



# OBSERVATIONS DU GROUPE DE TRAVAIL SUR L'ÉNERGIE

L'AVENIR DE L'ASIE : IMPLICATIONS POUR LE CANADA

# L'AVENIR de L'ASIE →



Gouvernement  
du Canada  
Horizons de politiques  
Canada

Government  
of Canada  
Policy Horizons  
Canada

Canada

# Table des matières

<b>TABLE DES MATIÈRES</b>	<b>1</b>
<b>INTRODUCTION</b>	<b>1</b>
<b>PRINCIPAUX CHANGEMENTS EN ASIE</b>	<b>5</b>
<b>TRANSITION DU PANIER ÉNERGÉTIQUE</b>	<b>5</b>
IMPRESSION 3D	5
TÉLÉPRÉSENCE, TRAVAIL VIRTUEL ET VIE EN LIGNE	6
UTILISATION URBAINE DE L'AUTOMOBILE	7
VÉHICULES ÉLECTRIQUES	7
TRANSFERTS MODAUX ET LOGISTIQUE AMÉLIORÉE	8
COMBUSTIBLES DE SUBSTITUTION	9
MÉCANISMES DE TARIFICATION DU CARBONE	9
SÉCURITÉ ÉNERGÉTIQUE	10
<b>MISE EN PLACE D'UNE INFRASTRUCTURE ÉNERGÉTIQUE À FAIBLES ÉMISSIONS DE CARBONE EN ASIE</b>	<b>10</b>
CROISSANCE SANS PRÉCÉDENT DE L'ÉNERGIE RENOUVELABLE EN ASIE	10
COÛT COMPÉTITIF DES ÉNERGIES RENOUVELABLES PAR RAPPORT AUX COMBUSTIBLES FOSSILES POUR LA PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ	11
ÉVOLUTION RAPIDE DES TECHNOLOGIES DE STOCKAGE ET DE TRANSPORT DE L'ÉLECTRICITÉ	12
<b>LEADERSHIP DE L'ASIE EN MATIÈRE DE CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET D'ÉCONOMIE À FAIBLE ÉMISSION DE CARBONE</b>	<b>13</b>
POLITIQUES INDUSTRIELLES À L'APPUI D'UNE TRANSITION VERS UN AVENIR FAIBLE EN CARBONE	13
ACCESSION DE L'ASIE AU TITRE DE PRINCIPAL PRODUCTEUR D'ÉNERGIE RENOUVELABLE À FAIBLE COÛT	14
DES MILLIONS DE DÉCÈS SONT ATTRIBUÉS À LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE EN ASIE	14
LES EFFETS DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES SONT PARTICULIÈREMENT IMPORTANTS EN ASIE	14
RESTRICTION DES ACTIVITÉS ET DES SOURCES D'ÉNERGIE TRÈS POLLUANTES	15
ADOPTION CROISSANTE DE SYSTÈMES D'ÉCHANGE DE DROITS ET DE TAXES SUR LES ÉMISSIONS DE CARBONE EN ASIE	15
PRISE EN COMPTE DE L'EMPREINTE CARBONE DANS LES DÉCISIONS D'ACHAT	16
<b>ÉVOLUTION DES MODÈLES FONCTIONNELS DE DISTRIBUTION D'ÉLECTRICITÉ</b>	<b>17</b>
RÉSEAUX MULTINIVEAUX	17
RÉSEAUX PLUS INTELLIGENTS	18
<b>DÉFIS ET OPPORTUNITÉS STRATÉGIQUES POUR LE CANADA</b>	<b>20</b>
ATTÉNUATION DU RISQUE POUR LE SECTEUR PUBLIC ASSOCIÉ À LA BAISSSE DE LA DEMANDE EN PÉTROLE	20
INCIDENCE DU NOUVEAU PROTECTIONNISME VERT DE L'ASIE SUR LA TRANSPARENCE EN MATIÈRE D'EMPREINTE CARBONE	21

RÉPONSE À LA DEMANDE DE SOURCES ÉNERGÉTIQUES DE PLUS EN PLUS DIVERSES EN ASIE	22
EXPORTATIONS MONDIALES D'ÉNERGIES RENOUVELABLES À BON MARCHÉ EN PROVENANCE DE L'ASIE	23
<b>RÉFÉRENCES</b>	<b>24</b>

---

## AVIS AU LECTEUR

La présente étude prospective du groupe de travail sur l'énergie explore les principaux changements à l'œuvre en Asie, ainsi que les défis et les opportunités stratégiques qu'ils entraînent pour le Canada. Ces principaux changements sont présentés sous la forme d'insights mettant en lumière les progrès, en cours et prévus, qui sont susceptibles de modifier le système à l'étude. Ces insights nous aident à approfondir notre compréhension de l'évolution d'une question ou d'un système, ainsi que les répercussions possibles. Par défi ou opportunité stratégique, on entend toute question qu'il n'est pas possible d'aborder dans le cadre des politiques et des institutions actuelles. L'inventaire, l'analyse, la discussion et la clarification des défis et des opportunités permettent aux décideurs d'élaborer des stratégies solides.

Le processus de prospective d'Horizons prévoit en outre un examen de scénarios plausibles et la formulation d'hypothèses crédibles. Ceux-ci sont présentés dans le MetaScan *L'avenir de l'Asie*, de pair avec les insights globaux, les défis et les opportunités stratégiques rattachés à chacun des quatre groupes de travail à l'étude (sur l'économie, sur l'énergie, sur la géostratégie et sur les questions sociales).

Les principaux changements, les défis et les opportunités stratégiques qui pourraient en découler sont présentés dans un esprit audacieux afin de susciter une réflexion sur l'avenir au sein de la fonction publique. L'intention n'est pas d'expliquer la nature la *plus probable* du changement en Asie ou de ses répercussions sur le Canada, mais plutôt de proposer des évolutions plausibles qui méritent réflexion. Bien que de nombreux fonctionnaires de plusieurs ministères fédéraux aient participé et contribué aux travaux de la présente étude, le rapport ne reflète pas forcément leurs points de vue personnels ou ceux de leur organisme d'attache.

PH4-150/2015F-PDF

978-0-660-03320-4

© Her Majesty the Queen in Right of Canada, 2015



## Introduction

Le continent asiatique vit une transition rapide qui crée un paysage énergétique très contrasté. Même si de nombreux pays sont à la fine pointe des technologies énergétiques, des centaines de millions d'Asiatiques n'ont toujours pas accès à un approvisionnement fiable en électricité. La forte dépendance aux centrales et aux moyens de transport à combustible fossile fait en sorte que les villes asiatiques sont les plus polluées du monde, malgré le fait que les investissements dans l'énergie propre y soient les plus importants de la planète<sup>1</sup>.

La Chine a consolidé sa position de leader dans la course mondiale à l'énergie propre en attirant des investissements de 54,2 milliards de dollars en 2013. – [Pew Charitable Trusts, 2014](#)

Parmi les scénarios plausibles pour les 10 à 15 prochaines années, les gouvernements asiatiques pourraient devoir satisfaire la forte demande en énergie créée par la croissance de la classe moyenne et de l'économie numérique, tout en gérant les pressions exercées par leurs populations et entreprises pour qu'ils adoptent des sources d'énergie moins polluantes et plus sobres en carbone. Bien que la transition du panier énergétique de l'Asie ne sera pas achevée en 2030, les combustibles fossiles perdront de plus en plus de terrain comme sources principales d'énergie, au profit de l'électricité issue de sources essentiellement renouvelables. On voit poindre divers changements d'ordre structurel, technologique et comportemental qui laissent présager que la demande de pétrole culminera plus tôt qu'il était prévu en Asie, et que le déclin qui suivra sera également plus abrupt que ce à quoi l'on s'attendait.

L'Asie va sans doute continuer de développer et de déployer de nouvelles technologies de production, de distribution et de stockage d'énergies renouvelables. La transition des pays asiatiques vers des énergies à faible empreinte carbone pourrait les amener à militer de façon beaucoup plus affirmée en faveur de l'établissement d'objectifs de réduction des gaz à effet de serre et de l'atteinte de ces objectifs. Ils pourraient en outre envisager l'adoption de mesures économiques ou axées sur l'échange de droits d'émission de carbone pour tirer profit de leurs avantages concurrentiels dans un marché mondial doté ou non d'un régime de tarification du carbone.

Les économies d'échelle réalisées sur les marchés intérieurs, l'immense capacité de production et le solide appui politique devraient faire reculer le coût des énergies renouvelables en Asie. Les faibles coûts de production, combinés à l'acquisition rapide d'expertise dans le déploiement et la gestion de l'énergie durable pourraient faire de

l'Asie un leader sur le marché mondial, et le plus grand exportateur de technologies propres à faibles émissions de carbone. Les pays asiatiques pourraient faire des pressions afin de forcer la déréglementation des marchés occidentaux de l'électricité bien établis et de permettre la pénétration de leurs produits et de leurs entreprises. Cela pourrait représenter un défi pour les modèles fonctionnels axés sur la production centralisée d'énergie.

Le tableau qui suit résume les principaux changements en matière énergétique (insights) qui façonnent l'Asie, ainsi que les défis et les opportunités stratégiques qui pourraient en découler pour le Canada et qui font l'objet de la présente étude.

## PRINCIPAUX CHANGEMENTS EN MATIÈRE ÉNERGÉTIQUE EN ASIE (INSIGHTS)

## DÉFIS ET OPPORTUNITÉS STRATÉGIQUES POUR LE CANADA

### TRANSITION DE L'ASIE VERS UNE ÉCONOMIE

**NUMÉRIQUE FONDÉE SUR L'ÉLECTRICITÉ :** Conjugés aux avancées technologiques et aux changements comportementaux, les changements économiques d'ordre structurel qui accompagnent cette transition pourraient faire en sorte que la demande en pétrole culmine plus tôt et décline plus abruptement qu'on l'avait prévu.



### ATTÉNUATION DU RISQUE POUR LE SECTEUR PUBLIC

**DÉCOULANT DU RECUIL DE LA DEMANDE EN PÉTROLE :** La demande en produits pétroliers moins forte qu'il était prévu en Asie risque d'affaiblir les marchés du pétrole brut. Le Canada pourrait avoir du mal à rivaliser avec les producteurs à faible coût, ce qui se traduirait par des pertes en revenus fiscaux et en recettes de redevances, qui influeront sur les budgets, ainsi que par des baisses des investissements dans le secteur pétrolier, ce qui aurait des répercussions sur l'emploi et augmenterait le risque associé aux investissements publics dans les actifs pétroliers. De plus, les gouvernements devront songer à se prémunir adéquatement en vue de la mise hors service et de l'assainissement des sites d'extraction et des infrastructures lorsque des entreprises quitteront un secteur.

### MISE EN PLACE EN ASIE D'UNE INFRASTRUCTURE ÉNERGÉTIQUE À FAIBLES ÉMISSIONS DE CARBONE :

L'Asie sera de plus en plus en mesure de combler ses besoins en électricité à l'aide des énergies renouvelables. L'adoption croissante d'énergies renouvelables pourrait procurer à l'Asie un avantage économique à long terme, basé sur sa capacité de produire de l'électricité à faibles émissions de carbone et à faible coût.



### MOYENS DE SATISFAIRE UNE DEMANDE ÉNERGÉTIQUE SANS CESSER PLUS DIVERSIFIÉE EN ASIE :

Dans le marché énergétique émergent de l'Asie, la capacité concurrentielle ne sera pas forcément fondée sur l'approvisionnement en combustibles fossiles au plus faible coût possible, mais plutôt sur l'offre de matériaux, de technologies et d'une expertise de pointe. Le Canada possède de l'expérience dans plusieurs domaines prometteurs, dont l'offre de ressources nécessaires aux énergies durables et à l'économie numérique, ainsi que l'efficacité et la gestion énergétiques. De plus, le Canada pourrait tirer profit de son climat froid et de sa production d'électricité renouvelable pour héberger des centres de données.

### POSSIBILITÉ POUR L'ASIE DE DEVENIR UN CHEF DE FILE EN MATIÈRE DE CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET D'ÉCONOMIE À FAIBLES ÉMISSIONS DE CARBONE :

En dissociant sa croissance économique de la pollution et des énergies productrices d'émissions de carbone, l'Asie n'aura plus à faire de compromis entre le développement et la détérioration de l'environnement. Des pays asiatiques pourraient en arriver à mener le débat sur les



### PRÉPARATION EN VUE DES EXIGENCES DE L'ASIE QUANT À LA TENUEUR EN CARBONE :

Les services et les produits canadiens, y compris les ressources énergétiques primaires et naturelles, pourraient être assujettis à des restrictions commerciales ou à des interdictions en Asie en raison de leur teneur en carbone. Les exportateurs canadiens pourraient être tenus de divulguer des renseignements sur les émissions ou l'empreinte carbone pour garder leur

changements climatiques et à définir le programme international, en exerçant notamment des pressions en faveur de l'adoption d'objectifs ambitieux de réduction des émissions, de mesures commerciales, de mécanismes de tarification du carbone ou d'exigences de divulgation de la teneur en carbone.

**CRÉATION DE NOUVEAUX MODÈLES FONCTIONNELS DE PRODUCTION ET DE DISTRIBUTION DE L'ÉNERGIE EN**

**ASIE** : Les pays asiatiques seront de véritables incubateurs et des pionniers dans l'adoption de nouveaux modèles fonctionnels de production d'électricité axés sur le faible coût, la flexibilité et la décentralisation des énergies renouvelables, ainsi que sur le recours grandissant à des réseaux de distribution intelligents et interreliés, de toutes tailles. L'Asie pourrait obliger les pays occidentaux à libéraliser leurs marchés de l'électricité contrôlés par les gouvernements.



accès aux marchés asiatiques. Le Canada et les États-Unis pourraient amorcer une transition vers des infrastructures énergétiques régionales à faible production de carbone et peu polluantes, en optimisant le déploiement d'énergies renouvelables dans les domaines où elles offrent un avantage comparatif.

