



## FOCUS on Metals

Mai 2024



Antoine CHACUN  
Managing director – ODDO BHF Metals

### La métallurgie, l'outil principal de la Transition Industrielle



“

L'Europe devrait mener une politique exactement inverse pour contribuer à la décarbonisation des filières industrielles mondiales. Il faudrait réduire nos déficits métallurgiques et encourager les productions locales compétitives

”

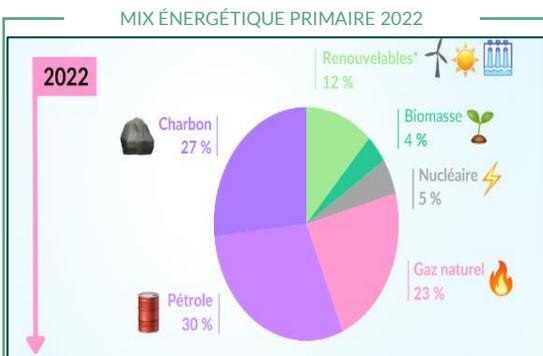


« Dans les 30 prochaines années, nous extrairons autant [de métaux] que depuis le début de l'humanité ! » annonce Philippe Varin dans son rapport sur la Sécurisation de l'approvisionnement en matières premières minérales.

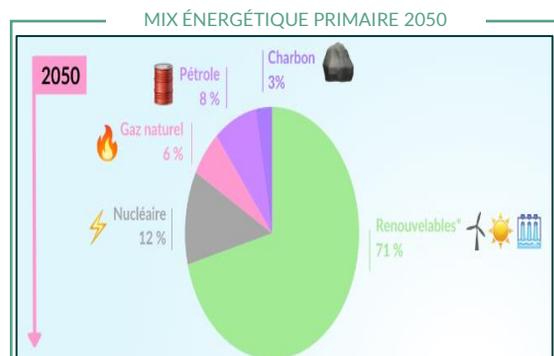
À plusieurs moments décisifs de notre histoire, la métallurgie a joué un rôle déterminant dans le développement des civilisations humaines, que l'on se réfère à l'âge du bronze (-3000/-1200 avant notre ère), ou à celui du fer (-1200 / -550 avant notre ère). Cependant, le rôle de la métallurgie a été quelque peu négligé depuis que nous sommes entrés dans l'ère des énergies fossiles, marquée par le charbon au 19ème siècle, et surtout par le pétrole et le gaz aux 20ème et 21èmes siècles.

Dans les décennies à venir, nous serons confrontés à une transformation radicale de la base du système énergétique mondial, englobant le bâtiment, les transports, et bien d'autres domaines notamment dans l'industrie. Ce défi est considérable, car le mix énergétique primaire actuel du monde repose à 80 % sur les énergies fossiles, à savoir le pétrole, le gaz et le charbon.

**Cette sortie des énergies fossiles ne peut être réalisée qu'avec une électrification massive.** La part de l'électricité dans la consommation d'énergie primaire devra passer de 20 % à 53 % d'ici 2050 à l'échelle mondiale.



Sources : scénario "Net Zero" AIE, 2023



Sources : scénario "Net Zero" AIE, 2023



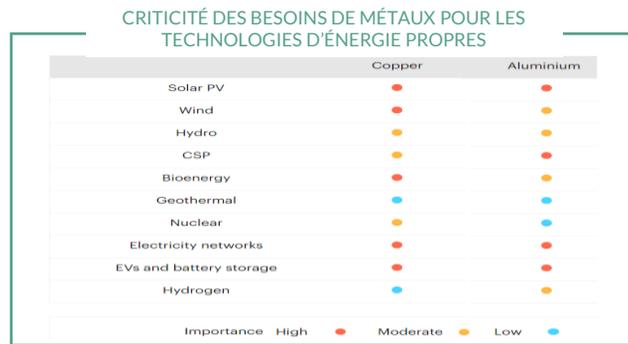
Le challenge est bien sûr ambitieux, mais moins que ces chiffres ne le laissent paraître, les 80 % d'énergie primaire fossile actuels sont basés sur la combustion avec une grande déperdition énergétique en chaleur. Un moteur électrique a par exemple un rendement trois fois supérieur au moteur à explosion.

### Cette électrification repose sur trois principaux volets :

- La **production électrique** dont l'essentiel devra être décarbonée (renouvelables et partiellement nucléaire)
- La **densification du réseau de transport électrique** essentielle pour s'adapter à une **production intermittente**. Il sera également impératif d'intégrer davantage de moyens de stockage électrique.
- L'**électrification des usages**, notamment dans les secteurs des transports et l'industrie.

