciel Orion, développé par Solar Winds. C'est ainsi que la cyberattaque est découverte, alors qu'elle aurait débuté dès le mois de mars 2020. Or Orion est utilisé par des dizaines de milliers d'entreprises et d'institutions publiques. [Le Ministère de l'Intérieur et de l'Administration polonais](#), [la Swedish Space Company détenue par l'Etat suédois](#) ou encore [l'Office Fédérale de Police allemand](#) pourraient être des victimes, bien qu'il soit difficile de le confirmer. En définitive, cette opération de cyber-espionnage russe à l'encontre d'un Saas américain a, a minima, menacé la sécurité des Etats et la protection des données des citoyens européens. Au pire, elle aura permis d'accéder à des informations sensibles.

L'intelligence artificielle, l'avenir du numérique européen ?

Ainsi les entreprises innovantes devront inévitablement se tourner à un moment donné vers des services étrangers car leurs technologies sont plus avancées. L'UE est plutôt disposée à [devenir pionnière sur les questions de législation](#) : protection des données, réduction des coûts de déploiement de réseaux de communication ... Elle n'est pas assez mature pour entrer dans la concurrence des services numériques. Les GAFAM et autres géants du web sont davantage perçus comme des vaches à lait en matière de taxation et d'imposition que de réelles menaces pour la souveraineté européenne. En outre, l'UE ne soutient pas assez ses start-ups et scale-ups au vu des volumes : 143 licornes sur 1 652 dans le monde sont européennes alors que 889 licornes sont américaines.

Pire encore, le trop plein de normes pour contrôler les GAFAM, risque en réalité d'étouffer les initiatives d'entreprises plus petits, tandis que les grands groupes n'auront qu'à investir suffisamment pour se mettre en conformité.

Ayant raté le train des plateformes numériques, l'UE regarde plutôt vers l'Intelligence Artificielle. Le 10 Novembre 2021, la Commission Européenne a annoncé l'investissement de 1,98 milliards d'euros dans l'IA, le Big Data et le cloud. Mais ce nouvel objectif stratégique, énoncé par Ursula von der Layen en 2020 dans le cadre de la Boussole de l'UE 2030, semble déjà avoir 5 ans de retard compte tenu des avancées chinoises et de leur plan Made in China 2025. Dès 2017, la Chine l'a mis au cœur de sa stratégie de conquête et d'indépendance avec 12 milliards de dollars (environ 10,2 milliards d'euros) investis cette année-là puis [70 milliards de dollars \(environ 62 milliards d'euros\) en 2020](#). Elle compte sur les BAT et autres géants nationaux pour développer l'IA dans les domaines de la santé, du transport et la sécurité. En 2021, elle est déjà un acteur influent indéniable dans l'IA, aussi bien en termes techniques que normatifs. L'UE quant à elle doit aussi faire face à un enjeu structurel, son déficit d'experts en technologie, y compris en cybersécurité : en 2019, 7,8 millions de spécialistes des NTIC contre un besoin de 20 millions.

## Les technologies : les infrastructures

### Un marché en forte croissance

D'après [une étude du Synergy Research Group](#), le marché du cloud en Europe a été multiplié par 3,5 entre le premier trimestre 2017 et le deuxième trimestre 2021, passant de 2 milliards d'euros à plus de 7 milliards. Les acteurs européens en ont profité pour doubler leur chiffre d'affaires sur la période, mais cette croissance du marché est surtout captée par les géants américains puisque les fournisseurs locaux passant de 27% (Q1 2017) à 16% de parts de marché (Q2 2021).

Selon cette même étude du Synergy Research Group, 69% du marché du cloud en Europe est réparti entre 3 acteurs : Microsoft Azure, AWS et Google Cloud. Le premier fournisseur européen sur le marché intérieur est Deutsche Telekom, avec une part de marché d'à peine 2%. Suivent le français OVHCloud, malgré sa récente entrée en bourse qui valorise l'entreprise à 4 milliards d'euros, l'allemand SAP, Orange et d'autres plus petits acteurs nationaux et régionaux. Plus généralement, c'est [80% du marché continental](#) qui est capté par des acteurs non-européens. Le marché européen est estimé à 53 milliards d'euros en 2020 [par un rapport de KPMG](#), avec des perspectives pouvant atteindre 560 milliards d'euros en 2030. Ce rapport en date d'avril 2021 estime que si l'Europe ne fait rien pour défendre ses entreprises, [l'impact économique pourrait être 20 à 50% inférieur](#) à un scénario protecteur.

### Un marché éminemment stratégique

Or les données deviennent un [atout stratégique pour les organisations](#) dans leur transformation numérique. Les technologies de *cloud computing* fournissent les capacités de traitement requises pour permettre l'innovation basée sur les données, et représentent donc une technologie clef d'importance stratégique pour l'avenir industriel de l'Europe. L'informatique en nuage – en bon français – est [une technologie qui combine matériel et logiciel pour permettre un accès à distance et à la demande à un ensemble de ressources informatiques partagées et distribuées](#). Ces ressources informatiques comprennent les réseaux, les serveurs, les systèmes d'exploitation, les logiciels, les systèmes de stockage ou encore les applications et services.

Les technologies du cloud sont [cruciales pour la transformation numérique des entreprises et du secteur public](#), car elles offrent des méthodes informatiques plus rapides, moins coûteuses et plus flexibles que les méthodes classiques. Elles permettent de faire évoluer les processus commerciaux des entreprises en fonction des demandes variables des utilisateurs en matière de traitement des données et souvent de manière beaucoup plus économique que les solutions informatiques internes traditionnelles. L'accessibilité des documents, des logiciels ou des vidéoconférences depuis l'extérieur des structures de bureau traditionnelles a fait du cloud une technologie indispensable à la gestion des activités quotidiennes des entreprises européennes, d'autant plus pendant la récente pandémie.

### Une forte dépendance aux acteurs extra-européens

Par rapport aux *hyperscalers* non européens<sup>2</sup>, les fournisseurs de cloud basés dans l'UE détiennent une part de marché relativement faible, tant au niveau européen que mondial. Le plus grand fournisseur européen de cloud, Deutsche Telekom, [représente moins de 2 % du total](#) des revenus générés sur le marché européen. Cette répartition plus qu'inégalitaire de parts de marché est exacerbée par un écart d'investissement colossal estimé à 11 milliards d'euros par an entre les acteurs venus des États-Unis et de Chine, et les acteurs privés et publics de l'UE. Cette disproportion dans les investissements mène

---

<sup>2</sup> On ajoute généralement aux trois américains (Google Cloud, AWS et Microsoft Azure) le géant chinois Alibaba.

à un accroissement de l'écart de compétitivité, la capacité d'innovation des leaders progressant plus vite que celle des fournisseurs de cloud européens.

Les grandes sociétés étrangères de *cloud computing* sont également mieux placées stratégiquement pour conclure des acquisitions, former des partenariats et réaliser des investissements. Les acquisitions de fournisseurs de logiciels leur permettent de fournir un ensemble complet - c'est-à-dire une suite intégrée - de services de cloud (SaaS et PaaS, soit logiciel et plateforme en tant que services) au-dessus de l'infrastructure en tant que service (IaaS), ce qui est moins cher et plus pratique pour les clients que de payer chaque composant séparément. Citons par exemple [le rachat de Red Hat par IBM](#), celui de [GitHub par Microsoft](#), le premier [partenariat entre Thales et Google Cloud](#), celui conclu entre [Volkswagen et Microsoft](#), ou encore l'obtention du marché des données de santé ([Health Data Hub](#)) par, encore et toujours, Microsoft. Ces modèles entraînent souvent des effets de verrouillage et donc de dépendance à un fournisseur, au bénéfice des géants extra-européens. D'autre part, les partenariats et les investissements stratégiques leur permettent d'intercepter rapidement les marchés géographiques ou de produits spécifiques qui ont besoin de solutions cloud particulières, et d'établir puis renforcer leur forte présence sur ces marchés.

En pratique, les utilisateurs du *cloud computing* ont une possibilité très limitée, voire inexistante, de passer d'un fournisseur de services dématérialisés à un autre ou de transférer leurs données vers d'autres fournisseurs de services et vers leurs propres systèmes de traitement des données. Cette situation est due non seulement à l'intégration verticale des *hyperscalers* qui rend moins rentable pour les utilisateurs la recherche d'alternatives européennes, mais aussi au [manque d'interopérabilité entre les différentes solutions de cloud](#) qui entrave techniquement la portabilité des données. Cela rend donc difficilement réalisable [la création d'une économie européenne des données ouverte, innovante et durable](#).

#### Un droit américain invasif

C'est le caractère offensif du droit américain qui pose la problématique de souveraineté du cloud européen. L'attaque américaine en la matière repose sur trois lois : le Foreign Intelligence Surveillance Act (1978), le USA PATRIOT Act (2001) et le CLOUD Act (2018). Ensemble, ces lois permettent aux données transitant sur du matériel d'entreprises américaines d'être consultées par les agences gouvernementales.

Le [PATRIOT Act](#), voté alors que la poussière du 11 septembre retombait à peine, est l'archétype des lois antiterroristes dévoyées. À l'origine amendement du [FISA](#) de 1978 pour élargir son application aux groupes terroristes indépendants d'un État, il permet aujourd'hui aux agences américaines à 3 lettres de se coordonner entre services de renseignement intérieurs et extérieurs. Il permet surtout d'accéder aux données stockées sur les serveurs d'entreprises de droit américain sur autorisation du FBI (les *National Security Letters*) sans que l'aval d'un juge ne soit nécessaire, une disposition interdisant même aux opérateurs de communiquer à leurs clients qu'une telle opération visait leurs données. Entre 2003 et 2006, le FBI a délivré plus de 200 000 NSLs.