**EFFET PERTURBATEUR DES ÉNERGIES RENOUVELABLES À FAIBLE COÛT SUR LES RÉSEAUX ÉLECTRIQUES CANADIENS ET DE LA PRESSION POUR LIBÉRALISER LES MARCHÉS SUR LES MODÈLES FONCTIONNELS DES SERVICES PUBLICS D'ÉLECTRICITÉ**

: En atteignant la parité tarifaire sans bénéficier de subventions, les énergies renouvelables pourraient obliger les services publics canadiens à fournir de l'électricité à coût concurrentiel dans le cadre du modèle centralisé actuel. Les tarifs d'électricité des services publics centraux risquent d'augmenter à mesure que les énergies renouvelables influenceront sur la rentabilité de l'électricité produite par des centrales exploitées en continu. L'incertitude quant au moment où le prix des énergies renouvelables atteindra la parité avec ceux des réseaux publics augmente le risque lié aux investissements publics dans de grandes installations de production, celles-ci nécessitant d'importants capitaux dont il sera difficile de prédire le rendement.



# Principaux changements en Asie (Insights)

## TRANSITION DU PANIER ÉNERGÉTIQUE

*L'Asie en pleine mutation délaisse peu à peu le modèle économique axé sur le pétrole et l'industrie manufacturière pour un modèle fondé sur l'économie numérique et l'électricité. Il est tout à fait concevable que, sous l'effet conjugué des diverses tendances qui accompagnent cette transition, la demande en pétrole culmine plus tôt et décline ensuite plus abruptement que ne l'avaient anticipé une foule d'observateurs. La demande en pétrole pourrait d'abord s'essouffler en raison des changements structuraux que connaîtra l'économie asiatique, ainsi que des changements technologiques et comportementaux qui réduiront les besoins en transport des biens et des personnes. Par ailleurs, les besoins en pétrole du secteur du transport pourraient changer en raison des gains d'efficacité réalisés grâce à une logistique améliorée, à l'adoption de nouveaux carburants et aux transferts modaux. Les politiques de réduction des importations et de la consommation de carburants à base de pétrole découlant des préoccupations concernant la sécurité énergétique et la pollution atmosphérique pourraient aussi entraîner un fléchissement de la demande en pétrole. Les changements en Asie pourraient concourir à une demande mondiale en pétrole moins forte qu'il était prévu. Cette baisse de la demande pourrait entraîner une chute des cours mondiaux si les producteurs de pétrole à faible coût ne compriment pas leur offre pour maintenir leurs parts dans un marché en rapide décroissance, en cherchant à optimiser l'exploitation de leurs réserves avant que le pétrole perde sa suprématie comme source énergétique.*

## Impression 3D

**Les percées dans le domaine de l'impression 3D (ou fabrication additive) devraient avoir des répercussions non seulement sur la production de [panneaux solaires](#), mais elles devraient également accroître la production locale de biens à la demande et, conséquemment, réduire les besoins en [transport](#) de biens fabriqués sur de longues distances.** Les chaînes d'approvisionnement mondiales seront de plus en plus axées sur le mouvement de données, les produits finis ne nécessitant qu'un transport local. L'impression 3D est sur le point de provoquer de profonds effets structuraux sur la

demande énergétique de l'ensemble du secteur de la fabrication, de l'extraction des ressources à la production, à la distribution et au transport, et pourrait même modifier les comportements des consommateurs et les habitudes d'achat. D'ici à 2030, il faut s'attendre à un élargissement de la gamme relativement restreinte de [produits](#) industriels et de consommation, y compris les panneaux solaires, imprimés en 3D, et à une transformation en profondeur du modèle de consommation et de production d'énergie<sup>2</sup>. Selon le taux de pénétration de l'impression 3D sur les marchés des biens de consommation, il est fort possible que le modèle traditionnel de fabrication de la plupart de ces biens, fondé sur les économies d'échelle, devienne chose du passé, au même titre que l'expédition sur de longues distances de produits finis<sup>3</sup>.

Les technologies d'impression 3D gagnent du terrain en Asie, où elles sont produites à des fins d'exportation et utilisées dans les activités de fabrication destinées au marché intérieur<sup>4</sup>. Notamment, l'impression 3D y est de plus en plus utilisée pour la conception d'[immeubles](#) et de prototypes industriels dans les secteurs de la santé et de l'automobile. Sinopec, le plus grand raffineur de pétrole en Asie, vient de faire son entrée sur les marchés des matériaux d'impression 3D et de l'énergie renouvelable<sup>5</sup>. De plus, l'offre de technologies à source ouverte permettra aux petits utilisateurs de transformer des déchets de plastique en matières de base pour l'impression 3D, ce qui réduira d'autant les besoins en matières premières pétrochimiques et modifiera la structure de la demande énergétique<sup>6</sup>.

## Téléprésence, travail virtuel et vie en ligne

**L'amélioration des technologies de téléprésence, de même que l'adhésion grandissante au modèle du télétravail réduiront sans doute la nécessité pour les travailleurs de se déplacer vers leur lieu de travail ou de loisirs.** Le télétravail est en hausse partout dans le monde, et tout particulièrement dans les marchés émergents et en Asie. L'Inde occupait le premier rang en 2013, avec 82 % des travailleurs faisant du télétravail au moins une fois par semaine, et 57 % le faisant sur une base régulière<sup>7</sup>. Cette formule est aussi très populaire en Chine, où 41 % des travailleurs font du télétravail au moins une fois par semaine<sup>8</sup>. L'évolution de la télérobotique et des outils de collaboration fondés sur la réalité amplifiée (projections holographiques, par exemple) permettra d'étendre le télétravail à des domaines non axés sur la connaissance ou les données qui exigeaient auparavant une présence physique<sup>9</sup>. Les changements culturels et comportementaux associés à un engouement croissant pour les loisirs, la socialisation et la consommation en ligne devraient aussi diminuer les besoins en déplacements physiques<sup>10</sup>. Les loisirs en

ligne (jeux, réseaux sociaux) constituent un autre phénomène intéressant : 45,7 % des utilisateurs d'Internet dans le monde habitaient en Asie en 2014, et la Chine, le Japon ainsi que la Corée du Sud dominent le marché mondial des jeux vidéo<sup>11</sup>.

## Utilisation urbaine de l'automobile

**L'application des concepts de zones « compactes et connectées » dans les aménagements urbains pourrait réduire considérablement les distances parcourues pour le travail, la consommation et les loisirs<sup>12</sup>.** Les villes asiatiques grossissent et se renouvellent à un rythme rapide. Elles investissent massivement dans l'expansion et l'amélioration des réseaux de transport public pour compenser l'augmentation des véhicules personnels. Les gouvernements font aussi des efforts pour réduire la congestion routière et améliorer la qualité de l'air en restreignant le nombre d'immatriculations délivrées dans les centres urbains ou l'usage de véhicules personnels. Par exemple, le gouvernement chinois vient d'annoncer qu'il réduira de 60 000 le nombre de voitures pouvant être immatriculées à Beijing<sup>13</sup>. Des plafonds sur le nombre d'immatriculations ont été imposés dans huit des plus grandes villes chinoises<sup>14</sup>.

## Véhicules électriques

**Les gouvernements asiatiques veulent augmenter le nombre de véhicules électriques (VE) sur leurs routes afin de satisfaire aux objectifs en matière de qualité de l'air, ainsi que l'adoption de politiques industrielles axées sur la conquête des marchés mondiaux des VE<sup>15</sup>.** Quelques gouvernements, dont ceux de l'Inde<sup>16</sup>, de la Chine<sup>17</sup> et de la Corée du Sud<sup>18</sup>, ont instauré des mesures pour encourager le choix de VE ou de véhicules hybrides pour renouveler les flottes de véhicules urbains. L'appui gouvernemental, l'impressionnante capacité industrielle de production de l'Asie<sup>19</sup> et l'ampleur du marché des véhicules pourraient contribuer à une baisse appréciable des prix des VE. Le prix des batteries est appelé à baisser grâce aux améliorations apportées au design et aux technologies de fabrication<sup>20</sup>. Par ailleurs, l'utilisation généralisée de batteries similaires pour stocker l'énergie renouvelable laisse entrevoir une hausse rapide des économies d'échelle<sup>21</sup>.

Les ventes de VE pourraient augmenter plus rapidement qu'il était prévu lorsque les problèmes d'autonomie seront réglés au moyen de batteries et de technologies de recharge améliorées et que, au fil de leurs expériences, les consommateurs modifieront à la fois leurs attentes à l'égard des VE et leurs habitudes de conduite<sup>22</sup>. L'appui

gouvernemental à des programmes de partage de VE fera augmenter leur nombre dans les centres urbains en éliminant le coût élevé de la propriété individuelle<sup>23</sup>. En Chine, le programme de partage de VE [Kandi](#) permet de louer un véhicule dans un garage automatisé pour 3,25 \$ US l'heure. À la fin de 2014, le programme exploitait une flotte de 14 398 véhicules à l'échelle du pays<sup>24</sup>. L'électrification pourrait aussi connaître une croissance rapide sur le marché des triporteurs et des scooters. On prévoit en effet que le nombre de [scooters électriques](#) pourrait décupler sur les routes de l'Asie, passant de 12 millions en 2012 à 103 millions en 2018<sup>25</sup>.

### Transferts modaux et logistique améliorée

**Les gouvernements asiatiques pourraient soutenir les transferts modaux et l'amélioration de la logistique de la circulation des biens et des personnes.** De nombreux pays asiatiques qui ont une piètre infrastructure routière sont peu enclins à investir massivement dans un système de transport terrestre<sup>26</sup>. Plutôt que d'investir dans le transport routier des marchandises et des personnes, ils pourraient opter pour une infrastructure ferroviaire électrique destinée à la circulation interurbaine des biens et des personnes. La Chine dispose déjà du plus vaste réseau ferroviaire à grande vitesse au monde, et elle envisage d'investir 300 milliards de dollars pour construire 30 000 km de corridors à haute vitesse d'ici à 2020<sup>27</sup>. Les [trains les plus évolués](#) du monde sur le plan technologique y circuleront<sup>28</sup>. Dans un autre ordre d'idées, on pourrait réduire la consommation de carburant en améliorant la logistique des flottes existantes de camions et de taxis, ainsi que les systèmes de gestion de la circulation afin d'augmenter l'efficacité des transports et de réduire la nécessité d'acquérir de nouveaux véhicules pour satisfaire à la demande croissante.

## UN MONDE DE POSSIBILITÉS – Le secteur du camionnage en Asie

Comptant 9 % du parc de véhicules mais responsable de 54 % des émissions de CO<sub>2</sub> du transport routier (Smart Freight Centre, 2014, p. 2), le secteur du camionnage en Asie pourrait, s'il consent à opérer un virage, avoir une influence majeure sur les tendances des changements climatiques et la demande en pétrole. À l'inverse de l'Inde, de la Corée du Sud et du Japon, où les automobiles prédominent, les petits camions de livraison pullulent en Chine, probablement parce qu'ils coûtent moins cher qu'un téléviseur (UMTRI, 2010, p. 7). La propriété des flottes est également très fragmentée entre quelques grandes sociétés et de nombreux propriétaires uniques (Clay Stranger, entrevue, 2 août 2014). La Chine encourage la transition vers les camions et les autobus au gaz naturel. Si un programme de subventions devait être créé pour l'achat de camions électriques urbains, la demande de carburants à base de pétrole pour le transport du fret pourrait décliner rapidement en Chine (S. Rakim, 2014). De plus, des pratiques de consolidation des flottes et la logistique évoluée soutenue par l'intelligence artificielle pourraient entraîner des gains rapides d'efficacité.

## Combustibles de substitution

### **Les véhicules terrestres lourds au gaz naturel et au biodiésel pourraient se multiplier.**

Dans les dix dernières années, l'Asie est devenue le plus grand marché pour les véhicules à moteur à [combustion interne de gaz naturel](#). On dénombrait approximativement sept millions de véhicules sur les routes en 2014, et l'on prévoit une forte croissance au chapitre de la conversion des flottes<sup>29</sup>. Les percées dans le domaine de la biologie synthétique pourraient favoriser le développement de biocarburants d'appoint dans les secteurs plus difficiles à électrifier (notamment, les grands routiers lourds, l'équipement de construction et d'exploitation des mines, les navires et les avions)<sup>30</sup>.

## Mécanismes de tarification du carbone

**Les gouvernements asiatiques adoptent des mécanismes de tarification du carbone.** Des systèmes d'échange des droits d'émission, des taxes sur les émissions de carbone et des mécanismes de mesure de l'empreinte carbone sont actuellement mis en œuvre pour favoriser l'atteinte des objectifs d'amélioration de la qualité de l'air et de réduction des émissions de gaz à effet de serre. Comme ces mesures auront pour effet de hausser, directement ou non, le coût des carburants à base de pétrole, on s'attend à ce que la consommation de ces derniers diminue. Cette tendance est examinée plus en détail dans la prochaine section.

## Sécurité énergétique

**Les grands importateurs asiatiques pourraient chercher des moyens de réduire leur dépendance au pétrole étranger.** Les gouvernements s'emploieront à protéger leur économie contre l'instabilité croissante de l'approvisionnement et des prix qui pourrait découler d'une période baissière prolongée –caractérisée par la réduction de la production dans les pays où les coûts sont élevés, et la précarité politique dans les pays à faible coût qui dépendent des prix élevés du pétrole pour financer leurs programmes nationaux<sup>31</sup>.

