



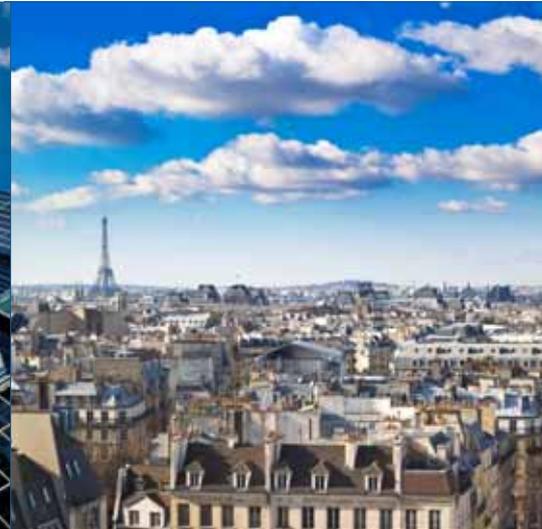
WORLD ENERGY COUNCIL
CONSEIL MONDIAL DE L'ÉNERGIE

Energie et innovation urbaine

Résumé

Conseil Mondial de l'Énergie 2010

Promouvoir la fourniture et l'utilisation durables de l'énergie pour le plus grand bien de tous



Energie et innovation urbaine

Administrateurs du Conseil Mondial de l'Energie

Pierre Gadonneix

Président

Francisco Barnés de Castro

Vice-président, Amérique du Nord

Norberto Franco de Medeiros

Vice-président, Amérique latine et Caraïbes

Richard Drouin

Vice-président, Congrès de Montréal 2010

C.P. Jain

Président du Comité des études

Younghoon David Kim

Vice-président, Asie pacifique et Asie du sud

Jorge Ferioli

Président du Comité des programmes

Marie-José Nadeau

Présidente du Comité de la Communication

Abubakar Sambo

Vice-président, Afrique

Johannes Teysen

Vice-président, Europe

Abbas Ali Naqi

Vice-président, chargé du Moyen-Orient et des Pays du Golfe

Graham Ward, CBE

Vice-président, Finance

Zhang Guobao

Vice-président, Asie

Christoph Frei

Secrétaire général

Energie et innovation urbaine

Conseil Mondial de l'Energie

Président du groupe de travail : **Anil Razdan** (Inde)

Directeur de l'étude : **Pierre-Noël Giraud** (France)

Copyright © 2010 Conseil Mondial de l'Energie

Tous droits réservés. Tout ou partie de cette publication peut être utilisée et reproduite à condition que la mention suivante soit intégrée dans chaque copie ou diffusion : « Avec l'autorisation du Conseil Mondial de l'Energie, Londres, www.worldenergy.org »

Publié en 2010 par :

World Energy Council
Regency House 1-4 Warwick Street
London W1B 5LT United Kingdom

ISBN: 978-0-946121-06-9

Traduit et imprimé par :

Conseil Français de l'Energie
12 rue de Saint Quentin
75010 Paris, France

Le rapport complet est disponible sur

- le site du CME www.worldenergy.org
- le site du CFE www.wec-france.org

La plupart des personnes préfèrent vivre dans un bidonville qu'au fin fond des campagnes car, en ville, les perspectives économiques et l'accès aux services de santé et à l'enseignement sont meilleurs

