

L'hydrogène : un élément « multicolore » qui pourrait prendre sa part dans la décarbonisation de la planète

Par :

- **Alessandro Rovelli**, Responsable de la recherche crédit chez Aviva Investors France
- **Anaëlle Guenole**, Gérante analyste actions chez Aviva Investors France
- **Antoine Chopinaud**, Analyste crédit chez Aviva Investors France

Juin 2021

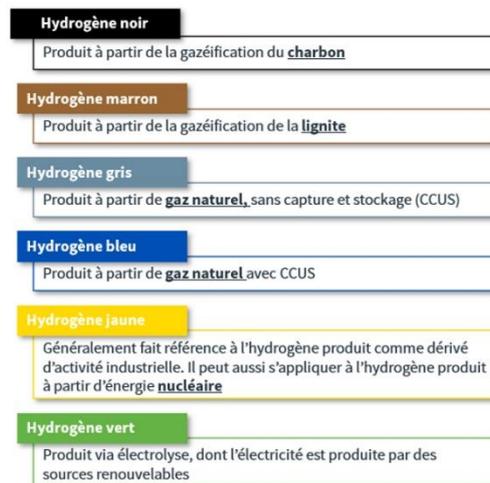


Elément chimique le plus simple et le plus abondant de l'univers depuis le Big Bang, l'hydrogène retient actuellement l'attention des gouvernements et des entreprises dans leur course à la décarbonisation. Produit à partir d'énergies renouvelables et d'eau, l'hydrogène pourrait devenir un vecteur énergétique sans carbone (les sous-produits résultant de sa fabrication et sa combustion étant l'oxygène et l'eau) et ainsi limiter le réchauffement climatique. L'hydrogène est extrêmement abondant (présent dans l'eau notamment) et permet d'envisager des productions locales et à faible impact environnemental, contrairement aux énergies fossiles qui impliquent des opérations d'extraction et de transport.

A l'heure actuelle, l'hydrogène est déjà produit à l'échelle industrielle, mais principalement par le biais du processus de reformage du gaz naturel. Connue sous le nom d'hydrogène gris, ce procédé utilise principalement du méthane. Il émet sept tonnes de dioxyde de carbone pour chaque tonne d'hydrogène produite, et l'impact est encore plus négatif si l'on considère l'ensemble de la chaîne de valeur du gaz naturel (E&P, transports)...

Avec l'émergence de nouvelles technologies, nous entrevoyons des perspectives pour la production d'hydrogène qui soient respectueuses de l'environnement :

- L'hydrogène bleu combine la production traditionnelle d'hydrogène gris avec un système de captage et de stockage du carbone. Les émissions de CO₂ sont captées et utilisées pour d'autres besoins industriels (aliments et boissons, systèmes de refroidissement) ou séquestrées sous terre. En revanche, outre l'impact du CO₂ lié à l'extraction et au transport du gaz naturel, le stockage est certainement le principal inconvénient de l'hydrogène bleu, puisqu'il comporte des risques opérationnels et environnementaux sous-jacents.
- L'hydrogène vert, quant à lui, est la forme la plus récente d'hydrogène et présente l'avantage essentiel d'être produit à partir de sources propres (sans CO₂). L'hydrogène peut être produit alternativement par électrolyse, un procédé qui sépare les molécules d'hydrogène et d'oxygène de l'eau grâce à l'électricité. Si la source d'électricité provient d'énergies renouvelables, l'hydrogène devient alors une énergie en grande partie exempte de CO₂, appelée hydrogène vert.



Source: International Energy Agency, Aviva Investors

Il y a cependant des différences importantes en termes de coût. Alors que la production d'hydrogène gris coûte 1,5\$ par kilogramme en moyenne, celle d'hydrogène bleu est estimée à 3,5\$, bien que les systèmes de captage en soient encore à leurs débuts et pourraient s'améliorer à mesure qu'ils deviendront matures. L'hydrogène vert est, à ce jour, le format le plus cher et coûte entre 2,5 et 5\$, et n'est pas encore testé à grande échelle.

