

Du minerai au réacteur : l'importance des chaînes d'approvisionnement en uranium

Publié le 1 octobre 2025

Baoqi Zhu

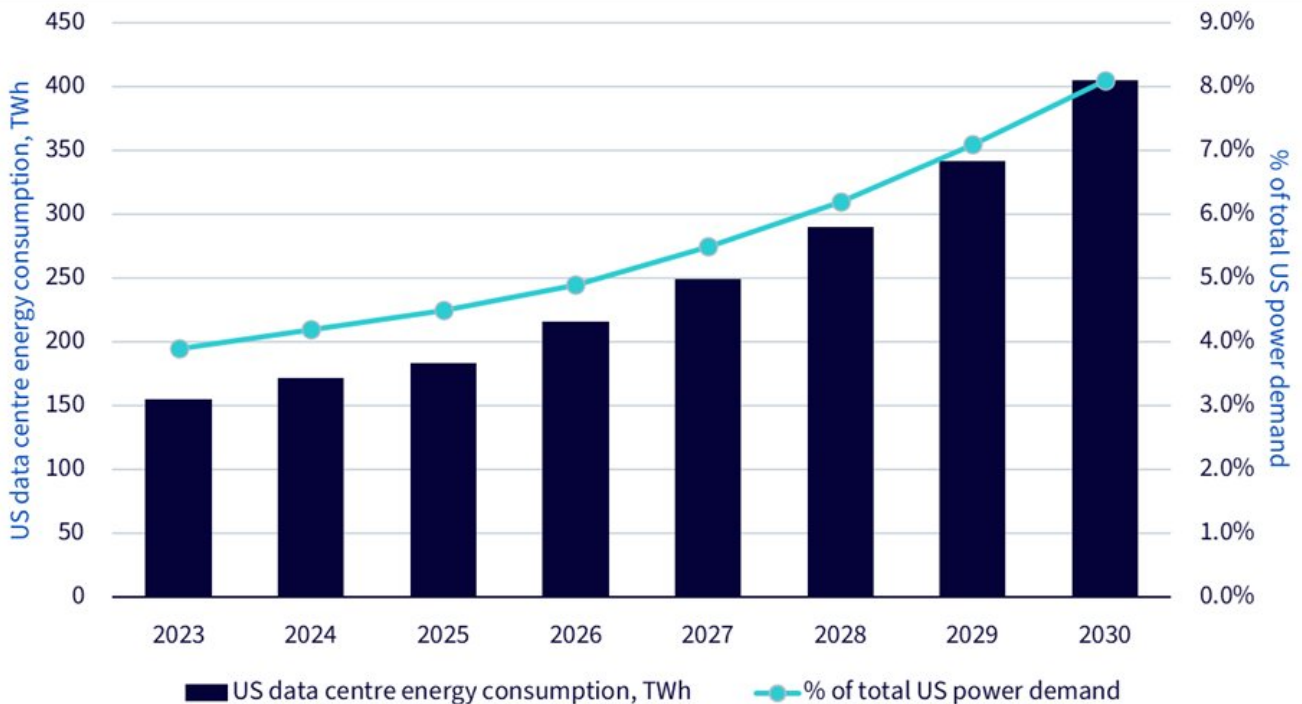
Senior Associate, Quantitative Research and Multi Asset Solutions

- La demande pour une énergie fiable et bas carbone est en hausse. Les caractéristiques de haute capacité du nucléaire en font le point d'ancrage qui permet aux énergies renouvelables de se développer sans compromettre la fiabilité.
- L'offre en amont est lente et concentrée, avec des délais de mise en service prolongés, des retards de redémarrage et des goulets d'étranglement dans les intrants, ce qui entraîne un équilibre précaire entre la production minière et les besoins.
- Le milieu de la chaîne constitue un point de tension : la conversion reste limitée et la capacité d'enrichissement occidentale est restreinte, une grande partie étant encore située en Russie. Les changements de politique redirigent certains contrats, mais il faudra du temps pour alléger ces contraintes.
- Il convient de considérer l'uranium et le nucléaire comme un système. L'équilibre entre l'extraction et le traitement influencera les rendements tout autant que les annonces de nouveaux réacteurs.
- Produits associés WisdomTree Uranium and Nuclear Energy UCITS ETF - USD Acc En savoir plus

L'ère de l'énergie fiable et bas carbone

La demande en électricité s'accélère. Le secteur des transports se tourne vers les véhicules électriques, l'industrie électrifie ses processus et ses systèmes de chauffage et les foyers utilisent de plus en plus de pompes à chaleur. À cela s'ajoutent les centres de données, alimentés par les services cloud et l'intelligence artificielle (IA), qui apparaissent comme de grands consommateurs d'électricité en fonctionnement continu. Le point commun est simple : ces charges fonctionnent pendant de longues heures et nécessitent une alimentation fiable, non seulement en termes de quantité totale d'énergie, mais aussi en fonction des pics de consommation.

