

Formal Report 324/07 FR



Actes du Forum  
international sur les  
énergies  
renouvelables  
raccordées au réseau

Mars 2007



Energy Sector Management Assistance Program

## Programme d'aide à la gestion du secteur énergétique (ESMAP)

### Objectif

Le Programme ESMAP est un partenariat mondial spécial d'assistance technique administré par la Banque Mondiale et sponsorisé par des bailleurs de fonds bi-latéraux officiels, depuis 1983. La mission d'ESMAP consiste à promouvoir le rôle de l'énergie dans le développement économique et la réduction de la pauvreté, tout en veillant à préserver l'environnement. Son activité s'applique aux économies à bas revenu, émergentes et en transition, et contribue à atteindre les objectifs de développement accordés à niveau international. Les interventions d'ESMAP sont des produits de connaissance, comprenant notamment l'assistance technique gratuite, des études spécifiques, des services de conseil, des projets pilote, la génération et la dissémination de connaissances, des cours de formation et des séminaires, des conférences et des tables rondes, ainsi que des publications. ESMAP axe ses interventions sur quatre domaines prioritaires: sécurité énergétique, énergie renouvelable, énergie-pauvreté et efficacité et direction du marché.

### Direction et Opérations

ESMAP est gouverné par un Groupe consultatif (CG) composé par des représentants de la Banque Mondiale, des représentants d'autres bailleurs de fonds, et par des experts en développement de régions bénéficiant de l'assistance d'ESMAP. Le CG d'ESMAP est présidé par un Vice Président de la Banque Mondiale, et il est assisté par un Groupe de conseil technique (TAG) composé de quatre experts indépendants, qui examine la stratégie et les orientations du Programme, son plan de travail et ses résultats. Les activités d'ESMAP sont conduites, sous l'autorité de l'Administrateur d'ESMAP, responsable direct de la gestion du Programme, par un cadre d'experts de la Banque mondiale: ingénieurs, planificateurs de l'énergie et économistes, ainsi que de la communauté de l'énergie et du développement dans son ensemble.

### Financement

ESMAP est un partenariat pour la connaissance recevant l'appui de la Banque Mondiale et des donateurs officiels de Belgique, Canada, Danemark, Finlande, France, Allemagne, Pays-Bas, Norvège, Suède, Suisse et Royaume Uni. ESMAP a également bénéficié des apports de donateurs privés, ainsi que de l'aide en nature offerte par de nombreux partenaires au sein de la communauté de l'énergie et du développement.

### Informations supplémentaires

Pour de plus amples informations, ou pour obtenir un exemplaire du Rapport Annuel d'ESMAP ou des copies de rapports de projets, veuillez visiter le site web d'ESMAP: [www.esmap.org](http://www.esmap.org). Vous pouvez également contacter ESMAP par courrier électronique, à l'adresse: [esmap@worldbank.org](mailto:esmap@worldbank.org), ou par courrier postal à l'adresse:

ESMAP  
c/o Energy and Water Department  
The World Bank Group  
1818 H Street, NW  
Washington, DC 20433, USA  
Tél.: 202.458.2321  
Fax: 202.522.3018

Formal Report 324/07 FR

# Actes du Forum international sur les énergies renouvelables raccordées au réseau

1-3 Février 2006  
Mexico, Mexique

Copyright © 2007  
Banque internationale pour la reconstruction et le  
développement/Banque mondiale  
1818 H Street, N.W.  
Washington, DC 20433, Etats Unis d'Amérique

Tous droits réservés  
Rédigé aux Etats Unis d'Amérique  
Premier tirage Mars 2007

Les rapports ESMAP sont publiés pour diffuser les résultats des travaux d'ESMAP dans la communauté du développement avec le minimum de délai. En conséquence, la composition du présent document peut déroger aux règles habituelles de typographie. La Banque mondiale ne peut être tenue responsable des erreurs ou omissions éventuelles. Certaines sources indiquées dans ce rapport peuvent correspondre à des documents informels qui ne sont pas encore disponibles à l'heure actuelle.