Malgré tout, le coût de l'hydrogène vert pourrait être équivalent au coût actuel de l'hydrogène gris d'ici 2050 selon Bloomberg New Energy Finance. Le coût des équipements d'électrolyse a déjà chuté d'environ 40 % au cours des cinq dernières années. Le prix actuel des machines permettant de produire un kilowatt d'hydrogène est d'environ 1 200\$, mais les prix pourraient rapidement chuter de manière comparable à ce qu'on a pu observer sur les énergies renouvelables (éolien terrestre et en mer, solaire), dont les coûts ont chuté au cours des dix dernières années.

Les technologies pertinentes, telles que les équipements d'électrolyse, ont atteint un stade de développement qui peut laisser entrevoir une baisse de prix suffisante pour espérer atteindre la parité avec l'hydrogène produite à partir de gaz naturel. En outre, comme les énergies renouvelables sont désormais en concurrence avec l'énergie provenant des combustibles fossiles au niveau des coûts, l'hydrogène vert devrait progressivement bénéficier de la baisse des prix de l'électricité dite verte et gagner en compétitivité.

Une alternative verte soutenue par les gouvernements

Le potentiel de l'hydrogène n'est pas une idée nouvelle pour les gouvernements. Le remplacement du pétrole par l'hydrogène a été envisagé depuis les années 1970, notamment après la mission Apollo (qui a emmené l'homme sur la lune avec des vaisseaux spatiaux propulsés à l'hydrogène) et la crise pétrolière.

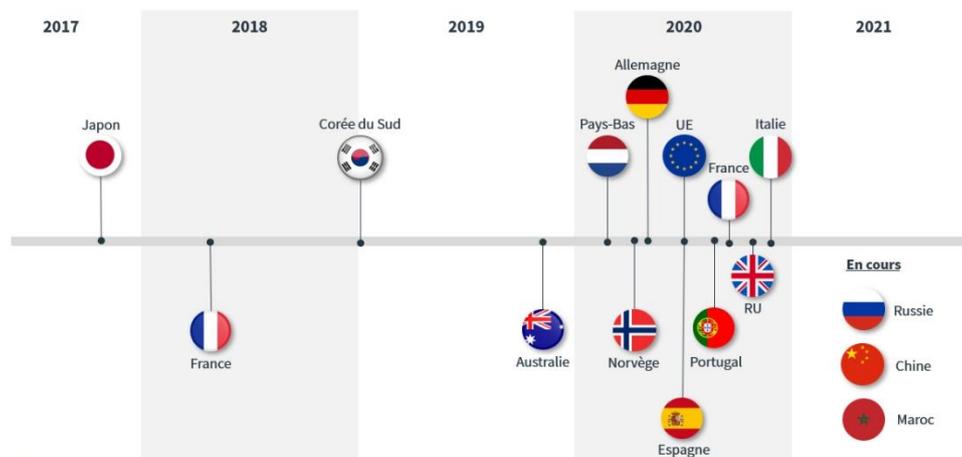
La signature du protocole de Kyoto a également réintroduit l'hydrogène comme une source d'énergie capable de réduire les émissions de CO2. Mais, à cette époque, l'hydrogène était surtout considéré sous sa forme grise, ce qui le rendait inefficace à très grande échelle et polluant.

Contrairement aux études préliminaires, l'hydrogène est maintenant considéré comme une alternative verte crédible aux yeux des acteurs de la filière énergétique. Son principal avantage concurrentiel est qu'il n'émet que de la vapeur d'eau lors de la combustion, alors que les combustibles fossiles ont une forte intensité de CO2 lors de leur combustion. L'hydrogène n'étant pas une source primaire, il faut également intégrer l'impact environnemental de sa production. Avec l'émergence de procédés neutres en CO2 pour produire de l'hydrogène (vert ou bleu), on peut désormais disposer d'une source d'énergie exempte de CO2, utilisable dans un large éventail d'industries.