Illustration 1 : Consommation énergétique des centres de données aux États-Unis (TWh) et en % de la demande totale d'électricité aux États-Unis



Source : McKinsey, Comment les centres de données et le secteur de l'énergie peuvent répondre aux besoins énergétiques croissants de l'IA (septembre 2024).

Les prévisions ne constituent pas un indicateur des performances futures, et tout investissement s'accompagne de risques et d'incertitudes.

Le nucléaire répond parfaitement aux besoins actuels. Il génère des émissions très faibles tout au long de son cycle de vie, en s'alignant sur les objectifs de zéro émission nette, et assure une production stable indépendamment des conditions météorologiques. Cette fiabilité en fait un complément naturel à l'éolien et au solaire, qui sont essentiels, mais variables. Les centres de données, où les interruptions de service sont onéreuses et où l'utilisation de diesel de secours est peu attractive, ont impérativement besoin d'une électricité bas carbone. Les coûts du combustible nucléaire représentent une part modeste du coût total de production, et une fois les centrales en fonctionnement, leur production est relativement protégée des fluctuations des matières premières, assurant une électricité prévisible sur de longues périodes.

Deux autres aspects clés doivent être pris en compte lors de la planification des systèmes. Tout d'abord, le déficit de fermeté : les réseaux ne peuvent absorber qu'une certaine variabilité avant d'avoir besoin d'une production stable ou de solutions de stockage longue durée à grande échelle. Le stockage s'améliore, mais n'est pas encore suffisamment déployé pour combler les écarts saisonniers ou sur plusieurs jours. Deuxièmement, l'emplacement et l'utilisation des sols : les centrales nucléaires produisent de grandes quantités d'électricité propre avec une empreinte réduite et peuvent être implantées à proximité des principaux centres de consommation, ce qui facilite la gestion des contraintes de transmission. Cela est particulièrement utile lorsque le développement des clusters de centres de données dépasse la capacité d'évolution du réseau. En bref, l'électrification croissante et la digitalisation augmentent les besoins en