Dans chacun de ces volets, la métallurgie jouera un rôle clé, et nous observerons une **corrélation directe entre la réduction de la consommation d'énergie fossile et l'augmentation des investissements dans les métaux**.

Ci-dessous, le tableau qui illustre la criticité de l'aluminium et du cuivre pour la transition énergétique et le développement de nouvelles technologies :



Sources : scénario "Net Zero" AIE, 2023

La nécessaire adaptation rapide de nos économies soulève des questions sur la politique européenne qui permettrait à l'UE de maintenir et de renforcer sa compétitivité industrielle et assurer sa souveraineté. L'Europe est confrontée à deux géants : la Chine, avec sa puissance industrielle dominante soutenue par des subventions étatiques\* et sectorielles, et les États-Unis, dont la réindustrialisation s'intensifie grâce à des coûts énergétiques inégalables, également soutenus par des mesures politiques telles que l'Inflation Reduction Act (IRA).

### L'ÉLECTRIFICATION S'APPUIE EN PREMIER LIEU SUR LA MÉTALLURGIE.

Selon Agence Internationale de l'Énergie (AIE), la production mondiale d'électricité sera multipliée par plus de 2.5 dans le scénario « Net Zéro Emission » entre 2022 et 2050, avec une croissance nettement plus rapide sur cette période (3,5 % par an) qu'au cours de la dernière décennie (2,5 %) qui impose donc des **politiques simultanées et cohérentes dans trois domaines** :

#### 1. La production électrique :

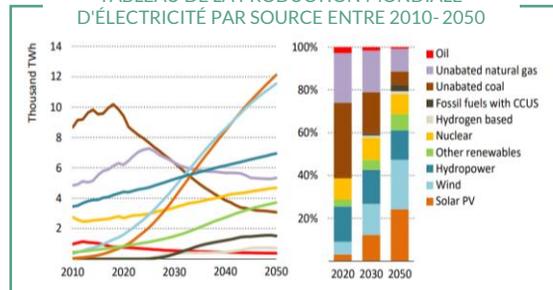
La trajectoire de l'AIE prévoit des ajouts annuels de 630 gigawatts (GW) d'énergie solaire photovoltaïque (PV) et de 390 GW d'énergie éolienne d'ici à 2030 au niveau mondial. Ces chiffres représentent près de quatre fois les niveaux records enregistrés en 2020.

#### PRINCIPALES ÉTAPES DU DÉPLOIEMENT DES ÉNERGIES RENOUVELABLES (AIE) :

Sector	2020	2030	2050
<b>Electricity sector</b>			
Renewables share in generation	29%	61%	88%
Annual capacity additions (GW): Total solar PV	134	630	630
Total wind	114	390	350
– of which: Offshore wind	5	80	70
Dispatchable renewables	31	120	90

Sources : AIE

#### TABLEAU DE LA PRODUCTION MONDIALE D'ÉLECTRICITÉ PAR SOURCE ENTRE 2010- 2050



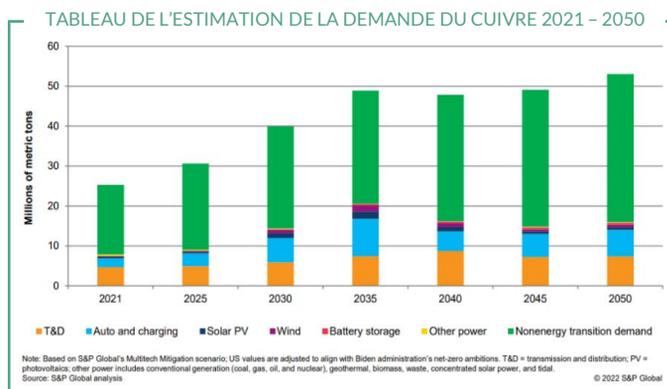
Sources : AIE

\*Rapport OCDE 2017: measuring distortion in Aluminium supply Chain



## Qu'est-ce que cela signifie en termes de métaux ? Les impacts sont nombreux.

La transition vers les énergies renouvelables, notamment dans les secteurs éolien et solaire, génère une forte demande en cuivre qui devient critique.