D'ailleurs, un consensus se dégage autour de l'idée que l'hydrogène sera nécessaire pour atteindre la neutralité carbone, grâce à sa capacité à décarboner des secteurs difficiles à maîtriser comme la production d'aluminium, d'acier et de ciment. Ainsi, de nombreuses économies à travers le monde, ainsi que de nombreuses grandes entreprises de divers secteurs (pétrole et gaz, énergies renouvelables, produits chimiques, services publics d'électricité et des transports) plaident pour une utilisation accrue de l'hydrogène.

Toutefois, même si l'hydrogène semble un élément de choix pour la transition énergétique, son fort potentiel de développement repose essentiellement sur les subventions gouvernementales. 2020 a d'ailleurs été un catalyseur pour l'hydrogène avec plusieurs plans stratégiques dévoilés par les gouvernements comprenant des objectifs à horizon 2030, voire 2040. L'Allemagne a annoncé un programme de subventions de 10 milliards d'euros visant à faire du pays le « leader mondial » de cette technologie. L'Union européenne, quant à elle, a suivi peu après avec l'ambition de disposer d'une capacité de 40 GW d'hydrogène vert d'ici 2030. D'autres pays européens leur emboîtent le pas.

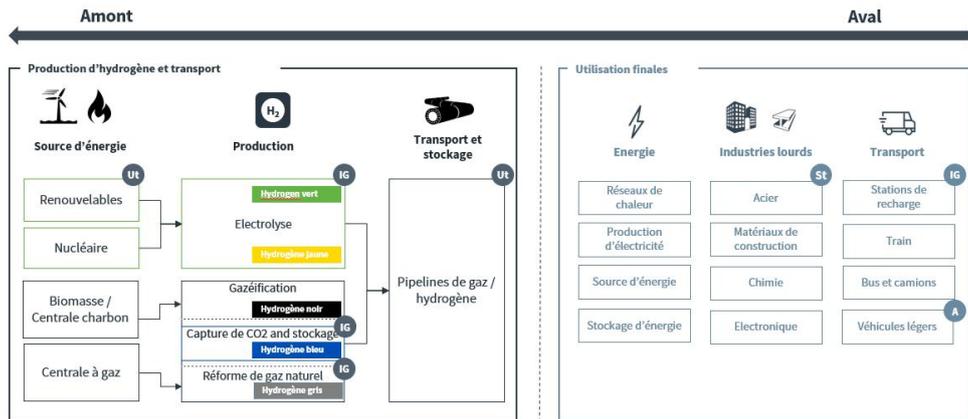
Historique des plans stratégiques nationaux sur l'hydrogène



Source : Kearney Energy Transition Institute

L'hydrogène peut servir à de nombreuses applications et pourrait avoir un impact sur plusieurs secteurs tout au long de sa chaîne de valeur. Une utilisation simple serait par exemple le remplacement du gaz naturel dans le chauffage, sous réserve qu'on puisse utiliser les infrastructures et réseaux existants.