Introduction

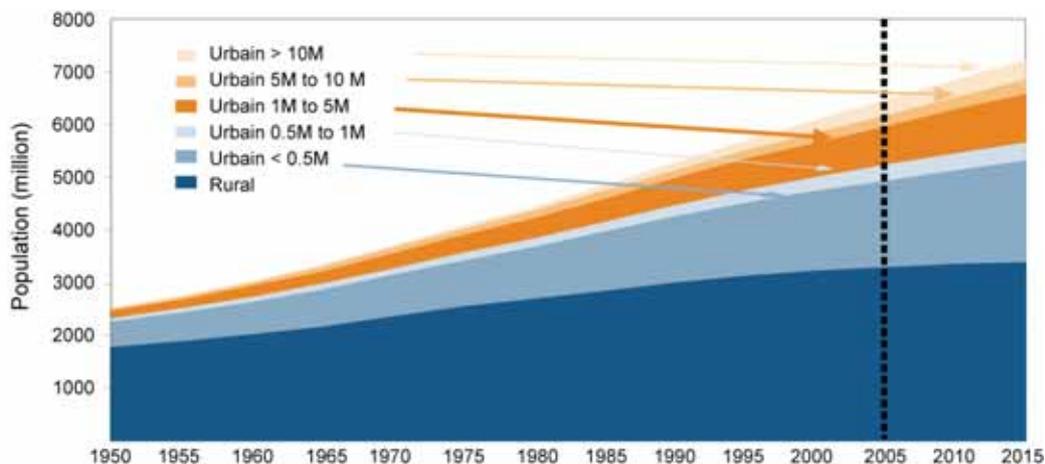
Le présent rapport met en évidence les défis auxquels les villes, et en particulier les grandes villes et les mégapoles, seront confrontées dans les décennies à venir. Il analyse les actions techniques et politiques à engager pour relever ces défis et le rôle que les professionnels et les entreprises du secteur de l'énergie peuvent jouer dans l'élaboration et la mise en œuvre de solutions efficaces. Ce document est le fruit d'un travail fondé sur des études de cas réalisées par des membres du Conseil Mondial de l'Énergie sur diverses grandes villes et mégapoles situées dans des pays développés ou des pays émergents. Il s'accompagne d'une étude détaillée de la documentation disponible.

Un nombre croissant de grandes villes doivent faire face, aujourd'hui comme demain, à de sérieux défis énergétiques. **La réponse à ces défis passe nécessairement par des actions techniques et politiques.** Dans ce contexte, les entreprises énergétiques jouent un rôle crucial pour la conception et la mise en œuvre de solutions. Le rapport étudie les questions liées à la croissance, au développement et à l'énergie qui se posent aux grandes villes, élabore des concepts pour un système d'approvisionnement et de distribution d'énergie – incluant le transport – sûr et durable, et recommande des normes et des mesures pour parvenir à un développement durable. Les villes étudiées sont Tokyo, Mexico, Delhi, Toronto, Shanghai, Le Cap, Londres et Paris (étude comparative), et l'agglomération de la Baie de San Francisco. On trouvera dans le rapport des données, des faits, des analyses et des

propositions concernant : l'urbanisation et les défis de la mise en place d'un approvisionnement énergétique durable (chapitre 1), l'évaluation du potentiel et du coût de certaines technologies urbaines innovantes (chapitre 2) et les ensembles de mesures destinées à surmonter les problèmes propres aux centres urbains (chapitres 3 à 5).

L'urbanisation rapide de l'humanité, déjà en cours, sera une tendance lourde et généralisée au cours des décennies à venir. Pendant chacune des 20 prochaines années, la population urbaine mondiale augmentera de l'équivalent de sept villes de dix millions d'habitants. Ceci est en partie dû au fait que la plupart des personnes préfèrent vivre dans un bidonville qu'au fin fond des campagnes car en ville, les perspectives économiques sont meilleures, de même que l'accès aux services de santé et à l'enseignement. À l'effet de cet exode vient s'ajouter la croissance démographique rapide qui caractérise de nombreuses villes. Une part croissante de la population se concentre ainsi dans les villes qui contribuent de manière disproportionnée à l'économie nationale et mondiale.

