

Changement climatique : un défi sans précédent en termes d'investissement et de financement

Raymond Van der Putten

En décembre, la Conférence sur le changement climatique (COP21) se tiendra à Paris. L'objectif principal est de parvenir à un accord contraignant pour limiter le réchauffement climatique à moins de 2°C. Pour orienter l'économie mondiale vers un développement à faibles émissions de carbone, une augmentation du prix du carbone et une hausse des investissements en infrastructure seront nécessaires. La mobilisation de USD 100 mds par an d'ici 2020 pour aider les pays en développement à faire face aux changements climatiques sera un élément crucial.

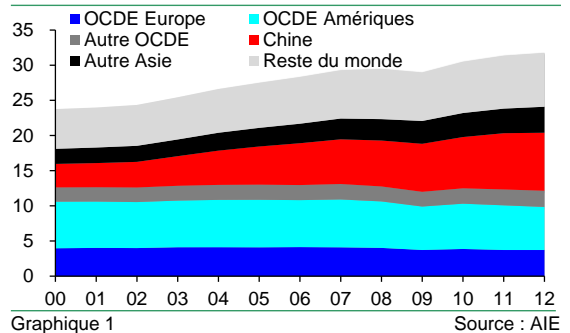
Le climat de la Terre se réchauffe peu à peu. De 1983 à 2012, l'hémisphère Nord a probablement connu la période la plus chaude de ces 1400 dernières années. Depuis le début de l'ère industrielle, la température moyenne annuelle a augmenté d'environ 0,85°C¹. Une élévation qui peut sembler modeste, mais dont les effets sont déjà visibles. La calotte glaciaire perd de sa masse au Groenland comme dans l'Antarctique et on assiste à la fonte des glaciers. Autre manifestation de ce réchauffement planétaire : la fréquence d'événements climatiques et météorologiques extrêmes tels que de violents orages et de fortes précipitations. Dans certaines régions d'Afrique, de longues périodes de sécheresse ont été un facteur de migrations.

Pour la plupart des scientifiques, ces phénomènes peuvent être attribués à la présence de plus en plus importante de gaz à effet de serre (GES) dans l'atmosphère, dus aux activités humaines, comme l'utilisation de combustibles fossiles et la déforestation². Pour inverser cette tendance, les pays membres des Nations Unies s'efforcent depuis 1992 de négocier des traités, sous les auspices de la Convention cadre des Nations Unies sur le changement climatique (CCNUCC), mais avec des succès limités jusqu'à présent (voir encadré 1).

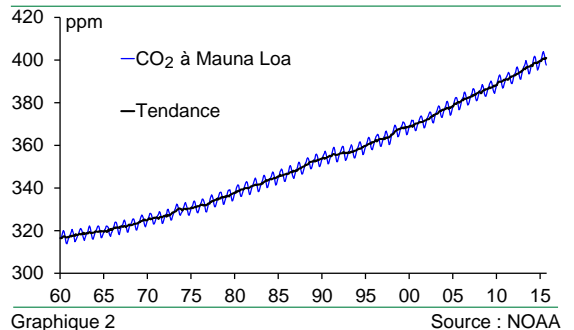
Entre 1990 et 2010, les émissions de GES ont augmenté de 29 %, passant de 38 milliards de tonnes équivalent CO₂ à 49 milliards de tonnes. Ce n'est qu'en 2009 que les émissions ont légèrement diminué avec la crise financière et le ralentissement consécutif de l'activité économique (graphique 1). En 2012, les concentrations de GES ont atteint une valeur de 435

parties par million (ppm) d'équivalent CO₂, soit une progression d'environ 3 ppm par rapport à 2011 (graphique 2). Les concentrations de GES continuent ainsi de s'approcher du plafond de 450 ppm, au-dessus duquel les spécialistes du climat estiment que le réchauffement climatique ne pourra probablement pas rester sous la barre des 2°C³.

Hausse des émissions de CO₂ (milliards de tonnes)



Hausse des concentrations de CO₂ dans l'atmosphère



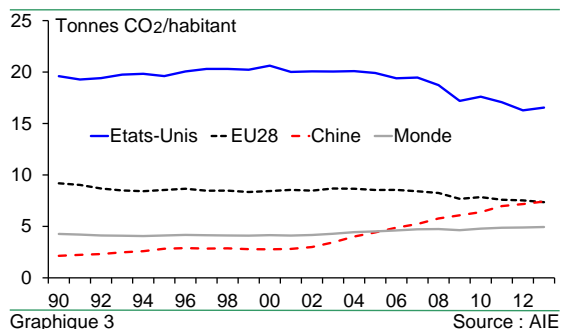
Cette évolution est le résultat de deux tendances divergentes. Tout d'abord, dans les pays en développement, les émissions de GES ont nettement augmenté, en raison de l'effet de rattrapage de ces économies par rapport aux plus avancées. En 2012, les émissions de GES avaient été multipliées par deux par rapport à 1990. En revanche, l'intensité énergétique de la production, mesurée par le rapport TPES/GDP ou l'approvisionnement total en énergie primaire sur le PIB, a reculé de 30 % sur la période. Cette augmentation des émissions s'est surtout concentrée dans les pays d'Asie non membres de l'OCDE, où les émissions de dioxyde de carbone ont quasiment triplé suite à l'expansion rapide qu'a connue cette région. Même si l'intensité énergétique de la production a reculé dans la région, l'effet sur les émissions de dioxyde de carbone a été compensé par l'utilisation accrue du charbon. La teneur en carbone des carburants a grimpé de 25 % sur la période 1990-2012. Quoi qu'il en soit, les émissions par habitant dans les pays non membres de l'OCDE représentaient environ un tiers de celles produites dans les pays membres de l'OCDE, avec quelques exceptions de taille comme la Russie avec 11,6 tonnes de CO₂ par habitant en 2012, soit deux fois plus que les pays européens de l'OCDE (6,67). De plus, les émissions en Chine – soit 6,1 tonnes de CO₂ par habitant en 2012 – ont triplé par rapport aux deux décennies antérieures pour s'approcher à présent de la moyenne européenne. (Graphique 3)

La deuxième tendance observable est la baisse des émissions de dioxyde de carbone au sein de l'OCDE depuis 2007. Cette tendance est en partie due à la crise financière de 2008, dont nombre de pays ne se sont pas encore remis. En 2009, les émissions de dioxyde de carbone ont même reculé de 6 %. À cela s'ajoute le Protocole de Kyoto qui a largement encouragé les pays de l'OCDE à abaisser leurs émissions. En 2012, les émissions de dioxyde de carbone au sein de l'UE étaient en repli de 14 % par rapport à leur niveau de 1990. Cette réduction des émissions était en fait bien plus importante que l'objectif fixé par le Protocole de Kyoto (-8 %).

L'analyse de cette situation appelle deux conclusions. La plus inquiétante est que, si le monde en développement poursuit ses efforts en vue de combler l'écart qui le sépare des économies avancées, ses émissions de dioxyde de carbone vont continuer à augmenter de telle sorte que l'objectif visant à limiter le réchauffement de la planète à 2°C ne sera certainement pas atteint. Une mauvaise nouvelle pour le monde et, en particulier, pour les pays en développement, dont beaucoup seront plus touchés par le changement climatique que les économies avancées. La conclusion la plus optimiste est que pour peu qu'on adopte des politiques appropriées, on peut faire reculer les émissions comme l'ont montré les pays industrialisés.

La 21^e Conférence des Parties (COP21) aura lieu en décembre 2015. L'objectif est de parvenir à un accord mondial sur la décarbonation de l'économie. Dans la perspective de la COP21, de nombreux pays ont publié leurs projets de contribution déterminée au niveau national (*Intended Nationally-Determined Contributions* ou INDC) (tableau 1). Cependant, ces engagements de réduction sont clairement insuffisants pour maintenir le stock de GES dans l'atmosphère en deçà de 450 ppm. Selon l'Agence internationale de l'énergie (AIE), les émissions mondiales de GES liées à l'énergie n'atteindront pas leur point culminant en 2030 dans le scénario INDC. « Si aucune mesure plus forte n'est prise après 2030, le "Scénario INDC" aboutira à une augmentation moyenne de la température de 2,6°C d'ici 2100 et

Les émissions de carbone par habitant



de 3,5°C au-delà de 2200⁴ ». Les dommages liés aux GES sont à la fois incertains et complexes. À des niveaux de concentration de CO₂ de 400 ppm, les risques d'une élévation catastrophique de la température de 6°C sont quasiment nuls (voir tableau 2). Cependant, cette probabilité augmente rapidement une fois cette limite franchie.

À des niveaux de concentration de 700 ppm, ce qui pourrait être le cas dans le « scénario INDC » de l'AIE, l'augmentation de la température médiane est de 3,5°C, mais la probabilité d'une hausse de la température de 6°C est proche de 10 %. La plupart des décideurs ne sauraient, en toute conscience, prendre un tel risque.