Chaîne de Valeur de l'hydrogène – beaucoup de secteurs en jeu



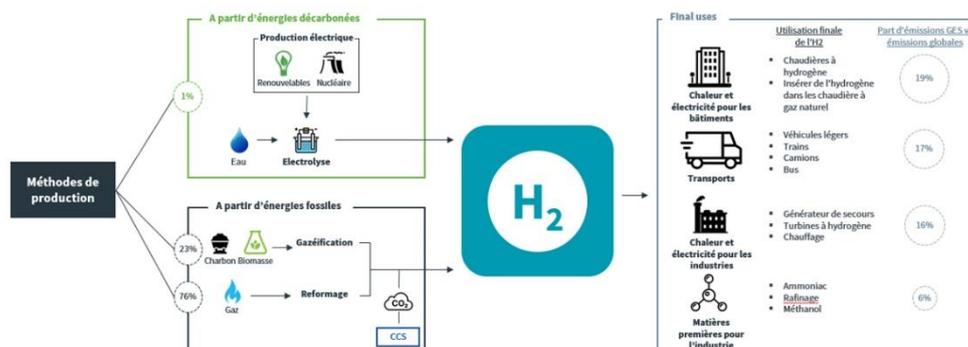
Source: Aviva Investors

Une autre utilisation suscite tout autant d'intérêt : celui du stockage de l'énergie. Effectivement, avec la montée en puissance des énergies renouvelables intermittentes et souvent peu adaptées aux modes de consommation d'énergie, le besoin de stockage est urgent. Or, l'hydrogène pourrait répondre aux critères s'il était conservé en toute sécurité dans de grands conteneurs ou des installations souterraines, comme c'est actuellement le cas pour le gaz naturel.

Le secteur des services aux collectivités est l'un des secteurs le mieux placé pour profiter de cette « ruée vers l'hydrogène ». En effet, comme nous pouvons le deviner, des capacités supplémentaires de production d'énergies renouvelables seront nécessaires pour atteindre l'objectif de 40 GW d'électrolyseurs fixé par l'UE d'ici 2030. Selon les analystes, un quart des installations existantes dédiées aux énergies renouvelables pourrait être déployé au cours de la prochaine décennie, exclusivement dédiée à l'hydrogène, et ce chiffre pourrait être doublé sur la période 2030-50.

Les services publics européens pourraient également bénéficier de cette thématique croissante grâce à leurs réseaux de transport de gaz. Pour l'instant, le principal problème est la « fragilisation par l'hydrogène » qui limite la part d'hydrogène tolérée dans les réseaux de gaz. En effet, compte tenu de sa petite taille, la molécule peut facilement pénétrer dans la maille cristalline des aciers, ce qui augmente considérablement le risque de fuite, notamment dans le réseau de transport.

Production et utilisations de l'hydrogène – un nouvel univers pour les services aux collectivités



Source: Aviva Investors France

Au cours de l'été dernier, un groupe de 11 acteurs européens de l'infrastructure gazière (Enagas, Engie, Snam, ...) a dévoilé un plan d'infrastructures dédié au transport d'hydrogène

(document « Dorsale hydrogène européenne »). D'ici 2030, ce groupe prévoit l'émergence progressive d'un pipeline dédié à l'hydrogène de connecter les « vallées de l'hydrogène » (principalement en Allemagne, en Italie et en Espagne). Ensuite, les infrastructures seront étendues à toute l'Europe pour atteindre un réseau de 23 000 km en 2040. 75 % du développement consistera à convertir les gazoducs, tandis que 25 % consistera en de nouvelles infrastructures. Selon ce document, l'investissement total pourrait être compris entre 27 et 64 milliards d'euros. Des investissements supplémentaires sont prévus pour la période 2040-50.

Goldman Sachs, la banque d'investissement célèbre pour avoir inventé des acronymes tels que BRICS ou PIGS, prône désormais l'idée d'investir dans les GEMS. Les GEMS (Green Energy Majors) sont les grands groupes du secteur de l'énergie verte dont au moins 65 % de l'EBITDA (bénéfice avant intérêts, impôts et amortissements) est généré par les énergies renouvelables et les réseaux de distribution d'électricité, et qui investissent également une forte proportion de leurs bénéfices dans le développement de leurs actifs d'infrastructures vertes. Il s'agit notamment de : Orsted, EPDR, EDP, Solaria, Iberdrola, Endesa, Acciona, SSE, RWE et le plus grand de tous, Enel.

Alors que les politiques dites de « net zéro » se généralisent, puisque près de la moitié des pays du monde adoptent des objectifs de neutralité climatique et qu'un gouvernement américain plus respectueux de l'environnement débute son mandat, Goldman Sachs prévoit un doublement des dépenses en infrastructures énergétiques, et encore plus dans les énergies renouvelables. La nature réglementée des services publics européens est telle que l'augmentation des dépenses d'investissement entraînera une hausse des bénéfices.