## MISE EN PLACE D'UNE INFRASTRUCTURE ÉNERGÉTIQUE À FAIBLES ÉMISSIONS DE CARBONE EN ASIE

*De plus en plus, l'Asie sera en mesure de combler ses besoins en énergie électrique grâce à des sources d'énergie renouvelable peu polluantes et à faibles émissions de carbone<sup>32</sup>. L'évolution des*

Vidéo : [Asia's renewable energy future](#), Thomas Lloyd (banque d'investissement internationale)

*technologies et la chute rapide des coûts favorisent le déploiement à grande échelle des énergies renouvelables en Asie, dans des applications qui vont de la production énergétique individuelle hautement décentralisée aux mégaprojets connectés aux réseaux. Les connexions internationales entre des réseaux nationaux et les ententes connexes sur le partage de l'énergie font augmenter la production d'énergie renouvelable à l'échelle régionale en donnant aux pays connectés à des « super-réseaux » la possibilité de déployer les technologies les mieux adaptées pour tirer profit des avantages comparatifs de la production électrique à partir de l'énergie éolienne, solaire, hydraulique ou géothermique. L'adoption croissante d'énergies renouvelables pourrait procurer à l'Asie un avantage économique à long terme, basé sur sa capacité de produire de l'électricité à faible émission de carbone et à faible coût.*

## Croissance sans précédent des énergies renouvelable en Asie

**Le nombre d'installations de production d'énergie renouvelable en Asie dépasse souvent les projections officielles formulées il y a seulement quelques années<sup>33</sup>.** En 2013, en Chine, la croissance de la capacité de production à partir d'[énergies renouvelables a dépassé la croissance combinée de la production à partir de combustibles fossiles et d'énergie nucléaire](#), et les investissements de la Chine dans les énergies renouvelables dépassent ceux de l'ensemble de l'Europe<sup>34</sup>. Pour sa part, le Japon a augmenté ses investissements dans les énergies renouvelables de 80 % en 2014<sup>35</sup>. Même

des économies émergentes qui ont à leur disposition des réserves importantes de carburants fossiles classiques et non classiques investissent dans des projets de production d'électricité à partir de sources renouvelables<sup>36</sup>.

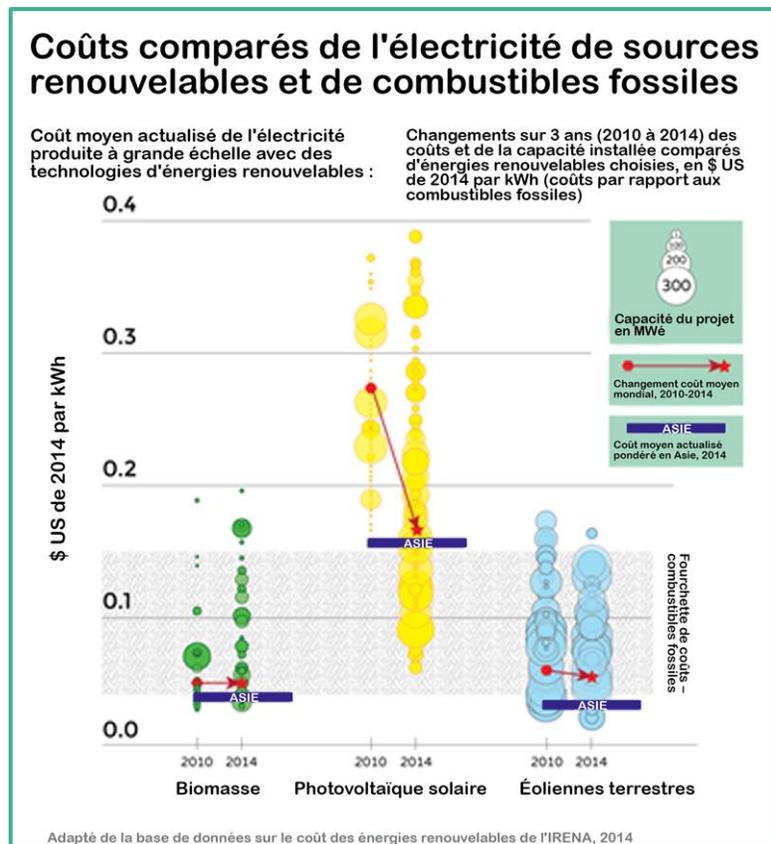
Vidéo : [Energie solaire : le Pakistan va exploiter le désert du Cholistan](#)

## Coût compétitif des énergies renouvelables par rapport aux combustibles fossiles pour la production d'électricité

L'électricité produite à partir de l'eau, de la biomasse, de la géothermie ou du vent se vend déjà à des prix comparables ou moindres à ceux des centrales thermiques à combustibles fossiles<sup>37</sup>. En Asie, les prix de l'électricité issue de ces sources renouvelables sont parmi les plus bas dans le monde, en grande partie grâce aux faibles coûts de financement<sup>38</sup>. Les prix de

l'électricité issue de réseaux photovoltaïques solaires ont reculé de 65 % entre 2010 et 2014 (figure 1), ce qui place cette technologie en concurrence directe avec les combustibles fossiles dans certains secteurs<sup>39</sup>. La baisse des prix de 40 % prévue au cours des deux prochaines années pourrait inciter l'Asie à accélérer le déploiement de cette technologie à toutes les échelles<sup>40</sup>. De plus, le prix des énergies renouvelables apparaît encore plus compétitif si l'on tient compte des coûts pour la santé et des coûts externes des émissions de carbone issues des combustibles fossiles<sup>41</sup>.

Figure 1



Les ressources renouvelables telles que l'énergie éolienne et l'énergie solaire offrent d'autres avantages : les installations sont plus rapides à construire que les centrales thermiques ou nucléaires; elles nécessitent moins d'investissements, et elles n'ont pas besoin d'eau pour refroidir les installations ou extraire les combustibles, ce qui est non négligeable dans maintes régions de l'Asie où l'eau est de plus en plus rare<sup>42</sup>.

## Évolution rapide des technologies de stockage et de transport de l'électricité

**Les énergies renouvelables contribueront de manière sensible à combler la demande énergétique en tout temps.** Les progrès en matière de stockage de l'énergie et d'intégration à grande échelle aux réseaux électriques devraient résoudre les problèmes d'instabilité de la puissance de sortie des éoliennes et des panneaux solaires. Partout sur la planète, des systèmes de stockage à grande capacité et à grande échelle, dotés de batteries et d'accumulateurs à compression d'air, à sels fondus, par pompage et dans des volants d'inertie sont mis au point et implantés. Ces systèmes pourraient détrôner les systèmes au gaz naturel et au diesel comme sources d'appoint ou en période de pointe dans les grands réseaux intégrés<sup>43</sup>. L'Asie est au premier rang mondial pour ce qui est du nombre de brevets liés au stockage d'énergie<sup>44</sup>. Les fabricants asiatiques de VE explorent actuellement les possibilités offertes par la connexion de VE intelligents à des réseaux pour le stockage de l'électricité à des fins personnelles ou commerciales, ainsi que par la réhabilitation des batteries de VE ayant terminé leur vie utile aux fins de stockage fixe. Le groupement d'un grand nombre de petites batteries de VE individuelles en une mégabatterie « virtuelle » permettrait d'ajouter des millions de kW à la capacité de [stockage des réseaux](#)<sup>45</sup>.

L'expérience de certains pays européens dont une bonne partie de l'approvisionnement énergétique est de source éolienne ou solaire montre que l'interconnexion de réseaux nationaux et régionaux permet d'acheminer l'électricité d'origine éolienne ou photovoltaïque entre les régions où l'offre est excédentaire et les régions en situation de demande, et de réduire ainsi la nécessité de stocker de grandes quantités d'énergie<sup>46</sup>. Selon toute vraisemblance, la capacité de stockage ne limite pas l'adoption de ces technologies, tant que ces dernières ne composent pas une proportion importante du panier des sources de production (plus de 60 %), ce qui donne à penser que l'énergie éolienne et photovoltaïque conserve un fort potentiel de croissance en Asie, même en l'absence de solutions de stockage à faible coût<sup>47</sup>.

## LEADERSHIP DE L'ASIE EN MATIÈRE DE CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET D'ÉCONOMIE À FAIBLE ÉMISSION DE CARBONE

*La croissance économique de l'Asie sera de moins en moins associée à une hausse des émissions de carbone et de la pollution atmosphérique si elle continue d'adopter des énergies renouvelables comme sources d'électricité et poursuit sa transition vers une économie numérique axée sur les services. En s'attaquant à la pollution atmosphérique et aux émissions de carbone émanant de la production d'électricité et du transport, l'Asie consolidera sa position de chef de file mondial dans le domaine de la fabrication et de l'intégration de technologies à faibles émissions de carbone et écoénergétiques<sup>48</sup>. N'étant plus contraints de choisir entre leur développement et la détérioration de l'environnement, certains pays asiatiques pourraient mener le débat sur les changements climatiques, avoir un ascendant croissant sur les actions internationales, voire faire pression en faveur de l'établissement d'objectifs ambitieux de réduction des émissions. L'Asie pourrait adopter des mesures commerciales, des mécanismes de tarification du carbone ou des exigences de divulgation de la teneur en carbone pour aiguiller l'effort mondial, notamment pour atténuer les effets disproportionnés que les changements climatiques pourraient avoir dans la région, mais également pour augmenter leurs exportations et gagner des parts de marché en tirant profit de son leadership dans le domaine des technologies de réduction ou d'élimination des émissions de gaz à effet de serre.*

### Politiques industrielles asiatiques à l'appui d'une transition vers un avenir faible en carbone

**Plusieurs pays asiatiques ont adopté des stratégies de développement industriel axées sur les énergies renouvelables, l'efficacité énergétique et les véhicules électriques.** Ces trois secteurs comptent parmi les sept qui sont visés par le 12<sup>e</sup> plan quinquennal de la Chine sur les industries émergentes d'intérêt stratégique à l'échelle nationale<sup>49</sup>. L'Inde a aussi entrepris de se doter de politiques qui lui permettront de se tailler une place dans le marché mondial de l'énergie photovoltaïque<sup>50</sup>. Contrairement au marché des véhicules à essence, dans lequel il est difficile de rivaliser avec des concurrents étrangers bien établis, le marché des véhicules électriques offre la possibilité de devancer la concurrence étrangère<sup>51</sup>. Tant la Chine que l'Inde entretiennent de grandes ambitions à l'égard du marché mondial des véhicules électriques<sup>52</sup>. Le Japon est un leader mondial dans le secteur des véhicules hybrides à essence et à électricité. La formidable capacité de fabrication de l'Asie et le soutien étatique favorisent l'adoption de politiques industrielles

axées sur les technologies à faibles émissions de carbone dans les domaines de la production d'énergie et du transport<sup>53</sup>.

### **Accession de l'Asie au titre de principal producteur d'énergie renouvelable à faible coût**

**L'importance de la demande intérieure permettra à l'Asie de réaliser des économies d'échelle et d'acquérir rapidement des connaissances dans le domaine des technologies des énergies renouvelables, qui se traduiront par la chute des coûts sur le marché mondial**<sup>54</sup>. L'Asie deviendra également un banc d'essai pour les innovations technologiques et les pratiques exemplaires liées à l'intégration des énergies renouvelables dans le panier énergétique, ainsi que pour la gestion de la demande et de l'offre liées aux systèmes de production éolienne et solaire.

### **Des millions de décès sont attribués à la pollution atmosphérique en Asie**

Des [populations asiatiques de plus en plus mobilisées](#) réclament haut et fort que leurs gouvernements agissent contre la pollution atmosphérique<sup>55</sup>. De nombreuses villes asiatiques

Vidéo : [Chine : comprendre l'ampleur de la pollution en trois minutes](#)

sont parmi les pires au monde pour la qualité de l'air, en raison surtout des particules émanant de la combustion du charbon et du diesel, particulièrement dommageables. Les deux tiers des villes asiatiques ne satisfont pas aux normes de l'Union européenne concernant la présence de matières particulaires de moins de 10 micromètres de diamètre dans l'air<sup>56</sup>. Selon les statistiques de l'Organisation mondiale de la Santé, la pollution atmosphérique tue quelque 7 millions de personnes dans le monde, et la situation est particulièrement désastreuse dans la région Asie-Pacifique<sup>57</sup>. En 2010, on attribuait à la Chine 40 % des décès prématurés dus à la pollution atmosphérique recensés dans le monde, et cette dernière représentait la cinquième cause de décès en Inde en 2014.

### **Les effets des changements climatiques sont particulièrement importants en Asie**

**Les effets des changements climatiques seront démesurés en Asie.** On trouve sur ce continent neuf des dix villes considérées comme étant les plus vulnérables aux catastrophes naturelles dans le monde. Sous les effets des changements climatiques, la plupart des catastrophes en cause – inondations, marées de tempête, vents violents –

pourraient être plus graves et plus fréquentes<sup>58</sup>. À elles seules, les inondations dues aux cours d'eau risquent de toucher 380 millions de personnes sur la planète, la plupart en Asie. Les populations asiatiques vivant sous le seuil de la pauvreté seront les plus malmenées, parce qu'elles n'auront pas les ressources nécessaires pour déménager ou s'adapter afin de limiter les risques ou de récupérer leurs pertes. Même si, à court terme, l'Asie ne peut pas échapper aux conséquences des changements climatiques, elle a tout intérêt à ce que les risques à long terme soient atténués par la réduction des émissions de gaz à effet de serre à l'échelle mondiale.

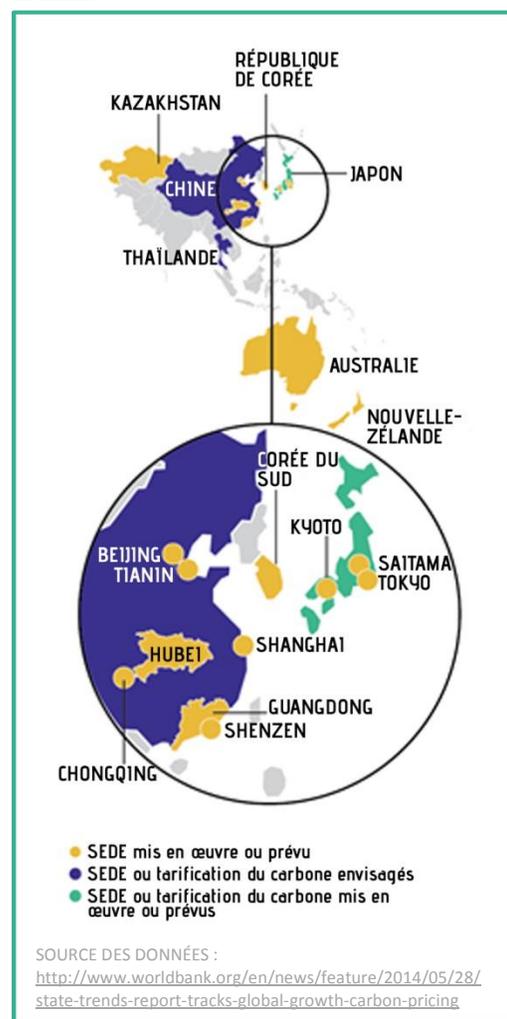
### Restriction des activités et des sources d'énergie très polluantes

**Les pays asiatiques interdisent et restreignent spécifiquement les activités très polluantes.** La Chine et d'autres pays asiatiques, comme l'Indonésie, interviennent activement afin de limiter la consommation de charbon. Parmi les principales mesures prises par la Chine se trouvent l'interdiction du charbon à haute teneur en soufre et en cendres, la fermeture de 50 000 petites chaudières à charbon en janvier 2015, le plafonnement à 65 % d'ici 2017 de l'utilisation de charbon à l'échelle du pays, et l'interdiction complète du charbon dans la ville de Beijing avant 2020<sup>59</sup>.