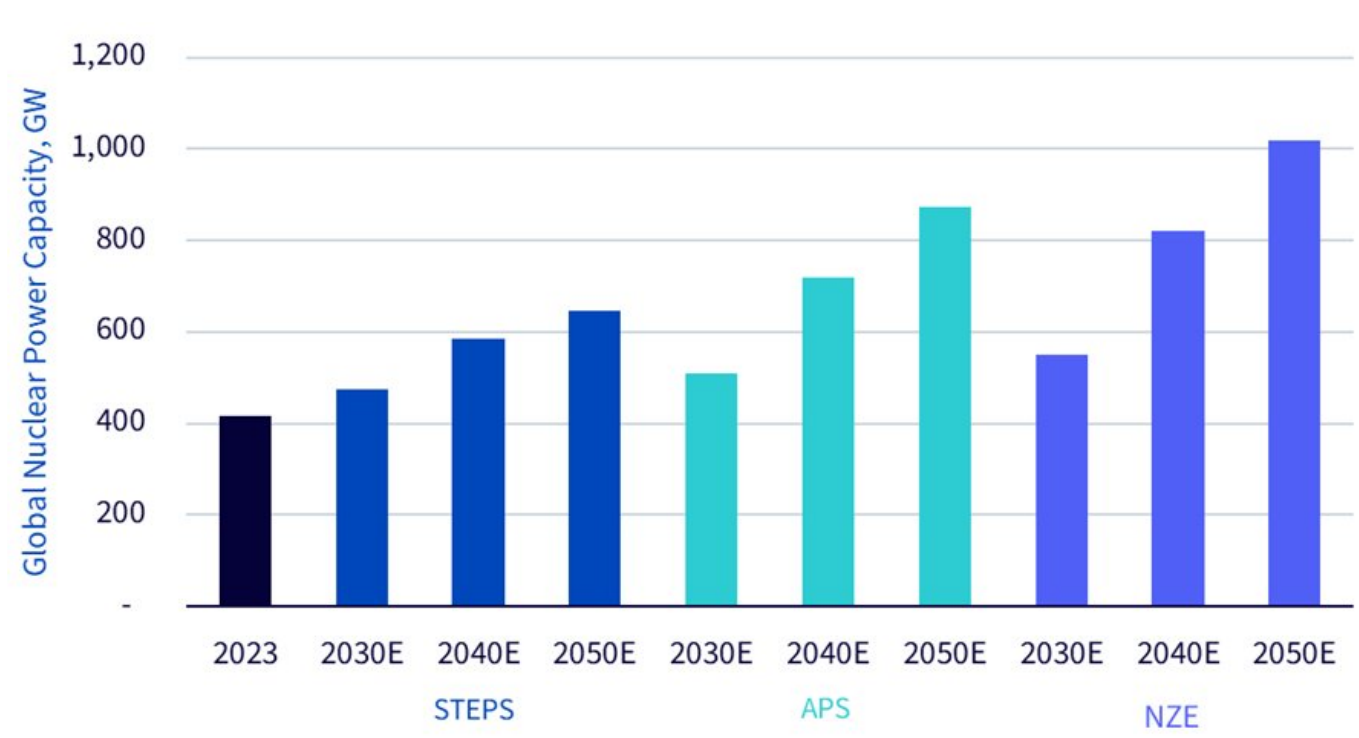
charge de base. Le nucléaire représente le pilier bas carbone et à haute fiabilité sur lequel se développent les énergies renouvelables sans menacer la stabilité du système.

L'importance de l'extraction de l'uranium

L'offre réagit lentement. Les nouveaux projets d'uranium nécessitent généralement 10 à 20 ans entre la découverte et la mise en production, ce qui signifie que les pics de prix à court terme n'entraînent pas une augmentation immédiate des volumes. Le cycle devient ainsi particulièrement sensible aux signaux de prix persistants et aux décisions d'investissement à horizon long.

L'épuisement et la concentration accroissent la vulnérabilité. Le rapport 2025 de l'Association nucléaire mondiale sur les combustibles signale une forte augmentation des besoins en réacteurs, autour de 86 000 tonnes d'ici 2030, pour atteindre environ 150 000 tonnes d'ici 2040, tandis que la production des mines actuelles pourrait diminuer de moitié entre 2030 et 2040 à mesure que les gisements existants s'épuisent, créant ainsi un écart significatif². En termes simples : sans nouvelles sources d'approvisionnement, l'industrie devra s'appuyer davantage sur les redémarrages et le matériel secondaire, précisément au moment où la demande s'accélère.

Illustration 2 : Capacité mondiale de production nucléaire selon les scénarios, 2023 - 2050



Source : AIE, « En route vers une nouvelle ère pour l'énergie nucléaire (janvier 2025) ». STEPS désigne le scénario « Politiques annoncées » (Stated Policies Scenario), APS désigne le scénario « Nouveaux engagements annoncés » (Announced Pledges Scenario), NZE désigne le scénario « Zéro émission nette à l'horizon 2050 » (Net Zero Emissions by 2050) et E signifie « estimation ».

Les prévisions ne constituent pas un indicateur des performances futures, et tout investissement s'accompagne de risques et d'incertitudes.