Un consortium d'entreprises du secteur de l'énergie a uni ses forces dans le but de faire passer le coût de l'hydrogène vert en dessous de 2\$/kg, prix auquel il deviendra une alternative intéressante aux combustibles fossiles. Ce consortium comprend Orsted, Snam, Iberdrola, la société saoudienne ACWA Power, la société australienne CWP Renewables, la société chinoise Envision et le groupe de chimie norvégien Yara. Les entreprises se sont engagées à partager leur expertise et à travailler ensemble pour développer la technologie et les grandes capacités de production afin de créer un « Airbus de l'hydrogène ».

L'hydrogène, un élément clé pour produire de l'acier vert

L'industrie sidérurgique est l'une des activités les plus intensives en CO2 puisqu'elle représente à elle seule 7 à 8 % des émissions dans le monde. La réduction des émissions provenant du processus traditionnel de fabrication de l'acier est devenue une priorité pour atteindre les objectifs ambitieux en matière de changement climatique et de réduction des émissions de CO2.

Si la nouvelle génération de fours à arc électrique représente déjà un progrès (puisqu'elle incorpore de l'acier recyclé et sa source d'énergie primaire est l'électricité), elle n'a pas résolu le problème de l'intensité carbone et des émissions de CO2. De plus, la production d'acier se repose encore en majeure partie sur les hauts fourneaux, plus anciens et plus polluants.

Poussés par les objectifs de décarbonation fixés par les pays producteurs, et sachant que la consommation d'acier croît en ligne avec le PIB, les sidérurgistes étudient différents scénarios pour réduire leurs émissions et parvenir à un acier largement décarboné, voire totalement neutre en CO2.

La production d'acier dans les hauts fourneaux se fait via un processus en place depuis les débuts de la métallurgie et nécessite deux matières premières essentielles : le minerai de fer et le charbon métallurgique. Des études se penchent sur la possibilité de substituer le charbon métallurgique par l'hydrogène dans le processus de fusion.

Le remplacement du charbon par l'hydrogène n'en est qu'à sa phase pilote et les projets actuels visent d'abord à étendre l'utilisation de l'hydrogène dans le processus de fusion à la place du charbon dans les hauts fourneaux existants.

L'hydrogène est progressivement intégré dans le processus de fabrication de l'acier et permet déjà de réduire considérablement les émissions de CO2 (jusqu'à 20 %).

Plusieurs projets pilotes existent sur ce sujet à travers l'Europe. Les sidérurgistes optant soit pour une livraison d'hydrogène sur site, c'est le cas de Thyssen dans son usine de Duisbourg,

soit pour la production sur place via un électrolyseur (Tenaris dans son usine de Dalmine, Arcelor sur son site de Brême).

Une seconde option encore plus ambitieuse est à l'étude afin de parvenir à la neutralité carbone et à la production un acier vert. L'hydrogène pourrait remplacer totalement les combustibles fossiles dans le processus de réduction et purification du fer, une étape critique pour la fabrication de l'acier.

Actuellement le charbon ou le gaz sont utilisés comme agent réducteur (pour la réduction directe du minerai de fer), mais ils pourraient être remplacés par l'hydrogène. De tels projets existent en Suède (consortium Hybrit de SSAB, LKAB et Vattenfall) ou en Allemagne (Thyssen ou Arcelor).

Une révolution de l'hydrogène dans les transports

La tendance actuelle dans l'industrie automobile concerne les véhicules électriques, considérés comme étant l'avenir. Mais des entreprises comme Hyundai et Toyota misent aussi sur l'hydrogène comme un candidat solide pour assurer la mutation du secteur. Au lieu de stocker puis de libérer de l'électricité comme une batterie, une pile à combustible génère du courant à partir d'une réaction chimique entre l'hydrogène et l'oxygène (qui est facilement accessible dans l'air). L'hydrogène est comprimé de manière appropriée et stocké dans un réservoir à l'intérieur du véhicule, puis réapprovisionné dans une station-service, comme l'essence. L'échappement créé par la pile à combustible est de l'eau.