Sources : S&P Global

**L'énergie solaire photovoltaïque est très demandeuse en aluminium et en cuivre** : en moyenne, la fabrication d'un MW de capacité photovoltaïque nécessite **21 tonnes d'aluminium**<sup>1</sup>. Ainsi, pour une capacité de **630 GW ajoutée chaque année**, cela requiert 13 Millions de tonnes d'aluminium supplémentaires. En ce qui concerne le cuivre, la fabrication d'un MW de capacité photovoltaïque nécessite **2.9 tonnes**, ce qui signifie qu'une capacité de **630 GW** nécessite **1 827 000 tonnes** de cuivre supplémentaires.

Pour les éoliennes terrestres et maritimes, la fabrication d'un MW de capacité éolienne requiert en moyenne **2.8 tonnes**<sup>2</sup> de cuivre et **386 kg** d'aluminium<sup>3</sup>. Ainsi, pour une capacité annuelle supplémentaire de **390 GW**, nous aurions besoin de **1 099 800 tonnes** de cuivre supplémentaires et de **151 000 tonnes** d'aluminium.

**Cependant, en plus d'assurer une production suffisante de métaux pour répondre à la demande croissante, il est impératif de relever le défi de l'intermittence des énergies renouvelables.** C'est-à-dire permettre de mieux valoriser une production électrique dont le niveau est variable. Sans résolution de ces défis, ces investissements pourraient être compromis sur le plan économique.

### Il faut donc impérativement :

- **Renforcer le développement des réseaux de transmission** afin de mutualiser les surplus de production.
- **Accroître les capacités de stockage**, notamment par le biais de barrages hydrauliques et de batteries.
- **Promouvoir le développement d'applications industrielles électro-intensives pilotables**, offrant une flexibilité dans la consommation d'énergie pour mieux s'adapter aux fluctuations de l'offre des énergies renouvelables

## 2. Le transport et le stockage

Le réseau électrique a été historiquement construit comme un système de distribution à partir de centres de production centralisés qu'il s'agisse de centrales au charbon, pétrole ou gaz ou de production nucléaire.

**La transition énergétique consiste à remplacer cette génération électrique centralisée, stable, pilotable et concentrée par un mode de production à la fois décentralisé et intermittent.** Il s'agit donc de foisonner les réseaux pour permettre une utilisation optimale de cette génération électrique.

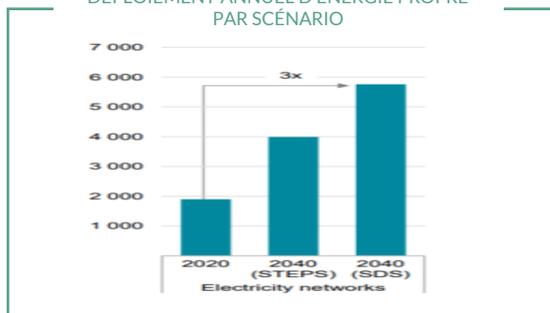
Par ailleurs, une dimension stockage doit être développée (STEP, batteries...) avec des inversions de flux électriques chargement et alimentation du réseau.

Enfin, l'électrification des usages crée de nouveaux points de consommation répartis sur les territoires.

**La complexification des réseaux apparaît dès lors comme une nécessité impérative et se traduira par une demande d'investissements massifs en infrastructures avec une forte demande de cuivre, mais aussi d'aluminium.** Les réseaux électriques (Grids - power network) seront les principaux contributeurs à la demande de cuivre. Le principal métal qui puisse se substituer partiellement au cuivre est l'aluminium pour les réseaux de transmission.

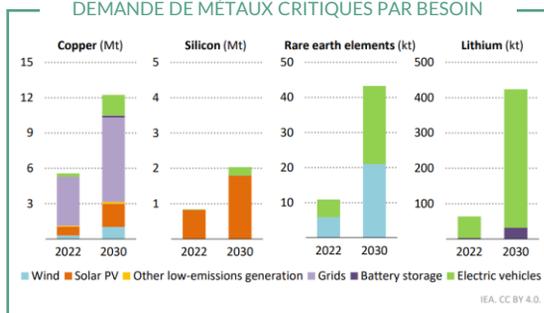


DÉPLOIEMENT ANNUEL D'ÉNERGIE PROPRE PAR SCÉNARIO



Sources : AIE

DEMANDE DE MÉTAUX CRITIQUES PAR BESOIN



Sources : AIE

### 3. Les usages

En premier lieu, le secteur automobile avec l'électrification sera le principal vecteur de l'investissement en métaux pour les usages.

L'électrification du parc automobile génère des besoins de métaux à la fois pour l'infrastructure de charge (voir plus haut) mais aussi pour les véhicules eux-mêmes.