Au niveau local, les pouvoirs publics ont plusieurs options leur permettant de réduire les émissions de gaz à effet de serre. Ils peuvent s'attaquer aux émissions sur lesquelles ils exercent un contrôle direct, en tant qu'organisation (consommation énergétique des bâtiments publics, parc de véhicules des transports publics, etc.). Ils peuvent faire jouer les moyens dont ils disposent et leur poids politique pour obtenir une baisse des émissions liées à des activités socio-économiques sur lesquelles ils exercent une influence



administrative. Les autorités locales ont généralement un certain pouvoir, direct ou indirect, sur des questions comme l'occupation des sols, les transports, la gestion des ressources naturelles, les performances de l'habitat, les déchets ou la distribution de l'eau.

Même si l'on fait abstraction de tout changement climatique dû à l'homme, la forte croissance urbaine dans les pays émergents et en développement, essentiellement situés dans le Sud, constitue un défi majeur de développement durable. Il faut en effet permettre à tous de bénéficier des services urbains tout en trouvant des solutions aux problèmes de déchets et de pollution locale de l'air et de l'eau. Parallèlement, les villes plus matures et à croissance plus lente des pays développés, généralement situées dans le Nord, ont besoin de politiques pour adapter les bâtiments existants, pour revoir leurs schémas de développement en limitant la progression tentaculaire des banlieues et pour mettre en place une approche plus systémique des réseaux énergétiques. Les villes, notamment celles du littoral, doivent aussi anticiper leur adaptation aux conséquences du changement climatique.

Les solutions technologiques

Il existe du côté de la demande de nombreuses technologies susceptibles d'améliorer la « durabilité énergétique » des mégapoles comme des villes de taille plus modeste. **Nous disposons d'un grand nombre de solutions techniques matures. La principale difficulté réside dans**

leur adoption. Ces solutions technologiques matures ont des coûts bien identifiés dans des contextes géographiques, sociaux et politiques différents. Des innovations incrémentales et des économies d'échelle peuvent néanmoins faire baisser ces coûts. Parmi les solutions techniques matures pour l'habitat, citons l'isolation, les pompes à chaleur et les chaudières à gaz à haut rendement. Les bus en site propre, le métro, le tramway et les voitures hybrides peuvent assurer le transport des personnes et des marchandises. Le solaire photovoltaïque, la production d'énergie à partir des déchets et la cogénération sont des solutions de production locale d'énergie. Les coûts et les potentiels sont cependant très variables et il n'existe aucune « solution miracle » convenant à toutes les villes. La mise en œuvre des technologies doit se faire en considérant le parc immobilier, le climat, le type d'urbanisation, les comportements, la culture et les capacités financières.

L'adoption d'une technologie est toujours et partout un défi majeur. La maturité économique (c'est-à-dire la rentabilité avec les conditions réglementaires et les prix des énergies en vigueur) ne suffit jamais à faire adopter largement et rapidement une technologie contribuant au développement durable. L'adoption se heurte à des difficultés liées au caractère imparfait des marchés (éducation inadéquate de la population active, absence de concurrence entre entreprises), au coût des transactions, à des problèmes de coordination et à un manque de planification. Les innovations institutionnelles destinées à soutenir l'adoption des technologies existantes (coordination des acteurs, éducation, mutation des

Les villes doivent avoir la possibilité d'expérimenter.

marchés, mécanismes d'investissement, plans de financement, etc.) s'avèrent par conséquent aussi importantes que les innovations purement techniques.

Des travaux de recherche, de développement et de démonstration (RD&D) restent indispensables pour réduire les coûts et rendre socialement plus acceptables nombre de technologies énergétiques « urbaines ». La RD&D est en particulier nécessaire dans le domaine des pompes à chaleur haute température, des capteurs photovoltaïques, des batteries pour les voitures hybrides et électriques, de la conception des véhicules électriques, des nouvelles matières isolantes, des matériaux de construction multifonctions (intégrant par exemple des modules photovoltaïques de moindre coût), de l'éclairage, des appareils ménagers, des équipements informatiques et, plus généralement, des technologies de l'information, appelées à prendre une importance prépondérante dans nos villes. Sans être un problème exclusivement urbain, l'innovation technique est également nécessaire pour parvenir à un approvisionnement énergétique durable et à « verdir » la production d'électricité.