Hyundai et Toyota ont déjà lancé deux versions de leurs voitures à hydrogène (le SUV Hyundai Nexo et la berline Toyota Mirai) après avoir été les pionniers du produit en 2015. La nouvelle Toyota Mirai a une autonomie de 850 km et un design épuré. Le Japon exigeant que toutes les nouvelles voitures vendues soient hybrides ou électriques (y compris celles alimentées à l'hydrogène) d'ici 2030, Toyota a l'occasion d'accroître ses ventes alors que ses concurrents locaux se démènent pour respecter les délais. Le prix du nouveau véhicule ne change guère, à 58 000\$ après subventions. C'est indéniablement cher. Le prix du carburant hydrogène est plus du double de celui de l'essence pour un kilométrage équivalent et les stations-service sont rares.

Elon Musk a qualifié les piles à combustible de « stupéfiantes de stupidité » et, depuis lors, une rivalité féroce entre les partisans du lithium-ion et de l'hydrogène est née. Il est fort probable qu'il y ait un marché pour chacun d'eux. L'électrique convient aux personnes disposant d'un garage, qui parcourent des distances limitées et qui peuvent recharger pendant la nuit. Mais pour les camions long-courriers, l'hydrogène ne représente pas de surcharge et ne réduit pas l'espace de chargement comme c'est le cas des batteries, et les réservoirs d'hydrogène peuvent être remplis en quelques minutes, tout comme les réservoirs d'essence.

Volvo et Daimler ont signé un accord contraignant pour la création d'une coentreprise visant à développer et à commercialiser des systèmes de piles à combustible destinés principalement aux poids lourds, ainsi qu'à d'autres applications. L'ambition des deux partenaires est de faire de la nouvelle entité l'un des principaux fabricants mondiaux de piles à combustible. Si les cours des deux actions sont aujourd'hui principalement portés par la reprise économique suite au marasme induit par la Covid, les investisseurs sont de plus en plus enthousiastes à l'idée d'investir dans un grand fabricant de piles à combustible.

Dans le reste du secteur des transports, l'hydrogène est également considéré comme une alternative au pétrole pour propulser les bus, les camions, les bateaux et les avions. Ces innovations dans le domaine des transports ne sont que l'une des utilisations de l'hydrogène. Les milieux industriels et les investisseurs sont de plus en plus sensibles à l'idée que l'hydrogène peut remplacer le gaz naturel comme source de chaleur, et stocker le surplus de production dans les centrales électriques renouvelables.

Malgré l'enthousiasme de Hyundai et Toyota, les voitures roulant grâce à des piles à combustible ne représentent qu'une fraction des voitures sur batterie : 6 000 véhicules vendus dans le monde au cours des trois premiers trimestres de 2020 contre 2 millions de véhicules électriques. Les camions pourraient être une application plus prometteuse dans le domaine des transports pour la pile à combustible. L'un des principaux problèmes des batteries est qu'elles possèdent une faible densité énergétique et qu'elles prennent beaucoup de place pour propulser un véhicule. Pour les véhicules particuliers, dont les trajets sont généralement courts, c'est gérable. Mais pour les camions, l'hydrogène est une technologie plus prometteuse car sa densité énergétique est supérieure.