Contributions prévues déterminées au niveau national (INDC)

	Tonne CO ₂ par habitant	Objectif principal	Année de base	Année cible
OCDE				
Australie	16,9	Réduction GES de 26-28%	2005	2030
Etats-Unis	16,6	Réduction GES de 26-28%	2005	2025
Canada	15,7	Réduction GES de 30%	2005	2030
Japon	10,7	Réduction GES de 26%	Exercice 2013-14	Exercice 2030-31
UE	7,3	Réduction GES de 40%	1990	2030
BRICS				
Russie	12,6	Réduction GES de 25-30%	1990	2030
Chine	7,4	Emission maximum de CO ₂ autour de 2030; réduction CO ₂ /PIB de 60-65%	2005	2030
Afrique-du Sud	6,2	Réduction de 34% en 2020 et de 42% en 2025 par rapport au scénario actuel		
Brésil	2,6	Réduction GES de 37%	2005	2025
Inde	1,7	Réduction CO ₂ /PIB de 20-25%	2005	2020

Tableau 1

Source : CCNUCC

Hausse rapide du risque de réchauffement >6°C

Concentration de CO _{2e} (ppm)	400	450	500	600	700	800
Augmentation de la température médiane	1,3°C	1,8°C	2,2°C	2,7°C	3,4°C	3,9°C
Probabilité de >6°C	0,04%	0,30%	1,20%	5%	11%	17%

Tableau 2

Source : Gernot Wagner and Martin Weitzman, 2015,

Climate Shock : the economic consequences of a hotter planet, Princeton University Press

Des mesures urgentes s'imposent. Plus nous attendrons, plus il sera difficile et coûteux de ramener l'économie à un scénario plus prudent de 450 ppm. Le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) estime que le coût des mesures d'atténuation correspond à une réduction de la croissance de la consommation de 0,04 % à 0,14 % (médiane : 0,06 %) par an sur l'ensemble du

21^e siècle par rapport à une croissance annualisée de la consommation comprise entre 1,6 % et 3 % par an⁵. Pour les décennies à venir, le défi est double : premièrement, passer d'un système économique basé sur l'utilisation de combustibles fossiles à un nouveau système centré sur les énergies renouvelables. Deuxièmement, accroître les investissements dans les infrastructures.



Encadré 1 : La Conférence des Parties

En 1992, lors du Sommet de la Terre à Rio de Janeiro, 172 pays ont adopté un traité international visant à limiter le changement climatique ; c'est ce que l'on a appelé la Convention cadre des Nations Unies sur le changement climatique (CNUCC). L'objectif du traité est la « stabilisation des concentrations de GES dans l'atmosphère à un niveau qui n'entraînera pas de conséquences anthropogéniques dangereuses pour le système climatique mondial ». L'accord en soi ne fixe pas de limites pour les émissions de gaz à effet de serre, mais offre simplement un cadre de négociation pour des traités spécifiques ou protocoles.

Depuis 1995, les parties à la CNUCC se sont réunies une fois par an dans le cadre de la Conférence des Parties (COP). En 1997, elles ont adopté le Protocole de Kyoto, lors de la COP3 organisée dans cette ville. Ce traité a fixé des obligations juridiquement contraignantes pour les pays développés, les pays dits de l'Annexe I, en vue de réduire les émissions de gaz à effet de serre. Après ratification par un nombre suffisant de pays, le protocole est entré en vigueur en 2005.

Cependant, les effets ont été limités. Les États-Unis ne l'ont pas ratifié et le Canada s'est retiré du Protocole en 2012 pour éviter de lourdes pénalités. De plus, le Japon, la Nouvelle-Zélande et la Russie n'ont pas souscrit de nouveaux objectifs dans le cadre de la deuxième période d'engagement après 2012. Par ailleurs, les pays en développement qui ont ratifié le traité n'étaient pas dans l'obligation de réduire leurs émissions. Or, en 2012, ces pays étaient devenus les plus gros émetteurs de GES (graphique 1).

La Conférence des Parties n'a pas réussi à convenir d'un accord juridiquement contraignant pour succéder au Protocole de Kyoto. La COP15 organisée à Copenhague en 2009, qui était censée adopter un traité pour faire suite au Protocole de Kyoto, n'a pas tenu ses promesses. Les Parties se sont mises d'accord sur un objectif, à savoir la limitation de l'augmentation moyenne de la température mondiale en dessous de 2°C, mais sans adopter aucune mesure. L'approche top-down du protocole de Kyoto a été abandonnée en faveur d'une approche bottom-up dans laquelle chaque pays introduit ses propres mesures d'atténuation. Ce système a évolué pour aboutir aux projets de contribution déterminée au niveau national ou INDC. Par ailleurs, les pays développés se sont engagés à créer un fonds pour le financement des plans d'atténuation et d'adaptation dans les pays en développement, dans un premier temps à hauteur de 30 milliards d'USD pour la période 2010-2012, puis de 100 milliards d'USD par an à compter de 2020 à partir de sources publiques et privées.

L'importance de la tarification du carbone

Les combustibles fossiles restent la principale source d'énergie pour la plupart des économies. Leur coût comprend les frais d'extraction, de raffinage et de distribution. Cependant, certains coûts ne sont pas inclus dans le prix des combustibles, notamment les problèmes de santé dus à la pollution de l'air, la dégradation des sols liée à l'exploitation à ciel ouvert, ainsi que le réchauffement du climat sous l'effet de la hausse des GES. C'est ce que l'on appelle les externalités environnementales négatives. Elles se traduisent par une surutilisation de l'énergie par rapport à l'optimum social et, partant, par un sous-investissement dans les mesures d'efficacité énergétique et d'économie d'énergie. Aussi l'économiste britannique Nicholas Stern considère-t-il que le changement climatique constitue « la plus grave défaillance du marché que le monde ait connue »⁶.

Dans les années 1920, Arthur Cecil Pigou, économiste britannique, soutenait que le problème des externalités négatives pouvait être réglé en imposant une taxe égale au coût social de l'externalité. La taxe carbone est donc une taxe dite « pigouvienne ». Le coût social correspond à l'impact lié à l'émission d'une unité de carbone supplémentaire sur la valeur actualisée du bien-être ou du service attendus. Il est appelé à augmenter régulièrement avec l'accroissement de la concentration de CO₂ dans l'atmosphère. Selon des estimations de Gernot Wagner et Martin Weitzman, la taxe carbone mondiale nécessaire pour éviter des changements climatiques catastrophiques s'établit à 40 USD la tonne ou à 0,35 USD par gallon (3,785 litres) d'essence, soit 15 % des prix actuels du carburant aux États-Unis⁷.



Dans les années 1960, Ronald Coase, économiste britannique, a changé la manière de penser les externalités. Pour lui, une solution plus efficace consisterait à introduire des droits de propriété négociables, en l'occurrence, des permis de polluer. Il s'agit du dispositif dit « *cap-and-trade* » ou système de plafonnement et d'échange de quotas d'émission. Avec l'échange de quotas d'émission, le système garantit une réduction de la pollution au coût marginal le plus faible. Ce système est au cœur du Protocole de Kyoto. Il permet à un pays de vendre ses excédents de quotas à d'autres qui ont dépassé leur objectif d'émission fixé à Kyoto. Par exemple, un pays dont les coûts de réduction marginaux sont élevés peut abaisser ses coûts de production par le simple achat de permis auprès de pays ayant des excédents de quotas. De la même façon, des sociétés peuvent obtenir des droits d'émission en vertu du Protocole de Kyoto en investissant dans des projets économes en carbone et assortis de faibles coûts de réduction dans des pays développés en vertu du Mécanisme de mise en œuvre conjointe (*Joint implementation*) et dans les pays en développement par le biais du Mécanisme pour un développement propre (*Clean Development Mechanism*). Ces dispositifs ont permis aux pays et sociétés de réduire leurs émissions globales de la manière la plus efficace.

La différence fondamentale entre les deux approches est que, dans le cas de la taxe carbone, le prix est fixe, mais des incertitudes demeurent concernant le niveau obtenu en matière de réduction des émissions de GES. S'agissant des quotas négociables, le chiffre relatif aux réductions de GES est connu à l'avance, mais des incertitudes demeurent sur le prix. Le SCEQE (système communautaire d'échange de quotas d'émissions), ou *EU ETS* en anglais (voir encadré 2), constitue le plus important système mondial d'échange de quotas d'émission de gaz à effet de serre.

Le bilan du système SCEQE est mitigé. Sur le plan positif, les émissions de GES des installations concernées par le programme ont diminué. En 2014, elles étaient en baisse de 24 % par rapport au lancement du plan en 2005. Cependant, cette évolution est largement imputable à la crise financière et économique de 2008. L'autre raison

tient au durcissement du système entre la première et la deuxième période (2005-2007 et 2008-2012).

Cependant, le prix des quotas n'a pas envoyé le signal clair escompté. Il a en effet nettement reculé, passant de plus de 20 EUR lors de l'introduction du système aux environs de 8 EUR à présent (graphique 4). Cette évolution s'explique par l'offre excédentaire consécutive à la crise économique et par le niveau élevé des importations de quotas internationaux. Par ailleurs, d'autres politiques de l'UE, comme la directive sur les énergies renouvelables et celle sur l'efficacité énergétique, ont contribué à créer cette offre excédentaire par la réduction de la production d'électricité à partir de combustibles fossiles⁸.

EU ETS prix du carbone



Graphique 4

Sources : Datastream, BNP Paribas

À ce niveau de prix, les industries ne sont pas tentées d'investir dans des technologies à faible intensité de carbone. Selon l'AIE, le prix du carbone devrait se situer autour de 50 EUR par tonne pour inciter les centrales électriques à passer du charbon au gaz naturel à court terme⁹. Compte tenu des coûts relatifs d'équipement, de fonctionnement et de maintenance, le niveau de prix requis pour susciter une reconversion à long terme est probablement plus bas, autour de 25 EUR.

Les mesures récemment annoncées, comme le retrait des quotas d'émission du marché, la création d'une réserve de stabilité de marché en 2019 et un nouveau durcissement du système au-delà de 2020 n'ont guère eu d'effet sur les prix. L'introduction de prix plancher et plafond pourrait être une solution possible, comme c'est le cas dans nombre de systèmes de « *cap-and-trade* ». Mais la Commission européenne s'y est

vivement opposée au motif que le système d'échange de quotas d'émission devait rester un instrument de marché basé sur la quantité. La Commission craint en effet que la fixation d'un prix ne devienne une décision politique au lieu d'être le résultat des forces du marché.