Les résultats, interprétations, commentaires et conclusions exprimés dans ce rapport sont uniquement ceux de l'auteur ou des auteurs et ne peuvent d'aucune façon être attribués à la Banque mondiale, aux institutions qui lui sont affiliées, aux membres de son Conseil des Administrateurs ou aux pays que ceux-ci représentent. La Banque mondiale ne peut garantir l'authenticité des données citées dans ce document et n'accepte aucune sorte de responsabilité pour les conséquences de leur utilisation. Les frontières, couleurs, dénominations, et autres informations apparaissant éventuellement sur des cartes dans ce volume n'impliquent de la part du Groupe de la Banque mondiale aucun jugement sur la situation juridique d'aucun territoire, ni la confirmation ou l'acceptation de telles frontières.

La substance du présent document est couverte par des droits d'auteurs et de reproduction détenus par la Banque mondiale. Les demandes d'autorisation pour reproduire des éléments de ce document doivent être adressées au Manager d'ESMAP, Département de l'énergie, des mines et des télécommunications, à l'adresse de la Banque mondiale indiquée ci-dessus. ESMAP encourage la dissémination de ses travaux et autorise normalement leur reproduction à titre gracieux pour des utilisations à buts non lucratif.

# Matières

Acronymes et abréviations .....	vii
Remerciements .....	xi
Résumé .....	xiii
1. Introduction .....	1
Situation générale .....	1
Finalité du Forum .....	2
Présentation générale de la rencontre .....	3
Suite du document .....	3
2. Séance d'ouverture .....	5
Progrès des énergies renouvelables et plans futurs .....	5
Inscrire les investissements dans les énergies renouvelables dans le contexte énergétique mondial .....	5
En résumé .....	8
3. Défis et perspectives des énergies renouvelables raccordées au réseau .....	9
Les perspectives des énergies renouvelables au niveau mondial .....	9
Les scénarios de l'avenir pour les énergies renouvelables .....	10
Études de cas nationaux sur les énergies renouvelables .....	10
En résumé .....	13
4. Les énergies renouvelables dans différents contextes institutionnels du secteur de l'électricité .....	15
Mexique - Une compagnie publique totalement intégrée .....	15
Royaume-Uni - Un développement des énergies renouvelables dans le cadre d'un marché entièrement privatisé .....	15
Indonésie - Un programme pour les petits producteurs .....	16
En résumé .....	17

5.	L'évaluation des énergies renouvelables .....	19
	Planification énergétique et courbe d'offre des énergies renouvelables .....	19
	Couverture gratuite des risques .....	20
	Évaluation de la contribution à la capacité des sources intermittentes:	
	l'expérience danoise .....	21
	Importance des informations fiables sur les ressources renouvelables:	
	Évaluation des ressources en énergies solaire et éolienne: le programme SWERA (Solar and Wind Energy Research Assessment Program) .....	22
	En résumé .....	23
6.	Les instruments de soutien aux énergies renouvelables .....	25
	Tour d'horizon des politiques d'encadrement du marché .....	25
	Le mécanisme d'appels d'offres ouverts en Californie .....	28
	Allemagne: Loi sur les tarifs d'achat garantis .....	29
	Tour d'horizon des politiques d'encouragement financier .....	30
	Crédit fédéral d'impôt à la production et autres politiques d'encouragement .....	33
	L'expérience néerlandaise dans les politiques sur les énergies renouvelables raccordées au réseau .....	34
	En résumé .....	35
7.	Financement public et planification des énergies renouvelables: points de vue des différents acteurs .....	37
	Financement des énergies renouvelables .....	37
	Des partenariats public-privé pour investir dans les énergies renouvelables: les fonds d'État en faveur des énergies renouvelables aux États-Unis .....	38
	Expérience d'une agence bilatérale dans le financement des énergies renouvelables raccordées au réseau .....	39
	Le rôle du financement carbone dans le développement accéléré des énergies renouvelables raccordées au réseau .....	39
	En résumé .....	40
8.	Ateliers .....	41
	Atelier 1: Énergies renouvelables et réforme du secteur électrique .....	41
	Atelier 2: Intégrer les énergies renouvelables dans la planification du secteur électrique .....	42
	Atelier 3: Instruments de politiques sur les énergies renouvelables .....	43
	Atelier 4: Mobiliser les capitaux locaux pour les énergies renouvelables .....	43
	En résumé .....	45
9.	Table ronde: Développer les investissements du secteur privé .....	49
	Enel - Belgique .....	49
	Iberdrola - Mexique .....	49
	EDF - Mexique .....	49
	Acciona Energía SA - Espagne .....	50
	Econergy International/Clean Tech Fund - Mexique .....	50
	Bhoruka Power - Inde .....	50
	MesoAmerica Energy - Costa Rica .....	51
	En résumé .....	51