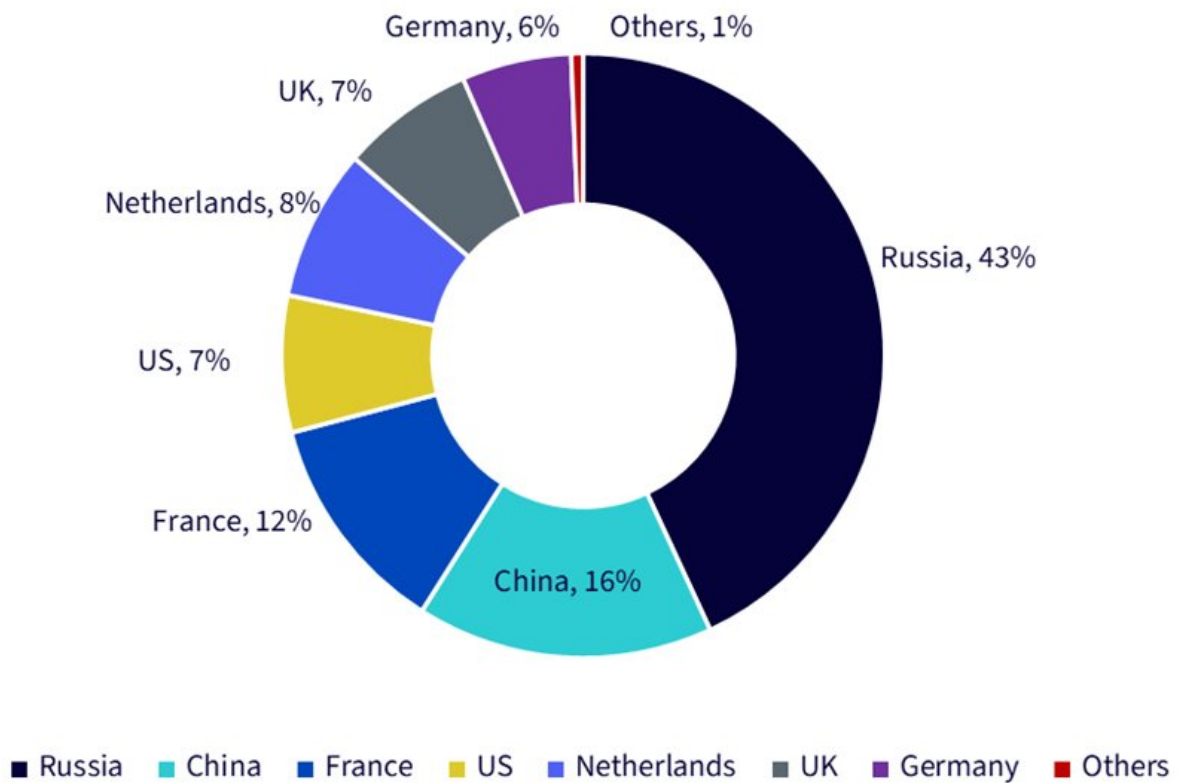
Les redémarrages apportent un soutien, mais plus lentement que ne le suggèrent les gros titres. Plusieurs exploitations majeures ont été remises en service ou accélèrent leur production, mais les délais se sont allongés et les prévisions ont été revues à la baisse. Aux États-Unis, des producteurs comme Energy Fuels et Uranium Energy ont réduit leurs prévisions, tandis que Paladin a été confrontée à des difficultés liées aux conditions météorologiques. Même le premier producteur mondial, Kazatomprom, évoque des contraintes liées à l'acide sulfurique et des retards de projets, des problèmes impossibles à résoudre du jour au lendemain et qui peuvent se répercuter sur le marché.

Les activités en amont sont directement liées aux opérations intermédiaires. Lorsque les capacités d'enrichissement sont sous tension, les exploitants nucléaires augmentent souvent le taux de rejet afin de réduire les unités de travail de séparation (UTS)³. Cela permet de réduire les UTS par kg de produit, mais augmente la quantité d'uranium naturel nécessaire par kg. Même si le nombre de réacteurs reste inchangé, cette pratique entraîne un surcroît de besoins en amont. C'est la raison pour laquelle un approvisionnement minier résilient et diversifié est essentiel dans un contexte de rééquilibrage de la chaîne d'approvisionnement en combustible.

Enrichissement de l'uranium : un goulet d'étranglement potentiel pour le secteur nucléaire américain

Depuis le milieu d'année 2025, l'élan politique aux États-Unis a stimulé les actions liées au nucléaire et à l'uranium. La prochaine étape de croissance dépend toutefois de la localisation et du mode de traitement du combustible. Après l'extraction, le minerai passe par les étapes de conversion, d'enrichissement, de déconversion et de fabrication avant de devenir un combustible pour réacteur. L'enrichissement est l'étape la plus exigeante sur le plan technique, nécessitant des cascades de centrifugeuses de précision. En outre, la capacité est hautement concentrée, avec environ 43 % des capacités mondiales situées en Russie⁴.