Dans le scénario de référence de la Commission européenne, les prix du carbone doivent atteindre 40 EUR par tonne de CO₂ pour ramener les émissions en dessous de 1 400 mn de tonnes, conformément au projet de contribution déterminée (INDC) de l'UE. *A priori*, cela semble être une bonne stratégie pour acheter dès maintenant des quotas bon marché en prévision de l'avenir. Les investisseurs peuvent en effet obtenir un rendement annuel de plus de 10 %, selon la rapidité avec laquelle les prix atteignent le niveau fixé dans le scénario de référence, soit un taux bien supérieur à celui pouvant être généré par nombre de catégories d'actifs. En réalité, cependant, les investisseurs risquent de ne pas être convaincus par le scénario de la Commission européenne et craindre la persistance d'une offre excédentaire sur le marché à long terme. Ils peuvent également considérer que l'achat de ces droits est une stratégie qui ne va pas sans risques, ne serait-ce que ceux liés à l'action publique.

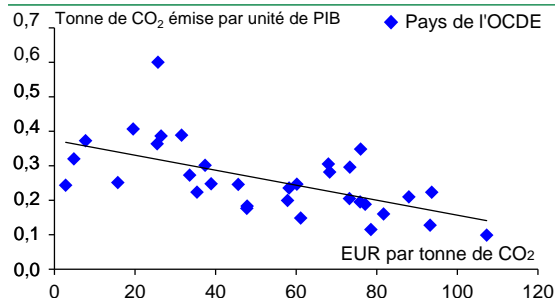
Compte tenu de la complexité du SCEQE, on peut se demander si une taxe carbone ne serait pas préférable. En fait, la Commission européenne a proposé une taxe carbone européenne en 1992. Cette proposition a été rejetée, certains États membres ne voulant pas renoncer à leur autonomie fiscale nationale. Malgré l'existence d'arguments valables en faveur d'une taxe carbone à l'échelle de l'UE, ces pays ont craint qu'elle ne soit suivie d'autres initiatives fiscales au plan européen. De plus, le projet de taxe carbone s'est heurté à une vive opposition de la part de l'industrie européenne, qui y a vu le risque d'une perte de compétitivité significative.

Malgré les problèmes qu'ils posent, les systèmes de plafonnement et d'échange (*cap-and-trade*) semblent appelés à un avenir prometteur. Des marchés du carbone ont vu le jour dans d'autres régions comme la Californie, le Kazakhstan, le Québec et la Corée du Sud. Après la réalisation de quelques programmes pilotes régionaux, la Chine s'apprête à lancer un système national d'échange de quotas d'émission en

2017, couvrant un large éventail de secteurs. Ces nouveaux systèmes pourraient bénéficier des enseignements de l'expérience européenne.

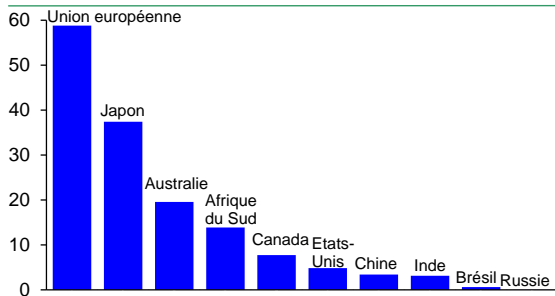
La taxation de l'énergie, dans le cadre de la taxe carbone ou celui des systèmes de plafonnement et d'échange (*cap and trade*), constitue un bon moyen de réduire l'intensité carbone de l'économie en réorientant les investissements énergétiques des combustibles fossiles vers des alternatives à faible émission de CO₂ (graphique 5). Cependant, selon une étude récente de l'OCDE, le coût fiscal moyen est faible par rapport aux dommages occasionnés à l'environnement¹⁰. C'est en Europe que l'on applique les taxes sur l'énergie les plus élevées et, en particulier, dans les pays scandinaves (graphique 6). Le taux d'imposition effectif en Norvège s'élève à 93,5 EUR par tonne de CO₂ contre 58,8 EUR en moyenne au sein de l'UE et seulement 14,8 EUR dans les 41 pays couverts par l'étude. Ce dernier est bien inférieur au coût social du carbone, estimé à 30 EUR, selon les chiffres de l'OCDE.

Une fiscalité énergétique plus lourde fait diminuer les émissions de CO₂ par rapport au PIB



Graphique 5 Sources : OCDE, BNP Paribas

Taxes sur l'énergie (EUR par tonne de CO₂)



Graphique 6 Source : OCDE



La principale incohérence concerne la taxation du charbon, la plus faible de tous les combustibles fossiles. Le charbon est en général soumis à des droits à l'importation très bas, voire nuls, contre des droits de 10 à 20 % et plus pour les énergies renouvelables. Ce traitement favorable encourage les investissements dans la production d'électricité à partir du charbon, de sorte que l'objectif de 2°C pourrait bien être hors d'atteinte en l'absence d'investissements dans les technologies de piégeage et de stockage du carbone.

Le secteur du transport, en revanche, est soumis à des taxes relativement élevées. Ces taxes visent le plus souvent un large éventail d'externalités (ex : encombrements, accidents de la circulation et nuisances sonores) et non les émissions de GES en

particulier. Les taxes sur le carburant sont souvent affectées au financement de la construction et de l'entretien du réseau routier¹¹.

L'amélioration du fonctionnement du mécanisme des prix devrait passer en priorité par la suppression des subventions accordées aux combustibles fossiles. Les gouvernements utilisent souvent ces subventions à des fins sociales comme la protection des plus pauvres contre les fluctuations des prix des carburants et des produits de base, et l'accès à une électricité abordable. De tels objectifs pourraient être plus efficacement atteints par d'autres moyens comme les transferts sociaux en faveur de familles à faible revenu. L'autre étape pourrait consister à accroître la fiscalité sur le charbon dans un souci de cohérence avec les coûts sociaux qu'il implique.

Encadré 2 : Le système communautaire d'échange de quotas d'émissions (SCEQE)

Le SCEQE (EU ETS en anglais) est un système de plafonnement et d'échanges couvrant plus de 11 000 centrales électriques et usines dans les Etats membres de l'Union européenne, ainsi qu'en Islande, au Liechtenstein et en Norvège. Les compagnies aériennes sont également concernées pour les vols intra-européens. Le système couvre environ 45 % des émissions totales. C'est le plus grand marché mondial pour les échanges de quotas d'émissions de carbone.

Les sociétés couvertes par ce système doivent obtenir des quotas d'émissions, chacun d'eux leur conférant le droit de rejeter dans l'atmosphère une tonne d'équivalent CO₂. Elles peuvent les obtenir gratuitement auprès des autorités nationales ou les acheter sur le marché. En 2013, 40 % des quotas du système ont été mis aux enchères et cette part est appelée à augmenter progressivement dans les années à venir. L'investissement dans des projets reconnus dans le cadre du Mécanisme pour un développement propre et du Mécanisme de mise en œuvre conjointe du Protocole de Kyoto peut également donner droit à des quotas.

Suite à la crise économique et au niveau élevé des importations de quotas internationaux, le système est en situation d'offre excédentaire. En conséquence, les prix du carbone ont reculé aux environs de 8 EUR. Pour un meilleur fonctionnement du système SCEQE une réserve de stabilité sera créée en 2018 et deviendra opérationnelle à compter du 1^{er} janvier 2019. Les quotas reportés (soit les 900 mn de quotas dont la mise aux enchères a été reportée des années 2014-2016 jusqu'en 2019-2020) seront placés dans la réserve de stabilité. De même, les quotas non alloués sur la période allant de 2013 à 2020 viendront compléter la réserve en 2020. On ignore encore quel sera le mode de négociation de ces quotas. Enfin, le nombre de quotas sera progressivement réduit à raison de 1,74 % et de 2,2 % par an à compter de 2021. Un durcissement nécessaire pour parvenir à une réduction de 40 % des émissions de GES d'ici à 2030.

Le défi de l'investissement

L'économie mondiale réussira-t-elle à maintenir le réchauffement climatique sous la barre des 2°C ? Cela dépendra dans une large mesure des investissements en infrastructures. Les installations énergétiques étant construites pour durer plusieurs

décennies, elles peuvent déterminer les émissions futures. Les investissements doivent désormais privilégier les sources d'énergie renouvelables, notamment dans les pays en développement, appelés à connaître la plus forte augmentation de la demande



d'énergie. Dans ces régions, les infrastructures énergétiques doivent souvent être construites de toutes pièces. Il convient par ailleurs d'accroître les investissements dans la résilience et l'adaptation climatiques avec, par exemple, la consolidation de ponts et le rehaussement des digues.

Selon les estimations de l'OCDE, la transition vers une économie sobre en carbone implique un investissement global en infrastructures d'environ USD 90 000 mds sur la période 2015-2030, soit USD 6 000 mds par an^{12 13}. Ce chiffre inclut les investissements courants en infrastructures routières et en télécommunications, qui ne sont pas liés au changement climatique ou en partie seulement. Actuellement, les dépenses en infrastructures se situent bien en deçà de ce niveau. D'après les calculs du cabinet McKinsey, l'investissement global en infrastructures a été d'à peine USD 2 600 mds en 2013¹⁴. Les dépenses d'investissement devront donc être multipliées par deux dans les décennies à venir. L'essentiel de l'effort devra porter sur les infrastructures énergétiques : il faudra en effet USD 2 500 à 3 000 mds par an pour assurer la transition vers une économie sobre en carbone. Un chiffre bien supérieur aux dépenses actuelles, estimées par l'AIE à USD 1 600 mds en 2013, dont USD 260 mds à peine dans les technologies à faible émission de carbone et dans l'efficacité énergétique. Pour tenir l'objectif de limitation du réchauffement climatique à 2°C, l'AIE estime le montant des investissements nécessaires dans le domaine des technologies à faible émission de CO₂ à USD 790 mds en 2020, un montant qui devra être porté à USD 2 300 mds en 2035. Ces dépenses devront porter en particulier sur l'amélioration de l'efficacité énergétique et le développement de technologies à faible intensité de carbone dans le secteur de l'énergie. L'AIE table sur une forte progression au-delà de 2020, portée par l'adoption de plus en plus large des prix carbone. L'agence s'attend également à la propagation de technologies actuellement peu répandues comme les voitures électriques, la capture et le stockage du CO₂ et l'énergie solaire concentrée.