Les politiques à mener

Le défi consiste à fournir de l'énergie à tous, à lutter contre la pauvreté énergétique, à accompagner la croissance rapide des villes des pays émergents et à remodeler les villes « riches » pour faire baisser les émissions de gaz à effet de

serre et la pollution locale liée à l'énergie. Ce faisant, **il convient de ne sous-estimer ni la puissance des forces du marché du foncier et de l'immobilier, ni celle du marché du travail de la ville considérée. Reste que la planification urbaine, au moment approprié, est toujours une absolue nécessité.** S'il n'y a pas de modèle de ville « idéale », il existe des seuils de densité. Ainsi, au-dessous d'un certain niveau de densité de population (50-150 habitants/ha), les transports en commun ne sont plus économiquement viables.

Une politique est toujours un ensemble de mesures. Il ne suffit pas que des solutions techniquement et économiquement matures soient disponibles « sur étagère ». Un plan d'action est toujours un ensemble complexe d'investissements publics et privés et de mesures techniques, institutionnelles (pour coordonner les différents types d'acteurs), réglementaires et financières. **La réglementation doit toujours être associée à des actions, notamment incitatives et informatives, destinées à renforcer les performances du marché.**

Fournir de l'énergie à tous, combattre la pauvreté énergétique, réduire les émissions de gaz à effet de serre et limiter la pollution liée à l'énergie ne sont cependant pas des objectifs qui dépendent uniquement des politiques municipales ou locales. Il faut de la cohérence à tous les niveaux des pouvoirs publics, avec une répartition des tâches claire. Avant de définir une politique locale, il est nécessaire de procéder à une évaluation des compétences juridictionnelles des autorités impliquées pour, le cas échéant, transférer la

Les problèmes seront résolus grâce à un ensemble de mesures techniques, institutionnelles, politiques et financières. La réglementation doit être associée à des actions, notamment incitatives et informatives, pour renforcer les performances du marché.

mission à l'échelon le plus approprié. En tout état de cause, les responsabilités de chaque acteur, pour chaque tâche, doivent être clairement établies. Très souvent, les villes devraient pouvoir disposer de compétences accrues, leur permettant d'intervenir sur un certain nombre de questions liées à l'énergie. Elles devraient notamment avoir la possibilité d'expérimenter. Partout, **les villes doivent considérablement renforcer leur capacité de coordination interne, entre services municipaux, mais également externe, avec les communes voisines – et privilégier les partenariats public-privé (PPP).**

Le principal avantage des PPP est de permettre le transfert de technologies et de pratiques efficaces de gestion vers les services publics ou des petites entreprises privées dispersées, améliorant ainsi l'efficacité globale du processus. Les PPP permettent également de faire appel aux capitaux privés. Néanmoins, même si leur apport peut s'avérer considérable, ils ne suffisent généralement pas à eux seuls à résoudre les problèmes de financement de l'extension des services de base aux plus défavorisés et de lutte contre les émissions de gaz à effet de serre. Les fonds publics restent nécessaires. Dans tous les cas, les PPP doivent être encadrés par une réglementation et une législation claires et stables ; ils nécessitent la mise en place d'organismes de tutelle indépendants, ainsi que des investissements considérables, en moyens humains et sociaux, au sein de l'administration.