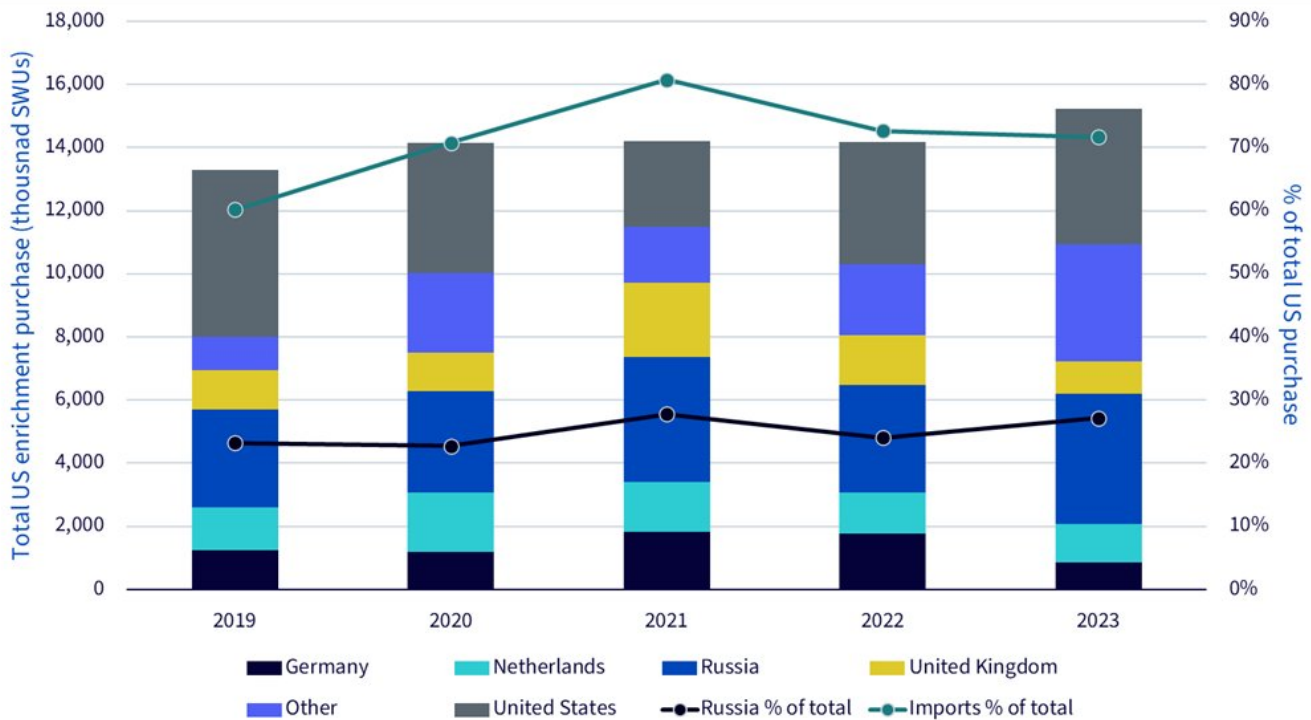
Illustration 3 : Capacité mondiale d'enrichissement de l'uranium par pays



Source : Association nucléaire mondiale et sites Web d'entreprises, 2025. La capacité d'enrichissement est attribuée à chaque pays en fonction de la localisation des centrales.

Les États-Unis dépendent depuis longtemps des importations pour les services d'enrichissement. Ces dernières années, environ 70 % des achats américains d'enrichissement ont été importés, dont environ 25 % en provenance de Russie⁵. Une nouvelle loi américaine⁶ prévoit la suppression progressive des importations d'uranium enrichi russe d'ici 2028, créant ainsi un déficit à court terme pour les pays occidentaux tant que de nouvelles centrifugeuses ne seront pas mises en service. Urenco USA a commencé à alimenter une nouvelle cascade, mais les échéances impliquent un allègement progressif, et non immédiat, des contraintes.

Illustration 4 : Achats de services d'enrichissement par les propriétaires et exploitants de réacteurs nucléaires civils américains par pays d'origine et par année, de 2019 à 2023



Source : Agence américaine d'information sur l'énergie. UTS désigne les unités de travail de séparation.