Malgré la baisse des prix des installations à énergie renouvelable et, en particulier, des panneaux solaires, le principal problème auquel se heurte le développement de ce type d'énergie est le coût élevé de l'investissement initial par rapport aux centrales électriques à énergie fossile, ce qui les rend particulièrement vulnérables à l'évolution du coût du capital. À noter cependant que les coûts d'exploitation des installations à énergie renouvelable sont faibles. Autre difficulté de ce type d'installation : le solaire et l'éolien étant des sources d'énergie intermittente, les centrales qui les utilisent ne peuvent fonctionner en cas d'ensoleillement ou de vent insuffisants. Dès lors qu'on ne peut stocker facilement l'électricité, ce type d'installation implique des investissements supplémentaires dans les centrales électriques à énergie fossile. Ces dernières ne fonctionnant que pendant une durée limitée, leur coût d'exploitation est très élevé¹⁵. Le développement de réseaux intelligents (internationaux) pourrait permettre de limiter la demande pour ce type d'installations auxiliaires¹⁶.

La faiblesse des taux d'intérêt à long terme dans nombre d'économies devrait constituer un environnement propice au financement de nouvelles infrastructures. Or ce n'est pas le cas. On observe en fait une évolution à la baisse des investissements en infrastructures, due en partie à la chute des prix des installations à énergie renouvelable. De plus, une part substantielle des dépenses en infrastructures provient du secteur public. Cependant, et alors même que les États peuvent emprunter à des taux proches de zéro, les investissements en infrastructures reculent dans les économies avancées comme dans les pays en développement¹⁷. Le financement de ces investissements semble donc poser de sérieux problèmes.

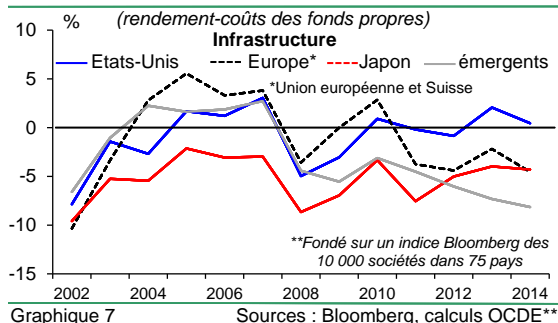
Confrontés à des taux d'endettement élevés rapportés au PIB, de nombreux pays désireux de conserver une bonne note de crédit privilégient les mesures d'assainissement budgétaire. De plus, on s'interroge désormais sur la pertinence des investissements publics pour relancer l'économie. Pour certains économistes, l'absence d'investissements publics risque de compromettre



les perspectives de croissance, tandis que d'autres mettent en avant les maigres résultats des politiques budgétaires expansionnistes menées au Japon dans les années 1990. L'inefficacité des dépenses publiques est aussi un sujet de préoccupation pour les économies en développement. L'efficacité des dépenses en capital pourrait être améliorée par une plus large association du secteur privé au travers de partenariats public-privé (PPP). Enfin, comme dans le secteur privé, le taux de rendement minimal d'un investissement public ou « hurdle rate » n'a peut-être pas autant baissé que les taux d'intérêt.

Dans le secteur des infrastructures comme dans d'autres industries, les entreprises se montrent également réticentes à accroître leurs investissements. L'OCDE a réalisé une étude auprès de 10 000 grandes entreprises de 75 pays opérant dans le secteur des infrastructures et dans l'industrie en général sur la période 2002-2014¹⁸. Les chercheurs de l'OCDE font observer que les dépenses en capital rapportées aux ventes nettes ont reculé en Europe, au Japon et dans les économies émergentes après 2008-2009. Ce repli est, selon eux, imputable au coût élevé des fonds propres (« hurdle rate ») pour les investissements dans l'environnement actuel, « les marchés boursiers récompensant actuellement les sociétés qui privilégient les dividendes et les rachats d'actions au détriment de celles qui investissent ». Seule exception : les États-Unis où le rendement sur fonds propres est supérieur au coût des fonds propres (graphique 7). Le développement du secteur américain des infrastructures, fortement orienté vers le marché de l'énergie, s'explique dans une large mesure par les investissements dans les gaz de schiste. Le repli récent des prix du pétrole et du gaz pourrait affecter les dépenses d'équipement dans ce secteur. Pour encourager les investissements en infrastructures et accroître leur rentabilité, les auteurs recommandent la suppression des obstacles à la concurrence et au libre jeu des forces du marché, comme les restrictions pesant sur la participation étrangère au capital des sociétés, le traitement préférentiel pour les entreprises publiques, les exigences liées au contenu local et les ingérences politiques.

Le ROE est inférieur au seuil minimal de rentabilité à l'exception des États-Unis



Les risques liés aux projets à faible intensité de carbone sont souvent trop élevés pour les investisseurs

Pour encourager les dépenses d'infrastructures, il faut commencer par attirer les financements à long terme. Les acteurs privés doivent jouer un rôle plus important dans le financement d'infrastructures résilientes au changement climatique et à faible intensité de carbone. Comme les projets d'infrastructures peuvent générer des flux de revenus à long terme non corrélés au cycle conjoncturel, ils peuvent susciter l'intérêt d'investisseurs institutionnels, comme les fonds de pension, les compagnies d'assurance et les fonds souverains. Le montant total des actifs détenus par ces investisseurs était d'environ USD 110 000 mds en 2013. Or, une enquête de l'OCDE¹⁹ a révélé que les investissements directs dans le financement d'infrastructures ne représentaient que 1 % des affectations de ressources par de grands fonds de pension en 2013. La part des investissements « verts » devrait être bien inférieure encore, d'environ 0,03 %.

Mais les investisseurs institutionnels ne se désintéressent pas pour autant de l'investissement vert. Au contraire, nombre d'entre eux ont d'ores et déjà signé l'engagement carbone de Montréal (*Montréal Carbon Pledge*), qui les oblige à publier chaque année l'empreinte carbone de leurs actifs. Ils



se heurtent néanmoins à de nombreux obstacles, notamment ceux liés au rendement incertain des investissements dans les énergies renouvelables, du fait de données et de compétences insuffisantes pour comprendre les risques sous-jacents. L'autre problème tient à la taille réduite de ces projets et à leur disparité qui empêche tout regroupement.

Les risques peuvent être classés en trois catégories²⁰ :

Risques politiques, liés à l'action publique et risques sociaux : il s'agit des risques relatifs à la confiscation de biens, aux changements rétroactifs de mesures de soutien comme les tarifs de rachat, et aux atteintes à la réputation. Ils sont jugés très élevés dans les pays en développement. La présence de bailleurs de fonds internationaux et d'agences de développement peut les atténuer en raison du poids politique que ces institutions sont censées avoir sur l'activité du pays hôte. Du fait de la crise de la dette souveraine, ces risques ont considérablement augmenté dans les pays avancés, en particulier en Europe. Ainsi, le fonds de pension néerlandais ABP a récemment été confronté à la suppression prématurée de subventions accordées à un projet de centrale d'énergie solaire en Espagne. Pour éviter ce type de situation, les fonds de pension s'efforcent de négocier une « charte de l'investissement » avec les gouvernements nationaux afin de les obliger à tenir leurs promesses à long terme. Il suffit d'une publicité défavorable pour ternir l'image d'un investisseur en matière d'environnement, même si celui-ci n'est pas directement responsable. Ce genre d'événement peut se solder par de sévères pertes financières, la destruction de richesse pour les actionnaires et, dans des cas extrêmes, un dépôt de bilan. Pour limiter ce type de risque, de nombreuses institutions ont signé les Principes de l'Équateur, un référentiel du secteur financier pour évaluer et gérer les risques sociaux et environnementaux dans le cadre du financement de projets.

Risques techniques et physiques : ces risques ont trait aux retards de construction, à l'impact sur l'environnement, à la fiabilité des résultats, aux dépassements budgétaires et aux coûts de

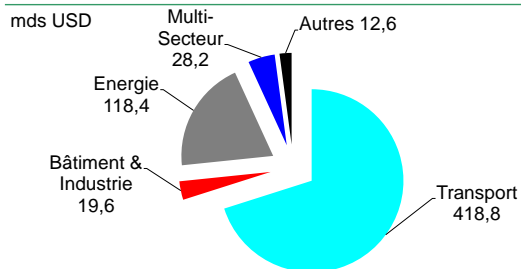
démantèlement. Il est difficile d'évaluer les risques liés à la construction ou à la mise en service de technologies innovantes compte tenu de l'absence d'historique relatif aux pertes. Pour le moment, les compagnies d'assurance hésitent à couvrir le risque d'une production insuffisante des projets novateurs. De tels contrats existent, en revanche, pour des technologies renouvelables plus anciennes comme le photovoltaïque, mais ils sont plus rares dans l'éolien et, en particulier, les régimes de vents faibles.

Risque commercial et de marché : il s'agit des risques de change, des risques liés à la volatilité des prix à la production, à l'accès aux financements, à la contrepartie et à la liquidité de l'investissement. On peut remédier en partie à la volatilité des prix à la production par la conclusion de contrats d'achat d'électricité, à condition que la contrepartie soit solvable. En général, les fonds de pension ne sont guère autorisés à investir dans des actifs non liquides, et il leur est interdit d'investir dans des monnaies non convertibles.

La participation de banques de développement multilatérales à des projets situés dans les pays en développement peut contribuer à atténuer bien des risques pour le secteur privé. De plus, pour remédier au problème de la taille, de nouveaux outils de financement ont été mis en place comme les *obligations climat*. Il s'agit d'instruments financiers liquides à revenu fixe utilisés pour lever des fonds dédiés aux projets d'atténuation du changement climatique, d'adaptation à un tel changement et autres projets respectueux de l'environnement. Selon des estimations de l'organisation Climate Bond Initiative (CBI), l'univers des obligations climat représente un encours d'USD 600 mds, contre plus d'USD 100 000 mds pour le marché obligataire mondial²¹. Le principal émetteur sur le marché des obligations climat est le secteur des transports (70 %), ce type d'emprunt obligataire servant à financer des projets de construction ferroviaire en Chine, en Inde, en France, en Corée du Sud et au Royaume-Uni. La plupart de ces obligations présentent la qualité d'un bon placement (BBB-voire plus) et pour un tiers d'entre elles, elles sont émises en CNY (graphique 8 et 9).