Références

<https://www.livescience.com/58498-why-is-hydrogen-the-most-common-element.html>

<https://www.bnef.com/insights/22617>

<https://www.bnef.com/insights/22567/view>

<https://www.economist.com/science-and-technology/2020/07/04/after-many-false-starts-hydrogen-power-might-now-bear-fruit>

<https://www.barrons.com/articles/the-green-energy-majors-set-to-benefit-from-europes-net-zero-target-51612802839>

<https://www.daimler.com/company/news/fuel-cell-joint-venture-volvo.html>

https://www.toyota.co.uk/new-cars/new-mirai/?gclid=CjwKCAiA65iBBhB-EiwAW253W0yukY28bYb4e2NG6APMgQzvvzM22XdqxQzWp6jKmKEITH_gplhUOB_oCN50QAvD_BwE&gclidsrc=aw.ds

https://www.hyundai.co.uk/new-cars/nexo?gclid=CjwKCAiA65iBBhB-EiwAW253Ww9gQBq051cq35Zj9OaMh2hxiaUppGUVfht5Nqd_ZS3uU66terf9-hoCzJcQAvD_BwE&gclidsrc=aw.ds

L'abécédaire de l'économie de l'hydrogène de Rick Stather

« Dorsale hydrogène » européenne

Contacts presse

Marion Duchêne

marion.duchene@shan.fr

Tél : + 33 (0)6 46 47 09 79

Anne-Marie Cravero

Tél : +33 (0)6 11 19 20 68

INFORMATION IMPORTANTE :

Les informations et opinions reflétées dans le présent document sont exclusivement destinées à être utilisées par la presse et les médias financiers. Les informations ou opinions reflétées dans le présent document ne sauraient faire foi ou être considérées comme des conseils.

Ce communiqué de presse fourni par Aviva Investors Global Services Limited ne saurait représenter une quelconque promotion financière, conformément à la dispense du Financial Promotion Order, car Aviva Investors Global Services Limited n'exerce aucun contrôle sur les articles basés sur le présent communiqué de presse préparés et publiés par la presse et les médias financiers.

Sauf indication contraire, la source de toutes les informations est Aviva Investors Global Services Limited (« Aviva Investors ») au 14 avril 2021. Sauf indication contraire, les points de vue et les opinions exprimés dans le présent document sont ceux d'Aviva Investors. Leur contenu ne doit pas être considéré comme indiquant une garantie de rendement d'un placement géré par Aviva Investors, ni comme un conseil de quelque nature que ce soit. Les performances passées ne préjugent pas des performances futures. La valeur d'un investissement et des éventuels revenus attachés peut fluctuer à la hausse comme à la baisse et l'investisseur pourrait ne pas récupérer l'intégralité du capital investi.

AVIVA INVESTORS

Aviva Investors représente l'activité de gestion d'actifs internationale d'Aviva plc. La société offre des solutions et des services en gestion d'investissements et sa performance axée sur les clients répond aux attentes de ces derniers au niveau mondial. Aviva Investors est implanté dans 15 pays des régions Asie-Pacifique, Europe, Amérique du Nord et Royaume-Uni.

AVIVA INVESTORS FRANCE

Aviva Investors France, société de gestion de portefeuille de droit français agréée par l'Autorité des Marchés Financiers (AMF) sous le n° GP 97-114, Société Anonyme à Directoire et Conseil de Surveillance au capital de 18 608 050 euros, dont le siège social est sis 14 rue Roquépine, 75008 Paris, immatriculée au Registre du Commerce et des Sociétés de Paris sous le numéro 335 133 229.

Aviva Investors est la dénomination commerciale de la branche de gestion d'actifs du groupe Aviva.

Aviva Investors Global Services Limited

St Helen's, 1 Undershaft, London, EC3P 3DQ Téléphone +44 (0)20 7809 6000

Fax +44 (0)20 7489 7940

Site internet www.avivainvestors.com

Email info@avivainvestors.com

Publié par Aviva Investors Global Services Limited, enregistré en Angleterre sous le n° 1151805. Siège social : St Helen's, 1 Undershaft, London EC3P 3DQ. Agréé et régi par la Financial Conduct Authority et membre de l'Investment Association.

Les appels téléphoniques à Aviva Investors peuvent être enregistrés à des fins de formation ou de suivi.