Le [CLOUD Act](#) permet quant à lui aux administrations américaines, sur autorisation d'un juge, de contraindre les fournisseurs de services établis sur le territoire des États-Unis à fournir tous types de données et ce même si les données sont hébergées à l'étranger. Évidemment, cela se fait sans que le propriétaire des données, son pays de résidence ou le pays d'hébergement des données n'en aient connaissance. Aussi entré en application en 2018, le [RGPD européen](#) s'oppose au CLOUD Act en ce qu'il protège l'utilisation des données personnelles des résidents des États membres de l'UE. L'angle mort du RGPD est bien entendu la protection des entreprises européennes, le CLOUD Act pouvant servir à récupérer des informations stratégiques au bénéfice de concurrents américains. Par ailleurs, l'exemple de l'attribution de marchés publics en France au profit de géants américains comme Amazon

(hébergement des attestations des Prêts Garantis par l'État) ou Microsoft (données de santé au niveau national, Health Data Hub) pose question.

Hugues de Maulmin, spécialiste en sécurité informatique et directeur du service J-Doc.com, solution française de partage sécurisé de documents, [résume la situation comme ceci](#) : **“Concrètement, la possibilité que les documents que nous transférons via les opérateurs américains soient copiés dans les bases de données gouvernementales américaines doit être prise en compte.”**

#### De réelles perspectives sur des segments particuliers

La dépendance des clients européens de l'informatique dématérialisée vis-à-vis de fournisseurs étrangers entraîne une perte de potentiel d'investissement pour l'industrie numérique européenne sur le marché du traitement des données, ce qui met en péril l'autonomie stratégique ouverte de l'Europe. Les dépendances ne sont toutefois pas nécessairement les mêmes dans tous les segments du marché du *cloud computing*. En particulier, l'industrie européenne est pour l'instant moins dépendante dans le [segment actuellement naissant de l'edge computing](#) et dans certains sous-segments du marché des offres de cloud (par exemple, dans le domaine des SaaS et de l'analyse des données) et dans l'intégration de systèmes de plateformes de cloud et de middleware intelligents et à faible consommation.

Les entreprises européennes ont également le potentiel de se développer dans de nombreux secteurs industriels et commerciaux comme [les smart grids](#) (systèmes énergétiques intelligents, avec l'Allemagne et [la France](#) en locomotives), les appareils domestiques intelligents, les systèmes d'entreprise, la fabrication, la mobilité intelligente, l'agriculture et l'alimentation intelligentes, ainsi que les technologies vertes en général. Les entreprises européennes contrôlent largement les chaînes de valeur complexes d'aujourd'hui dans ces secteurs, y compris leurs composants numériques. Les fournisseurs et opérateurs européens de télécommunications sont forts de la 5G (avec des acteurs majeurs comme [le finlandais Nokia](#) et [le suédois Ericsson](#)), qui a le potentiel de [devenir la technologie de réseau standard](#) - pour la première fois - permettant une communication de réseau directe et transparente du niveau de pointe au cloud, soutenant ainsi [l'émergence d'un continuum européen de cloud computing](#). En outre, ils bénéficient aujourd'hui encore d'une proximité beaucoup plus forte avec leurs clients, tant sur le plan géographique que culturel.

#### Des initiatives européennes balbutiantes

Pour exploiter ces opportunités et contrer les risques d'ingérence de puissances étrangères, des initiatives continentales ont récemment émergé. Focus sur la principale d'entre elles, Gaia-X, qui couvre bien des problématiques de l'UE en termes de dépendance stratégique et d'ingérences multiples.

Le grand projet européen d'initiative franco-allemande, [Gaia-X](#), a pour ambition de doter l'Europe d'infrastructures de données, avec deux adversaires déclarés : le CLOUD Act et l'enfermement propriétaire qui amène des acteurs européens à choisir des prestataires américains. Avec [22 membres fondateurs](#) en juin 2020 (11 français et 11 allemands, parmi lesquels Safran, Atos, OVH, Orange, BMW, SAP et Siemens) le projet souhaitait intégrer des acteurs venus de toute l'Europe, avec des premiers intérêts venus des Pays-Bas, d'Italie et d'Espagne. Les valeurs promues par Gaia-X sont l'ouverture, l'interopérabilité, la transparence et la confiance. Au fil des mois, [de nouveaux membres menaçant ces valeurs](#) vont cependant devenir parties prenantes. Citons notamment Google (via sa filiale irlandaise), l'américain Palantir (étroitement lié à la communauté du renseignement américain), les chinois Haier et Alibaba (via sa filiale singapourienne) et le japonais NTT. Le but de ces infiltrations de puissances étrangères au cœur d'une initiative se voulant souveraine est-il de décrédibiliser le projet Gaia-X ? À ce sujet, [le sponsoring du sommet annuel](#) des 18 et 19 novembre 2021 par Microsoft, AWS, Alibaba et

Huawei [a fait grincer les dents de nombreux dirigeants](#). Tout cela a motivé l'entreprise française Scaleway (filiale du groupe Iliad) à claquer la porte du projet, alors même qu'elle en était un membre fondateur. Le CEO Yann Lechelle a déclaré n'avoir ["plus de temps à perdre avec un projet gangrené de l'intérieur par les GAFAM"](#).

Scaleway est notamment à l'origine d'un [projet concurrent](#) de Gaia-X, [Euclidia](#) (European Cloud Industrial Alliance), qui vise à "défendre et présenter ce qu'il existe comme solution cloud en Europe, surtout sur la couche logicielle où se situe toute la valeur du Cloud". [24 membres composent cette alliance franco-allemande](#), qui ressemble beaucoup à un Gaia-X bis auquel on aurait ajouté un supplément "logiciel libre" avec une [véritable et ambitieuse volonté souveraine](#). Est-ce là l'avenir de l'infrastructure européenne de données ?

L'utilisation du droit comme bouclier

Le 25 novembre 2021, [le Conseil de l'UE a annoncé l'adoption d'orientations générales sur deux textes stratégiques pour la régulation du numérique](#). Le [Digital Markets Act \(DMA\)](#) visera à "élaborer un nouveau cadre de régulation ciblé sur les acteurs ayant acquis un pouvoir de marché quasi-incontestable", tandis que le [Digital Services Act \(DSA\)](#) devrait permettre d'ériger "de nouvelles protections et garanties pour les usagers européens vis-à-vis des pratiques de modération des contenus déployées par les plateformes d'échanges en ligne et renforce la protection des consommateurs lorsqu'ils font des achats en ligne". En clair, le DMA devrait créer des conditions de concurrence équitables, tandis que le DSA est son pendant qui préservera les droits des utilisateurs et imposera de nouveaux devoirs aux plateformes numériques. Les cibles sont toutes trouvées : ce sont les GAFAM, les BATX et autres géants du numériques extra-européens.

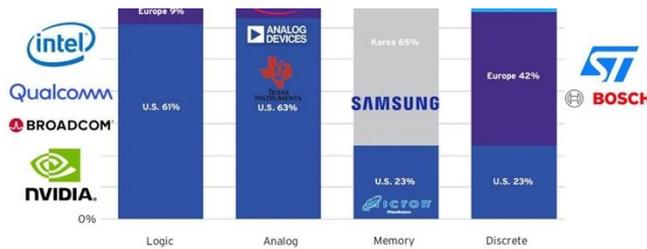
Alors est-ce la solution – ou a minima une partie de la solution – pour réduire la dépendance numérique de l'Union européenne ? C'est en tout cas l'un des points sur lesquels [la présidence française du Conseil de l'UE](#), effective à partir du 1er janvier 2022, sera attendue. D'autant plus [si l'on écoute Stanislas de Rémur](#), PDG de Oodrive et co-auteur du livre *Pour un Cloud européen*, qui considère que **"la clé de l'indépendance numérique, c'est le courage politique"**. À bon entendeur.

## Les technologies : les puces L'industrie des puces électroniques sous perfusion étrangère

Les puces électroniques sont aujourd'hui à la base de tous les systèmes. Logique décisionnelle pour les automates, microprocesseur pour les calculs complexes ou électronique de puissance, il est impossible de s'en passer comme le montre la crise actuelle<sup>3</sup>.

Figure 1 - Part de marché dans les semi-conducteurs

Figure 2 - Part de marché dans les semi-conducteurs



Bien que l'UE compte plus d'une centaine d'acteurs travaillant à différentes étapes de la chaîne de valeur des semi-conducteurs, aucun groupement ou individualité purement européenne n'est capable de fournir des composants dernier cri sans se baser sur un design étranger ou une production délocalisée. Pourtant, il ne s'agit pas là d'un manque de

compétence ! ASML, entreprise néerlandaise, est le leader mondial de la lithographie. C'est la seule entreprise au monde capable de produire les machines nécessaires pour les dernières normes de gravure (7nm, 5nm, 2nm...). Malheureusement, aucune entreprise européenne n'est capable ou n'a la volonté d'exploiter ces machines sur ces procédés de fabrication. Dans ce domaine, ce sont les géants asiatiques qui monopolisent le marché avec TSMC et Samsung Electronics. En Europe la *fabs*<sup>4</sup> la plus avancée et d'échelle industrielle plafonne au 22nm pour les acteurs d'origine local. Il faut remonter à 2012 pour voir des semi-conducteurs à la pointe utilisant ce procédé<sup>5</sup> sur le marché. Aujourd'hui, ce procédé n'a d'intérêt que pour les composants de second plan ou à faible densité. Il s'agit donc d'un enjeu clef à l'ère du « tous-connectés » et du cloud.

Seul l'américain Intel propose mieux en Europe et c'est en Irlande, à Leixlip (périphérie de Dublin), que son usine a été implantée. L'usine produit actuellement des puces en 14nm et devrait produire dès 2023 des puces en 5nm. Mais il ne faut pas oublier qu'Intel a de nombreuses fois revu ses plans pour l'usine de Leixlip en annulant plusieurs investissements majeurs qui devaient replacer le site parmi les usines de pointe du groupe. De plus l'entreprise, comme partout ailleurs, ne fabrique que ses propres produits.

### L'architecture des semi-conducteurs, un savoir-faire devenu américain

Depuis des décennies, le marché des semi-conducteurs est dirigé par les entreprises américaines. Nvidia, Intel, AMD, IBM, Qualcomm... toutes sont des entreprises américaines sans réels rivaux à l'échelle mondiale. Sachant les recherches précurseuses menées en Europe pendant des années au siècle précédent, il est étonnant de voir qu'aucune entreprise de l'UE n'ait su capitaliser dessus. C'est cet héritage que paie aujourd'hui notre économie.