10. Table ronde: Vers un développement à grande échelle des énergies renouvelables raccordées au réseau .....	53
Croatie .....	53
Égypte .....	53
Indonésie .....	54
Jordanie .....	54
Nigeria .....	55
Russie .....	55
Afrique du Sud .....	56
Tunisie .....	57
En résumé .....	57
11. Séance de clôture et Synthèse .....	59
Point de vue des donateurs sur les projets nationaux d'énergies renouvelables raccordées au réseau .....	59
Les leçons apprises par le FEM en matière d'énergies renouvelables .....	60
Temps forts de la rencontre .....	60
Synthèse du Forum et prochaines étapes .....	61
12. Conclusions .....	63
Les opportunités qui s'offrent aux énergies renouvelables raccordées au réseau .....	63
Les obstacles aux énergies renouvelables raccordées au réseau .....	64
Principaux résultats et leçons apprises .....	65
Les prochaines étapes .....	71

## Tableaux

6.1:	Analyse des politiques sur les énergies renouvelables .....	xviii
6.1:	Tour d’horizon des politiques sur les énergies renouvelables .....	27
6.2:	Mécanismes de financement des énergies renouvelables .....	31
6.3	Diagramme des politiques sur les énergies renouvelables .....	35
8.1:	Problèmes et réponses concernant les instruments des politiques pour les énergies renouvelables .....	44

## Figures

1.1:	Distribution des participants .....	3
5.1:	Incidence des coûts sur la production optimale .....	20
6.1:	Développement du potentiel d’un parc éolien dans la durée: prix et quantité .....	33

## Appendice

I	Forum International Sur Les Energies Renouvelables Raccordées Au Réseau .....	73
II	Liste des Participants .....	79



# Acronymes et abréviations

AAE	Accord d'achat d'électricité (Power Purchase Agreement, PPA)
AIE	Agence internationale de l'énergie (International Energy Agency, IEA)
ALC	Amérique latine et Caraïbes (Latin America and Caribbean, LAC)
ASTAE	Asia Sustainable and Alternative Energy Program (Programme asiatique des énergies de remplacement)
BIREC 2005	Beijing International Renewable Energy Conference 2005 (Conférence internationale sur les énergies renouvelables de Pékin, 2005)
BNDES	Banque nationale de développement économique et social du Brésil
CDD	Commission du développement durable (Commission on Sustainable Development, CSD)
CEARE	Center of Studies of the Energy Regulatory Activities (Centre d'études sur les activités réglementaires sur l'énergie)
CFC	chlorofluorocarbones
CFE	Commission fédérale de l'électricité (Mexique)
CME	Conseil mondial de l'énergie (World Energy Council, WEC)
CO <sub>2</sub>	Dioxyde de carbone
CSP	Concentrated Solar Power (énergie solaire concentrée)
DEG	Deutsche Investitions-und Entwicklungs-gesellschaft'
ECN	Centre néerlandais de recherche sur l'énergie
EPSRA	Electric Power Sector Reform Act (Loi sur la réforme du secteur électrique)
ER	Énergies renouvelables (Renewable Energy, RE)
ESMAP	Programme d'assistance à la gestion du secteur énergétique (Energy Sector Management Assistance Program)
ÉU	États-Unis
EVN	Électricité du Vietnam
FEM	Fonds pour l'environnement mondial (Global Environment Facility, GEF)
FSE	Fournisseurs de services énergétiques (Energy Service Providers, ESP)
GES	Gaz à effet de serre
GNESD	(Global Network on Energy for Sustainable Development) Réseau mondial sur l'énergie pour le développement durable