### Adoption croissante de systèmes d'échange de droits et de taxes sur les émissions de carbone en Asie

**Le régime de tarification du carbone en Asie sera le plus important au monde.** Le premier système national de plafonnement et d'échange des droits d'émission a été établi en décembre 2012 au Kazakhstan<sup>60</sup>. En janvier 2015, la Corée du Sud a instauré un système d'échange des droits d'émission (SEDE) qui constitue actuellement le deuxième plus gros marché du carbone dans le monde<sup>61</sup>. Bien qu'elle continue de trôner parmi les plus gros

Figure 2



émetteurs de gaz à effet de serre du G-20, la Chine s'est engagée à plafonner ses émissions de carbone au niveau de 2030 et a instauré sept régimes infranationaux d'échange des droits d'émission en 2013<sup>62</sup>. La Chine a aussi promis de se doter d'un [régime national](#) en 2016, qui sera le plus gros marché du carbone dans le monde<sup>63</sup>. Le Japon et la Thaïlande envisagent également d'instaurer des programmes d'échange des droits d'émission<sup>64</sup> (figure 2).

En juillet 2010, l'Inde a imposé une taxe nationale sur les émissions de carbone de 50 roupies par tonne, qu'elle a doublée en 2014<sup>65</sup>. Au Japon, une taxe de lutte aux changements climatiques a été adoptée en 2012. Cette taxe s'applique aux combustibles fossiles comme le pétrole, le gaz naturel et le charbon, et elle varie en fonction des émissions de CO<sub>2</sub><sup>66</sup>.

### Prise en compte de l'empreinte carbone dans les décisions d'achat

**Tout au long de la chaîne de valeur, les décideurs pourraient exiger de l'information concernant l'empreinte carbone.** Le gouvernement chinois a délivré son [premier certificat de produit à faible](#)

Vidéo : [Les engagements annoncés par le PDG de Walmart, Mike Duke, en Chine](#)

[teneur en carbone](#) en juin 2014, en soulignant que le programme de certification faciliterait le repérage des produits respectueux du climat pour les consommateurs. La Chine s'attend à ce que, par le jeu des forces du marché, le programme de certification contribue à atténuer l'incidence des changements climatiques et incite les industries grandes productrices d'émissions de carbone à prendre des mesures pour les réduire<sup>67</sup>. En 2012, la chaîne Walmart, le plus gros détaillant au monde, a annoncé en Chine que d'ici à 2017, elle achèterait 70 % des produits vendus aux États-Unis chez des fournisseurs qui se conforment à un indice de durabilité<sup>68</sup>, calculé à partir de la consommation énergétique et des émissions de gaz à effet de serre<sup>69</sup>. Avec la prolifération des [capteurs](#) et des dispositifs de dialogue machine-machine et d'analyse des mégadonnées, il deviendra de plus en plus courant de calculer et d'intégrer l'empreinte carbone des biens et des services physiques et virtuels<sup>70</sup>. Les marchés asiatiques tenteront peut-être de tirer profit de ce nouvel avantage économique comparatif et de se conformer aux objectifs de réduction des émissions en exigeant la divulgation des empreintes carbone des biens et des services importés.

## ÉVOLUTION DES MODÈLES FONCTIONNELS DE DISTRIBUTION D'ÉLECTRICITÉ

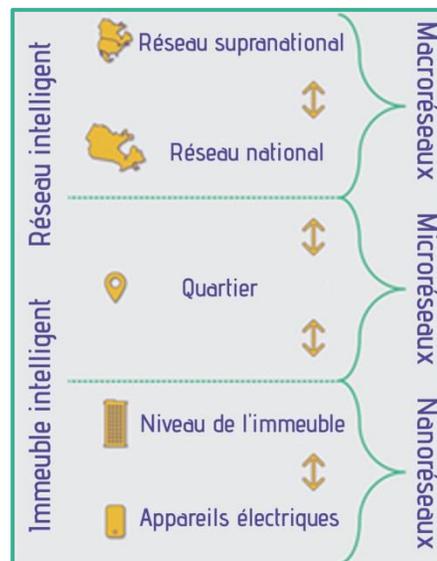
Les pays asiatiques seront de véritables incubateurs et des pionniers dans l'adoption de nouveaux modèles fonctionnels de production et de distribution d'électricité axés sur le faible coût, la flexibilité et la décentralisation des énergies renouvelables, ainsi que sur le recours grandissant à des réseaux de distribution intelligents et interreliés, de toutes tailles. Dans plusieurs régions de l'Asie, il en coûterait très cher de combler l'écart entre l'offre et la demande énergétique avec les modèles traditionnels centrés sur de grandes usines de production et de vastes réseaux de distribution appartenant à l'État. Dans le contexte asiatique, de nouveaux modèles fonctionnels complètent les centrales énergétiques gérées par l'État. Pour combler l'écart entre l'offre et la demande, de gros volumes d'électricité produite à partir de sources renouvelables sont intégrés de façon accélérée aux réseaux nationaux dans les régions et les marchés insuffisamment desservis. Les nouveaux modèles fonctionnels prolifèrent et prennent racine, de sorte que l'Asie pourrait exercer des pressions sur les pays occidentaux pour qu'ils ouvrent leur marché de l'électricité à la concurrence. Cette ouverture permettrait aux producteurs asiatiques d'énergie à partir de sources renouvelables de s'infiltrer dans les marchés occidentaux et d'augmenter la pénétration et les ventes de leurs technologies des énergies renouvelables.

### Réseaux multiniveaux

**La flexibilité des énergies renouvelables influence la manière dont l'électricité est distribuée en Asie.** L'exemple de l'énergie solaire nous donne une bonne idée des multiples niveaux de « réseaux » électriques ou de systèmes de transport de l'électricité qui sont maintenant possibles : le niveau du dispositif (chargeur solaire sur un téléphone intelligent); le niveau de l'immeuble (panneaux solaires sur le toit ou dans les fenêtres); le niveau urbain (ensemble de panneaux solaires sur les toits ou dans les fenêtres); le niveau régional (vaste ensemble concentré de batteries solaires alimentant un réseau électrique centralisé)<sup>71</sup> (figure 3).

On prévoit que les microréseaux alimentés par des énergies renouvelables se multiplieront en Asie

Figure 3



pour aider les gouvernements à réaliser leurs objectifs en matière de développement <sup>72</sup>. Les populations vivant en région éloignée et rurale, pour qui la perspective d'être un jour connectées à un réseau électrique national semblait impossible à court terme, pourraient avoir accès à une électricité à faible coût et suffisante pour alimenter des appareils à Internet. Cette connectivité, essentielle à leur intégration complète dans les sphères numérisées du travail, de l'éducation, de la santé et de la politique, aura des conséquences socioéconomiques qui déborderont les frontières du continent asiatique <sup>73</sup>.

À l'échelon des communautés, les objectifs d'autonomie énergétique et de réduction des conséquences écologiques stimulent les investissements visant à créer des [communautés hors réseau](#) <sup>74</sup>. De plus en plus de propriétaires fonciers du secteur privé investissent massivement dans des systèmes qui leur permettent de produire de l'électricité pour leur propre consommation ou en vue d'un transfert au réseau. Peu à peu, des réseaux électriques régionaux sont reliés pour créer des réseaux géographiquement plus étendus qui permettent de mieux équilibrer la charge, d'éviter les pertes d'énergie et de faciliter l'intégration des énergies renouvelables.

Vidéo : [Japon : l'électricité, élément de survie après une catastrophe](#)

**Les États de l'Asie et des régions environnantes créent des « super-réseaux » qui relient des lignes de transport d'énergie de plusieurs pays** <sup>75</sup>. L'interconnexion de réseaux d'électricité nationaux optimise l'utilisation des ressources régionales d'énergies renouvelables, car elle permet à une région de transférer sa capacité excédentaire à une autre. L'Asie peut ainsi compter sur un système de production d'électricité résilient, à faible coût et faible en carbone, qui favorise la normalisation et l'intégration économique régionales à plus grande échelle <sup>76</sup>. De plus, l'interconnexion permet aux petites économies de rehausser leur avantage concurrentiel dans les projets d'énergies renouvelables à une échelle qui n'aurait pas été possible dans un marché national <sup>77</sup>.

### Réseaux plus intelligents

**En reliant directement les producteurs d'énergie aux consommateurs, les réseaux intelligents stimulent l'émergence de nouveaux modèles fonctionnels.** En 2014, les investissements de la Chine dans les réseaux intelligents [ont dépassé ceux des États-Unis](#) <sup>78</sup>. La Chine est le leader du secteur des communications machine-machine (l'Internet des objets) qui, bien qu'il en soit encore à ses balbutiements, pourrait permettre sous peu la gestion axée sur la demande en temps réel de millions d'appareils consommateurs

d'énergie utilisés dans le cadre d'activités économiques ou personnelles<sup>79</sup>. À l'échelon municipal (ou local), la multiplication des réseaux intelligents et la capacité accrue des producteurs et des consommateurs de conclure de première main des contrats d'achat et de vente, éventuellement en temps réel, en se servant des réseaux d'État comme relais pour les échanges, stimuleront certainement les innovations entrepreneuriales chez les producteurs privés désireux d'améliorer leurs méthodes de vente d'énergie à des utilisateurs finaux, ou de stockage en vue de ventes ultérieures à de meilleurs tarifs.

**Dans les dernières années, l'Asie a vu apparaître un marché lucratif fondé sur les économies d'énergie réalisées grâce aux efforts de conservation et d'efficacité énergétique<sup>80</sup>.** De nombreuses régions de l'Asie ont adopté divers programmes et technologies d'amélioration de l'efficacité énergétique<sup>81</sup>. Certains gouvernements, dont celui du Japon, examinent la possibilité de créer un « [marché des négawatts](#) » axé sur l'échange de l'électricité économisée par les entreprises coopératives et les ménages durant les périodes de pointe. En coupant le courant, les consommateurs seraient réputés d'avoir vendu de l'électricité au réseau et obtiendraient des rabais en échange. La mise en place d'un tel système d'échange sera grandement facilitée par les outils de communication numérique et les avancées dans le domaine de l'Internet des objets, qui permettront aux consommateurs de contrôler facilement leur thermostat à distance et en temps réel<sup>82</sup>. Cette mesure d'efficacité énergétique contribuera à réduire la demande globale d'énergie, à modifier les tendances de consommation, à réduire la demande durant les périodes de pointe et à faciliter la transition entre les sources centralisées d'énergie et les technologies décentralisées<sup>83</sup>.

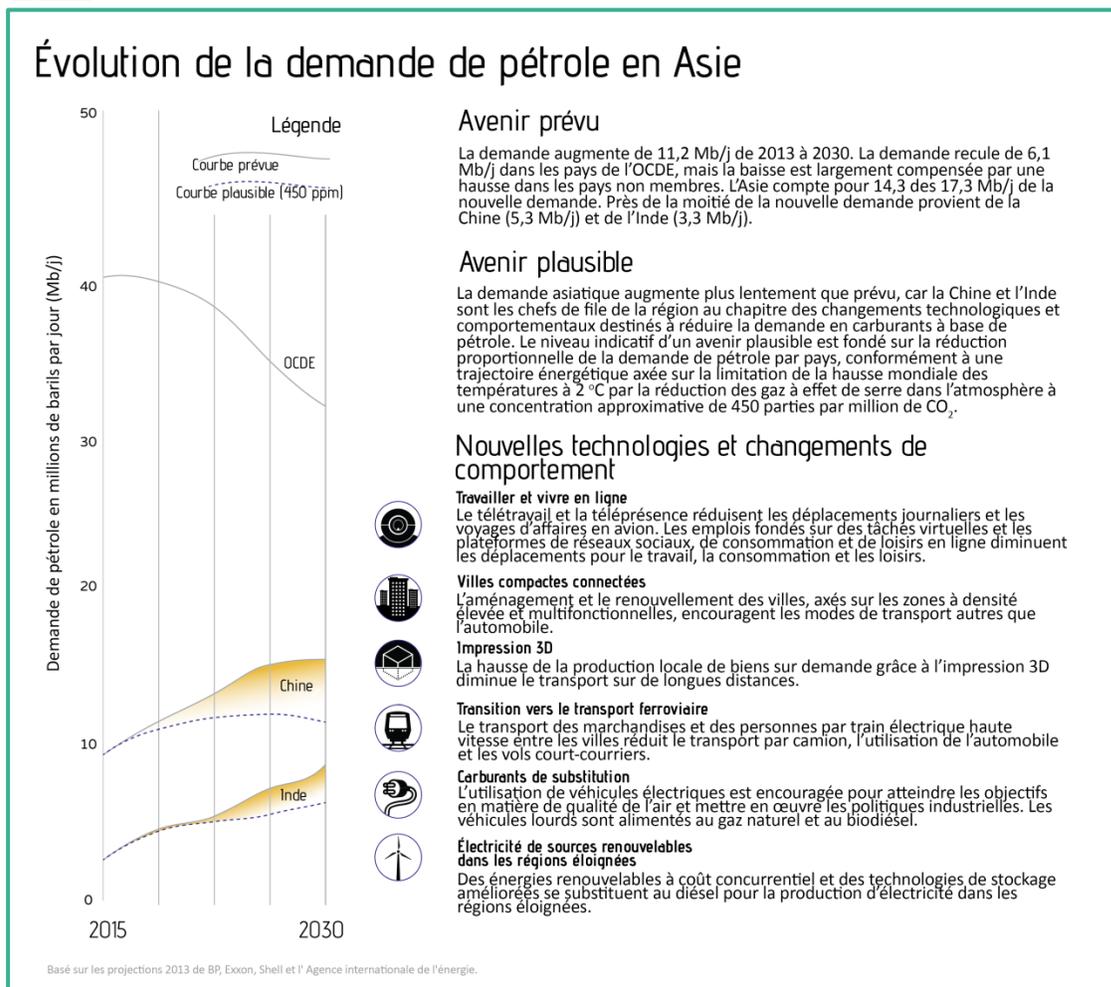
# Défis et opportunités stratégiques pour le Canada

Les changements rapides que pourrait connaître l'Asie dans les 10 à 15 prochaines années poseront toutes sortes de défis pour le Canada, mais lui offriront également tout un éventail d'opportunités. La section qui suit met en lumière des opportunités et des défis qui pourraient s'avérer aussi inattendus que surprenants.