Pour les véhicules, selon l'AIE, il faut pour fabriquer un véhicule électrique standard 6 fois plus de métaux que pour un véhicule conventionnel.

Consommation de cuivre pour chaque type de véhicule selon l'International Copper Association :

- Moteur à combustion : 23 kg de cuivre
- Véhicule électrique hybride : 40 kg de cuivre
- Véhicule électrique hybride rechargeable : 60 kg de cuivre
- Véhicule électrique à batterie : 83 kg de cuivre (*presque quatre fois plus que dans une voiture à essence*)
- Bus électrique hybride : 89 kg de cuivre
- Bus électrique à batterie : 224-369 kg de cuivre (en fonction de la taille de la batterie).

**Le cuivre est indispensable pour le câblage du moteur et des batteries.**

La structure des véhicules électriques requiert aussi beaucoup d'aluminium pour réduire leur poids. Une étude, commissionnée par European Aluminium, a montré que la proportion d'aluminium utilisé dans les voitures européennes (thermiques et électriques confondues) avait crû de 18% entre 2019 et 2022. Ainsi, un véhicule contenait en moyenne 205 kg en 2022, contre 174 kg d'aluminium en 2019, grâce à l'électrification et l'allègement des véhicules. Et la tendance va perdurer : l'utilisation moyenne devrait progresser de 15,6% entre 2022 et 2026 pour atteindre un poids de 237 kg.

**Le nickel, le cobalt ou le lithium** composent les batteries rechargeables dont ils sont équipés.

D'autre part, les SUV continuent à progresser : un véhicule sur deux vendu dans les grandes économies est un SUV, et les véhicules électriques n'échappent pas eux-mêmes à la tendance.

Mécaniquement, la demande de métaux est accrue proportionnellement à l'alourdissement des véhicules.

### L'IMPÉRATIF DE LA FLEXIBILITÉ POUR LES APPLICATIONS INDUSTRIELLES

**L'Europe sera incitée - et même contrainte - de développer une industrie électro-intensive pilotable pour absorber les excédents de génération électrique liés aux énergies renouvelables.**

RTE en France estime dans son scénario central que les besoins en flexibilité s'élèveront à 34 GW en 2050, ce qui correspond à une hausse d'environ 1 GW par an, compte tenu notamment de l'essor des sources d'énergie renouvelables (EnR).

Sur le plan mondial, l'AIE estime, dans son rapport de 2021, que les besoins en flexibilité seront multipliés par quatre dans les économies développées comme émergentes.



Dans l'industrie, la flexibilité de certains procédés industriels, notamment **électro-intensifs**, est déjà en partie valorisée en France, à hauteur de près de 3 GW selon RTE.

- ⇒ Des effacements sont ainsi réalisés dans certaines filières grâce au décalage de la production dans le temps, en exploitant l'inertie de certains procédés, ou les marges existantes dans les plans de production industrielle.
- ⇒ Dans la métallurgie ces effacements ont un caractère systémique pour des procédés comme l'électrolyse. **Aluminium Dunkerque, mais aussi Trimet en France et en Allemagne** ; Ainsi, la participation aux divers mécanismes de flexibilité existants représente un gisement cumulé de près de 80 % de la puissance de consommation.

La relance d'une industrie **électro-intensive** en Europe en métallurgie ou en chimie dont la consommation électrique serait pilotable n'est plus du domaine de l'utopie. Les MWh marginaux qui pourront être captés le seront à des prix compétitifs même sur le plan mondial.