GTZ	Coopération technique allemande
GVEP	(Global Village Energy Partnership) Partenariat pour l'énergie du village planétaire
GW	Gigawatt
GWEC	Global Wind Energy Council (Conseil mondial de l'énergie éolienne)
GWh	Gigawatt-heure
IDAE	(Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía) Plan d'action pour la diversification et les économies d'énergie
IIE	Institut mexicain de recherche sur l'électricité
IREDA	(Indian Renewable Energy Development Agency) Agence indienne de développement des énergies renouvelables
ISO	(Independent System Operator) Opérateur indépendant du système
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
kWh	Kilowatt-heure
LFC	Luz y Fuerza del Centro
MDP	Mécanisme de développement propre
MNES	Ministry of Non Conventional Energy Sources (Ministère des énergies non conventionnelles - Inde)
MOC	Mise en œuvre conjointe (Joint implementation, JI)
MPR	(Market Price Referent) Prix de référence du marché
MSP	(Medium-Sized Project) Projet de taille moyenne
MW	Mégawatt
MWh	Mégawatt-heure
NEP	(National Energy Policy) Politique énergétique nationale
NEPP	(National Electricity Power Policy) Politique nationale sur l'énergie électrique
NREA	(New and Renewable Energy Authority) Autorité égyptienne pour les énergies nouvelles et renouvelables
O&M	Opération et maintenance
OCDE	Organisation de coopération et de développement économiques
OCE	Organismes de crédit à l'exportation
OMD	Objectifs du millénaire pour le développement
ONU	Nations Unies
PAI	Plan d'action international (International Action Plan, IAP)
PER	Plan des énergies renouvelables (Renewable Energy Plan, PER)
PER	Programme d'électrification rurale (Rural Electrification Policy, REP)
PIB	Produit intérieur brut
PIE	Producteur indépendant d'électricité
PNUD	Programme des Nations unies pour le développement
PNUE	Programme des Nations unies pour l'environnement
PRDSER	Programme russe de développement des sources d'énergies renouvelables

PROINFA	Programme brésilien en faveur des énergies renouvelables
PTC	(Production Tax Credit) Crédit d'impôt à la production d'énergies renouvelables
PUC	(Public Utility Commission) Commission des services publics
PV	Photovoltaïque
R&D	Recherche et développement
RD&D	Recherche, développement et démonstration
RE Act	(Renewable Energy Sources Act) Loi sur les énergies renouvelables
REC	(Renewable Energy Credits) Crédits issus des énergies renouvelables
REMP	(Renewable Energy Master Plan) Plan directeur pour les énergies renouvelables
REN21	(Renewable Energy Network for the 21st Century) Réseau d'action pour les énergies renouvelables pour le 21 <sup>e</sup> siècle
	Renewables 2004 Conférence internationale sur les énergies renouvelables, Bonn
RO	(Renewable Obligation) Obligation sur les renouvelables - RU
ROCs	(Renewable Obligation Certificates) Certificats d'obligation sur les renouvelables
RPS	(Renewable Portfolio Standards) Normes sur l'inclusion des énergies renouvelables
RU	Royaume-Uni
SBC	(Systems Benefit Charge) Taxe de service public d'électricité
SEB	(State Electricity Boards) Régies d'électricité d'État
SEFI	(Sustainable Energy Finance Initiative) Initiative de financement des énergies durables
SENER	Ministère de l'énergie du Mexique
SFI	Société financière internationale (International Finance Corporation, IFC)
SMDD	Sommet mondial sur le développement durable
SPRU	(Science and Technology Policy Research) Politique sur la recherche scientifique et technologique
SWERA	(Solar and Wind Energy Research Assessment Program) Programme d'évaluation des ressources en énergies solaire et éolienne
TVA	Taxe sur la valeur ajoutée
UE	Union européenne
URCE	Unité de réduction certifiée des émissions
USDOE	(United States Department of Energy) Département de l'Énergie des États-Unis
VND	(Vietnam Dong) Unité monétaire vietnamienne
WEO	(World Energy Outlook) Perspectives énergétiques mondiales
	Photos de couverture reproduites avec l'aimable autorisation de l'US National Renewable Energy Laboratory, Golden, Colorado, États-Unis