<sup>3</sup> En 2021, à la suite de la pandémie de Covid-19, de nombreuses pénuries ont frappé l'industrie et notamment les secteurs consommateurs de semi-conducteurs.

<sup>4</sup> Usine produisant des semi-conducteurs.

<sup>5</sup> La réduction de taille dans le procédé de fabrication permet d'augmenter la densité des bus et donc de réduire leur taille et la consommation énergétique à performance égale. A taille égale, on note une nette augmentation des performances en générale.

Bien que nous nous attardions ici sur les défaites des stratégies qui ont mené à la dépendance européenne, il y a tout de même des victoires dans des secteurs tels que l'électronique de puissance ou discrète<sup>6</sup> avec des entreprises comme la française Bosh, l'allemande Infineon ou la franco-italienne STMicroelectronics qui ont su s'adapter au marché.

L'UE et les États-Unis investissent aujourd'hui sensiblement la même proportion de revenus issus de la vente des semi-conducteurs en recherche et développement. Mais quand on sait que le marché américain s'élève à 102M\$ en 2021 et 38M\$ en Europe, on obtient que pour 1M\$ investi en R&D sur le Vieux Continent, c'est presque 3M\$ qui sont investis outre-Atlantique. En monopolisant le marché des puces à haute densité notamment, les entreprises américaines se maintiennent en position de leader sur la définition des normes et sur l'innovation de demain. Même si certains pays comme la Chine ont réussi à remettre en cause cette domination sur des secteurs plus spécifiques avec des acteurs comme [Huawei](#) (qui a su prendre une place majeure sur la scène des normes télécom), les acteurs historiques restent incontournables. En 2020, le marché des processeurs pour serveurs était dominé par Intel (88%), AMD (10%) et enfin ARM (2%). Outsider britannique, ARM est en pleine expansion malgré [quelques déboires en Asie](#), et est en passe d'être racheté par Nvidia, entreprise américaine leader mondiale sur les processeurs graphiques et les systèmes dédiés à l'IA. Une telle acquisition ne ferait que renforcer la position américaine déjà écrasante sur le marché en plus de poser un vrai souci d'indépendance lié à un risque d'ingérence étrangère pour les systèmes basés sur ARM<sup>7</sup>. En effet, grâce à son système de licence ouverte, n'importe quelle entreprise peut utiliser ses solutions sans discrimination. Même si Nvidia a promis de ne pas remettre en cause ce modèle, on connaît les risques des lois extraterritoriales américaines et l'étroite relation dont peuvent faire preuve les secteurs publics et privés dans certaines circonstances aux États-Unis.

De plus, en pleine course à l'innovation dans le secteur des NPU<sup>8</sup> afin d'accélérer et d'étendre les possibilités amenées par l'intelligence artificielle, le rachat d'ARM et la concentration des connaissances dans un pays ne peut générer qu'une dépendance des États et du secteur privé envers ces acteurs centraux à court terme.

Mais quand bien même un acteur européen arriverait à se faire une place dans le marché des semi-conducteurs à haute densité ou dans la mémoire (autre élément clé des systèmes actuels et futurs), les capacités de production sont inexistantes localement.

---

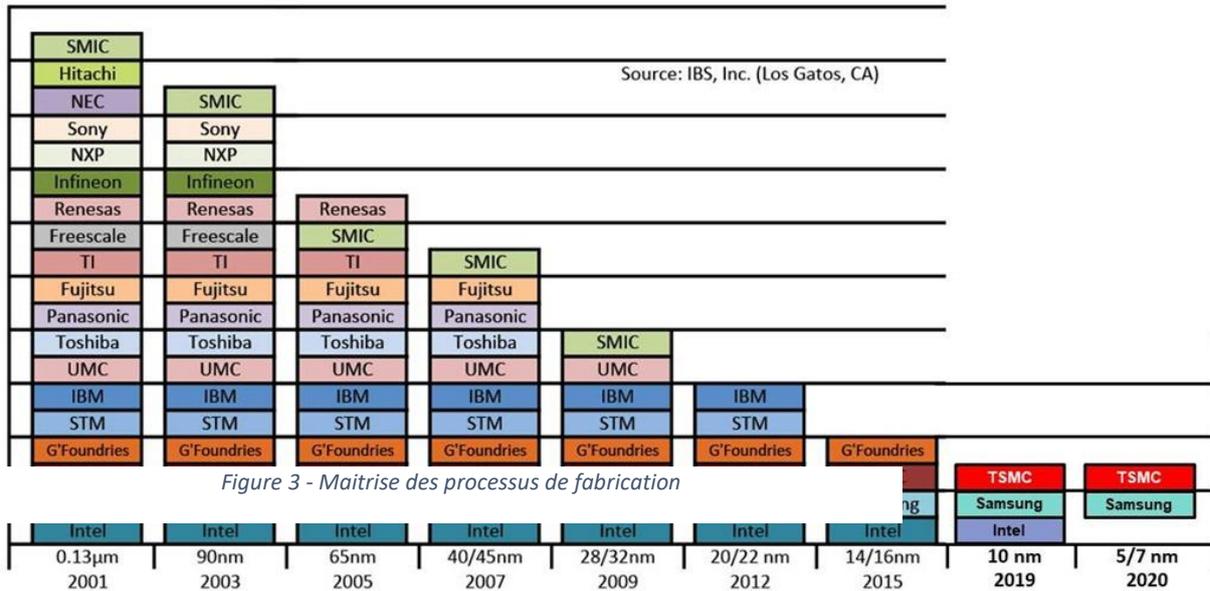
<sup>6</sup> Un circuit discret est un circuit électronique composé de plusieurs composants discrets. « Circuit discret » s'emploie par opposition à circuit intégré. Le circuit discret est composé par un circuit électronique qui comporte plusieurs composants discrets accessibles : résistances, condensateurs, transistors, etc.

<sup>7</sup> ARM est à la fois le nom d'une entreprise et d'une architecture de microprocesseur.

<sup>8</sup> Neural Processing Unit, il s'agit de puces de calcul conçues et optimisées pour être intégrées dans des systèmes informatiques utilisant ou dédiés à l'IA.

### Les *fabs*, salut de l'indépendance ?

Autre élément de dépendance majeur pour l'UE, les usines de production de semi-conducteurs appelées *fabs*. Comme expliqué précédemment, l'Europe a un certain retard dans ce domaine. Comblé ce retard n'est pas simple, il ne s'agit pas de construire une *fab* en 5nm pour résoudre le problème. Il faut prendre en compte le coût d'un tel projet (20M€ d'infrastructure par site de production) et posséder les compétences d'exploitation des machines de lithographie : si les fondeurs chinois n'arrive pas à combler leur retard malgré les milliards investis, ce n'est pas sans raison.



Et enfin, posséder un marché pour écouler ces puces. De telles usines sont destinées au marché de gros et non aux petites séries comme celle écoulées aujourd'hui sur le Vieux Continent. Un tel marché a existé, d'où la présence d'Intel en Irlande, l'usine approvisionnant alors les assembleurs tels que HP ou Dell. La concurrence asiatique a fini par achever ce secteur et le manque de demande (ou de perspective) en Europe a eu raison des investissements d'Intel durant des années. Aujourd'hui la donne est différente. Avec l'explosion de la demande dans tous les secteurs (automobile, datacenters, industrie notamment), l'Europe a concentré 40% des investissements mondiaux dans les semi-conducteurs (contre 45% pour la zone Asie) ! Intel, GlobalFoundries ou TSMC réfléchissent à renforcer leur position ou s'implanter dans l'UE. L'Allemagne est au centre de toutes les discussions grâce à son tissu industriel dans le domaine déjà très développé.

Attention tout de même à ne pas résoudre une dépendance en en renforçant une autre. Intel a annoncé vouloir s'implanter en Allemagne pour produire des semi-conducteurs dédiés au marché automobile. L'effet d'annonce a fonctionné : tous les décideurs européens se battent depuis pour accueillir cette usine. Il ne faut pas oublier que les industriels sont actuellement capables de répondre à la demande du marché. Le point de blocage se trouve uniquement sur les composants à haute densité produit par TSMC, Samsung et les autres fondeurs asiatiques. Intel entend qu'IDM<sup>9</sup> imagine et fabrique ses propres produits. Avec la maîtrise totale de sa supply-chain, Intel serait un challenger plus sérieux pour Bosh ou STMicro. L'entreprise américaine est largement capable de mettre en péril nos leaders. A l'opposée, le taïwanais TSMC cherche lui à réduire sa dépendance à la zone Asie-Pacifique au vu des tensions qui y règnent. De plus, une *fab* a un fort impact sur l'environnement. Pour construire son usine en 2nm à Taïwan, le géant a demandé la construction de centrales électriques au gaz pour alimenter en énergie ses infrastructures. Une telle usine consommant par ailleurs énormément d'eau,

<sup>9</sup> Integrated Devices Manufacturers est une entreprise qui design ses propres produits et les fabriquent. Ils ne sous-louent généralement pas leurs capacités de production.

les populations locales se sont opposées au projet puisque la région est régulièrement frappée par des sécheresses.

## Les dépendances énergétiques

L'énergie : L'uranium, une ressource absente du territoire européen

L'Union Européenne dépend grandement de l'énergie nucléaire. En effet, [cette énergie représente au total 13 % du mix énergétique européen et 26% de la production électrique de l'UE](#) grâce à ces 126 réacteurs.