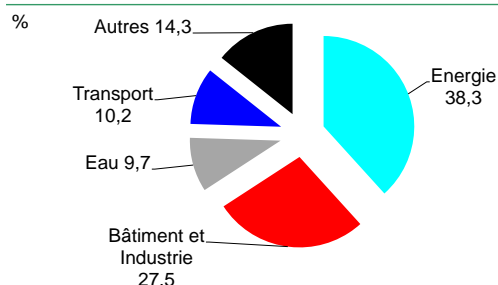
Le secteur du transport domine l'univers des obligations climatiques (juin 2015)



Graphique 8

Source : CBI

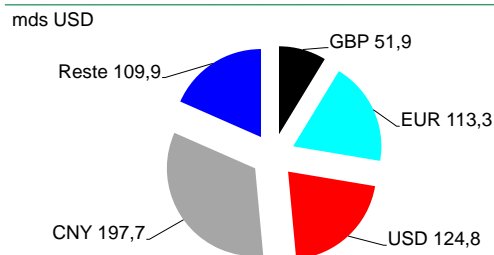
Total des obligations vertes (juin 2015)



Graphique 10

Source : CBI

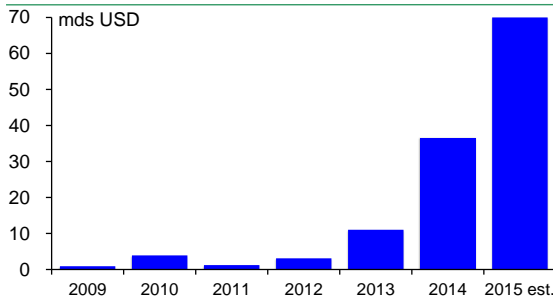
Le yuan représente un tiers de l'univers des obligations climatiques (juin 2015)



Graphique 9

Source : CBI

L'émission d'obligations vertes



Graphique 11

Source : CBI

Ces obligations englobent les *obligations vertes*, soit un encours d'USD 66 mds (graphique 10 et 11). Les règles et normes applicables aux obligations vertes sont en train de voir le jour grâce à l'action d'organisations privées comme CBI. En janvier 2014, un groupe de banques a établi les Principes des obligations vertes visant à normaliser les pratiques pour les émetteurs et les investisseurs et à améliorer la transparence. Les obligations vertes sont émises pour l'essentiel en euros et en dollars US. Les principaux émetteurs sont la Banque européenne d'investissement (USD 11,6 mds), la Banque mondiale (USD 8 mds) et la Banque de développement allemande KfW (USD 4 mds). De grandes entreprises comme les françaises GDF Suez et EDF ont aussi émis des obligations vertes. Dans ces cas spécifiques, le produit des émissions obligataires a été affecté au financement de projets d'énergies renouvelables, et géré séparément des recettes générées par les activités de base de ces entreprises.

Dans l'univers des obligations vertes, les *obligations de projet (project bonds) et titres adossés à des actifs* sont principalement affectés au financement de projets d'énergies renouvelables. Cet univers est de taille relativement limitée (USD 14 mds seulement). Les obligations de projet peuvent jouer un rôle important après achèvement du projet ; les prêteurs et investisseurs en capitaux propres recourent alors aux obligations pour refinancer des actifs, recycler et libérer leur capital pour de nouvelles opérations. Les projets qui sont de taille trop modeste pour faire l'objet d'émissions obligataires individuelles peuvent être regroupés et titrisés via des structures ad hoc (*special purpose vehicle*) qui émettent des obligations garanties par les flux de trésorerie générés par ce type de pools. Ainsi, plusieurs États américains ont introduit la titrisation de crédits immobiliers d'efficacité énergétique (PACE).



Côté capitaux propres, le nombre de fonds d'infrastructure spécialisés dans l'énergie renouvelable a augmenté solidement depuis 2009. Ceci reflète l'appétit grandissant des investisseurs pour des infrastructures environnementales aussi bien qu'un nombre croissant d'opportunités de financement de projets. Quelques fonds de retraite ont créé leurs propres plateformes telles que le Pensions Infrastructure Platform (PIP) au Royaume-Uni. L'idée derrière ces fonds est de bénéficier des économies d'échelle et d'investir dans l'économie locale. Les résultats sont cependant mitigés. Le PIP a seulement recueilli GBP 1 md contre un objectif de GBP 2 md. Par ailleurs, il a investi la majeure partie de ses fonds dans l'infrastructure achevée, le risque pendant la phase de construction étant trop élevé.

Plus récemment, les sociétés dites « de rendement » ou *YieldCo* rencontrent un succès considérable. Une société de rendement est un fonds d'investissement négocié en bourse qui détient des infrastructures génératrices de flux de trésorerie stables, notamment des installations à énergie durable. Ces flux de trésorerie sont distribués aux actionnaires sous forme de dividendes. Les sociétés de rendement sont relativement récentes et on ignore comment elles évolueront en phase de hausse des taux d'intérêt. De plus, elles sont exposées au risque lié à l'action publique, au retrait prématuré des incitations accordées par l'Etat ou, en cas d'accords d'achat d'électricité, au risque de contrepartie. Les autres risques sont les risques de marché et les risques de liquidité étant donné la taille relativement limitée de la capitalisation boursière comme des émissions publiques.

Enfin, les banques vont probablement continuer à se tailler la part du lion dans les crédits à la construction, les investisseurs institutionnels étant réticents à prendre des risques dans ce domaine. Cependant, le durcissement de la réglementation financière, telle que Bâle III, pourrait avoir des conséquences inattendues avec le renchérissement du coût des prêts-projets suite au relèvement des exigences en fonds propres et en liquidités.

Les investisseurs pourraient sous-estimer les risques liés aux énergies fossiles

Les investisseurs pourraient mal apprécier les risques liés aux énergies fossiles de leur portefeuille. Si les décideurs comptent sérieusement limiter le réchauffement climatique à 2°C, il faudra augmenter le prix du carbone et durcir la réglementation pour maintenir le niveau de CO₂ en dessous de 450 ppm. Le volume de CO₂ pouvant encore être rejeté dans l'atmosphère correspond à ce que l'on appelle le « budget carbone ». Il était estimé à environ 1000 Gt CO₂ au début de 2011. Vers la fin de 2014, 15 % environ de ce volume avait déjà été émis. Dans un scénario du statu quo, le budget carbone sera épuisé d'ici à 2035.

Ayant converti les réserves prouvées de combustibles fossiles en émissions potentielles de CO₂, l'AIE estime qu'un tiers seulement de ces réserves peut être brûlé. Cela ne signifie pas que les deux tiers des réserves d'énergies fossiles doivent rester inexploités. Étant donné que les combustibles n'émettent pas tous les mêmes volumes de CO₂ par énergie générée, la situation varie sensiblement d'un combustible à l'autre. En fait, la consommation des réserves mondiales prouvées de gaz ne représentera que 40 % du budget carbone. En revanche, il suffira de brûler la moitié des réserves mondiales de charbon pour que plus du double du budget carbone soit rejeté dans l'air.

La limitation des émissions de GES a permis d'attirer l'attention sur le problème des actifs échoués, c'est-à-dire la dépréciation d'actifs imprévue et prématurée. Des actifs peuvent être ainsi dépréciés en raison de nombreux facteurs tels que l'innovation entraînant la « destruction créatrice » d'anciennes technologies. Les combustibles fossiles, comme les réserves de pétrole, de gaz et de charbon qui sont inscrits à l'actif du bilan des sociétés, peuvent être mis au rebut si, en raison d'un durcissement inattendu de la réglementation, ces réserves fossiles ne peuvent plus être exploitées.²² Une telle évolution aura nécessairement un impact sur la valeur de ces sociétés si le passage à une économie sobre en carbone n'a pas encore été entièrement intégré dans les prix. Pour empêcher une telle



dépréciation des actifs carbone, les décideurs doivent envoyer des signaux clairs aux sociétés concernant le rythme du durcissement de la réglementation relative à l'environnement, puis faire en sorte que ce rythme soit respecté. À cet égard, les taxes et systèmes de quotas négociables qui entraînent une augmentation des coûts sur la durée peuvent contribuer à une transition en douceur vers une économie sobre en carbone. Comme l'avait si bien fait remarquer le cheikh Yamani en son temps : « L'âge de pierre ne s'est pas terminé par manque de pierres et l'âge du pétrole ne s'achèvera pas avec le manque de pétrole ».

Les investisseurs anticipent d'ores et déjà des normes environnementales plus rigoureuses. Par exemple, de nombreuses institutions financières hésitent à financer de grands projets liés au charbon. De plus, à l'initiative de Ban Ki-moon, Secrétaire général des Nations Unies, l'Alliance pour la décarbonation du portefeuille (*Portfolio Decarbonisation Coalition*), qui réunit des gestionnaires d'actifs s'est engagée à retirer les capitaux investis dans des activités à forte intensité de carbone d'un secteur donné pour les réinvestir dans des activités sobres en carbone de ce même secteur.

Mobilisation de ressources en faveur des pays en développement

La transition vers une économie sobre en carbone pose un problème épineux, celui de l'équité. Comme le stock de GES dans l'atmosphère est en grande partie dû au monde développé, il est assez difficile de demander aux pays en développement de réduire les émissions de GES au motif que le budget carbone est quasiment épuisé. De plus, nombre de pays parmi les plus pauvres sont très vulnérables au changement climatique. Aussi la lutte contre le changement climatique fait-elle partie intégrante des Objectifs de développement durable de l'ONU, dont « l'accès à une énergie abordable, fiable, durable et moderne pour tous ».