# Remerciements

Ce rapport réunit les actes du Forum international sur les énergies renouvelables raccordées au réseau qui s'est tenu du 1er au 3 février 2006 à Mexico, au Mexique. Le Forum était accueilli par le Ministère mexicain de l'énergie (SENER), en collaboration avec le Fonds pour l'environnement mondial (FEM), la Banque mondiale, le Programme d'assistance à la gestion du secteur énergétique (ESMAP) et le Conseil mondial pour l'énergie éolienne (GWEC). Cette rencontre constitue une réunion de suivi destinée à débattre des questions soulevées et des engagements pris par les sponsors du Forum lors du Sommet mondial sur le développement durable (SMDD) et de la Conférence internationale de Bonn sur les énergies renouvelables. Au cours de ces précédentes rencontres, des corrélations furent établies entre énergie et développement, et l'importance du rôle des énergies renouvelables fut soulignée avec un « accent d'urgence. »

L'impulsion donnée par le SENER a permis le succès de cette manifestation. Il convient d'exprimer une gratitude particulière à Son Excellence Monsieur le Ministre Fernando Canales Clariond, à M. Carlos Garza Ibarra, Secrétaire adjoint à la politique et à la planification de l'énergie et au Dr. Juan Mata, Directeur général pour l'environnement, le développement technologique et la recherche. Nous sommes sincèrement reconnaissants à ces différentes personnes, ainsi qu'à l'ensemble du personnel du SENER pour le soutien constant dont a bénéficié l'organisation et le déroulement du Forum.

Mme Kathy Sierra, Vice-présidente pour les Infrastructures et M. Jamal Saghir, Directeur de l'énergie et de l'eau, de la Banque mondiale, ont apporté à cette initiative leur vision et orientation, de même que M. Leonard Good, Président-directeur général du FEM et M. Arthouros Zervos, Président du GWEC et Vice-président du réseau REN21 (Renewable Energy Network for the 21st Century).

Le Forum s'est déroulé sous la direction de Mme Xiaodong Wang, Experte en énergie, Unité du secteur de l'énergie pour l'Afrique, Banque Mondiale. Différentes personnes du Groupe Banque mondiale ont collaboré à ce travail et apporté contributions et conseils essentiels: M. Charles Feinstein, Sector Leader/responsable du secteur Financement, secteur privé et infrastructures, Département des pays caraïbes, Amérique latine et Caraïbes (ALC); M. Anil Cabraal, Spécialiste principal en matière d'énergie, Département de l'énergie et de l'eau de la Banque mondiale; M. Dana Younger, Conseiller senior, Énergies renouvelables et durabilité, Département Infrastructures, Société financière internationale (SFI); M. Ede Ijjasz-Vasquez, Responsable du Programme d'assistance à la gestion du secteur énergétique (ESMAP); et Mme Dominique Lallement, Conseillère en énergie au Département eau et énergie de la Banque mondiale. Des contributions fondamentales ont été apportées par des membres de la Banque

mondiale de la Région ALC: Mme Susan Goldmark, Responsable sectorielle pour l'énergie; Mme Anna Wellenstein, Finances, Responsable sectorielle secteur privé et infrastructures, Département Mexique et Colombie et Mme Karina Kashiwamoto, Assistante de programme linguistique, Mission résidente au Mexique.