## QUELLE POLITIQUE POUR LA MÉTALLURGIE EUROPÉENNE ?

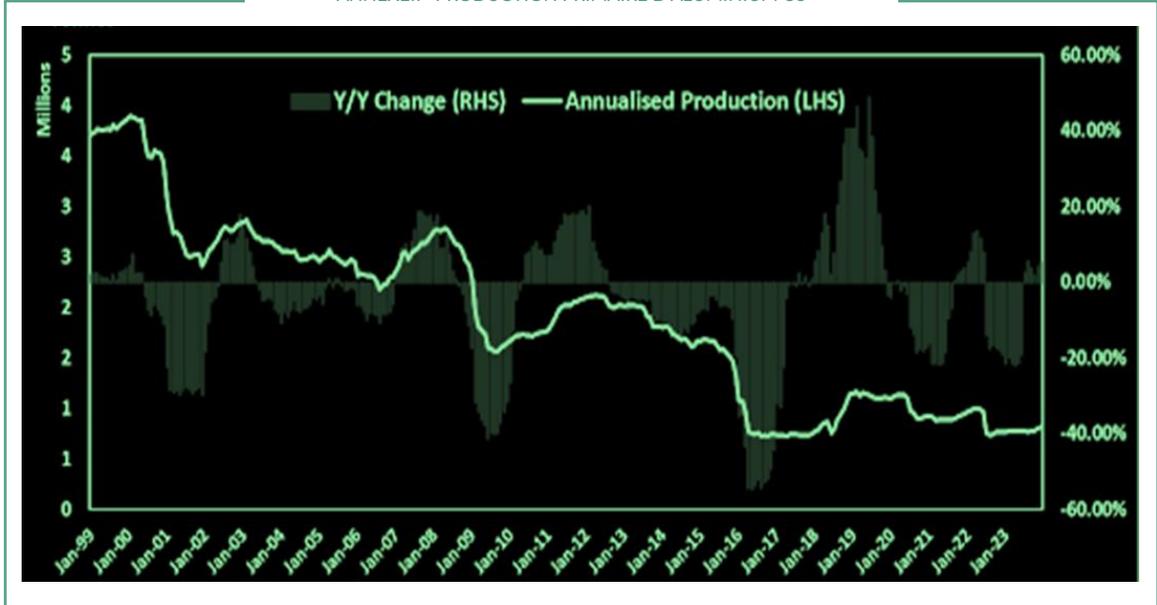
L'Union Européenne a pris conscience de l'importance de la métallurgie dans la transition climatique. Simultanément, elle a constaté la grande fragilité de ses chaînes d'approvisionnement et de sa dépendance en métaux critiques vis-à-vis de la Chine notamment. Cependant, lorsque l'Europe édicte des normes, des règlements ou des lois (taxe carbone), elle doit être consciente qu'avec 10 à 15 % de la consommation mondiale de ces métaux, elle pèse très peu au niveau planétaire. **Les politiques Européennes doivent s'inscrire dans une compétition mondiale** où la Chine raffine entre 50 et 90 % des métaux.