Un accès amélioré à l'énergie implique la construction de toutes pièces de nouvelles infrastructures dans le monde en développement. Malgré les difficultés liées à la fixation d'un prix

officiel du carbone, ces pays doivent évaluer soigneusement les gains et les coûts des différents investissements en comparant les alternatives pour la production d'énergie. Il appartient aux pays développés et aux banques de développement multilatérales de les aider à orienter leurs investissements vers des technologies à faible émission de carbone.

En décembre 2009, les pays industrialisés, parties à la COP15 à Copenhague, ont pris l'engagement de lever USD 100 mds par an pour soutenir la lutte contre le réchauffement climatique dans les pays en développement. Cet engagement a été renouvelé lors des Conférences ultérieures des Parties et un fonds spécial a été mis en place : le Fonds vert pour le climat (*Green Climate Fund*). Ce fonds, qui a son siège en Corée du Sud, est devenu opérationnel en 2014. Il a réussi à ce jour à réunir USD 10,2 mds, devenant ainsi le plus grand fonds climatique de l'histoire. Il devrait soutenir des projets à faible intensité de carbone, d'efficacité énergétique, et d'adaptation climatique dans les pays en développement.

Ce fonds n'est pas la seule source de financement pour la lutte contre le changement climatique dans les pays en développement. En fait, la manière de définir et de mesurer l'objectif fixé de USD 100 mds par an a été l'une des questions les plus controversées lors des conférences préparatoires organisées dans le cadre des négociations sur le climat de Paris.

Le financement climatique se définit en général comme un ensemble de flux financiers destinés à réduire les émissions ou à renforcer la résilience et la capacité d'adaptation au changement climatique. Une définition plutôt vague et qui laisse une bonne marge d'interprétation²³. Il existe en fait plusieurs points de désaccord sur ce qui doit être considéré comme du financement climatique. Faut-il y inclure, par exemple, les prêts en faveur de centrales à charbon à haut rendement ? Les investissements qui n'ont pas pour vocation première de lutter contre le changement climatique, mais qui ont une incidence bénéfique sur le climat doivent-ils aussi être pris en compte ?



L'accord de Copenhague fait explicitement référence à des sources publiques et privées. Cependant, les pays en développement considèrent le Fonds vert pour le climat (*Green Finance Fund*) comme un fonds d'indemnisation au titre des coûts engendrés par le réchauffement climatique, provoqué en grande partie par les pays industrialisés. Aussi, le financement climatique et, en particulier, le financement des mesures d'adaptation nécessaires pour permettre la résilience des sociétés aux effets du changement climatique, doit-il, de leur point de vue, revêtir la forme de subventions.

L'OCDE et l'organisation Climate Policy Initiative (CPI) ont dressé un inventaire du financement climatique en 2013-2014²⁴. Les engagements en faveur du Fonds vert pour le climat ne figurent pas sur cette liste en raison de l'absence de décaissements sur la période concernée. En dehors des projets charbon, les financements climatiques mobilisés s'élevaient en moyenne à USD 57 mds sur la période 2013-2014, dont près de USD 15 mds sous forme de financements privés. De plus, 77 % des fonds sont affectés à des programmes d'atténuation du changement climatique, 16 % à des mesures d'adaptation et 7 % à des activités visant les deux objectifs à la fois. Il convient de souligner que le financement climatique privé va en priorité aux mesures d'atténuation (plus de 90 %).²⁵ Cette étude constitue une bonne base de départ pour la discussion sur l'objectif de USD 100 mds.

Les modalités de financement du Fonds sont un autre sujet de controverse. Nombreux sont ceux qui estiment que les fonds privés peuvent jouer un rôle important dans le financement des projets d'atténuation via des partenariats public-privé. L'Union européenne fait ainsi valoir que, depuis 2007, les subventions accordées aux projets de lutte contre le changement climatique dans les pays en développement, soit EUR 1 md environ, ont généré un investissement privé d'un montant total d'environ EUR 25 mds. L'UE a l'intention de porter son aide à EUR 2 mds par an, ce qui pourrait aboutir à un investissement total de EUR 50 mds²⁶.

Plusieurs suggestions ont été faites concernant le financement de la contribution du secteur public. L'une d'entre elles consiste en l'introduction d'une

sorte de taxe carbone internationale. En 2013, les pays à haut revenu ont émis pour environ 18 milliards de tonnes de CO₂, soit près de la moitié des émissions mondiales. Si ces pays versaient 2 USD à peine par tonne de carbone rejetée dans l'atmosphère à des organisations comme le Fonds vert pour le climat, les transferts ainsi opérés s'élèveraient à environ USD 36 mds par an. Il suffirait qu'une partie de cette somme soit affectée à la mobilisation des financements du secteur privé pour que l'objectif d'USD 100 mds soit atteint²⁷. Ce type de dispositif est de nature à inciter les pays riches à réduire leurs émissions de GES. Avec la baisse des émissions de GES, la taxe carbone internationale devrait progressivement augmenter de manière à maintenir au même niveau les transferts en faveur du Fonds. Le problème est néanmoins de convaincre les pays riches gros pollueurs, de payer plus que les autres.

Le rapport de la Commission française Canfin-Grandjean suggère de financer la contribution à l'aide de la taxe sur les transactions financières (TTF)²⁸. Cette proposition se heurte à trois objections majeures. Tout d'abord, la TTF risque de créer des distorsions sur les marchés financiers et de réduire la liquidité²⁹. Ensuite, une telle taxe a peu de chances d'être mise en œuvre dans le monde entier. Les États-Unis, en particulier, y sont fermement opposés et même au sein de l'UE, les avis sont partagés. L'introduction d'une TTF limitée concernant 11 pays de l'UE seulement, dont la France, est à l'étude. Enfin, il semble absurde de lier la TTF au changement climatique dans la mesure où il n'existe pas de lien de cause à effet entre les transactions financières et les émissions de dioxyde de carbone. Le rapport de la Commission Canfin-Grandjean ne permet pas de comprendre clairement pourquoi les pays, dont les volumes de transactions financières sont les plus élevés, doivent consentir la plus forte contribution aux mesures d'atténuation et d'adaptation dans les pays en développement.

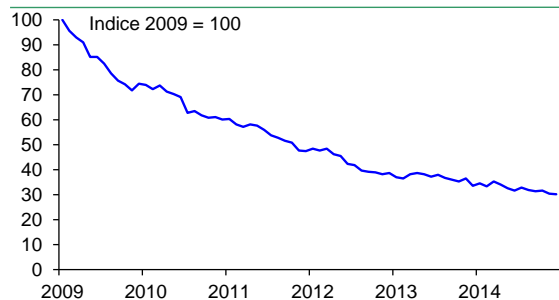


Pour la plupart des experts du climat, des mesures draconiennes s'imposent pour limiter l'augmentation médiane attendue de la température de la Terre à 2°C. Il convient en particulier d'accroître sensiblement les investissements en infrastructures et de les réorienter vers des technologies à faible émission de carbone et des projets d'efficacité énergétique. Pour ce faire, il faut lever les obstacles qui empêchent les investisseurs institutionnels d'investir dans les projets d'infrastructures et faire en sorte que les externalités liées à l'utilisation de combustibles fossiles soient correctement prises en compte. Le secteur financier peut jouer un rôle important en développant des instruments appropriés pour attirer des financements à long terme, comme les obligations vertes. De plus, grâce aux percées technologiques, le prix des énergies renouvelables a nettement baissé au point d'être, dans certaines conditions, compétitif avec celui de l'électricité générée à partir des combustibles fossiles (graphique 12 et tableau 3).

La COP21 qui aura lieu à Paris, en décembre, sera placée sous de meilleurs auspices que les conférences précédentes. Devant la fréquence de graves catastrophes naturelles, les Parties ont désormais pris conscience de la nécessité d'agir pour réduire les émissions de GES.³⁰ À cela s'ajoute la pression exercée par les représentants de la société civile sur les gouvernements, les entreprises et les institutions financières. Certains fonds de pension et autres investisseurs institutionnels ont d'ores et déjà commencé à se désengager des activités émettrices de CO₂ et à publier leur empreinte carbone. Ce mouvement prend de l'ampleur et les investissements verts sont de plus en plus plébiscités.

Malgré les preuves manifestes de l'impact des émissions de GES, on est en droit de s'interroger sur la détermination et la capacité collectives à contenir le réchauffement climatique. La société est-elle prête à faire des sacrifices sur le court terme pour des avantages en retour aussi lointains qu'incertains ? Il y a là un problème d'incohérence temporelle, dans le sens où les gouvernements de demain peuvent revenir sur les engagements pris par les équipes qui les ont précédés. Enfin, il existe un sérieux problème de coordination. Comme tout le monde bénéficiera de la réduction des émissions de GES, certains pays risquent d'être tentés de jouer les « passagers clandestins ». De plus, les pays en développement peuvent à juste titre soutenir que le stock de GES dans l'atmosphère est imputable aux pays industrialisés. Les contributions nationales (INDC), qui représentent l'effort que chaque pays estime pouvoir réaliser et qui ont été publiées avant la conférence de Paris, étant bien en deçà des niveaux requis, les parties à la COP21 sous-estiment les risques ou attendent que d'autres adoptent les mesures draconiennes qui s'imposent. Les conférences antérieures sur le climat n'ont pas permis, pour la plupart, d'aboutir à des politiques susceptibles d'orienter le monde vers une trajectoire sobre en carbone. Seule exception, la COP3 à Kyoto. Et même dans ce cas, seul un nombre limité de pays a été appelé à abaisser ses émissions de

Les prix des panneaux solaires ont fortement diminué en Allemagne



Graphique 12 Sources : Photovoltaïque-guide, BNP Paribas

Coûts actualisés de l'électricité (Allemagne, 2013)

EUR/MWh

	Min	Max
Centrales électriques au lignite	38	53
Centrales électriques au charbon	63	80
Cycle combiné utilisant le gaz	75	98
Ferme éolienne terrestre	45	107
Ferme éolienne en mer	119	194
Systèmes PV	78	142
Biogaz	135	250

Tableau 3

Source : Fraunhofer Institute



GES. Nous pouvons seulement espérer que la conférence de Paris tiendra ses promesses. Autrement, les mesures prises ultérieurement n'en seront que plus coûteuses. Ce serait aussi une vraie catastrophe pour certains des pays les plus pauvres et les plus vulnérables aux effets du changement climatique.