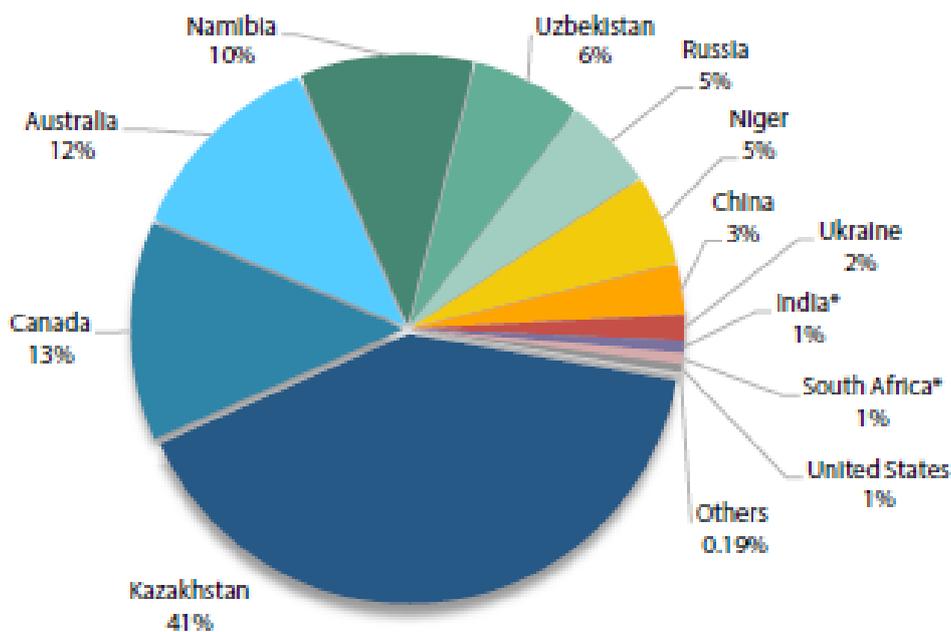
Malheureusement, le nucléaire est dépendant de combustibles fissibles et l'UE ne produit que peu de ces combustibles : elle doit donc importer ses matières nucléaires.

Un nombre réduit de fournisseur d'uranium

Le principal combustible des centrales nucléaires est l'uranium, minerai qui est le plus facilement fissible et donc indispensable pour les réacteurs à fission nucléaire. A titre de comparaison, 1 kilogramme d'uranium enrichi produit autant d'énergie que 160 tonnes de charbons.

Cela pose donc la problématique de l'approvisionnement en uranium pour l'Union européenne, qui en produit peu. 10 pays produisent à eux seuls 96% de l'uranium mondial : il y a donc un faible nombre de producteurs stratégiques.

**Figure 1.5. Uranium production in 2018**

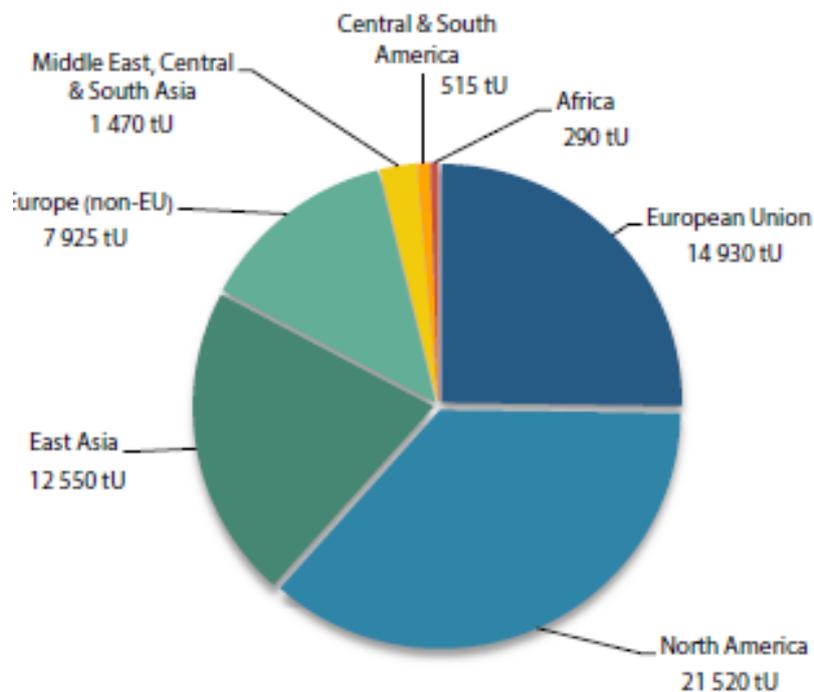


URANIUM 2020, NEA No. 7551, © OECD 2020

La production mondiale d'uranium est donc très dépendante de quelques pays et principalement du Kazakhstan, du Canada et de l'Australie. Le faible nombre de producteurs est une problématique dans toute dépendance à des acteurs extérieurs. Seulement 4 pays, le Kazakhstan, le Canada, l'Australie et la Namibie, représentent à eux seuls plus de 70% de la production d'uranium sur la planète. Cela peut être nuancé par le fait que [le français Orano est le second producteur d'uranium au monde](#) avec 11% de la production mondiale, mais les principales mines de l'entreprise ne se trouvent pas sur le sol européen.

De futur tension sur les approvisionnements à cause d'un regain d'intérêt pour le nucléaire ? La problématique de l'approvisionnement en uranium va potentiellement venir d'une forte tension de la demande par rapport à la production. Avec la crise climatique de nombreux pays veulent décarboner la production de leur énergie et donc utiliser l'énergie nucléaire. Deux zones connaissent une forte augmentation de projets dans le nucléaire : [l'Union européenne et l'Asie](#).

**Figure 2.2. World uranium requirements: 59 200 tU**  
(as of 1 January 2019)

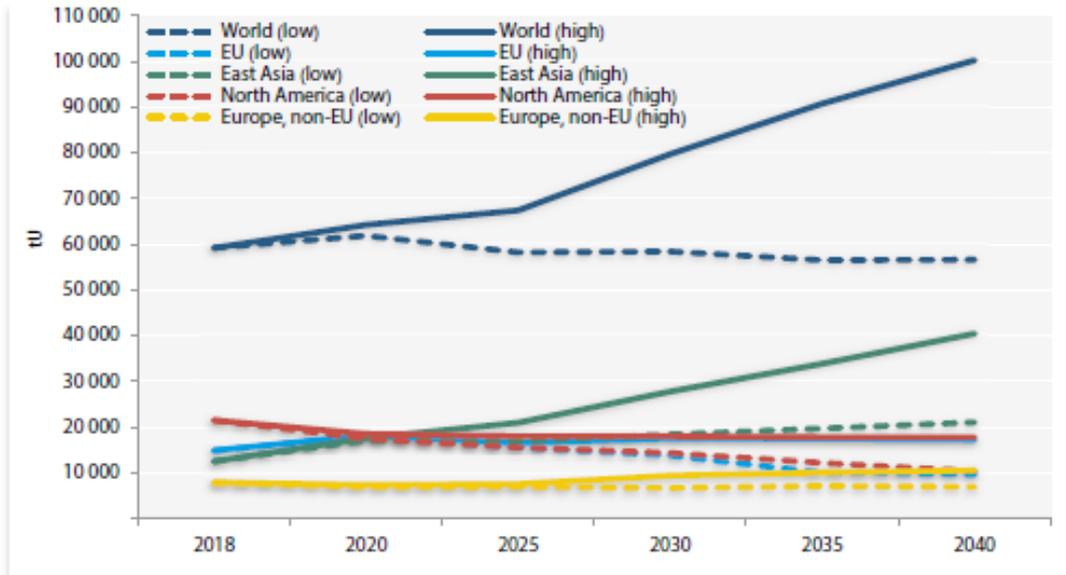


URANIUM 2020, NEA No. 7551, © OECD 2020

[Avec l'augmentation des projets de réacteurs nucléaires](#), cet approvisionnement extérieur pour l'Union Européenne risque de devenir très couteux. Le prix de l'uranium étant soumis au marché, les prix peuvent fortement augmenter à cause d'une hausse de la demande. Les prévisions montrent d'ailleurs que l'augmentation des cours risquent d'être une tendance à long terme, ce qui est corrélé avec l'augmentation de la demande jusqu'en 2040 selon les prévisions de l'OCDE.

L'une des principales problématiques de l'uranium est sa faible concentration selon les gisements, ce qui peut faire fortement augmenter les coûts d'extractions de la ressource. C'est d'ailleurs pour cela que certaines réserves à travers le monde ne sont pas exploitées, car la concentration par kilo de terre est trop faible pour être rentable.

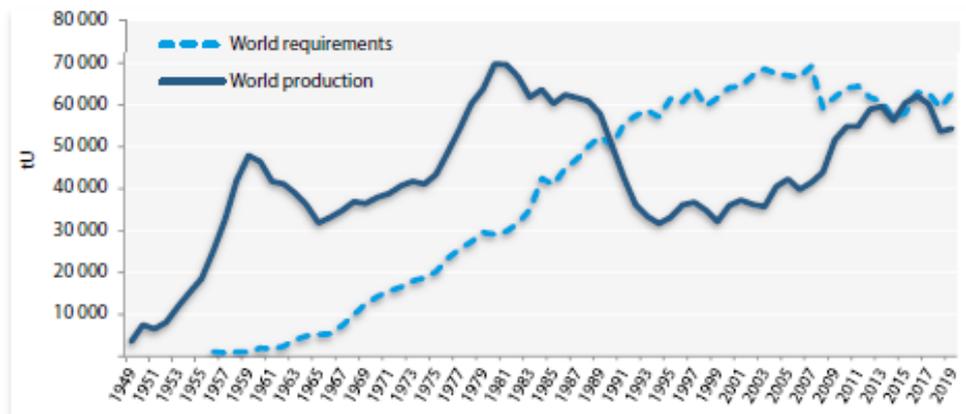
**Figure 2.5. Annual reactor uranium requirements to 2040**  
(low and high projections)



URANIUM 2020, NEA No. 7551, © OECD 2020

Au-delà du prix, la disponibilité de la ressource est une problématique car elle risque de créer de forte concurrence entre les différents pays dépendants de l'énergie nucléaire. Il y a de nouveau une forte appétence pour l'énergie atomique. L'Association Mondiale du Nucléaire estime qu'une centaine de réacteurs sont prévus à travers le monde, notamment en Chine, Russie et en Inde. Les estimations actuelles ne prennent pas nécessairement en compte le retour en grâce de l'énergie nucléaire au sein de l'Union européenne, notamment [en France](#), [aux Pays-Bas](#) ou [en Pologne](#). Ce phénomène pourrait conduire à une augmentation du nombre de réacteurs et donc *in fine* la demande en uranium. Bien entendu, il faut rappeler que grâce aux innovations technologiques, les réacteurs de nouvelles générations consommeront moins ou seront plus efficaces. Il reste tout de même que la demande va augmenter dans les prochaines années et que si la production ne suit pas, des problèmes d'approvisionnement ou de coût peuvent émerger. Pour pallier à sa dépendance, l'UE pourrait pousser l'exploitation des faibles réserves européennes. En revanche cela serait coûteux et peu profitable pour toute entreprise ou tout Etat qui se lancerait dans une telle exploitation sur le territoire européen.