## Atténuation du risque pour le secteur public associé à la baisse de la demande en pétrole

Une demande en produits pétroliers moins forte qu'il était prévu en Asie risque d'affaiblir les marchés du pétrole brut. Selon plusieurs prévisions, la croissance

Figure 4



économique de l'Asie serait l'un des principaux facteurs du maintien de la demande d'énergie produite à partir de combustibles fossiles<sup>84</sup>. Or, des signes avant-coureurs laissent présager que la demande asiatique de combustibles fossiles culminera plus rapidement qu'il était prévu dans les 10 à 15 prochaines années et qu'elle restera modérée grâce à la transition vers une économie numérique, à la construction d'infrastructures énergétiques moins dépendantes des hydrocarbures et au passage à une économie caractérisée par une réduction de la demande individuelle, ou même globale, de carburants de transport à base de pétrole. La demande plus faible qu'il était prévu pourrait contribuer au déclin à long terme des prix du pétrole brut. Le Canada est un producteur de pétrole à coût élevé<sup>85</sup> et il pourrait avoir du mal à rivaliser avec les producteurs à faible coût dans un contexte mondial d'équilibre entre l'offre et la demande. Il pourrait s'ensuivre des pertes en revenus fiscaux et en recettes de redevances, qui influenceront sur les budgets, ainsi que des baisses des investissements dans le secteur pétrolier, ce qui aurait des répercussions sur l'emploi et augmenterait le risque associé aux investissements publics dans les actifs pétroliers. De plus, les gouvernements devront songer à se prémunir adéquatement en vue de la mise hors service et de l'assainissement des sites d'extraction et des infrastructures lorsque des entreprises quitteront un secteur.

### **Incidence du nouveau protectionnisme vert de l'Asie sur la transparence en matière d'empreinte carbone**

**Les produits canadiens, y compris les ressources énergétiques primaires et naturelles, pourraient être assujettis à des restrictions commerciales ou à des interdictions en Asie en raison de leur teneur en carbone.** Si les pays asiatiques et européens accordent la priorité aux énergies à faibles émissions de carbone, les gouvernements pourraient ériger des barrières pour protéger leurs marchés contre les importations de produits à haute teneur en carbone ou, à l'inverse, s'opposer aux mesures commerciales destinées à protéger les secteurs à fortes émissions des économies développées, jugées discriminatoires à l'égard des produits plus faibles en carbone exportés de l'Asie ou de l'Europe.

**Les exportateurs canadiens pourraient être tenus de divulguer des renseignements sur les émissions ou l'empreinte carbone pour garder leur accès aux marchés asiatiques.** Les marchés financiers, les détaillants d'envergure internationale et divers gouvernements militent activement pour la divulgation des données sur l'empreinte carbone. Vu la proportion grandissante des énergies à faibles émissions de carbone dans le panier

énergétique de l'Asie, il est plausible que les pays ou les blocs commerciaux de ce continent cherchent à tirer un avantage concurrentiel ou économique de l'empreinte carbone comme moyen de discrimination positive au profit de leurs exportations, ou pour exclure les importations provenant d'économies utilisant plus d'énergies à empreinte carbone élevée<sup>86</sup>. Étant donné la croissance d'une classe de consommateurs ayant un plus grand pouvoir d'achat, les normes asiatiques risquent de s'imposer comme la référence mondiale. Les discussions intergouvernementales pourraient s'avérer inutiles si l'empreinte carbone est utilisée par les acheteurs comme critère de choix entre différents fournisseurs tout au long de la chaîne de valeur, et non comme fondement des mesures gouvernementales de restriction du commerce.<sup>87</sup>

**D'ici à 2030, le développement de réseaux offrant une électricité de qualité supérieure, à faible coût et à faible empreinte carbone pourrait être déterminant de l'avantage concurrentiel.** Le Canada et les États-Unis pourraient opérer une transition vers une infrastructure énergétique régionale à faibles émissions de carbone et peu polluante en [optimisant le déploiement](#)<sup>88</sup> d'énergies renouvelables dans les régions où elles offrent un avantage comparatif, afin de modérer la demande de centrales utilisant des combustibles de substitution et de protéger leurs fabricants contre les répercussions économiques potentielles des mécanismes de tarification du carbone adoptés en Asie ou ailleurs.

### **Réponse à la demande de sources énergétiques de plus en plus diverses en Asie**

**Dans le marché énergétique émergent de l'Asie, la capacité concurrentielle ne sera pas forcément fondée sur la fourniture de combustibles fossiles au plus faible coût possible, mais plutôt sur l'offre de matériaux, de technologies et d'une expertise de pointe.** Si les combustibles fossiles resteront une source énergétique importante en Asie dans l'horizon de 10 à 15 ans visé par la présente étude, il est clair qu'une transition s'opère vers l'adoption d'un large éventail de technologies nouvelles de production et de gestion de l'électricité. Le Canada pourrait tirer avantage de son expérience de l'exploitation des ressources naturelles pour se hisser aux premiers rangs des fournisseurs de matières premières utilisées dans la fabrication des technologies des énergies renouvelables, qui seront la base de la nouvelle économie axée sur les données. La vaste superficie du Canada pourrait lui procurer un avantage comparatif dans le domaine des biocarburants fabriqués à partir de la biomasse. Le Canada pourrait exploiter les innovations canadiennes en matière de matériaux et de designs évolués liés aux énergies renouvelables, au stockage d'énergie et à la gestion de la demande, ainsi que de solutions éconergétiques. De plus, le Canada a acquis une expertise considérable en matière de

bâtiments éconergétiques adaptés à divers climats. Il pourrait aussi tabler sur son climat froid et son potentiel d'électricité renouvelable pour répondre aux besoins mondiaux croissants en centres de données (voir l'encadré)<sup>89</sup>. Ces grands centres de données, rapides et fiables, pourraient devenir des carrefours d'innovation et de développement économique en attirant des activités pour lesquelles la vitesse et le volume computationnels sont essentiels.

### **Exportations mondiales d'énergies renouvelables à bon marché en provenance de l'Asie**

#### **Les énergies renouvelables à faible coût bousculeront les modèles fonctionnels des services publics**

**d'électricité canadiens.** En produisant de l'électricité au même coût que les centrales classiques sans bénéficier de subventions, les énergies renouvelables pourraient obliger les services publics canadiens à fournir de l'électricité à coût concurrentiel dans le cadre du modèle de distribution centralisé actuel. Dans les prochaines années, l'innovation, la hausse de la capacité de production de masse et l'expansion des entreprises asiatiques sur le marché continueront d'exercer une pression à la baisse sur le coût des dispositifs utilisant des énergies renouvelables, au détriment de la compétitivité des modèles centralisés des services publics canadiens<sup>90</sup>.

### **CENTRES DE DONNÉES : DES CARREFOURS DE L'ÉCONOMIE NUMÉRIQUE**

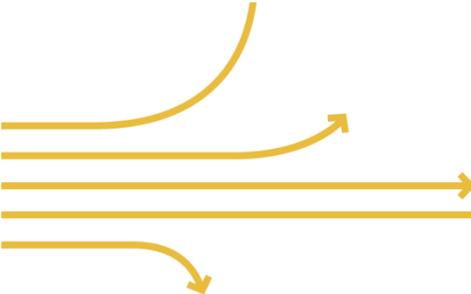
Alors que les technologies numériques augmentent les capacités d'un nombre grandissant de secteurs de l'économie asiatique et mondiale, la demande en électricité associée au traitement, au stockage et à la transmission des données croît en valeur absolue, mais également sur le plan de la part représentée dans la consommation finale d'énergie. Bien que les exportations intercontinentales d'électricité ne soient pas rentables pour le moment, les câbles à fibres optiques haute vitesse permettent aujourd'hui de transmettre des données de manière efficace d'un continent à l'autre. Des centres de données peuvent être installés à proximité de sources d'électricité à faible coût et faible en carbone, où le climat réduit la consommation d'énergie nécessaire au refroidissement. Ces grands centres de données, rapides et fiables, pourraient devenir des carrefours d'innovation et de développement économique en attirant des activités pour lesquelles la vitesse et le volume computationnels sont essentiels. Dans une économie de plus en plus numérique, l'avantage ira à ceux qui pourront stocker, manipuler, transmettre et appliquer les données le plus rapidement et le plus sécuritairement possible, au coût le plus bas et avec le minimum de répercussions environnementales.

[L'Islande est le lieu idéal pour installer un centre de données neutre en carbone \(vidéo – anglais seulement\)](#)

**Le Canada doit s'attendre à subir des pressions de plusieurs fronts concernant la déréglementation de ses marchés de l'électricité pour favoriser la pénétration des énergies renouvelables et l'adoption de nouveaux modèles fonctionnels de distribution.**

Les pays asiatiques seront de véritables incubateurs et des pionniers de l'adoption de nouveaux modèles fonctionnels de production et de distribution d'électricité axés sur le faible coût, l'extensibilité et la décentralisation des énergies renouvelables. Les producteurs de technologies des énergies renouvelables en Asie pourraient vouloir augmenter leur part des marchés étrangers. Dans la foulée de la libéralisation des échanges qui découlerait de l'[Accord sur les biens environnementaux](#)<sup>91</sup> de l'Organisation mondiale du commerce, qui vise à éliminer les tarifs ou les droits de douane sur une foule de technologies vertes et, à terme, de biens et de services d'usage général, les systèmes d'énergie photovoltaïque dans le secteur résidentiel ou les éoliennes et les technologies de stockage fabriqués en Asie pourraient s'avérer une option économique intéressante pour les consommateurs canadiens d'électricité qui sont propriétaires d'immeubles dans les secteurs commercial, agricole, institutionnel, gouvernemental ou industriel. À l'échelle individuelle ou entrepreneuriale, les consommateurs pourraient également contribuer à l'utilisation accrue des énergies renouvelables, reliées ou non au réseau existant, en raison de leur faible coût et des faibles émissions de carbone.

**Le coût de l'électricité provenant des centrales pourrait grimper.** Dans le système canadien, où l'offre des centrales provinciales suffit déjà à la demande, la production à partir d'énergies renouvelables se substituera graduellement à celle des centrales. Le coût de l'électricité provenant des services publics provinciaux risque d'augmenter parce que les grandes centrales nucléaires et thermiques sont optimisées pour fonctionner en continu. La variation ou la réduction de la production peut diminuer leur efficacité et augmenter les coûts d'exploitation. Les services publics provinciaux doivent aussi assumer le fardeau du service de la dette et des coûts considérables d'entretien de vastes réseaux de transmission longue distance, ce qui ne sera sans doute pas le cas des systèmes décentralisés de production à partir d'énergies renouvelables<sup>92</sup>. L'incertitude quant au moment où le prix des énergies renouvelables atteindra la parité avec ceux des réseaux publics augmente le risque lié aux investissements publics dans de grandes installations de production, celles-ci nécessitant d'importants capitaux dont il sera difficile de prédire le rendement.



## Références

<sup>1</sup> Banque asiatique de développement. 2013. [Energy Outlook for Asia and the Pacific](#), octobre.

Desai, Umesh. 2015. "China's first green bond to spur interest for future deals." *Reuters*.  
<http://www.reuters.com/article/2015/07/20/china-greenbond-idUSL4N0ZW4XN20150720>

<sup>2</sup> Deloitte University Press. 2014. *Additive manufacturing: A 3D opportunity*, 8 avril.  
<http://dupress.com/articles/additive-manufacturing-3d-opportunity-video/>

Science Daily. 2015. [Singapore's first 3-D-printed concept car](#), 3 février.

Licata, J. 2013. « [How 3D printing could revolutionise the solar energy industry](#) ». *The Guardian*, 22 février.

Fingas, J. 2014. « [3D-printed wind turbine puts 300W of power in your backpack](#) ». *Engadget*, 17 août.

<sup>3</sup> Gebler, M. et coll. 2014. « [A global sustainability perspective on 3D printing technologies](#) ». *Energy Policy*, novembre, p. 158-167.

Kreiger, M. et coll. « [Environmental Life Cycle Analysis of Distributed Three-Dimensional Printing and Conventional Manufacturing of Polymer Products](#) ». *ACS Sustainable Chem. Eng.*, vol. 1, n° 12, p. 1511.

<sup>4</sup> Lux Research. 2014. State of the Market Report [China's Growing 3D Printing Ecosystem](#), 8 septembre.

Lee, M. et Park Hyeong Yeol. 2014. « South Korea Lays the Groundwork For Industrialising 3D Printing ». *3D Printing Industry*, 29 septembre. <http://3dprintingindustry.com/2014/09/29/south-korea-lays-groundwork-industrialising-3d-printing/>

<sup>5</sup> Guo, A. 2015. « [Sinopec Turns to New Energy, Materials for Growth as Oil Slumps](#) ». *Bloomberg Business*, 15 janvier.