La plupart des grandes capacités d'enrichissement sont détenues par l'État ou par des entreprises non cotées, ce qui limite l'exposition directe des investisseurs. Deux angles d'investissement se démarquent dans le contexte du marché américain : Centrus Energy, unique acteur américain coté dans l'enrichissement, a livré ses premiers volumes d'UFE à forte teneur⁷ et a amorcé la constitution d'une base d'approvisionnement domestique, avec une perspective d'expansion des cascades (et potentiellement de l'UFE⁸) au fur et à mesure de la conclusion de contrats et de la mobilisation de financements. Cameco et Silex Systems mènent des recherches sur l'enrichissement par laser dans le cadre d'une coentreprise⁹. Cette technique pourrait offrir une capacité flexible et potentiellement moins coûteuse si elle était commercialisée à grande échelle. Ces deux acteurs restent modestes face aux leaders du secteur, mais la carence stratégique de l'enrichissement en Occident leur offre clairement des possibilités à mesure que de nouveaux contrats sont signés, que les politiques de soutien se mettent en place et que la diversification des services publics progresse.

Conclusion

Les systèmes électriques ont besoin d'une plus grande quantité d'énergie fiable et bas carbone à l'heure où l'électrification et les centres de données redéfinissent la demande. Le nucléaire fournit d'ores et déjà ce type d'énergie, grâce à une utilisation élevée et des coûts d'exploitation prévisibles. Dans un contexte de hausse de la demande de production nucléaire, résultant des prolongations de durée de vie, des surpuissances et des nouvelles installations, la chaîne d'approvisionnement en combustible rattrape son retard. Après plusieurs années de sous-investissement, l'écart entre la production minière et les besoins s'est creusé, et se voit exacerbé face à un enrichissement limité. L'augmentation des

taux de rejet afin de réduire les UTS entraîne en effet une hausse des besoins en uranium naturel. Les opérations intermédiaires de conversion et d'enrichissement constituent actuellement les principaux points de tension, notamment en Occident, et leur résolution exigera du temps et des investissements. La conclusion est simple : uranium et nucléaire forment un système, et au cours des prochaines années, les résultats dépendront tout autant de l'équilibre entre extraction et traitement que du nombre de réacteurs annoncés.

Ce que propose WisdomTree

Le fonds [WisdomTree Uranium and Nuclear Energy UCITS ETF \(NCLR\)](#) offre aux investisseurs un accès direct à la chaîne de valeur du nucléaire au fur et à mesure de son expansion. Notre stratégie se concentre sur les segments que nous jugeons les plus prometteurs en termes de création de valeur face à la progression de l'adoption :

- Extraction minière et producteurs de matières premières en amont (pondération cible de 60 %).
- Fournisseurs intermédiaires de services de conversion, d'enrichissement, de fabrication de combustible, de stockage et d'équipements/services critiques (25 %).
- Acteurs innovants développant des technologies de nouvelle génération, telles que les petits réacteurs modulaires et la recherche et le développement en fusion nucléaire (15 %).

Les constituants sont sélectionnés et pondérés selon leur part de chiffre d'affaires exposée au thème, avec une surpondération pour les entreprises pure play. Concrètement, le portefeuille combine exposition aux producteurs d'uranium, aux fournisseurs de conversion/enrichissement et aux développeurs de PRM, intégrant à la fois les goulets d'étranglement actuels et les moteurs de croissance de demain.

1FT : [Les pénuries d'uranium menacent la renaissance du nucléaire, prévient l'industrie](#)

2FT : [Les pénuries d'uranium menacent la renaissance du nucléaire, prévient l'industrie](#)

3Unités de travail de séparation : quantité de séparation effectuée par un procédé d'enrichissement de l'uranium