**Figure 2.8. Annual uranium production and requirements**  
(1949-2019)



## L'énergie : le pétrole

Devenu indispensable à la vie quotidienne, le pétrole a des effets sociaux importants. On a vu des émeutes parfois violentes dans certains pays suite à des hausses de prix du pétrole et de ses dérivés. Le meilleur exemple restant les deux chocs pétroliers dans les 70. Pour résumer, le pétrole est devenu l'un des éléments cruciaux de la stabilité de nos sociétés. En Europe, seuls la Norvège, les Pays-Bas et anciennement le Royaume-Uni détiennent des réserves de pétrole assez conséquentes. Dans le reste de l'UE, les gisements pétroliers permettent de subvenir à moins de 5% de leur besoin en énergie en moyenne, ce qui crée une dépendance énergétique des pays de l'Union européenne. Si l'un de ces pays producteurs coupait ces robinets, chaque Etat dispose d'un stock d'urgence, que l'UE préconise à, grosso modo, 90 jours d'importation. Pour répondre à ses besoins en pétrole, l'UE fait appel en partie à la Russie, qui détient la huitième réserve de pétrole dans le monde (12 % des réserves prouvées, 42 % des réserves probables). Selon Eurostat, en 2019, la Russie (135,8 millions de tonnes) était l'origine de plus d'un quart (26,9 %) des importations de pétrole brut de l'UE, suivie par l'Irak (9,0 %).

### Une utilisation omniprésente

Outre que le pétrole est utilisé dans toutes les industries mécanisées comme énergie de base et pour le transport, ses dérivés chimiques sont utilisés pour la fabrication de tous types de produits, qu'ils soient alimentaires, de protection de contenants (matière plastique), hygiéniques (shampooing), tissus, etc... Les produits pétroliers représentaient plus d'un tiers de la consommation finale d'énergie de l'UE (37%). Ce faisant, le pétrole est devenu indispensable et par conséquent très sensible stratégiquement. Pour résumer, l'or noir est le prix de notre confort.

Bien produit	Quantité de pétrole utilisé ou équivalent
Nourriture consommée par une personne en une année	1 500 litres
Voiture	6 700 litres
Micro-ordinateur	10 fois son poids
Micro-processeur	1,5 kg

### L'objectif d'une indépendance stratégique

Le 16 février 2016, la Commission européenne présentait, un plan visant une indépendance stratégique des pays membres de l'Union européenne. Elle présentait un « paquet sécurité énergétique ». Comme son nom l'indique, c'est « paquet législatif » sur la sécurité énergétique, dans l'optique d'une union énergétique (principale objectif du mandat de Jean-Claude Juncker). C'est un pas vers cette indépendance. La Commission européenne souhaitait d'abord pouvoir exprimer un avis sur la conformité, des accords intergouvernementaux obtenus par les États membres, avec les objectifs de l'Union dans le domaine l'énergie. Et ce, sur les questions du gaz et du pétrole. De plus, elle encourage le recours à l'utilisation du gaz naturel liquéfié. Car il est d'abord, plus facile à transporter et à stocker et pollue moins que le pétrole ou le charbon. Mais surtout, le gaz naturel liquéfié permettrait à l'UE de diversifier ses partenaires commerciaux.

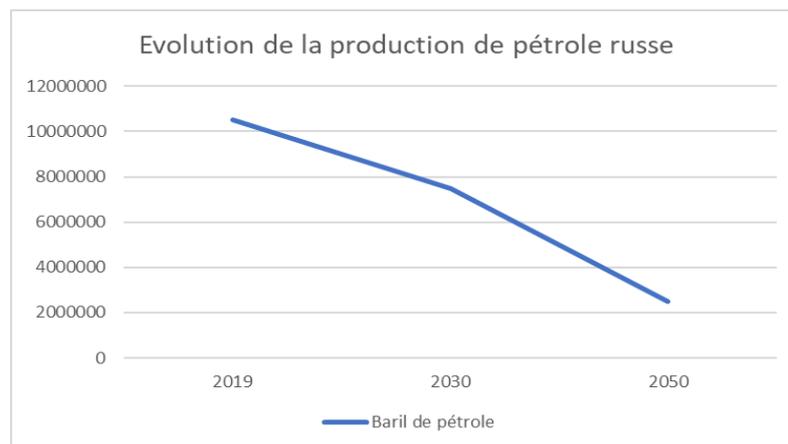
Dans un [rapport sur l'indépendance énergétique de l'UE](#) remis à l'Assemblée nationale, les députés Vincent Bru et Yolaine de Courson expliquent que cette indépendance des Etats-membres doit s'articuler autour de trois axes :

- L'axe géopolitique, qui concerne la sécurité des approvisionnements énergétiques. Le principal enjeu, pour les États membres, est de diversifier à la fois leurs sources d'approvisionnement « *dans un contexte où la dépendance au gaz russe s'accroît* » ;
- L'axe industriel, qui explique qu'il faut développer une filière européenne d'énergie propre, et de protéger les « *actifs stratégiques du secteur énergétique, que la crise a rendu encore plus vulnérable aux stratégies prédatrices de certains pays tiers* » ;
- L'axe écologique, puisque seule une transition énergétique « *réussie* » permettra à l'Union européenne de réduire sa dépendance par rapport aux pays producteurs d'énergie fossile.

Ce troisième point nous permet d'introduire un élément important, à savoir le futur du pétrole.

Les jours comptés de l'or noir

Le cabinet de conseil norvégien [Rystad Energy](#) explique dans un rapport que sur l'ensemble des seize producteurs qui assuraient en 2018, 95% des approvisionnements des vingt-sept pays membres de l'Union européenne, [le déclin de leur production au-delà de 2030 « devrait présenter un caractère irréversible » jusqu'à l'horizon 2050](#). Si l'on prend l'exemple de la Russie, la production risque de subir un gros ralentissement lors des prochaines décennies : 10,5 millions de barils/jour en 2019, 7,5 millions en 2030, 2,5 millions en 2050. Une baisse éloquente.



L'énergie : le gaz, une dépendance qui va durer

Le gaz naturel, dépendance au géant russe

Le gaz naturel est une ressource grandement consommée au sein de l'Union Européenne, notamment pour le chauffage des bâtiments. [Le gaz naturel représente 21 % du mix énergétique européen](#), soit en deuxième position derrière le pétrole qui en représente 41%.

Le gaz naturel est donc une ressource essentielle au sein de l'Union Européenne mais cette dernière ne dispose que de 2% des réserves mondiales, stocks insuffisants pour la consommation à long terme de ses Etats membres. C'est pour cela qu'en 2019, l'UE a importé 440 000 millions de mètres cubes de gaz naturel pour sa consommation domestique. L'importation de gaz naturel se divise en deux catégories : le gaz naturel et le gaz naturel liquéfié. Le gaz naturel liquéfié, plus cher, est plébiscité pour son transport moins contraignant que le gaz naturel permettant de le transporter sur de plus longues distances. Il représente 25% des importations de gaz naturel de l'UE et 22% de sa consommation.

La consommation de gaz naturel a connu une importante augmentation de 2006 à 2016 ; en à peine 10 ans, la consommation de gaz naturel a bondi de 19% au sein de l'UE, alors même que pour la même période, la production de gaz intra-UE a baissé de près de 40%.

Cet état des lieux démontre l'importante dépendance de l'UE envers ses importations de gaz naturel. Cette dépendance est exacerbée par le fait que les importations ne proviennent que de quelques pays hors de l'UE. En effet, elle dépend de trois principaux pays : la Russie, la Norvège et l'Algérie.

Les taux varient en fonction des années, mais [la Russie représente à elle seule presque 41% des importations de gaz](#), la Norvège 16%, l'Algérie 7%, le Qatar talonnant le podium avec ses 5%. Ce faible nombre de pays exportateurs de gaz vers l'Europe renforce la problématique de dépendance du continent notamment envers la Russie, qui est d'autant plus forte dans les pays de l'Est dépendants à plus de 80%.

La problématique de la dépendance au gaz russe a aussi un aspect géopolitique. Comme on peut le voir avec les récents événements, le gaz russe peut servir de levier d'actions contre l'UE de la part des pays de transit, telle la Biélorussie qui vient récemment de menacer de couper les pipelines qui approvisionnent l'Europe. Même chose avec l'Ukraine qui connaît une situation instable depuis l'invasion de la Crimée et le regain de tension à la frontière Russe. La Russie n'a jusqu'à présent jamais fait défaut dans l'approvisionnement européen mais le regain de tension avec la Russie rend l'UE très vulnérable.

Il faut tout de même nuancer cette menace avec le fait que les exportations de gaz naturel sont une immense manne économique pour la Russie et qu'elle y perdrait énormément en limitant ou coupant ces exportations de gaz vers l'Europe.

De plus, l'Europe de l'ouest est moins dépendante au gaz Russe et se repose plus sur les importations de gaz en provenance d'Algérie et du Qatar. Malgré tout cette dépendance est pesante notamment avec la construction du projet Nord Stream 2 qui vise à doubler l'actuelle infrastructure Nord Stream 1, en connectant directement l'Allemagne et la Russie par la mer Baltique.