Les investissements

Les programmes ambitieux visant à lutter contre la pollution liée à l'énergie coûtent souvent fort cher. La plupart du temps, ils impliquent d'importants investissements techniques qui vont se substituer aux énergies fossiles ou à la main d'œuvre non qualifiée ; ils nécessitent également des investissements, aussi importants si ce n'est plus, en capital humain et social. Si l'on néglige ce dernier aspect, les meilleures solutions techniques sont vouées à l'échec. La capacité d'investissement est donc une contrainte forte, contrairement à l'idée selon laquelle le potentiel de réduction des émissions à coût négatif serait encore considérable dans le monde entier. Cette thèse a le tort de négliger les coûts de transaction et les investissements en capital social et humain à réaliser impérativement pour parvenir aux changements institutionnels recherchés. De ce

point de vue, **il serait juste de distinguer entre les villes en développement, émergentes ou riches en étant moins exigeant avec celles dont les moyens sont les plus limités.** On peut comprendre, par exemple, que les autorités municipales des pays en développement puissent préférer un système de bus en site propre à un réseau de métro, beaucoup plus cher, même si les émissions qui en résultent sont plus importantes.

Il existe des façons d'accroître les capitaux dont peut disposer une municipalité, en particulier dans le Sud :

- Augmenter progressivement les taxes foncières et immobilières ;

- Taxer les plus-values réalisées sur le foncier et l'immobilier à la suite d'investissements publics et de modifications de la réglementation (ce qui, dans un cas comme dans l'autre, nécessite au moins la tenue d'un cadastre et le suivi du marché immobilier) ;
- Recourir au marché du carbone, en vendant des droits d'émission à des acteurs du Nord et, plus généralement, en profitant des futurs transferts Nord-Sud destinés à réduire le coût de réduction des émissions et à répartir les responsabilités ;
- Faire payer aux usagers le coût total réel des services urbains.

Le dilemme relatif aux prix et aux subventions reste cependant entier. L'idée qui prévalait dans les années 1990, selon laquelle le client devait acquitter le coût total des services urbains, s'est révélée difficile à mettre en œuvre en ce début de 21^e siècle. **Il est aujourd'hui évident que les services aux plus pauvres devront être encore longtemps subventionnés si l'on veut que les taux d'accès progressent rapidement.** En principe, ces subventions devraient avoir la forme de transferts budgétaires vers les plus défavorisés, le prix du marché étant fixé à son niveau réel pour ne pas fausser les signaux économiques. Mais ce type de transfert budgétaire est souvent compliqué à réaliser et les autorités préfèrent généralement, de nos jours, subventionner l'énergie en la maintenant à un prix bas qui profite aussi bien aux riches qu'aux pauvres.

Conclusions

Les pouvoirs publics locaux ont à leur disposition divers instruments : ils peuvent par exemple mettre en œuvre des décisions politiques directes pour permettre aux différents groupes concernés de s'impliquer ou diffuser les informations nécessaires à l'évolution des comportements des consommateurs. Les politiques mises en place doivent comporter un ensemble de mesures. Il ne sert à rien de proposer des solutions techniques si personne n'a les moyens d'y accéder. Pour que les défis de la croissance urbaine puissent être relevés, les autorités publiques doivent intervenir avec détermination et suffisamment tôt. Et les objectifs doivent rester simples et constants.

Les problèmes peuvent être résolus grâce à un ensemble de mesures techniques, institutionnelles, politiques et financières. La réglementation doit être associée à des actions, notamment incitatives et informatives, destinées à renforcer les performances du marché. Le financement ne doit pas être dissocié de la conception ou de la mise en œuvre. Gouvernance et transparence, avec des objectifs appropriés, doivent aller de pair. Toute politique de développement durable doit s'inscrire dans un cadre général cohérent. Enfin, toute réglementation doit être fondée sur des objectifs fixés sur le long terme et non sur le court terme.