4Association nucléaire mondiale

5Agence américaine d'information sur l'énergie

6Prohibiting Russian Uranium Imports Act

7Uranium faiblement enrichi à forte teneur

8Uranium faiblement enrichi

9Global Laser Enrichment

Important Risks Related to this Article

INFORMATIONS IMPORTANTES

Communications commerciales publiées dans l'EEE Ce document est publié et approuvé par WisdomTree Ireland Limited, une société autorisée et réglementée par la Central Bank of Ireland. **Communications commerciales émises dans des juridictions en dehors de l'EEE** Ce document est publié et approuvé par WisdomTree UK Limited, une société autorisée et réglementée par la Financial Conduct Authority du Royaume-Uni. WisdomTree Ireland Limited et WisdomTree UK Limited sont toutes les deux désignées comme « WisdomTree » (le cas échéant). Notre Politique sur les conflits d'intérêts et notre Inventaire sont disponibles sur demande. Réservé aux clients professionnels uniquement. La performance passée ne constitue pas une indication fiable des performances futures. Toute donnée de performance historique incluse dans ce document peut avoir été obtenue par calcul a posteriori (« back testing »). Le back testing est le processus qui consiste à évaluer une stratégie d'investissement en appliquant à des données historiques afin de simuler la performance que cette stratégie aurait produite. La performance ainsi obtenue est purement hypothétique et n'est fournie dans ce document qu'à des fins d'information. Les données obtenues par calcul a posteriori ne représentent pas une performance réelle et ne doivent pas être considérées comme indicatives d'une performance réelle ou future. La valeur de tout investissement peut être affectée par des fluctuations de taux de change. Toute décision d'investissement doit être fondée sur les informations figurant dans le prospectus approprié et sur des conseils indépendants en matière d'investissement, fiscaux et juridiques. Ces produits peuvent ne pas être disponibles sur votre marché ou ne pas vous convenir. Le contenu de ce document ne constitue ni un conseil en investissement, ni une offre de vente ni une sollicitation d'achat d'un produit ou d'investissement. Un investissement dans des produits cotés en bourse (ETP) dépend de la performance de l'indice sous-jacent, moins les coûts, mais ne doit pas égaler exactement cette performance. Les ETP présentent de nombreux risques, notamment les risques de marché généraux liés à l'indice sous-jacent concerné, les risques de crédit sur le fournisseur des swaps sur indice utilisés dans les ETP, les risques de change, les risques de taux d'intérêt, les risques d'inflation, les risques de liquidité, et les risques juridiques et réglementaires. Ce document n'est pas et ne doit en aucun cas être interprété comme, une publicité ou une offre publique de vente d'actions aux États-Unis ou dans toute province ou tout territoire des États-Unis, où ni les émetteurs ni leurs produits ne sont agréés ou inscrits, où la distribution des produits n'est pas autorisée et où aucun prospectus des émetteurs n'a été déposé auprès d'une quelconque commission des valeurs mobilières ou autorité de réglementation. L'introduction, la transmission et la distribution (directes ou indirectes) de ce document ou des informations qu'il contient sont interdites aux États-Unis. Ni les émetteurs ni aucun titre émis par eux n'a été ni ne sera enregistré en vertu de la Loi américaine de 1933 sur les valeurs mobilières (United States Securities Act of 1933) ou de la Loi américaine de 1940 sur les sociétés d'investissement (Investment Company Act of 1940) et aucun d'eux n'a été ni ne sera qualifié en vertu des dispositions légales applicables de tout État relatives aux valeurs mobilières. Ce document peut contenir des commentaires indépendants sur le marché rédigés par WisdomTree sur la base des informations publiques disponibles. Bien que WisdomTree s'efforce d'assurer l'exactitude du contenu de ce document, WisdomTree ne peut en garantir l'exactitude. Les fournisseurs

de données tiers sollicités pour obtenir les informations contenues dans le présent document ne donnent aucune garantie ou représentation de quelque sorte en rapport avec ces données. Lorsque WisdomTree exprime ses propres opinions concernant le produit ou l'activité du marché, ces opinions sont susceptibles de changer. WisdomTree, ses alliés et leurs dirigeants, directeurs, partenaires ou employés respectifs déclinent toute responsabilité pour toute perte directe ou indirecte découlant de l'utilisation de ce document ou de son contenu. Ce document peut contenir des déclarations prospectives, y compris notre opinion ou nos attentes actuelles concernant la performance de certains secteurs et/ou catégories d'actions. Les déclarations prospectives sont sujettes à certains risques, incertitudes et hypothèses. Il n'existe aucune garantie quant à l'exactitude de ces déclarations et les résultats réels peuvent différer sensiblement des résultats prévus dans ces déclarations. WisdomTree recommande fortement de prendre ces déclarations prospectives avec la plus grande précaution. WisdomTree Issuer ICAV Les produits pris en considération dans le présent document sont émis par WisdomTree Issuer ICAV (« Émetteur WT »). L'Émetteur WT est une société d'investissement à compartiments multiples, à capital variable et à responsabilité séparée entre ses fonds, structurée sous forme de Véhicule de gestion collective d'actifs de droit irlandais en vertu de la législation irlandaise et agréée par la Banque Centrale d'Irlande (« BCI »). L'Émetteur WT est structuré sous forme d'Organisme de placement collectif en valeurs mobilières (« OPCVM ») en vertu de la législation irlandaise et procédera à l'émission d'une catégorie d'actions distincte (« Actions ») représentative de chaque fonds. Le Fonds est décrit dans un Document d'informations clés (DIC) ou Document d'informations clés pour l'investisseur (DICI) à l'intention des investisseurs britanniques, et dans le prospectus de l'Émetteur WT (« Prospectus WT »). Un exemplaire du Prospectus WT et du DIC / DICI est mis à disposition, pour l'Espace Économique Européen (« EEE »)/le Royaume-Uni uniquement, en anglais, sur le site www.wisdomtree.eu. Lorsque les réglementations nationales l'exigent, le DIC sera également disponible dans la langue locale de l'État membre de l'EEE concerné. Les investisseurs sont invités à lire le Prospectus WT avant d'investir et à consulter la section du Prospectus WT intitulée « Risk Factors » pour plus de détails sur les risques associés à un investissement dans les Actions. La synthèse des [droits de l'investisseur](#) associés à un placement dans le fonds est disponible en anglais sur le site Internet de WisdomTree Europe. WisdomTree Management Limited peut décider de résilier les accords portant sur la commercialisation de ses organismes de placement collectif. Dans ces circonstances, les actionnaires sujets de l'État membre de l'EEE concerné