### Le tracé du projet Nord Stream 2



• LES ÉCHOS • / PHOTO : AFP

Ce projet fut fortement contesté par les Etats-Unis qui voient en ce dernier l'aggravation de la dépendance de l'Europe mais aussi le contournement des sanctions économiques américaines contre la Russie, notamment depuis la crise ukrainienne. De plus, l'administration Trump avait idée qu'en empêchant la finalisation de Nord Stream 2, les européens se tourneraient vers le gaz naturel liquéfié américain. Il faut rappeler qu'actuellement, [les Etats-Unis sont le premier producteur de gaz naturel avec 23% de la production mondiale en 2020](#) contre 16% pour la Russie. La nouvelle administration américaine reconnaît que leurs sanctions ne réussiront pas à empêcher la construction du projet qui arrive bientôt à son terme.

Le gaz naturel pose aujourd'hui un problème pour obtenir les résultats demandés par les différentes politiques climatiques. En effet, le gaz naturel n'est pas neutre en production de gaz à effet de serre et démontre une certaine hypocrisie de la part de pays souhaitant réduire leur part de production d'énergie nucléaire, puisqu'ils continuent à importer et utiliser massivement du gaz naturel. La réduction de la production d'énergie nucléaire par certains pays européens comme l'Allemagne les rendent plus dépendants au gaz naturel et donc aux importations ; les énergies renouvelables n'étant toujours pas suffisantes pour compenser l'arrêt du nucléaire.

L'Union européenne se retrouve aujourd'hui dans une impasse. En pariant essentiellement sur les énergies renouvelables, elles se retrouvent face aux contraintes de production. L'année 2020 par exemple, fut une année de faible production pour l'éolien car peu de vent sur le continent. Les énergies renouvelables ne répondent pas encore aux besoins des européens et le nucléaire est exclu par plusieurs pays du fait de potentiel risques industriels. Le gaz naturel se retrouve donc être l'une des solutions pour la production d'énergie.

Une bataille fait actuellement rage au sein de l'UE pour reconnaître ou non le gaz naturel au sein de la taxonomie verte. [La taxonomie verte](#) est une classification de l'Union Européenne visant à promouvoir des secteurs permettant d'atteindre la neutralité carbone d'ici à 2050. En l'acceptant dans cette taxonomie, le gaz naturel pourra obtenir des subventions pour son développement, ce qui renforcerait encore plus la dépendance envers cette ressource, ce qui est totalement contraire à toute vision d'indépendance énergétique.

Certaines mesures sont étudiées pour réduire cette importante dépendance telle que l'hydrogène et le biogaz qui pourrait être introduit dans le mix gazier mais ce sont des solutions relativement chères pour le moment et donc peu utilisées. Leur utilisation à court terme de manière massive semble peu probable.

La dépendance envers le gaz naturel est donc un problème important pour l'UE, mais le nucléaire revient sur le devant de la scène pour réduire la dépendance énergétique. Même si cette solution semble être une idée pertinente, elle présente aussi des problèmes de dépendance.

### Le gaz de schiste

Le gaz de schiste est un gaz naturel, qui fait partie des gaz dits « non conventionnels ». C'est un gaz, qui est contenu dans des roches dites « marneuses » ou « argileuses ». Ces roches sont enfouies généralement entre 1 500 et 3 000 mètres de profondeur. On trouve du gaz de schiste sur tous les continents, mais les plus grosses réserves ont été identifiées en Chine, en Argentine, en Algérie, aux Etats-Unis et au Canada. Sur les 380 000 milliards de m<sup>3</sup> de gaz de schiste estimés à l'échelle de la planète, l'Europe disposerait d'un stock entre 3 000 et 12 000 milliards de m<sup>3</sup>. Le principal intérêt dans cette ressource repose dans l'augmentation des prix des hydrocarbures et de l'accroissement de la demande énergétique à l'échelle de la planète. Elle est pour cette raison, considérée comme un atout pour les Etats-Unis. En effet, le gaz de schiste, permet de freiner la dépendance énergétique des

Américains aux pays producteurs de pétrole et de les rendre, notamment, moins sensible aux chocs pétroliers. Mais les Américains, voient à travers ce gaz, le moyen de rendre leurs alliés plus dépendants d'eux. Mais le gaz de schiste est très décrié, pour de nombreuses raisons, et il a été le sujet d'une guerre informationnelle. Mais surtout, il a été l'un des exemples les plus illustres de certaines contradictions au sein de l'Union européenne.

#### *Une énergie qui fait débat*

L'extraction du gaz de schiste est compliquée à réaliser, car c'est un gaz qui est emprisonné dans la roche où il a été formé. Il y a seulement deux manières d'extraire le précieux sésame : soit par forage horizontal, soit par fracturation hydraulique. La fracturation hydraulique consiste à fracturer la roche en injectant un fluide à très haute pression. C'est un procédé qui présente trois grands dangers pour l'environnement. Tout d'abord, l'émission de gaz à effet de serre lors de l'exploration des sols. Ensuite la pollution des nappes phréatiques, car les eaux rejetées par la fracturation hydraulique peuvent contenir des substances toxiques comme l'arsenic et les métaux lourds<sup>10</sup>.

Ces raisons expliquent les réticences que montrent la majorité des Etats européens au développement d'exploitations de ce type : seul le Royaume-Uni s'est engagé dans la création de ces exploitations. Le reste du Vieux Continent a lui, tiré un trait sur le gaz de schiste et les « perspectives d'exploitation de cette ressource sont désormais proches de zéro ». En Pologne, entre 2013 et 2015, une vingtaine d'opérations de fracturation ont été menées. Mais les retours ont été décevants, aucun puits n'a été révélé commercialement viable. C'est le seul pays d'Europe où les forages d'exploration ont été réalisés à grande échelle. Du côté allemand, la fracturation hydraulique a été interdite en 2016 et le « fracking » reste autorisé sur le principe, mais il revient aux Länder de se prononcer sur chaque cas. Le Bundestag doit réexaminer prochainement si une interdiction générale de la fracturation hydraulique reste justifiée. Ces renoncements ont mis du temps à être décidés. En effet, l'Agence internationale de l'énergie (AIE) estimait en 2012 que l'UE pourrait produire près de 80 milliards de mètres cubes de gaz à l'horizon de 2035. [Cette production permettrait de répondre à 10 % de la demande intérieure](#). La Commission européenne répond dans son rapport [Unconventional Gas in Europe : Potential Energy Market Impacts](#), datant aussi de 2012, que contrairement aux États-Unis, « la production de gaz de schiste ne rendra pas l'Europe auto-suffisante en gaz naturel. Dans le scénario le plus optimiste les importations peuvent être réduites à un taux d'environ 60 % ». Mais, à l'époque, la Commission avait fait preuve d'un certain manque de clarté. En effet, elle avait en plus de cela mis en avant ses réticences à l'égard des conséquences environnementales de l'exploitation de gaz de schiste. Mais elle avait en revanche adopté en 2014 [une recommandation qui laissait la voie libre aux exploitations de gaz de schiste dans l'UE](#), à la condition de respecter quelques précautions minimales. En bref, un manque de clarté et de fermeté.

#### *Wikileaks et le gaz de schiste*

Un document de l'ambassade des Etats-Unis à Paris datant de 2010 est publié par Wikileaks. Il est question du développement du gaz de schiste en France. Ce document explique l'intérêt de modifier le marché européen de l'énergie, afin de baisser drastiquement les prix et de concurrencer l'électricité tirée du nucléaire. L'existence de ce document est bien la preuve que [les Etats-Unis ont intérêts à ce que le gaz de schiste se développe en France et en Europe](#).

La question du gaz de schiste est alimentée en grande partie par les spéculations sur l'épuisement des ressources de pétrole. En effet, le gaz de schiste semblait être une bonne alternative à celui-ci. Mais l'argument le plus utilisé pour le gaz de schiste est qu'il est une bonne alternative à la dépendance

<sup>10</sup> FAVARI Daniele, PICOT André et DURAND Marc, *The real hazards of shale gas; Les vrais dangers du gaz de schiste* (2013)

européenne au gaz naturel russe. Celui-ci est surtout utilisé par les Etats-Unis. Mais le revers de la médaille, est que cela ne résout aucunement le problème de dépendance, ça le déplace. En effet, il fait tourner cette dépendance en faveur des Etats-Unis. À travers des tractations et des guerres informationnelles, ils ont réussi à semer le doute sur la question. Mais l'importance croissante des questions environnementale en Europe a porté un véritable coup d'épée au gaz de schiste en Europe. En effet, au fur et à mesure, les états européens se sont éloignés de cette forme d'énergie en faveur notamment d'un autre type d'énergie tout aussi contesté, qui est le nucléaire.

## Conclusion

Ce rapport sur les dépendances de l'Union européenne dans le domaine des technologies numériques et des énergies, illustre les difficultés de ce géant économique en ce début de millénaire. L'un des secteurs économiques qui s'est le plus développé lors de ce début du 21<sup>e</sup> siècle, le numérique, se retrouve phagocyté, contrôlé par l'hégémonie américaine dans le domaine. Que ce soit pour les services ou les infrastructures, l'Europe est loin derrière et le retard est immense face aux GAFAM venue d'outre-Atlantique. Le constat est similaire pour les puces électroniques et les semi-conducteurs qui dépendent beaucoup d'entreprises américaines tels qu'Intel mais aussi d'acteurs asiatiques comme TSMC. Cette dépendance se retrouve d'autant plus marquée en ces temps de pénurie mondiale.

Le numérique et les puces électroniques ne sont pas les seules grandes dépendances de l'Union européenne, comme on l'a vu l'UE dépend aussi énormément de plusieurs ressources énergétiques provenant de l'extérieur du territoire européen. Gaz Russe, pétrole provenant du Moyen-Orient ou encore uranium kazakhstanais, l'UE est face à une problématique énergétique conséquente, de plus en plus visible, et ne peut qu'être spectatrice face à l'explosion du prix de l'énergie sur le continent.