Participants au projet

Groupe de travail

Président : Anil Razdan (India)
Directeur de l'étude : Pierre-Noël Giraud (France)

Membres :

Chris Cooper (Afrique du Sud)
Jorge Doumanian (Argentine)
Julio Garcia Velasco (Argentine)
Graciela Misa (Argentine)
Jean-Pol Poncelet (Belgique)
Andre Urani (Brésil)
Rob Brandon (Canada)
José Antonio Vargas Lleras (Colombie)
Henry Pérez (Colombie)
Michel Benard (France)
Jean-Eudes Moncomble (France)
D.N. Raina (Inde)
Antonio Ardito (Italie)
Gerardo Bazan (Mexique)
Ayodele John Oladipo (Nigeria)
A. S. Sambo (Nigeria)
Grazyna Wojkowska-Lodej (Pologne)
Yuri M. Kucherov (Russie)
Jeff Bell (Royaume-Uni)
Hans Hydén (Suède)
Panod Awaiwanond (Thaïlande)
Prasit Siritiprussamee (Thaïlande)

Rédaction du rapport principal

Pierre-Noël Giraud, Professeur d'Economie à Mines ParisTech, directeur de l'étude et coordinateur de l'équipe de rédaction
Michel Benard, anciennement EDF, co-coordonateur de l'équipe de rédaction
Benoit Lefèvre, chercheur, IDDRI-Sciences Po.
Vincent Renard, directeur de recherche au CNRS et à IDDRI-Sciences Po.

Ian Cochran, doctorant, Mines ParisTech et "Mission Climat" de la CdC

Paula Restrepo Cadavid, doctorant, Mines ParisTech

Mathieu Saujot, doctorant, Mines ParisTech et IDDRI-Sciences Po.

Rédaction des études de cas

Le Cap - Sarah Ward et Vivienne Walsh, Energy and Climate Change Branch, Environmental Resource Management Department, Ville du Cap

Delhi - Etude rédigée par un groupe de 40 experts preside par Mr Pradeep Chaturvedi avec la coordination de JK Mehta

Londres et Paris - Michel Benard et Mathieu Saujot

Mexico - Atelier organisé à Mexico et informations fournies par Gerardo N. Bazan, Pablo Mulas del Pozo and Gloria Pina ; rédigée par Paula Restrepo

San Francisco bay area - Benoit Lefèvre

Shanghai - Joël Ruet, Observatory on "Emerging Economies and Global Industry". Fellow, CEFC, Hong Kong

Tokyo - Atelier organisé à Tokyo et informations fournies par une équipe animée par Hideaki Tanaka, Tepco et CME ; rédigée par Paula Restrepo

Toronto - Steve Dorey, CME et Ontario Power Authority

Le Conseil Français de l'Energie

Le Conseil Français de l'Energie est le comité national français du Conseil Mondial de l'Energie ; c'est une **association reconnue d'utilité publique** dont les membres sont les principales entreprises et organisations – institutions, associations - françaises ayant un intérêt scientifique, technique ou industriel à participer à des réflexions portant sur les questions énergétiques au niveau mondial.

Le Conseil Mondial de l'Energie

Fondé en 1923, le Conseil Mondial de l'Energie (**World Energy Council, WEC**) est la principale organisation multi-énergies mondiale. Son objectif est de « **promouvoir la fourniture et l'utilisation durables de l'énergie pour le plus grand bien de tous** » en mettant en avant les **questions d'accessibilité, de disponibilité et d'acceptabilité énergétiques**.

Le Conseil Mondial de l'Energie est une organisation à but non-lucratif. Organisation non gouvernementale, non commerciale, agréée par l'Organisation des Nations Unies et partenaire stratégique d'autres organisations clés dans le domaine de l'énergie, le Conseil Mondial de l'Energie est constitué de comités nationaux, représentant **près de 100 pays dans le monde, dont 2/3 de pays en développement**, et composés de dirigeants du secteur énergétique. Il est régi démocratiquement par une Assemblée Exécutive, composée de représentants de tous les comités membres. Il a son siège à Londres et est financé essentiellement par les cotisations des comités nationaux.

Le Conseil Mondial de l'Energie couvre une gamme complète de questions liées à l'énergie. Il s'intéresse à **toutes les formes d'énergies** (le charbon, le pétrole, le gaz naturel, l'énergie nucléaire, l'hydraulique et les nouvelles énergies renouvelables). Il réalise **des projections à moyen terme et long terme (à l'horizon 2050)** et travaille sur un grand nombre de thèmes liés à l'énergie : restructuration du marché, efficacité énergétique, environnement et énergie, vulnérabilités et financement des systèmes énergétiques, prix de l'énergie et subventions, pauvreté et énergie, éthique, normes, nouvelles technologies, questions énergétiques dans les pays développés et en développement, évaluation des politiques énergétiques...