3DPrint.com. 2015. [Sinopec, China's Largest Oil and Gas Producer, Entering 3D Printing Materials Market](#), janvier. <http://3dprint.com/38215/chinas-largest-3d-printing-materials-market/>; Prototype Asia. <http://prototype.asia/>

<sup>6</sup> [Baechler, Christian](#), [Matthew DeVuono](#) et [Joshua M. Pearce](#). 2013. « Distributed recycling of waste polymer into RepRap feedstock ». *Rapid Prototyping Journal*, vol. 19, n° 2, p. 118.

<sup>7</sup> Hickey, K. 2013. [What the world thinks of telecommuting](#), 12 juin.

<sup>8</sup> Hill, David. 2012. « [U.S. Being Left In The Dust Of The Global Telecommuting Revolution](#) ». *Singularity Hub*, 21 février.

<sup>9</sup> Microsoft. 2015. Site officiel Microsoft HoloLens. [www.microsoft.com/microsoft-hololens/en-us](http://www.microsoft.com/microsoft-hololens/en-us)

- 
- <sup>10</sup> Verdantix. 2010. *Carbon Disclosure Project Study 2010: The Telepresence Revolution*. <https://www.cdproject.net/CDPResults/Telepresence-Revolution-2010.pdf>
- <sup>11</sup> Statista. *Statistics and facts about Gaming in Asia*.
- <sup>12</sup> Global Commission on the Economy and Climate. 2014. *Better Growth Better Climate, Chapter Two – Cities*. <http://newclimateeconomy.report/>
- The Nation. 2014. *Future is green for Asian cities*, 13 juillet. <http://www.nationmultimedia.com/business/Future-is-green-for-Asian-cities-30238029.html>
- <sup>13</sup> China Daily USA. 2013. *Beijing cuts number of new cars*, 29 novembre. [http://usa.chinadaily.com.cn/china/2013-11/29/content\\_17138933.htm](http://usa.chinadaily.com.cn/china/2013-11/29/content_17138933.htm)
- <sup>14</sup> CBC News. 2014. *Shenzhen China restricts car sales due to pollution*, 29 décembre. <http://www.cbc.ca/news/business/shenzhen-china-restricts-car-sales-due-to-pollution-1.2885541>
- <sup>15</sup> Urban Foresight. 2014. *EV City Casebook: 50 Big Ideas Shaping the Future of Electric Mobility*.
- <sup>16</sup> Inde. 2012. *National Electric Mobility Mission Plan 2020*, août. <http://dhi.nic.in/NEMMP2020.pdf>
- Reuters. 2015. *India's Modi raises solar investment target to \$100 bln by 2022*, 2 janvier. <http://www.reuters.com/article/2015/01/02/india-solar-idUSL3N0UG13H20150102>
- WRI. 2015. *As Obama and Modi Meet, 4 Opportunities for US-India Action on Clean Energy and Climate*, 21 janvier. <http://www.wri.org/blog/2015/01/obama-and-modi-meet-4-opportunities-us-india-action-clean-energy-and-climate>
- <sup>17</sup> Peixe, J. 2012. « China Targets 5 Million Electric Vehicles by 2020 ». *OilPrice.com*, 17 juillet.
- <sup>18</sup> The China Post. 2014. *Korea aims for 200,000 electric cars by 2020*, décembre. <http://www.chinapost.com.tw/asia/korea/2014/12/22/424581/Korea-aims.htm>
- <sup>19</sup> Marquis, C. et coll. 2013. « China's Quest to Adopt Electric Vehicles ». *Stanford Social Innovation Review*.
- Bloomberg Business. 2014. *China Internet Company Seeks License to Make Electric Car*, 10 décembre. <http://www.bloomberg.com/news/articles/2014-12-09/china-internet-company-to-build-electric-cars-to-fight-pollution>
- Shahan, C. 2014. « Chinese Technology Billionaire Plans To Surpass Tesla In Electric Car Market ». *CleanTechnica*, 29 décembre. <http://cleantechnica.com/2014/12/29/leshi-plans-electric-cars/>
- « Online Video Firm Leshi To Build Electric Cars In China ». *Chinamoneynetwork.com*, 9 décembre 2014. <http://www.chinamoneynetwork.com/2014/12/09/online-video-firm-leshi-to-build-electric-cars-in-china>
- <sup>20</sup> Fiakas, F Debra. 2015. *Toyota Opens The Fuel Cell Kimono*, 15 janvier. [http://www.altenergystocks.com/archives/2015/01/toyota\\_opens\\_fuel\\_cell\\_kimono.html?utm\\_source=feedburner&utm\\_medium=feed&utm\\_campaign=Feed%3A+AlternativeEnergyStocks+%28AltEnergyStocks.com%29](http://www.altenergystocks.com/archives/2015/01/toyota_opens_fuel_cell_kimono.html?utm_source=feedburner&utm_medium=feed&utm_campaign=Feed%3A+AlternativeEnergyStocks+%28AltEnergyStocks.com%29)

---

Chambers, Clem. 2014. « Tesla Giving Away Its Patents Makes Sense ». *Forbes*, 13 juin.  
<http://www.forbes.com/sites/investor/2014/06/13/tesla-giving-away-its-patents-makes-sense/>

<sup>21</sup> Chediak, Mark. 2014. « Musk Battery Works Fill Utilities With Fear and Promise ». *Bloomberg Business*, 5 décembre. <http://www.bloomberg.com/news/articles/2014-12-05/musk-battery-works-fill-utilities-with-fear-and-promise>

<sup>22</sup> Handleman, Clayton. 2014. « Dispelling the EV Range Anxiety Myth ». *The Handleman Post*, 31 décembre. <https://handlemanpost.wordpress.com/2014/12/31/range-anxiety-is-a-red-herring/>

Patel, N. 2014. « [Using Big Data to Fight Range Anxiety in Electric Vehicles](#) ». *IEEE Spectrum*, 29 octobre.

iTers News. 2013. OLEV Bus, wireless charging system electric vehicles/ Gumi, South Korea, 19 août. <https://www.youtube.com/watch?v=8Z9FW9ijP3Y>

<sup>23</sup> FrenchWeb. 2014. [Réservation de taxis : l'app chinoise Didi Dache lève 700 millions de dollars](#), 9 décembre.

Tech in Asia. 2014. [Rocket Internet has a ridesharing company called Tripda, and it just arrived in Southeast Asia](#), septembre.

<sup>24</sup> Kandi. 2015. *Kandi Technologies Announces the Expansion of Micro Public EV Sharing Program to Nine Chinese Cities with 14,398 pure EVs Delivered as of the end of 2014*, 7 janvier : « À la fin de 2014, 9 852 véhicules électriques de marque Kandi ont été livrés à Hangzhou, 686 à Shanghai, 1 020 à Chengdu, 340 à Nanjing, 700 à Guangzhou, 612 à Wuhan, 388 à Changsha, 500 à Changzhou et 300 à Rugao. » <http://en.kandivehicle.com/NewsDetail.aspx?newsid=189>

<sup>25</sup> Navigant Research. 2012. *Electric Scooters in Asia Pacific Will Increase Nearly Tenfold from 2012 to 2018*, 4 octobre. <http://www.navigantresearch.com/newsroom/electric-scooters-in-asia-pacific-will-increase-nearly-tenfold-from-2012-to-2018>

Lukman, E. 2014. « Terra Motors gets \$10 million in funding to roll out electric scooters and tuk-tuks across Asia ». *Tech in Asia*, 15 mai. <https://www.techinasia.com/terra-motors-10-million-funding-roll-electric-scooters-tuktuks-asia/>

Toyota. 2014. *i-ROAD test driving in Tokyo*, 28 juin. <https://www.youtube.com/watch?v=RZXCqGiBxYY>

<sup>26</sup> Dexter, R. et coll. 2012. « The Silk Railroad of China-Europe Trade ». *Bloomberg Business*, 20 décembre. <http://www.bloomberg.com/bw/articles/2012-12-20/the-silk-railroad-of-china-europe-trade>

<sup>27</sup> Guilin China International Travel Service. « Important High-Speed Railway Lines in China ». *China Highlights*. <http://www.chinahighlights.com/travelguide/transportation/china-high-speed-rail.htm>

BBC News. 2014. *China: High Speed Rail Network To Be Doubled*, 13 janvier. <https://www.youtube.com/watch?v=j2yT5SlaDQ>

<sup>28</sup> Binglin, Chen. 2015. « Wireless rail is on track as China seeks to develop world-first power system ». *South China Morning Post*, 15 février. <http://www.scmp.com/lifestyle/technology/article/1713454/wireless-rail-track-china-seeks-develop-world-first-power>

---

<sup>29</sup> Ro, Sam. 2013. « CHART: The Global Rise Of The Natural Gas Vehicles ». *Business Insider*, 10 juin.  
<http://www.businessinsider.com/global-natural-gas-vehicle-growth-2013-6>

ANGVA. 2014. *NGV Market Situation*, septembre. [http://www.angva.org/?page\\_id=256](http://www.angva.org/?page_id=256)

<sup>30</sup> LaMonica, Martin. 2014. « Biofuel Survivor Joule Lands New CEO, Plans Larger CO2-to-Fuel Plants ». *Xconomy*, 20 novembre. <http://www.xconomy.com/boston/2014/11/20/biofuel-survivor-joule-lands-new-ceo-plans-larger-co2-to-fuel-plants/>

Ayre, James. 2013. *High-Octane Biofuels In The Near-Future? New Lines Of Engineered Bacteria Bring The Goal Closer*, 28 juin. <http://cleantechnica.com/2013/06/28/high-octane-biofuels-in-the-near-future-new-lines-of-engineered-bacteria-bring-the-goal-closer/>

<sup>31</sup> Banque asiatique de développement. 2013. *Energy Access and Energy Security in Asia and the Pacific*, décembre. <http://www.adb.org/publications/energy-access-and-energy-security-asia-and-pacific>

Sankar, T.L. et coll. « Regional Energy Security for South Asia: Regional Report ». *Energy for South Asia*.  
[http://pdf.usaid.gov/pdf\\_docs/PNADS866.pdf](http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNADS866.pdf)

<sup>32</sup> Agence internationale de l'énergie. 2014. *World Energy Outlook 2014*, 12 novembre, p. 240 : « La dernière année a marqué un tournant en Chine : pour la première fois, les énergies renouvelables ont devancé le charbon au chapitre de l'ajout de capacité de production (61 contre 38 GW). Les ajouts de capacité de production au charbon ont diminué dans la foulée des mesures globales de diversification du secteur, alors que les ajouts liés aux énergies renouvelables, notamment l'hydroélectricité et l'énergie photovoltaïque solaire, ont poursuivi leur progression rapide. La Chine a ajouté une capacité record de 31 GW d'hydroélectricité en 2013. La centrale de Xiluodu est entrée en service, et lorsqu'elle fonctionnera à pleine capacité à la fin de l'année, elle atteindra une capacité de 14 GW, ce qui en fera la troisième centrale hydroélectrique du monde. Par ailleurs, en 2013, la Chine a augmenté sa capacité de production PV solaire (13 GW) plus que jamais auparavant. Ce record est attribuable notamment à des promoteurs pressés d'achever leurs projets à temps pour respecter l'échéance, fixée au début de 2014, de l'admissibilité à une subvention de production d'électricité. Les développements survenus récemment au Japon et en Chine soulignent la transition qui s'opère en Asie en faveur des installations PV solaires. Dans le cadre d'un généreux programme de tarifs de rachat garanti, un nombre considérable de projets ont été approuvés au Japon (69 GW), dont 6 GW ont été produits dès 2013. »

<sup>33</sup> Cloete, S. 2014. « Evaluating Fifteen Years of IEA Energy Forecasts ». *The Energy Collective*, 16 décembre.  
<http://theenergycollective.com/schalk-cloete/2172041/evaluating-fifteen-years-iea-energy-forecasts>

<sup>34</sup> Mathews, John A. et Hao Tan. 2014. « Economics: Manufacture renewables to build energy security ». *Nature*, 10 septembre, vol. 513, n° 7617.

Agence internationale de l'énergie. 2014. *World Energy Outlook 2014*, 12 novembre, p. 240.

Larson, Christina. 2014. « [China's Coal Demand May Peak Before 2020](#) ». *Bloomberg Business*, décembre.

The Energy Collective. 2015. *China's Coal Consumption Fell in 2014*, janvier.  
<http://theenergycollective.com/lauri-myllyvirta/2187741/it-s-official-china-s-coal-consumption-fell-2014>

---

RTCC. 2015. *Chinese coal demand fell in 2014*, janvier. <http://www.rtcc.org/2015/01/07/chinese-coal-demand-fell-in-2014/>

Lan Lan. 2014. « Renewables get a China push ». *China Daily USA*, 5 juin. [http://usa.chinadaily.com.cn/epaper/2014-06/05/content\\_17565634.htm](http://usa.chinadaily.com.cn/epaper/2014-06/05/content_17565634.htm)

Myllyvirta, Lauri. 2015. « New Coal Plants in China: A (Carbon) Bubble Waiting to Burst ». *The Energy Collective*, 23 février. <http://theenergycollective.com/lauri-myllyvirta/2197106/new-coal-power-plants-china-carbon-bubble-waiting-burst>

Haugwitz, Frank. 2015. "Is China ready for 20GW in 2015?" PVTech. 27 juillet. [http://www.pv-tech.org/guest\\_blog/is\\_china\\_ready\\_for\\_20gw\\_in\\_2015](http://www.pv-tech.org/guest_blog/is_china_ready_for_20gw_in_2015)

<sup>35</sup> Frankfurt School-UNEP Centre. 2014. *Global Trends in Renewable Energy Investment 2014*, p. 24. <http://fs-unep-centre.org/publications/gtr-2014>

<sup>36</sup> « Kazakhstan develops alternative energy ». *Central Asia Online*, 3 décembre 2014.