Ces nombreuses dépendances font l'objet de réflexions et de propositions parmi les acteurs européens, la présidence française de l'Union européenne sera par exemple l'occasion de lutter contre l'hégémonie des GAFAM sur le numérique. Des avancées sur des solutions telles que le « Digital Service Act » ou encore le « Digital Market Act » seront observées lors de cette présidence. Des plans d'investissements dans les microprocesseurs sont aussi évoqués par les instances européennes et les différents membres essayent de diversifier leurs ressources énergétiques notamment avec l'hydrogène vert.

L'Union européenne n'est donc pas complètement désarmée face à ces différentes dépendances mais les solutions sont longues à mettre en place et nécessitent une forte volonté des acteurs politiques et économiques. La recomposition politique sur le continent et les crises actuelles permettront peut-être de provoquer le choc nécessaire pour que l'ensemble de l'Union se saisisse de ces dépendances.

## Sources

### Articles

- Belga. (2021, 12 novembre). Pays-Bas : les partis négocient pour de nouvelles centrales nucléaires. *RTBF Info*. [https://www.rtbef.be/info/societe/detail\\_pays-bas-les-partis-negocient-pour-de-nouvelles-centrales-nucleaires?id=10877334](https://www.rtbef.be/info/societe/detail_pays-bas-les-partis-negocient-pour-de-nouvelles-centrales-nucleaires?id=10877334)
- Bernard, L. (2021, 28 septembre). TikTok dépasse le milliard d'utilisateurs actifs dans le monde. *Europe 1*. <https://www.europe1.fr/medias-tele/tiktok-depasse-le-milliard-d-utilisateurs-actifs-dans-le-monde-4068703>
- Bertuzzi, L. (2021, 23 novembre). EU Parliament's key committee adopts Digital Markets Act. *Euractiv*. <https://www.euractiv.com/section/digital/news/eu-parliaments-key-committee-adopts-digital-markets-act/>
- Cimino, V. (2021, 12 juillet). Euclidia, l'alliance cloud 100% européenne qui veut détrôner Gaia-X. *Siècle Digital*. <https://siecledigital.fr/2021/07/12/euclidia-alliance-cloud-europeenne/>
- Clairmont, C. (2019, 1 mars). Réflexions sur le cloud et l'interopérabilité. *Synaltic*. <https://www.synaltic.fr/blog/interoperabilite-heure-du-cloud>
- Collen, V. (2018, 12 octobre). Pourquoi l'Europe continentale a renoncé au gaz de schiste. *Les Echos*. <https://www.lesechos.fr/industrie-services/energie-environnement/pourquoi-leurope-continentale-a-renonce-au-gaz-de-schiste-141645>
- Crouzevialle, N. (2021, 15 juillet). Euclidia, un cloud européen rival de Gaia-X ? *Portail de l'IE*. <https://portail-ie.fr/short/2894/euclidia-un-cloud-europeen-rival-de-gaia-x>
- Cuvelliez, C., & Quisquater, J.-J. (2020, 16 novembre). « Les fournisseurs de cloud ont construit leur infrastructure d'une manière qui leur est propre, donc non interopérable ». *Le Monde.fr*. [https://www.lemonde.fr/idees/article/2020/11/16/les-fournisseurs-de-cloud-ont-construit-leur-infrastructure-d-une-maniere-qui-leur-est-propre-donc-non-interoperable\\_6059881\\_3232.html](https://www.lemonde.fr/idees/article/2020/11/16/les-fournisseurs-de-cloud-ont-construit-leur-infrastructure-d-une-maniere-qui-leur-est-propre-donc-non-interoperable_6059881_3232.html)
- de Maulmin, H. (2020, 27 novembre). Patriot Act et protection des données pour les services de partage de fichiers. *Appvizer*. <https://www.appvizer.fr/magazine/actualites/patriot-act-protection-donnees-partage-fichiers>
- Filippone, D. (2021, 18 novembre). Gaia-X : le sponsoring sino-américain agace, Scaleway s'en va. *Le Monde Informatique*. <https://www.lemondeinformatique.fr/actualites/lire-gaia-x-le-sponsoring-sino-america-in-agace-scaleway-s-en-va-84841.html>
- Goujard, C. (2021, 17 novembre). Huawei, Alibaba sponsorship overshadows European cloud Gaia-X's summit. *POLITICO*. <https://www.politico.eu/article/huawei-alibaba-sponsorship-overshadows-european-cloud-gaia-xs-summit/>
- Guinamard, J. (2021, 6 avril). Gaia-X : l'Airbus du cloud ne sera pas le nouveau AWS. *Siècle Digital*. <https://siecledigital.fr/2021/04/06/gaia-x-airbus-du-cloud/>
- Horny, G. (2021, 15 juin). Une pénurie de pétrole en Europe après 2030 pourrait être une aubaine pour le climat. *Slate.fr*. <http://www.slate.fr/story/210800/petrole-penurie-fournisseurs-europe-apres-2030-aubaine-acceler-energetique-changement-climatique>
- Kablak, L. (2020, 25 mars). La Pologne veut construire six centrales nucléaires d'ici 2043. *Euronews*. <https://fr.euronews.com/2020/03/25/la-pologne-veut-construire-six-centrales-nucleaires-d-ici-2043>
- Kristensson, J. (2020, 21 décembre). Svenska storföretag utsatta i hackerattacken Solarburst. *NyTeknik*. <https://www.nyteknik.se/sakerhet/svenska-storforetag-utsatta-i-hackerattacken-solarburst-7007113>
- Le Point.fr avec AFP. (2021, 9 novembre). Macron annonce la construction de nouveaux réacteurs nucléaires. *Le Point*. [https://www.lepoint.fr/politique/macron-annonce-la-construction-de-nouveaux-reacteurs-nucleaires-09-11-2021-2451413\\_20.php](https://www.lepoint.fr/politique/macron-annonce-la-construction-de-nouveaux-reacteurs-nucleaires-09-11-2021-2451413_20.php)
- Le Meur, C. (2017, 9 janvier). La stratégie américaine d'exportation gaz de schiste en Europe et en France. *Infoguerre*. <https://www.ege.fr/infoguerre/2017/01/la-strategie-americaine-d-exportation-gaz-de-schiste-en-europe-et-en-france>

- Leprince-Ringuet, D. (2021, 30 juillet). Nokia rebondit (enfin) grâce à la 5G. *ZDNet France*. <https://www.zdnet.fr/actualites/nokia-rebondit-enfin-grace-a-la-5g-39926895.htm>
- Loukil, R. (2021, 23 juillet). Ericsson remporte un méga contrat 5G, le plus important de son histoire. *L'Usine Nouvelle*. <https://www.usinenouvelle.com/article/ericsson-remporte-un-mega-contrat-5g-le-plus-important-de-son-histoire.N1125259>
- Ma, S. (2021, 18 mars). 5G royalties expected to help Huawei sustain big R&D spends. *Chinadaily.com.cn*. <https://global.chinadaily.com.cn/a/202103/18/WS60529162a31024ad0baafd7c.html>
- Macola, I. G. (2020, 10 mars). New nuclear projects : where and when will they be built ? *Power Technology | Energy News and Market Analysis*. <https://www.power-technology.com/features/new-nuclear-projects-where-when/>
- Plancher, A. (2021, 10 mai). Cloud Européen : Gaia-X accueille des entreprises chinoises et américaines. *Siècle Digital*. <https://siecledigital.fr/2021/05/10/cloud-gaia-x-entreprises-chinoises-americaines/>
- Pollet, M. (2021, 19 février). Le choix de Microsoft pour le Health Data Hub français continue d'alimenter les critiques. *Euractiv*. <https://www.euractiv.fr/section/economie/news/le-choix-de-microsoft-pour-le-health-data-hub-francais-continue-dalimenter-les-critiques/>
- Ranger, S. (2018, 5 mars). Le guide complet du cloud computing - Partie 1. *ZDNet France*. <https://www.zdnet.fr/pratique/le-guide-complet-du-cloud-computing-partie-1-39865000.htm>
- Rolland, S. (2018, 5 juin). Pourquoi le rachat de GitHub par Microsoft pour 7,5 milliards de dollars choque Internet. *La Tribune*. <https://www.latribune.fr/technos-medias/internet/pourquoi-le-rachat-de-github-par-microsoft-pour-7-5-milliards-de-dollars-choque-internet-780682.html>
- Rolland, S. (2021, 19 novembre). Scaleway quitte Gaia-X : « Je n'ai plus de temps à perdre avec un projet gangrené de l'intérieur par les GAFAM » (Yann Lechelle, CEO). *La Tribune*. <https://www.latribune.fr/technos-medias/innovation-et-start-up/scaleway-quitte-gaia-x-je-n-ai-plus-de-temps-a-perdre-avec-un-projet-gangrene-de-l-interieur-par-les-gafam-yann-lechelle-ceo-896783.html>
- Ronfaut, L. (2018, 29 octobre). Pourquoi IBM rachète Red Hat pour 34 milliards de dollars. *Le Figaro*. <https://www.lefigaro.fr/secteur/high-tech/2018/10/29/32001-20181029ARTFIG00098-pourquoi-ibm-rachete-red-hat-pour-34-milliards-de-dollars.php>
- Rosenbach, M. (2021, 6 janvier). Kompromittierte Software auch in vielen deutschen Behörden im Einsatz. *DER SPIEGEL, Hamburg, Germany*. <https://www.spiegel.de/netzwelt/netzpolitik/solarwinds-hack-kompromittierte-software-auch-in-vielen-deutschen-behoerden-im-einsatz-a-2890f2fb-4422-40d2-b9eb-a1dcfe30e64d>
- Spaes, J. (2019, 12 juin). Les Smart grids entre laboratoire et déploiement à grande échelle. *Techniques de l'Ingénieur*. <https://www.techniques-ingenieur.fr/actualite/articles/les-smart-grids-entre-laboratoire-et-deploiement-a-grande-echelle-66930/>
- Terrasson, B. (2021, 1 septembre). La filiale chinoise d'Arm en révolte contre sa maison mère. *Siècle Digital*. <https://siecledigital.fr/2021/09/01/la-filiale-chinoise-darm-en-revolte-contre-sa-maison-mere/>
- Treilles, C. (2021, 29 novembre). DMA-DSA : Si vous n'avez pas tout suivi, voici ce que vous devez savoir. *ZDNet France*. <https://www.zdnet.fr/actualites/dma-dsa-si-vous-n-avez-pas-tout-suivi-voici-ce-que-vous-devez-savoir-39933095.htm>
- Weiner, E. (2007, 18 octobre). The Foreign Service Intelligence Act : A Primer. *NPR*. <https://www.npr.org/templates/story/story.php?storyId=15419879&t=1635298904788&t=1638725879139>