**Il faut dans la définition de ces politiques tirer les leçons des expériences de nos grands concurrents :**

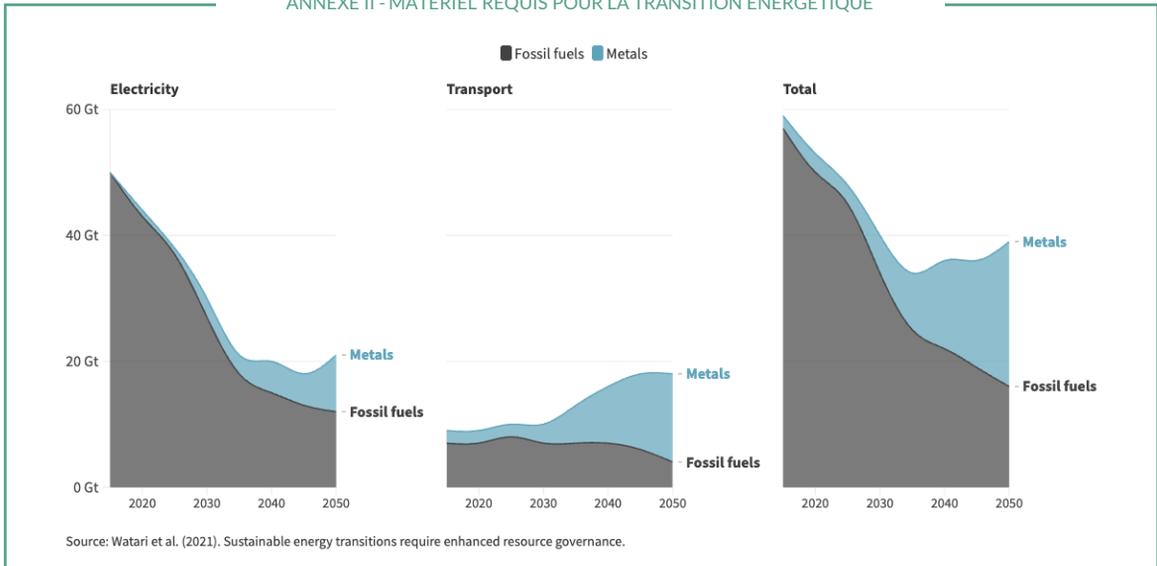
- **L'extraordinaire développement de la métallurgie Chinoise s'est appuyé sur un encouragement simultané du raffinage et une facilitation bancaire des importations de métaux.** L'objectif clairement affiché a été et reste d'offrir une matière première bon marché aux industries de transformation. En parallèle, des investissements lourds pour remonter la chaîne de transformation ont été engagés. La Chine a été successivement le premier importateur d'aluminium, puis d'alumine et enfin de bauxite. A contrario l'exportation de produits non transformés est découragée (export taxes, non récupération de la TVA)
- Par opposition, **il faut prendre acte de l'échec total des politiques protectionnistes Américaines** (Section 232). La taxation de l'acier (25%) et de l'aluminium (10%) n'ont finalement généré aucun investissement productif. Au contraire, la hausse des taxes a bénéficié aux producteurs d'aluminium Canadiens et aux industries de transformation Mexicaines. (Voir Annexe I : production d'aluminium Etats-Unis)
- **La relance de l'industrie minière en Europe est nécessaire**, les ressources ne sont pas négligeables notamment en Lithium, terres rares... **Mais la clé de la souveraineté résidera avant tout dans le développement de capacités de raffinage de métaux qui permettent d'établir des relations de long terme avec les pays miniers et de les accompagner dans le développement de leur propre industrie.** Ces industries de raffinage ou d'électrolyse sont électro-intensives et en partie pilotables, elles ont un rôle essentiel à jouer dans l'ajustement de l'offre électrique intermittente et de la demande.
- **Telle qu'elle est envisagée la taxe carbone européenne sur les métaux à l'importation MACF (Acier-Aluminium) et la réduction des quotas carbone présente des risques majeurs pour les industries de transformation Européennes.** En effet en renchérissant la matière première sans toucher la plupart des produits finis, elle va se traduire essentiellement comme une incitation à délocaliser une industrie déjà mise sous pression par les coûts énergétiques.
- **L'Europe devrait mener une politique exactement inverse pour contribuer à la décarbonisation des filières industrielles mondiales.** Il faudrait réduire nos déficits métallurgiques et encourager les productions locales compétitives en assurant que les industries de transformation locales bénéficient de prix attractifs sur leurs matières premières. A titre d'exemple, si l'Europe produisait 5 millions de tonnes d'aluminium supplémentaires (son déficit) avec son empreinte carbone moyenne (6,7T CO2 par tonne d'aluminium), elle contribuerait à la fermeture d'une capacité équivalente au niveau mondial (dont plus de 50 % est toujours basé sur le charbon avec une empreinte carbone moyenne de 20T CO2 par tonne d'aluminium. Une réduction des émissions mondiales de 70 millions de tonnes d'émissions carbone...



## ANNEXE II - PRODUCTION PRIMAIRE D'ALUMINIUM US



## ANNEXE II - MATÉRIEL REQUIS POUR LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE



Source: Watari et al. (2021). Sustainable energy transitions require enhanced resource governance.

### Avertissement

Les entreprises mentionnées constituent des exemples et non des recommandations d'investissement. Les performances passées ne sont pas un indicateur fiable des performances futures et ne sont pas constantes dans le temps.

Ce document a été préparé par ODDO BHF dans un but purement informatif. Il ne saurait créer de quelconques obligations à charge de ODDO BHF. Les opinions émises dans ce document correspondent aux anticipations de marché de ODDO BHF au moment de la publication de document. Elles sont susceptibles d'évoluer en fonction des conditions de marché et ne sauraient en aucun cas engager la responsabilité contractuelle de ODDO BHF. Toute référence à des valeurs individuelles a été incluse à des fins d'illustration uniquement. Avant d'investir dans une quelconque classe d'actifs, il est fortement recommandé à l'investisseur potentiel de s'enquérir de manière détaillée des risques auxquels ces classes d'actifs sont exposées notamment le risque de perte en capital.

### ODDO BHF

12, boulevard de la Madeleine – 75440 Paris Cedex 09 France – Tél. : 33(0)1 44 51 85 00 – Fax : 33(0)1 44 51 85 10 – [www.oddo-bhf.com](http://www.oddo-bhf.com) ODDO BHF SCA, société en commandite par actions au capital de 70 000 000 € – RCS 652 027 384 Paris – agréée en qualité d'établissement de crédit par l'Autorité de Contrôle Prudentiel et de Résolution (ACPR) et immatriculée à l'ORIAS en qualité de courtier d'assurance sous le numéro 08046444. - [www.oddo-bhf.com](http://www.oddo-bhf.com)