Le Conseil Français de l'Energie assure la **présence française au sein du Conseil Mondial de l'Energie** dont il diffuse publications et positions. Il représente ses Membres dans toutes les activités internationales du Conseil Mondial de l'Energie.

Le Conseil Français de l'Energie étudie toutes les questions relatives à la fourniture et l'utilisation durables de l'énergie ; dans cette perspective, l'un de ses objectifs est de **promouvoir des recherches et des études à caractère économique, sociologique et stratégique sur l'énergie**, en privilégiant les études prospectives, celles qui intéressent plusieurs énergies ou qui impliquent une approche internationale, à l'interface de l'énergie et l'environnement. Par ses financements, il permet la constitution ou le renforcement d'équipes universitaires dédiées à l'énergie et le développement de formations universitaires sur ces sujets. Il contribue à donner

une visibilité européenne et mondiale à la recherche énergétique française.

Le Conseil Français de l'Energie organise des réunions de travail, des séminaires et des manifestations ; il co-organise les « Séminaires d'Economie de l'Energie » avec l'Association des Economistes de l'Energie. Il assure la diffusion des résultats des recherches qu'il a financées, notamment par les « Cahiers de l'Energie ». De plus, le français étant l'une des deux langues officielles du Conseil Mondial de l'Energie, le Conseil contribue à la promotion de la francophonie en traduisant en français et en diffusant les travaux du Conseil Mondial de l'Energie les plus importants.

Comités membres du Conseil Mondial de l'Énergie

Albanie	Grèce	Nouvelle-Zélande
Afrique du Sud	Hong Kong, Chine	Pakistan
Algérie	Hongrie	Paraguay
Allemagne	Inde	Pays-Bas
Arabie Saoudite	Indonésie	Pérou
Argentine	Iran	Philippines
Autriche	Irlande	Pologne
Belgique	Islande	Portugal
Botswana	Israël	Qatar
Brésil	Italie	République tchèque
Bulgarie	Japon	Roumanie
Cameroun	Jordanie	Royaume-Uni
Canada	Kazakhstan	Russie
Chine	Kenya	Sénégal
Chypre	Koweït	Serbie
Colombie	Lettonie	Slovaquie
Congo	Liban	Slovénie
Corée	Libye	Souaziland
Côte d'Ivoire	Lithuanie	Sri Lanka
Croatie	Luxembourg	Suède
Danemark	Macédoine	Suisse
Egypte	Maroc	Syrie
Emirats Arabes Unis	Mexique	Taiwan, Chine
Espagne	Monaco	Tadjikistan
Estonie	Mongolie	Tanzanie
Etats-Unis	Namibie	Thaïlande
Ethiopie	Népal	Trinidad et Tobago
Finlande	Niger	Tunisie
France	Nigéria	Turquie
Gabon	Norvège	Ukraine
Ghana		Uruguay

World Energy Council

Regency House
1-4 Warwick Street
London W1B 5LT
United Kingdom

T (+44) 20 7734 5996
F (+44) 20 7734 5926

E info@worldenergy.org
www.worldenergy.org

Traduit et imprimé par le **Conseil
Français de l'Énergie**, Comité membre
du Conseil Mondial de l'Énergie

Conseil Français de l'Énergie
12 rue de Saint Quentin
75010 Paris
France

Téléphone (+33) 1 40 37 69 01
Télécopie (+33) 1 40 38 17 38
Courriel info@wec-france.org
Site www.wec-france.org

Promouvoir la fourniture et l'utilisation durables
de l'énergie pour le plus grand bien de tous