Achévé de rédiger le 27 octobre 2015

raymond.vanderputten@bnpparibas.com

NOTES

¹ GIEC (2014), "Changements climatiques 2014, rapport de synthèse".

² Les principaux gaz à effet de serre de longue durée d'origine anthropique sont le dioxyde de carbone (CO₂), le méthane (CH₄), l'oxyde d'azote (N₂O) et les chlorofluorocarbures (CFC-12 et CFC-11). L'équivalent CO₂ est calculé en pondérant les émissions de chaque gaz par la chaleur qu'ils piègent dans l'atmosphère sur une durée de 100 ans relativement au CO₂. C'est ce que l'on appelle le pouvoir de réchauffement global ou PRG.

³ Cet objectif a été formalisé à la COP 16 à Cancun. L'objectif de 2°C a été retenu en partie parce qu'il restait réalisable sur la base d'hypothèses raisonnables. Cependant, comme le montre la fréquence des événements météorologiques extrêmes, la limite de 2°C pour l'augmentation de la température globale ne peut être considérée comme étant « sans risques ».

⁴ AIE (2015), *World Energy Outlook, Rapport spécial, AIE, Paris*

⁵ GIEC (2014), *op. cit.*

⁶ Stern, N. (2007), *The economics of climate change : the Stern review* (Rapport Stern sur l'économie du changement climatique), Cambridge University Press.

⁷ Wagner, G., & Weitzman, M. L. (2015), *Climate shock : the economic consequences of a hotter planet*, Princeton University Press.

⁸ Idéalement, ces politiques complémentaires n'auraient pas été nécessaires car le niveau élevé des prix du carbone aurait dû orienter l'industrie vers d'autres sources d'énergie et encourager l'efficacité énergétique. Cependant, les défaillances du marché peuvent empêcher une bonne perception des prix du carbone. O. Lecuyer et Ph. Quirion démontrent que la superposition de plusieurs instruments peut être une bonne chose s'il existe un risque de chute du prix du carbone à un niveau égal à zéro. Oskar Lecuyer et Philippe Quirion (2013), *Can Uncertainty Justify Overlapping Policy Instruments to Mitigate Emissions?* Ecological Economics.

⁹ AIE (2013), *Tracking clean energy progress 2013, Paris*.

¹⁰ OCDE, 2015, *Taxing energy use : A Graphical Analysis*, Editions de l'OCDE.

¹¹ OCDE (2013), "Climate and Carbon : Aligning Prices and Policies", OCDE Environment Policy Paper, Octobre 2013, N°1, Editions de l'OCDE.

¹² OECD/IEA/NEA/ITF (2015), *Aligning Policies for a Low-carbon Economy*, Editions de l'OCDE, Paris.

¹³ La Banque mondiale a estimé le PIB mondial à 77 900 milliards d'USD en 2014.

¹⁴ McKinsey (2013), *Infrastructure productivity : How to save \$1 trillion a year*, McKinsey Global Institute.

¹⁵ En Europe, les aides accordées par les pouvoirs publics aux technologies sobres en carbone ont conduit à la fermeture ou à l'abandon des centrales thermiques et à l'augmentation des prix de l'électricité.

¹⁶ Il s'agit d'une série d'innovations permettant une utilisation plus efficace du réseau électrique grâce à des technologies de mesure et des signaux prix sophistiqués. Ces derniers contribuent à équilibrer l'offre et la demande sur le marché de l'électricité et à faire baisser les pics de demande.



¹⁷ FMI (Octobre 2014), *Perspectives de l'économie mondiale : nuages et incertitudes de l'après-crise*, Washington.

¹⁸ OCDE (2015), *OECD Business and Finance Outlook 2015*, Editions de l'OCDE, Paris.

¹⁹ OCDE, 2014, *Annual Survey of Large Pension Funds and Public Pension Reserve Funds*, Editions de l'OCDE, Paris.

²⁰ Climate Policy Initiative, (2014). *The Global Landscape of Climate Finance 2014*. Les auteurs mentionnent également une quatrième catégorie de risques, le risque de résultat, qui concerne le secteur public. Il s'agit de projets « verts », bénéficiant d'aides publiques, qui risquent de ne pas atteindre leurs objectifs et de peser sur des budgets publics déjà tendus.

²¹ Climate Bond Initiative (2015), *Bonds and Climate Change : The State of the Market in 2015*.

²² Voir par exemple, Banque d'Angleterre (2015) "The impact of climate change on the UK insurance sector" et Mark Carney (2015.) *Breaking the tragedy of the horizon - climate change and financial stability* – discours prononcé à la compagnie Lloyds of London, 29 septembre.

²³ Climate Policy Initiative and World Resources Institute (2015), *What Counts : Tools to Help Define and Understand Progress Towards the \$100 Bn Climate Finance Commitment*.

²⁴ OCDE (2015), « *Climate finance in 2013-14 and the USD100 bn goal* », étude réalisée par l'OCDE en collaboration avec l'organisation « Climate Policy Initiative ».

²⁵ Les mesures d'atténuation englobent toutes les actions visant à limiter le changement climatique à long terme. Elles comprennent notamment la transition vers les énergies renouvelables, l'expansion du couvert forestier et autres pièges à carbone qui absorbent le dioxyde de carbone de l'atmosphère ainsi que les mesures d'efficacité énergétique.

²⁶ http://ec.europa.eu/economy_finance/articles/international/2015-10-09_climate_finance_en.htm

²⁷ Jeffrey Sachs, 2014, « *Financing Climate Safety* », Project-Syndicate. Un plan similaire a été proposé par Pierre-André Juvet et Christian de Perthuis en 2014, « *L'accord sur le climat devra étendre le marché carbone à l'échelle mondiale* », *Le Monde*, 17/9/2015.

²⁸ Commission Canfin-Grandjean, *Mobiliser les financements pour le climat : Une feuille de route pour financer une économie décarbonée*, Juin 2015.

²⁹ Thornton Matheson, 2011, "Taxing Financial Transactions : Issues and Evidence", Document de travail du FMI, WP/11/54

³⁰ Au lendemain de l'ouragan Sandy, le gouverneur de New York, Andrew Cuomo, a fait remarquer : « Nous avons à présent une crue centennale tous les deux ans ».



RECHERCHE ECONOMIQUE GROUPE

■ **William DE VIJDER** +33(0)1 55 77 47 31 william.devijlder@bnpparibas.com
Chef Economiste

ECONOMIES AVANCEES ET STATISTIQUES

■ **Jean-Luc PROUTAT** +33.(0)1.58.16.73.32 jean-luc.proutat@bnpparibas.com
Responsable

■ **Alexandra ESTIOT** +33.(0)1.58.16.81.69 alexandra.estiot@bnpparibas.com
Coordinatrice des travaux - Etats-Unis, Royaume-Uni - Mondialisation

■ **Hélène BAUDCHON** +33.(0)1.58.16.03.63 helene.baudchon@bnpparibas.com
France (conjoncture et prévisions) - Marchés du travail

■ **Frédérique CERISIER** +33.(0)1.43.16.95.52 frederique.cerisier@bnpparibas.com
Zone euro - Institutions et gouvernance européennes - Finances publiques

■ **Thibault MERCIER** +33.(0)1.57.43.02.91 thibault.mercier@bnpparibas.com
France (réformes structurelles) - Banque centrale européenne

■ **Caroline NEWHOUSE** +33.(0)1.43.16.95.50 caroline.newhouse@bnpparibas.com
Allemagne, Autriche, Irlande - Vieillesse, retraites - Consommation

■ **Catherine STEPHAN** +33.(0)1.55.77.71.89 catherine.stephan@bnpparibas.com
Espagne, Portugal - Commerce International - Education, santé, conditions de vies

■ **Raymond VAN DER PUTTEN** +33.(0)1.42.98.53.99 raymond.vanderputten@bnpparibas.com
Japon, Pays-Bas, Scandinavie - Energie, climat - Croissance potentielle, productivité

■ **Tarik RHARRAB** +33.(0)1.43.16.95.56 tarik.rharrab@bnpparibas.com
Statistiques

ECONOMIE BANCAIRE

■ **Laurent QUIGNON** +33.(0)1.42.98.56.54 laurent.quignon@bnpparibas.com
Responsable

■ **Céline CHOULET** +33.(0)1.43.16.95.54 celine.choulet@bnpparibas.com

■ **Laurent NAHMIAS** +33.(0)1.42.98.44.24 laurent.nahmias@bnpparibas.com

ECONOMIES EMERGENTES ET RISQUE PAYS

■ **François FAURE** +33.(0)1 42 98 79 82 francois.faure@bnpparibas.com
Responsable - Russie

■ **Christine PELTIER** +33.(0)1.42.98.56.27 christine.peltier@bnpparibas.com
Adjointe - Chine, Vietnam, Méthodologie

■ **Stéphane ALBY** +33.(0)1.42.98.02.04 stephane.alby@bnpparibas.com
Afrique francophone

■ **Sylvain BELLEFONTAINE** +33.(0)1.42.98.26.77 sylvain.bellefontaine@bnpparibas.com
Amérique Latine, Turquie, Méthodologie

■ **Sara CONFALONIERI** +33.(0)1.42.98.74.26 sara.confalonieri@bnpparibas.com
Afrique anglophone et lusophone

■ **Pascal DEVAUX** +33.(0)1.43.16.95.51 pascal.devaux@bnpparibas.com
Moyen Orient, Scoring

■ **Anna DORBEK** +33.(0)1.42.98.48.45 anna.dorbec@bnpparibas.com
CEI, Hongrie, Pologne, République tchèque, Slovaquie

■ **Hélène DROUOT** +33.(0)1.42.98.33.00 helene.drouot@bnpparibas.com
Asie

■ **Johanna MELKA** +33.(0)1.58.16.05.84 johanna.melka@bnpparibas.com
Asie

■ **Michel BERNARDINI** +33.(0)1.42.98.05.71 michel.bernardini@bnpparibas.com
Contact Média



BNP PARIBAS

La banque d'un monde qui change

PUBLICATIONS DES ETUDES ECONOMIQUES



CONJONCTURE

Analyse approfondie de sujets structurels ou d'actualité



EMERGING

Analyses et prévisions sur une sélection d'économies émergentes



PERSPECTIVES

Analyses et prévisions des principaux pays, développés et émergents



ECOFASH

Un indicateur, un évènement économique majeur. Le détail ...