ASEAN UP. 2014. *Future perspectives for energy in Southeast Asia*, 27 octobre. <http://aseanup.com/future-perspectives-energy-southeast-asia/>

Bogatik, Alexander. Inde. 2015. *Renewable Energy Programmes Gets A New Impetus; Focus on Development of Energy Infrastructure*, 13 février. <http://pib.nic.in/newsite/pmreleases.aspx?mincode=28>

GeoBeats News. 2013. *World's Largest Solar Power Plant to Be Built in India*, 26 septembre. <https://www.youtube.com/watch?v=PLf6aVxUMYI>

WildFilmsIndia. 2014. *Massive solar installation at Thailand's Sunny Bangchak PV power plant*, 24 juin. <https://www.youtube.com/watch?v=nRUglzndkMw>

<sup>37</sup> Agence internationale pour les énergies renouvelables. 2015. *Renewable Power Generation Costs in 2014*, 20 janvier, Figure 2.1, p. 27. [http://www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/IRENA\\_RE\\_Power\\_Costs\\_2014\\_report.pdf](http://www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/IRENA_RE_Power_Costs_2014_report.pdf)

<sup>38</sup> *Ibid.*, Figure 2.3, p. 30; p. 36-37.

<sup>39</sup> *Ibid.*, p. 27-28.

<sup>40</sup> Parkinson, Giles. 2015. « Why solar costs will fall another 40% in just two years ». *RenewEconomy*, 20 janvier. <http://reneweconomy.com.au/2015/why-solar-costs-will-fall-another-40-in-just-two-years-21235>

Bloomberg New Energy Finance. 2014. *2030 Market Outlook: Focus on Asia Pacific*. <http://bnef.foliohack.com/document/v71ve0nkr8e0/x814b>

Deutsche Bank. 2015. *Deutsche Bank's 2015 solar outlook: accelerating investment and cost competitiveness*, 13 janvier. <https://www.db.com/cr/en/concrete-deutsche-banks-2015-solar-outlook.htm> : « À l'heure actuelle, l'électricité produite à partir de panneaux solaires de toit non subventionnés coûte entre 0,13 et 0,23 \$ du kWh, ce qui est bien en deçà du prix de détail dans bien des marchés dans le monde.

---

La rentabilité de l'énergie solaire s'est beaucoup améliorée par suite de la réduction du prix des panneaux solaires, des coûts de financement et des autres coûts liés aux systèmes. On prévoit que les coûts des systèmes à l'énergie solaire diminueront d'au moins 5 à 15 % par année dans les trois prochaines années, de sorte qu'ils pourraient atteindre la parité avec ceux du réseau dans la moitié environ des marchés cibles. En supposant une hausse de 3 % par année des prix de l'électricité dans le monde, et un recul des coûts de 5 à 15 % (TCAC), l'énergie solaire atteindra la parité avec le réseau dans un autre 30 % environ des marchés visés dans le monde. Nous estimons que la part cumulative totale du marché disponible pour le solaire est d'environ 140 GW/année, et qu'elle pourrait augmenter de 260 GW/année environ dans les cinq prochaines années si la parité avec le réseau est atteinte dans plus de marchés et si la demande en électricité augmente. »

<sup>41</sup> Agence internationale pour les énergies renouvelables. *Supra* note 35, Figure 2.12, p. 44.

<sup>42</sup> Hui Hong, Chou. 2013. « Water Management Biggest Risk to China Shale Gas, Bernstein Says ». *Bloomberg Business*, 14 juin. <http://www.bloomberg.com/news/articles/2013-06-14/water-management-biggest-risk-to-china-shale-gas-bernstein-says>

<sup>43</sup> de Morsella, Chris . 2011. *Fifteen Grid Scale Energy Storage Solutions to Watch*. <http://greeneconomypost.com/fifteen-grid-scale-energy-storage-solutions-watch-15924.htm>

Navigant Research. 2015. *Revenue from Grid-Scale Energy Storage is Expected to Total More than \$68 Billion from 2014-2024*, 6 janvier. <http://www.navigantresearch.com/newsroom/revenue-from-grid-scale-energy-storage-is-expected-to-total-more-than-68-billion-from-2014-2024>

Overton, Thomas. 2014. *Europe's Largest Battery Storage Project Begins Operations in UK*, 15 décembre. <http://www.powermag.com/europes-largest-battery-storage-project-begins-operations-in-uk/>

Larson, Aaron. 2014. *Europe's Largest Commercial Battery Storage Facility Opens*, 1<sup>er</sup> novembre. <http://www.powermag.com/europes-largest-commercial-battery-storage-facility-opens/>

<sup>44</sup> S.C. Mueller, et coll. 2014. « Monitoring innovation in electrochemical energy storage technologies: A patent-based approach ». *Applied Energy*. DOI: 10.1016/j.apenergy.2014.06.082

<sup>45</sup> Nissan Motor Corporation. "Vehicle to Home" Electricity Supply System. [http://www.nissan-global.com/EN/TECHNOLOGY/OVERVIEW/vehicle\\_to\\_home.html](http://www.nissan-global.com/EN/TECHNOLOGY/OVERVIEW/vehicle_to_home.html)

Eneres Company. 2014. *ENERES Starts New Battery Management Verification Test Reusing Car Battery of Nissan Leaf*, 12 novembre. <http://www.eneres.co.jp/english/20141112.html>

Casey, Tina. 2014. *Sumimoto Hopes To Settle Used EV Batteries Energy Storage Question*, 10 février. <http://cleantechnica.com/2014/02/10/sumimoto-studies-used-ev-batteries-energy-storage-question/>

<sup>46</sup> Hockenos, Paul. 2014. *Germany's Revolution in Small Batch, Artisanal Energy*, 31 octobre. [http://www.foreignpolicy.com/articles/2014/10/31/german\\_green\\_energy\\_revolution\\_backyard\\_windmills\\_solar\\_gas](http://www.foreignpolicy.com/articles/2014/10/31/german_green_energy_revolution_backyard_windmills_solar_gas)

Pour l'Asie, voir Breyer, et coll. 2014. *North-East Asian Super Grid: Renewable Energy Mix and Economics*. 6<sup>th</sup> World Conference of Photovoltaic Energy Conversion (WCPEC-6), 24-27 novembre, Kyoto (Japon).

---

<sup>47</sup> Agora Energiewende. 2014. *Electricity Storage in the German Energy Transition*, décembre. [http://www.agora-energiewende.org/fileadmin/downloads/publikationen/Studien/Speicher\\_in\\_der\\_Energiewende/Agora Speicherstudie\\_EN\\_web.pdf](http://www.agora-energiewende.org/fileadmin/downloads/publikationen/Studien/Speicher_in_der_Energiewende/Agora_Speicherstudie_EN_web.pdf)

<sup>48</sup> Banque mondiale. 2014. *Bringing China's Energy Efficiency Experience to the World: Knowledge Exchange with Asian Countries*, 27 juin. <http://www.worldbank.org/en/news/feature/2014/06/27/bringing-chinas-energy-efficiency-experience-to-the-world-knowledge-exchange-with-asian-countries>

<sup>49</sup> Gu, Xiaolei. 2012. « China Releases Blueprint to Promote Seven Emerging Industries ». *China Briefing*, 1<sup>er</sup> juin. <http://www.china-briefing.com/news/2012/06/01/china-releases-blueprint-to-promote-seven-emerging-industries.html>

China Briefing. 2012. *China Releases 12<sup>th</sup> Five-Year Plan for National Strategic Emerging Industries*, 25 juillet. <http://www.china-briefing.com/news/2012/07/25/china-releases-12th-five-year-plan-for-national-strategic-emerging-industries.html>

<sup>50</sup> Inde. Ministère des Énergies nouvelles et renouvelables. *Jawaharlal Nehru National Solar Mission*. <http://www.mnre.gov.in/solar-mission/jnnsn/introduction-2/>

Pashley, Alex. 2015. "India primed for renewables spurt in climate plan." RTCC. 24 août. <http://www.rtcc.org/2015/08/24/india-primed-for-renewables-spurt-in-climate-plan/>

<sup>51</sup> Conseil des affaires de l'État de la Chine. *Energy Saving and New Energy Auto Industry Development Plan (2012-2020)* soutient que « le développement durable de l'industrie de l'automobile, y compris sur le plan des améliorations transformationnelles, est urgent et qu'il tiendra une place importante dans la croissance économique future et l'acquisition d'un avantage concurrentiel à l'échelle internationale ». Dans son *National Electric Mobility Mission Plan 2020*, l'Inde s'est donné l'objectif de devenir un leader mondial des véhicules électriques à deux et à 4 roues d'ici à 2020.

Bloomberg Business. 2015. "BYD Targets German Homes With New Power-Storage Units." 10 juin. <http://www.bloomberg.com/news/articles/2015-06-10/byd-targets-german-homes-with-new-power-storage-units>

Paton, James. 2015. "Buffet-backed BYD enters power-storage market in Australia." *The Sydney Morning Herald: Business Day*. 10 juillet. <http://www.smh.com.au/business/energy/buffetbacked-byd-enters-powerstorage-market-in-australia-20150710-gi9rms.html>

<sup>52</sup> Inde. 2012. *National Electric Mobility Mission Plan 2020*. <http://dhi.nic.in/NEMMP2020.pdf>

Howell, S., et coll. 2014. *Leapfrogging or Stalling Out? Electric Vehicles in China*. Harvard Kennedy School, juillet, p. 4. <https://research.hks.harvard.edu/publications/getFile.aspx?Id=1081>

<sup>53</sup> Shahan, Zachary. 2015. "1<sup>st</sup> Certified Electric Passenger Plane Comes From..." *Clean Technica*. Le 15 juillet 2015. [http://cleantechnica.com/2015/07/15/1st-certified-electric-passenger-plane-comes-from/?utm\\_source=feedburner&utm\\_medium=feed&utm\\_campaign=Feed%3A+IM-cleantechnica+%28CleanTechnica%29](http://cleantechnica.com/2015/07/15/1st-certified-electric-passenger-plane-comes-from/?utm_source=feedburner&utm_medium=feed&utm_campaign=Feed%3A+IM-cleantechnica+%28CleanTechnica%29)

---

<sup>54</sup> Mathews, John A. et Hao Tan. 2014. « Economics: Manufacture renewables to build energy security ». *Nature*, 10 septembre, vol. 513, n° 7617.

Conseil mondial de l'énergie. 2013. *World Energy Perspective: Cost of Energy Technologies*, p. 19.  
<http://www.worldenergy.org/publications/2013/world-energy-perspective-cost-of-energy-technologies/>

<sup>55</sup> Dans les dernières années, l'aggravation de la pollution a hissé les questions environnementales parmi les priorités de l'Asie. En Chine, notamment, un sondage d'opinion mené par le quotidien d'État *China Youth Daily* révèle que la gouvernance environnementale est dorénavant la première préoccupation de la population. En réponse à la grogne montante, le Conseil d'État a lancé en septembre 2013 un plan d'action ambitieux de lutte contre la pollution atmosphérique, financé à hauteur de 1,7 milliard de yuans (277 milliards de dollars US). Plus tôt cette année, le ministère de l'Environnement a annoncé le lancement imminent de plans similaires sur la pollution de l'eau et du sol.

Le Monde. 2014. *Chine : comprendre l'ampleur de la pollution en trois minutes*, 13 février.  
[http://www.lemonde.fr/planete/video/2014/02/13/chine-comprendre-l-ampleur-de-la-pollution-en-trois-minutes\\_4366169\\_3244.html](http://www.lemonde.fr/planete/video/2014/02/13/chine-comprendre-l-ampleur-de-la-pollution-en-trois-minutes_4366169_3244.html)

euronews. 2013. *Toxic smog chokes India capital*, 1<sup>er</sup> février.  
[https://www.youtube.com/watch?v=6\\_HXEHf6IPg](https://www.youtube.com/watch?v=6_HXEHf6IPg)

<sup>56</sup> Banque asiatique de développement. 2012. *Key Indicators for Asia and the Pacific 2012: Highlights*, p. 3.

Qiu, Jane. 2012. « Megacities pose serious health challenge ». *Nature*, 12 octobre.  
<http://www.nature.com/news/megacities-pose-serious-health-challenge-1.11495>

<sup>57</sup> OMS. 2014. *7 millions de décès prématurés sont liés à la pollution de l'air chaque année*, 25 mars.  
<http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2014/air-pollution/fr/>

<sup>58</sup> GIEC. 2014. *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*, chapitre 24.  
<http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg2/index.shtml>

Foreign Policy. 2014. *Why South Asia Is So Vulnerable to Climate Change*, 22 avril.  
<http://foreignpolicy.com/2014/04/22/why-south-asia-is-so-vulnerable-to-climate-change/>

Yow, Micheal et Tyler Hamilton. 2014. « Sustainable Asia ». *Corporate Knights*, 16 octobre.  
<http://www.corporateknights.com/voices/michael-yow/sustainable-asia-2/>

<sup>59</sup> NewScientist. 2014. *Beijing's coal ban may herald the end of the fuel*, 7 août.  
<http://www.newscientist.com/article/dn26025-beijings-coal-ban-may-herald-the-end-of-the-fuel.html#.VOqfo8ItHfB>

AP. 2014. *China to ban all coal use in Beijing by 2020*, 5 août. <http://www.businessinsider.com/china-will-ban-all-coal-use-in-beijing-by-2020-2014-8>

DW. 2014. *China tackles air pollution with ban on sulfurous coal*, août. <http://www.dw.de/china-tackles-air-pollution-with-ban-on-sulfurous-coal/a-17925534>

---

KPMG. 2014. *Taxes and incentives for renewable energy*, China.

<http://www.kpmg.com/global/en/issuesandinsights/articlespublications/pages/taxes-incentives-renewable-energy.aspx>

<sup>60</sup> AIEDE. 2013. *Kazakhstan: The World's Carbon Markets: A Case Study Guide to Emissions Trading*, septembre.

[http://www.ieta.org/assets/Reports/EmissionsTradingAroundTheWorld/edf\\_ieta\\_kazakhstan\\_case\\_study\\_september\\_2013.pdf](http://www.ieta.org/assets/Reports/EmissionsTradingAroundTheWorld/edf_ieta_kazakhstan_case_study_september_2013.pdf)

<sup>61</sup> Reuters. 2015. *South Korea launches world's second-biggest carbon market*, 12 janvier.