## Communiqués de presse

Commission européenne. (2021, 10 novembre). *La Commission prévoit d'investir près de 2 milliards d'euros au titre du programme pour une Europe numérique afin de faire progresser la transition numérique*. [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/fr/IP\\_21\\_5863](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/fr/IP_21_5863)

Euclidia. (2021, 8 juillet). *Press Release : 23 European Cloud Technology Companies form the European Cloud Industrial Alliance (EUCLIDIA)*. <https://www.euclidia.eu/publications/EUCLIDIA-Press.Release.Launch.Announcement>

Gouvernement polonais. (2020, 13 novembre). *Wsparcie dla systemu Orion SolarWinds na okres 36 miesięcy*. <https://www.gov.pl/web/mswia/wsparcie-dla-systemu-orion-solarwinds-na-okres-36-miesiocy>

Thales. (2020, 7 décembre). *Thales et Google Cloud s'associent pour offrir aux entreprises une innovation de rupture pour la maîtrise de leurs données dans le cloud*. <https://www.thalesgroup.com/fr/group/journaliste/press-release/thales-et-google-cloud-sassocient-offrir-aux-entreprises-une>

Volkswagen. (2018, 8 octobre). *Volkswagen et Microsoft annoncent un partenariat stratégique*. <https://www.volkswagen.fr/app/magazine/innovation/volkswagen-et-microsoft-annoncent-un-partenariat-strategique>

## Ouvrages

Favari, D. (2013). *Les vrais dangers du gaz de schiste*. Sang de la Terre.

Laïdi, A. (2019). *Le Droit, nouvelle arme de guerre économique : Comment les Etats-Unis déstabilisent les entreprises européennes*. Actes Sud.

## Pages Internet

*Un avenir numérique pour l'Europe*. (2021, 1 décembre). Conseil européen | Conseil de l'Union européenne. Consulté le 5 décembre 2021, à l'adresse <https://www.consilium.europa.eu/fr/policies/a-digital-future-for-europe/>

*Cloud computing - statistics on the use by enterprises*. (2021). Eurostat. Consulté le 5 décembre 2021, à l'adresse [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Cloud\\_computing\\_-\\_statistics\\_on\\_the\\_use\\_by\\_enterprises#Methodology\\_.2F\\_Metadata](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Cloud_computing_-_statistics_on_the_use_by_enterprises#Methodology_.2F_Metadata)

*The Digital Economy and Society Index*. (s. d.). Commission Européenne. Consulté le 5 décembre 2021, à l'adresse <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/desi>

*Digital economy and society statistics - households and individuals*. (2021). Eurostat. Consulté le 5 décembre 2021, à l'adresse [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Digital\\_economy\\_and\\_society\\_statistics\\_-\\_households\\_and\\_individuals](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Digital_economy_and_society_statistics_-_households_and_individuals)

Fischer, C. (2018, 8 février). *The CLOUD Act : A Dangerous Expansion of Police Snooping on Cross-Border Data*. Electronic Frontier Foundation. Consulté le 5 décembre 2021, à l'adresse <https://www.eff.org/deeplinks/2018/02/cloud-act-dangerous-expansion-police-snooping-cross>

Gouardères, F., & Ratcliff, C. (2021, 1 octobre). *Une stratégie numérique pour l'Europe | Fiches thématiques sur l'Union européenne*. Parlement européen. Consulté le 5 décembre 2021, à l'adresse <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/fr/sheet/64/une-strategie-numerique-pour-l-europe>

Ledroit, V. (2021, 16 novembre). *Qu'est-ce que la PFUE, la présidence française du Conseil de l'Union européenne ?* Toute l'Europe. Consulté le 5 décembre 2021, à l'adresse <https://www.touteurope.eu/presidence-du-conseil-de-l-union-europeenne/qu-est-ce-que-la-pfue-la-presidence-francaise-du-conseil-de-l-union-europeenne/>

*Nuclear Power in the European Union*. (2021, février). World Nuclear Association. Consulté le 5 décembre 2021, à l'adresse <https://world-nuclear.org/information-library/country-profiles/others/european-union.aspx>

*Le plan d'action de la Commission européenne pour la 5G*. (2021, 4 février). Arcep. Consulté le 5 décembre 2021, à l'adresse <https://www.arcep.fr/la-regulation/grands-dossiers-reseaux-mobiles/la-5g/le-plan-daction-de-la-commission-europeenne-pour-la-5g.html>

*Régulation des grands acteurs du numérique*. (2021, 25 novembre). Représentation permanente de la France auprès de l'UE. Consulté le 5 décembre 2021, à l'adresse <https://ue.delegfrance.org/regulation-des-grands-acteurs-du>

*Shedding light on energy on the EU : From where do we import energy ?* (2021). Eurostat. Consulté le 5 décembre 2021, à l'adresse <https://ec.europa.eu/eurostat/cache/infographs/energy/bloc-2c.html#carouselControls?lang=en>

*Shedding light on energy on the EU : What kind of energy do we consume in the EU?* (2021). Eurostat. Consulté le 5 décembre 2021, à l'adresse

<https://ec.europa.eu/eurostat/cache/infographs/energy/bloc-3a.html?lang=en>

*World Uranium Mining Production.* (2021, septembre). World Nuclear Association. Consulté le 5 décembre 2021, à l'adresse <https://www.world-nuclear.org/information-library/nuclear-fuel-cycle/mining-of-uranium/world-uranium-mining-production.aspx>

## Rapports

Bondaz, A. (2021, septembre). *Promouvoir la « connectivité immatérielle » : réformes et ambitions internationales de la Chine en matière de normalisation.* Fondation pour la Recherche Stratégique. <https://www.frstrategie.org/sites/default/files/documents/publications/recherches-et-documents/2021/142021.pdf>

*Une boussole numérique pour 2030 : l'Europe balise la décennie numérique.* (2021, mars).

Commission européenne. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/fr/TXT/?uri=CELEX%3A52021DC0118>

Bru, V., & de Courson, Y. (2020, juin). *Indépendance énergétique de l'Union européenne.* Assemblée nationale. [https://www.assemblee-nationale.fr/dyn/15/dossiers/independance\\_energetique\\_ue\\_rap-info](https://www.assemblee-nationale.fr/dyn/15/dossiers/independance_energetique_ue_rap-info)

*European Cloud Providers Double in Size but Lose Market Share.* (2021, septembre). Synergy Research Group. <https://www.srgresearch.com/articles/european-cloud-providers-double-in-size-but-lose-market-share>

*European Cloud Providers Double in Size but Lose Market Share.* (2021, septembre). Synergy Research Group. <https://www.srgresearch.com/articles/european-cloud-providers-double-in-size-but-lose-market-share>

Ferreri, J.-C., Grau, B., Amouzou, P., & Ropartz, S. (2021, avril). *Le Cloud européen : de grands enjeux pour l'Europe et cinq scénarios avec des impacts majeurs d'ici 2027–2030.* KPMG. <https://la-rem.eu/wp-content/uploads/2021/08/KPMG-Cloud-souverain.pdf>

*Identifying Europe's recovery needs.* (2020, mai). Commission européenne. [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020SC0098\(01\)&qid=1591607109918&from=IT](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020SC0098(01)&qid=1591607109918&from=IT)

Ma-Dupont, V. (2018, octobre). *Chine : l'intelligence artificielle au cœur de l'État.* Gestion Publique. [https://www.economie.gouv.fr/files/files/directions\\_services/igpde-editions-publications/revuesGestionPublique/IGPDE\\_Reactive\\_Chine\\_octobre\\_2018.pdf](https://www.economie.gouv.fr/files/files/directions_services/igpde-editions-publications/revuesGestionPublique/IGPDE_Reactive_Chine_octobre_2018.pdf)

Ollagnier, J.-M., Schelfaut, K., Berjoan, S., & Mukherjee, S. (2021, septembre). *La compétitivité de l'Europe dans le Continuum Cloud.* Accenture. <https://www.accenture.com/fr-fr/insights/cloud/cloud-continuum-europe>

Pannier, A. (2021, juillet). *The Changing Landscape of European Cloud Computing Gaia-X, the French National Strategy, and EU Plans.* Institut Français des Relations Internationales.

[https://www.ifri.org/sites/default/files/atoms/files/pannier\\_european\\_cloud\\_computing\\_2021.pdf](https://www.ifri.org/sites/default/files/atoms/files/pannier_european_cloud_computing_2021.pdf)

Pearson, I. & al. (2012). *Unconventional Gas in Europe : Potential Energy Market Impacts.*

Commission européenne. <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC70481>

*Smart grids - Le savoir-faire français.* (2020). Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie.

[https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/smartgrids\\_savoir\\_faire\\_francais\\_.pdf](https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/smartgrids_savoir_faire_francais_.pdf)

*Statistical Review of World Energy.* (2021). BP. <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2021-natural-gas.pdf>

*Strategic dependencies and capacities.* (2021, mai). Commission européenne.

[https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/swd-strategic-dependencies-capacities\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/swd-strategic-dependencies-capacities_en.pdf)

*Stratégie pour un marché unique numérique en Europe.* (2015, juin). Commission européenne.

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=celex:52015DC0192>

*La taxonomie verte européenne.* (2021, octobre). Banque de France. [https://abc-economie.banque-france.fr/sites/default/files/medias/documents/taxonomie\\_2\\_publiee\\_20211011.pdf](https://abc-economie.banque-france.fr/sites/default/files/medias/documents/taxonomie_2_publiee_20211011.pdf)

Thibout, C. (2020, décembre). *La compétition mondiale de l'intelligence artificielle.* Le Seuil. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-03066600/document>