ECOWEEK

L'actualité économique de la semaine et plus...



ECOTV

Tous les mois, nos économistes décryptent l'actualité économique, en images



ECOTV WEEK

Quel est l'évènement de la semaine ?
La réponse dans vos deux minutes d'économie

Pour recevoir directement nos publications, vous pouvez vous abonner sur notre site ou télécharger notre application pour tablettes iPad et Android Eco News



<http://economic-research.bnpparibas.com>

Les informations et opinions exprimées dans ce document ont été obtenues de, ou sont fondées sur des sources d'information publiques réputées fiables, mais BNP Paribas ne garantit, expressément ou implicitement, ni leur exactitude, ni leur exhaustivité, ni leur mise à jour. Ce document ne constitue ni une offre, ni une sollicitation d'achat ou de vente de titres ou autres placements. Les informations et opinions contenues dans ce document sont publiées en vue d'aider les investisseurs, mais ne font pas autorité en la matière et ne sauraient dispenser l'investisseur d'exercer son propre jugement. Elles sont, par ailleurs, susceptibles d'être modifiées à tout moment sans notification et ne sauraient servir de seul support à une évaluation des instruments mentionnés dans le présent document. Toute référence à une performance réalisée dans le passé ne constitue pas une indication d'une performance future. Dans toute la mesure permise par la loi, aucune société du Groupe BNP Paribas n'accepte d'être tenue pour responsable (y compris en raison d'un comportement négligent) au titre de pertes directes ou découlant indirectement d'une utilisation des informations contenues dans ce document ou d'une confiance accordée à ces informations. Toutes les estimations et opinions contenues dans ce document reflètent notre jugement à la date de publication des présentes. Sauf indication contraire dans le présent document, il n'est pas prévu de le mettre à jour. BNP Paribas SA et l'ensemble des entités désignées, filiales ou succursales (ensemble désignées ci-après « BNP Paribas »), sont susceptibles d'agir comme teneur de marché, d'agent ou encore, à titre principal, d'intervenir pour acheter ou vendre des titres émis par les émetteurs mentionnés dans ce document, ou des dérivés y afférents. BNP Paribas est susceptible, notamment, de détenir une participation au capital des émetteurs ou personnes mentionnés dans ce document, de se trouver en position d'acheteur ou vendeur de titres ou de contrats à terme, d'options ou de tous autres instruments dérivés reposant sur l'un de ces sous-jacents. Les cours, rendements et autres données similaires du présent document y figurent au titre d'information. De nombreux facteurs agissent sur les prix de marché, et il n'existe aucune certitude que les transactions peuvent être réalisées à ces prix. BNP Paribas, ses dirigeants et employés peuvent exercer ou avoir exercé des fonctions d'employé ou dirigeant auprès de toute personne mentionnée dans ce document, ou ont pu intervenir en qualité de conseil auprès de cette (ces) personne(s). BNP Paribas est susceptible de solliciter, d'exécuter ou d'avoir dans le passé fourni des services de conseil en investissement, de souscription ou tous autres services au profit de la personne mentionnée aux présentes au cours des douze derniers mois précédant la publication de ce document. BNP Paribas peut être partie à un contrat avec toute personne ayant un rapport avec la production du présent document. BNP Paribas est susceptible, dans les limites autorisées par la loi en vigueur, d'avoir agi sur la foi de, ou d'avoir utilisé les informations contenues dans les présentes, ou les travaux de recherche ou d'analyses sur le fondement desquels elles sont communiquées, et préalablement à la publication de ce document. BNP Paribas est susceptible d'être rémunéré ou de chercher à être rémunéré au titre de services d'investissement fournis à l'une quelconque des personnes mentionnées dans ce document dans les trois mois suivant sa publication. Toute personne mentionnée aux présentes est susceptible d'avoir reçu des extraits du présent document préalablement à sa publication afin de vérifier l'exactitude des faits sur le fondement desquelles il a été élaboré.

BNP Paribas est en France constituée en société anonyme. Son siège est situé au 10 boulevard des Italiens, 75009 Paris.

Ce document est élaboré par une société du Groupe BNP Paribas. Il est conçu à l'intention exclusive des destinataires qui en sont bénéficiaires et ne saurait en aucune façon être reproduit (en tout ou partie) ou même transmis à toute autre personne ou entité sans le consentement préalable écrit de BNP Paribas. En recevant ce document, vous acceptez d'être engagé par les termes des restrictions ci-dessus.

Pour certains pays de l'Espace économique européen :

Le présent document a été approuvé en vue de sa publication au Royaume-Uni par BNP Paribas Succursale de Londres. BNP Paribas Succursale de Londres est autorisée et supervisée par l'Autorité de Contrôle Prudentiel et autorisée et soumise à une réglementation limitée par la Financial Services Authority. Nous pouvons fournir sur demande les détails de l'autorisation et de la réglementation par la Financial Services Authority.

Le présent document a été approuvé pour publication en France par BNP Paribas SA, constituée en France en société anonyme et autorisée par l'Autorité de Contrôle Prudentiel (ACP) et réglementée par l'Institut des Marchés Financiers (AMF). Le siège social de BNP Paribas est situé au 10, boulevard des Italiens, 75009, Paris, France.

Le présent document est distribué en Allemagne par BNP Paribas Succursale de Londres ou par BNP Paribas Niederlassung Frankfurt sur le Main, une succursale de BNP Paribas S.A. dont le siège est situé à Paris, France. BNP Paribas S.A. Niederlassung Frankfurt sur le Main, Europa Allee 12, 60327 Frankfurt, est autorisée et supervisée par l'Autorité de Contrôle Prudentiel et est autorisée et soumise à une réglementation limitée par le Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht (BaFin).

Etats-Unis : le présent document est distribué aux investisseurs américains par BNP Paribas Securities Corp., ou par une succursale ou une filiale de BNP Paribas ne bénéficiant pas du statut de broker-dealer au sens de la réglementation américaine, à des investisseurs institutionnels américains de premier rang uniquement. BNP Paribas Securities Corp., filiale de BNP Paribas, est un broker-dealer enregistré auprès de la Securities and Exchange Commission et est membre de la Financial Industry Regulatory Authority et d'autres Bourses principales. BNP Paribas Securities Corp. n'accepte la responsabilité du contenu d'un document préparé par une entité non américaine du groupe BNP Paribas que lorsqu'il a été distribué à des investisseurs américains par BNP Paribas Securities Corp.

Japon : le présent document est distribué à des entreprises basées au Japon par BNP Paribas Securities (Japan) Limited, ou par une succursale ou une entité du groupe BNP Paribas qui n'est pas enregistrée comme une maison de titres au Japon, à certaines institutions financières définies par l'article 17-3 alinéa 1 du décret d'application de la Loi japonaise sur les instruments et marchés financiers. BNP Paribas Securities (Japan) Limited, est une maison de titres enregistrée conformément à la Loi japonaise sur les instruments et marchés financiers et est membre de la Japan Securities Dealers Association ainsi que de la Financial Futures Association du Japon. BNP Paribas Securities (Japan) Limited, Succursale de Tokyo, n'accepte la responsabilité du contenu du document préparé par une entité non japonaise membre du groupe BNP Paribas que lorsqu'il fait l'objet d'une distribution par BNP Paribas Securities (Japan) Limited à des entreprises basées au Japon. Certains des titres étrangers mentionnés dans le présent document ne sont pas divulgués au sens de la Loi japonaise sur les instruments et marchés financiers.

Hong-Kong : le présent document est distribué à Hong Kong par BNP Paribas Hong Kong Branch, filiale de BNP Paribas dont le siège social est situé à Paris, France. BNP Paribas Hong Kong Branch exerce sous licence bancaire octroyée en vertu de la Banking Ordinance et est réglementée par l'Autorité Monétaire de Hong Kong. BNP Paribas Hong Kong Branch est aussi une institution agréée réglementée par la Securities and Futures Commission pour l'exercice des activités réglementées de types 1, 4 et 6 (Regulated Activity Types 1, 4 et 6) en vertu de la Securities and Futures Ordinance.

Les informations contenues dans le présent document peuvent, en tout ou partie, avoir déjà été publiées sur le site <https://globalmarkets.bnpparibas.com>

© BNP Paribas (2015). Tous droits réservés.

Bulletin édité par les Etudes Economiques - BNP PARIBAS
Siège social : 10 boulevard des Italiens - 75009 PARIS
Tél : +33 (0) 1 42 98 12 34
Internet : www.bnpparibas.com - www.economic-research.bnpparibas.com

Directeur de la publication : Jean Lemierre
Rédacteur en chef : William De Vijlder
Dépôt légal : Octobre 2015
ISSN 0338-9162 - Copyright BNP Paribas



BNP PARIBAS

La banque
d'un monde
qui change