<http://in.reuters.com/article/2015/01/12/southkorea-carbontrading-idINKBN0KL05K20150112>

<sup>62</sup> Maison-Blanche. 2014. *U.S.-China Joint Announcement on Climate Change and Clean Energy Cooperation*, 11 novembre. <http://www.whitehouse.gov/the-press-office/2014/11/11/fact-sheet-us-china-joint-announcement-climate-change-and-clean-energy-c>

<sup>63</sup> International Centre for Trade and Sustainable Development. 2014. *China confirms 2016 national carbon market plans*, 27 novembre. <http://www.ictsd.org/bridges-news/biores/news/china-confirms-2016-national-carbon-market-plans>

<sup>64</sup> Banque mondiale. 2014. *State and Trends of Carbon Pricing*. Un régime d'échange des droits d'émission sera mis en œuvre en janvier 2015 en Corée du Sud. Le Japon et la Thaïlande envisagent d'établir un programme d'échange des droits d'émission.

<sup>65</sup> Les recettes de cette taxe (approximativement 1,1 milliard de dollars US en 2014-2015) sont versées au fonds national de l'énergie propre, qui fournit du financement à faible coût à des projets d'énergie renouvelable et au projet de transmission *Green Corridors*.

Smiti Mittal. 2014. « India Doubles Tax On Coal To Fund Clean Energy, Environmental Projects ». *CleanTechnica*, 20 juillet. <http://cleantechnica.com/2014/07/20/india-doubles-tax-coal-fund-clean-energy-environmental-projects/>

<sup>66</sup> Banque mondiale. 2014. *Putting a Price on Carbon with a Tax*.

[http://www.worldbank.org/content/dam/Worldbank/document/SDN/background-note\\_carbon-tax.pdf](http://www.worldbank.org/content/dam/Worldbank/document/SDN/background-note_carbon-tax.pdf).

Les recettes (estimées à 262,3 milliards de yuans par année) soutiennent les mesures d'énergie renouvelable et d'économie d'énergie.

<sup>67</sup> Liu, Coco. 2014. « China lures companies into carbon footprint labeling ». *E&E News*, 15 juillet.

<http://www.eenews.net/stories/1060002822>

<sup>68</sup> L'indice de durabilité repose sur des paramètres de mesure d'un éventail de conséquences environnementales des activités de fabrication, y compris la consommation d'énergie et les émissions de gaz à effet de serre. Il a été composé conjointement avec le Sustainability Consortium, dont les « 90 membres de tous les secteurs emploient plus de 8,5 millions de travailleurs et dont les revenus combinés dépassent les 2,4 milliards de dollars ». Le Sustainability Consortium est administré conjointement par l'Université de l'État de l'Arizona et l'Université de l'Arkansas, et compte des antennes à l'Université Wageningen, aux Pays-Bas, et à l'Université de Nanjing, en Chine.

<sup>69</sup> <https://www.youtube.com/watch?v=cvUcrzhDxiE>

---

<sup>70</sup> Greenpeace. 2011. *How dirty is your data? A Look at the Energy Choices That Power Cloud Computing*. <http://www.greenpeace.org/international/Global/international/publications/climate/2011/Cool%20IT/dirty-data-report-greenpeace.pdf>

<sup>71</sup> Bien que l'énergie solaire soit donnée en exemple ici, l'extensibilité peut aussi découler d'autres énergies renouvelables et de petits réacteurs modulaires (nouvelle génération de centrales nucléaires).

<sup>72</sup> Woodrow Wilson School. *Rural Energy Alternatives in India: Opportunities in Financing and Community Engagement for Renewable Energy Microgrid Projects*. Princeton University, p. 20. <https://www.princeton.edu/sites/default/files/content/591f%20Rural%20Energy%20Alternatives%20in%20India.pdf>

<sup>73</sup> Banque asiatique de développement. 2013. *India Solar Power: Pay-As-You-Go Solar Power*, 17 septembre. <http://www.adb.org/features/pay-you-go-solar-power-small-idea-big-results>

Siegel, A. 2014. « Starved for Power, New Indian Government Translates "Chicken in Every Pot" Into "Solar on Every Roof" ». *The Energy Collective*, 24 mai. <http://theenergycollective.com/asiegel/385596/starved-power-new-indian-government-translates-chicken-every-pot-solar-every-roof>

Indonésie. Ministère de l'Énergie et des Ressources minérales. 2011. *1,000 Solar Power Plants for 1,000 Islands in Indonesia*, octobre. <http://www.esdm.go.id/news-archives/electricity/46-electricity/5053-1000-solar-power-plants-for-1000-islands-in-indonesia.html>

PR Newswire. 2014. *Suntech Launches 7.5 MW of Off-Grid Projects to Power Schools and Villages in Malaysia*, juillet. <http://www.prnewswire.com/news-releases/suntech-launches-75-mw-of-off-grid-projects-to-power-schools-and-villages-in-malaysia-269352771.html>; Reuters. 2015. *Bangladesh aims to be world's 'first solar nation'*, 25 janvier. <http://www.trust.org/item/20150125132735-4btvj/?source=itOtherNews2>

FEM. 2015. *How Pakistan is taking advantage of solar power*, 20 février. <https://agenda.weforum.org/2015/02/how-pakistan-is-taking-advantage-of-solar-power/>

Banque mondiale. 2013. *Women Empowered by Solar Energy in Bangladesh*, 6 août. [https://www.youtube.com/watch?v=6K7q7l\\_BAAk](https://www.youtube.com/watch?v=6K7q7l_BAAk)

<sup>74</sup> New Energy Promotion Council. *Japan Smart City Portal*. <http://jscp.nepc.or.jp/article/jscpen/20120923/324123/>

<sup>75</sup> L'Asie du Sud a réussi à créer un superréseau régional de production d'électricité en novembre 2014 en signant le Framework Agreement for Energy Cooperation (Electricity) de l'ACRAS. Les États membres « ont réalisé les avantages mutuels des échanges et du commerce transfrontaliers de l'électricité en vue d'optimiser l'utilisation des ressources régionales de production d'électricité, et de renforcer la sécurité du réseau et les échanges d'électricité grâce à la diversification des sources pour faire face aux périodes de pointe et aux variations saisonnières ». Association pour la coopération régionale de l'Asie du sud. 2014. *SAARC Framework for Energy Cooperation (Electricity)*, 27 novembre. <http://www.saarc-sec.org/userfiles/SAARC-FRAMEWORK-AGREEMENT-FOR-ENERGY-COOPERATION-ELECTRICITY.pdf>

Tech Monitor. *Super grid in North-East Asia through renewable energy*. [http://www.techmonitor.net/tm/images/2/2d/14jan\\_mar\\_sf3.pdf](http://www.techmonitor.net/tm/images/2/2d/14jan_mar_sf3.pdf)

---

KEPCO. 2013. [\*Energy Co-operation through Establishing North-East Asia Supergrid\*](#).

The Daily Bangladesh. 2014. *Handshake, signatures salvage Saarc*, 28 novembre.  
<http://www.thedailybangladesh.com/2014/11/27/handshake-signatures-salvage-saarc/>

<sup>76</sup> Breyer, et coll. 2014. *North-East Asian Super Grid: Renewable Energy Mix and Economics*. 6<sup>th</sup> World Conference of Photovoltaic Energy Conversion.

<sup>77</sup> Vientiane Times. 2015. *Laos eyes sale of electricity to Singapore*, 14 janvier : « En octobre dernier, le Laos comptait 25 centrales hydroélectriques fonctionnelles, avec une capacité totale installée de 3 230 MW, soit 1 000 MW de plus environ que la consommation intérieure. Le potentiel de construction de centrales hydroélectriques est considérable au Laos, qui pourrait en arriver à une capacité installée de quelque 28 000 MW, en incluant les barrages existants ». [http://www.vientianetimes.org.la/sub-new/Previous\\_011/freeContent/FreeContenten\\_Laos%20eyes.htm](http://www.vientianetimes.org.la/sub-new/Previous_011/freeContent/FreeContenten_Laos%20eyes.htm)

Banque asiatique de développement. 2014. *Bhutan's Hydropower Sector: 12 Things to Know*, janvier.  
<http://www.adb.org/features/bhutan-s-hydropower-sector-12-things-know>

<sup>78</sup> Bloomberg New Energy Finance. 2014. *China out-spends the US for first time in \$15bn smart grid market*, février. <http://about.bnef.com/press-releases/china-out-spends-the-us-for-first-time-in-15bn-smart-grid-market/>

<sup>79</sup> GSMA. 2014. *How China is Set for Global M2M Leadership*, juin.  
<http://www.gsma.com/connectedliving/how-china-is-set-for-global-m2m-leadership/>

Poindexter, Owen. 2014. « The Internet of Things Will Thrive On Energy Efficiency ». *Future Structure*, 28 juillet. <http://www.govtech.com/fs/news/The-Internet-of-Things-Will-Thrive-On-Energy-Efficiency-.html>

<sup>80</sup> The Economist. 2014. *Negawatt hour*, 1<sup>er</sup> mars. « Pour la Chine seulement, les recettes des entreprises de services énergétiques sont passées de presque rien en 2005 à des milliards de dollars en 2010. »

<sup>81</sup> AIE. 2014. *Capturing the Multiple Benefits of Energy Efficiency*, p. 20 : « Singapour vient d'investir 100 millions de dollars dans des programmes d'efficacité énergétique ».

Shah, Vaidehi. 2014. « \$100 million for Singapore's road to energy efficiency ». *Eco-Business*, 1<sup>er</sup> août.  
<http://www.eco-business.com/news/100-million-for-singapores-road-energy-efficiency/>

<sup>82</sup> Cisco. *The City of The Future*. [http://share.cisco.com/TheCityOfTheFuture/the-city-of-the-future.html?\\_ga=1.226612443.793176137.1426267349](http://share.cisco.com/TheCityOfTheFuture/the-city-of-the-future.html?_ga=1.226612443.793176137.1426267349)

<sup>83</sup> The Economist. 2015. *New Business models: All change*, 17 janvier.  
<http://www.economist.com/news/special-report/21639019-power-industrys-main-concern-has-always-been-supply-now-it-learning-manage>

<sup>84</sup> BP. *Energy Outlook 2035*. <http://www.bp.com/en/global/corporate/about-bp/energy-economics/energy-outlook.html>

ExxonMobil. *The Outlook for Energy: A View to 2040*. <http://corporate.exxonmobil.com/en/energy/energy-outlook>

---

Agence internationale de l'énergie. 2014. *World Energy Outlook 2014*.  
<http://www.worldenergyoutlook.org/publications/weo-2014/>

<sup>85</sup> McGlade, Christophe et Paul Ekins. 2015. « The geographical distribution of fossil fuels unused when limiting global warming to 2 °C ». *Nature*, p. 517.

Leach, Andrew. 2015. « Are oil sands incompatible with action on climate change? » *Maclean's*.  
<http://www.macleans.ca/economy/economicanalysis/are-oil-sands-incompatible-with-action-on-climate-change/>

Lewis, Jeff. 2014. *Is oil sands development still worth it?*, 28 octobre.  
<http://www.theglobeandmail.com/report-on-business/rob-magazine/is-oil-sands-development-still-worth-it/article21334385/>

La rentabilité et la viabilité des projets axés sur le gaz naturel liquéfié au Canada pourraient dépendre de la cherté du gaz naturel en Asie. Andrew Nikiforuk. 2015. « Tanking Asia Gas Prices Makes BC LNG 'Not Viable,' Expert Says ». *The Tyee*, 15 janvier. <http://thetyee.ca/News/2015/01/15/Gas-Prices-BC-LNG/>

<sup>86</sup> Fondation Asie Pacifique du Canada. 2014. *Will Asian Countries Limit Imports of Oils with Relatively High GHG Emission Profiles?* le 14 octobre. <http://www.asiapacific.ca/blog/will-asian-countries-limit-imports-oils-relatively-high-ghg>

<sup>87</sup> Eco-Business. 2015. "Report: the green building era hits China." <http://www.eco-business.com/news/report-the-green-building-era-hits-china/>

<sup>88</sup> FEM. 2015. *The Future of Electricity: Attracting investment to build tomorrow's electricity sector*, janvier, p. 14-15 : « alors que les rayonnements solaires sont 65 % plus élevés en Espagne qu'en Allemagne (1 750 contre 1 050 kWh/m<sup>2</sup>), la capacité photovoltaïque solaire installée de cette dernière est supérieure de quelque 600 % (33 GW contre 5 GW). À l'inverse, même si l'Espagne est moins venteuse que les pays du Nord, elle a une capacité éolienne installée de 23 GW. On estime que le déploiement suboptimal des ressources a coûté 100 milliards de dollars de plus à l'UE que si chacun des pays avait investi dans la capacité la plus efficiente compte tenu de ses ressources renouvelables. Et si les pays avaient eu une vision transfrontalière afin d'optimiser le déploiement de leurs ressources renouvelables (avec les interconnexions physiques requises), l'UE aurait économisé 40 milliards de dollars de plus. »

<sup>89</sup> Centre for Energy-Efficient Telecommunications. 2013. *The Power of Wireless Cloud*, juin.  
<http://www.ceet.unimelb.edu.au/publications/downloads/ceet-white-paper-wireless-cloud.pdf>

<sup>90</sup> Mathews, John A. et Hao Tan. 2014. « Economics: Manufacture renewables to build energy security ». *Nature*, 10 septembre, vol. 513, n° 7617.

<sup>91</sup> OMC. 2014. *Déclaration commune relative au lancement des négociations en vue de la conclusion d'un accord sur les biens environnementaux*, juillet.

<sup>92</sup> CleanTechnica. 2015. *This Graph Dispels The Myth That Cheap Gas Means Cheap Energy*, janvier.  
<http://cleantechnica.com/2015/01/16/graph-dispels-myth-cheap-gas-means-cheap-energy/>