seront informés de cette décision et se verront offrir la possibilité de racheter leur participation dans le fonds, sans frais ni retenues durant une période minimum de 30 jours ouvrables à compter de la date de notification en question. Avis aux Investisseurs en Suisse – Investisseurs Qualifiés Le présent document constitue un document promotionnel relatif au(x) produit(s) financier(s) y mentionné(s). Le prospectus et le Document d'informations clés aux Investisseurs (DICI) sont disponibles sur le site Internet de WisdomTree: <https://www.wisdomtree.eu/fr-ch/resource-library/prospectus-and-regulatory-reports> Certains des compartiments figurant sur le présent document pourraient ne pas avoir été enregistrés auprès de l'Autorité fédérale suisse de surveillance des marchés financiers (« FINMA »). En Suisse, les compartiments en question, qui n'ont pas été enregistrés auprès de la FINMA, seront exclusivement distribués à des investisseurs qualifiés, au sens établi par la Loi fédérale suisse sur les placements collectifs de capitaux ou son ordonnance d'application (chacune pouvant être amendée, le cas échéant).

Le représentant et agent payeur des compartiments en Suisse est Société Générale Paris, Zurich Branch, Talacker 50, PO Box 5070, 8021 Zurich, Suisse. Le prospectus, les documents d'informations clés pour l'investisseur (DICI), les statuts ainsi que les rapports annuels et semestriels des compartiments sont disponibles gratuitement auprès du représentant et agent payeur. Concernant la distribution en Suisse, le lieu d'exécution et la juridiction compétente correspondront au siège du représentant et agent payeur.

À l'intention des investisseurs en France: Les informations présentées dans le présent document sont préparées à la seule intention des investisseurs professionnels (au sens de la directive MiFID) qui investissent pour leur propre compte. Par ailleurs, ce document ne saurait aucunement être distribué auprès du public. La distribution du Prospectus et l'offre, la vente ou remise d'Actions dans d'autres juridictions peuvent être restreintes ou interdites par la loi. WT Issuer est un OPCVM régi par la législation irlandaise et agréé par la Financial Regulatory (autorité de réglementation financière) en tant qu'OPCVM conforme à la réglementation européenne, mais n'est pas tenu néanmoins de respecter les mêmes règles que celles qui s'appliquent pour un produit similaire agréé en France. Le Fonds a été enregistré à des fins de commercialisation en France par la Financial Markets Authority (Autorité des marchés financiers) et peut être distribué auprès des investisseurs situés en France. Des copies de tous les documents (c'est-à-d. le Prospectus, le Document d'informations clés pour l'investisseur, tout supplément ou addenda y aèrent, les derniers rapports annuels ainsi que l'Acte et les statuts constitutifs) sont disponibles en France, gratuitement auprès de l'agent centralisateur français, Societe Generale au 29, Boulevard Haussmann, 75009, Paris, France. Toute souscription d'Actions du Fonds s'effectuera selon les conditions prévues dans le prospectus et tout supplément ou addenda y aèrent.