L'apport et les contributions de Mme Christine Woerlen, du FEM, ont été importants dans la conception et le déroulement du Forum. La rencontre a bénéficié de la participation active de M. Richard Hosier, Chef d'équipe Climat et produits chimiques, du FEM.

L'équipe d'organisation du Forum comprenait: M. Claudio Alatorre Frenk à Mexico; Mme Judy Siegel et Mme Maria H. Rivera-Ramirez de l'Energy and Security Group; M. Daniel Farchy, Membre associé junior, Département Finances, secteur privé et infrastructure, Banque Mondiale Amérique Latine-Caraïbes; et Mme Sandra de la Cruz, de SDO-Events. Nos remerciements vont également à Mme Marjorie K. Araya qui a coordonné la publication de ce document. Les contributions présentées pendant le Forum ont été réunies sur un CD qui accompagne ce rapport. Elles sont également accessibles sur le site web du Forum: <http://www.gridre.org>.

# Résumé

## Présentation

Du 1er au 3 février 2006, quelques 300 participants de 35 pays industrialisés ou en développement du monde entier se sont retrouvés à Mexico, au Mexique, pour le Forum international sur les énergies renouvelables raccordées au réseau.

Le Forum avait pour but de faciliter une plus ample utilisation des énergies renouvelables raccordées au réseau dans les pays en développement. La rencontre avait un triple objectif:

- L'échange d'expériences et de leçons apprises sur les politiques favorables aux énergies renouvelables entre les pays où ces politiques ont été efficaces (qu'il s'agisse de pays développés ou en développement) et les pays qui sont actuellement en train d'élaborer ou d'envisager de nouveaux cadres pour les politiques sur les énergies renouvelables;
- Exposer les problèmes, les solutions possibles, partager les leçons apprises et débattre les exemples de bonnes pratiques à partir d'études de cas concernant un pays spécifique et des questions et thèmes transversaux; et
- Offrir une plateforme pour discuter les opportunités de collaboration et envisager les activités de suivi.

Le Forum interactif devait se concentrer sur quatre sujets centraux: 1) l'intégration des énergies renouvelables dans les cadres de référence du secteur électrique; 2) l'évaluation économique des énergies renouvelables; 3) les instruments de politiques sur les énergies renouvelables; 4) les investissements du secteur privé dans les énergies renouvelables. Le Forum a présenté les problèmes et les solutions proposées, les leçons apprises, les meilleures pratiques et des études de cas relatives à des pays spécifiques, aussi bien au cours des séances plénières que des discussions en ateliers. L'Annexe I présente l'ordre du jour du Forum et l'Annexe II contient la liste de participants.

Globalement, il est ressorti des commentaires des participants que le Forum avait été instructif et s'était produit au bon moment. Les présentations, d'excellente qualité, ont fourni des informations utiles dans un format concis. Les différents modèles de politiques appliqués par les pays industrialisés au cours des 20 dernières années ont été présentés et discutés du point de vue de leur capacité à obtenir une croissance du marché des énergies renouvelables et à fournir d'autres avantages. Plusieurs pays en développement ont exposé leurs expériences et leurs attentes en vue de l'intégration des énergies renouvelables dans leurs stratégies énergétiques globales. Au cours des différentes sessions, des décideurs des pays en développement comme des pays

industrialisés ont pu soulever et débattre des différentes questions et problèmes et établir d'importants contacts. Les participants ont manifesté un vif intérêt pour un suivi et exprimé un engagement à donner une ampleur accrue aux énergies renouvelables dans leurs pays respectifs. Des ressources ont été identifiées pour permettre un suivi de ces engagements nationaux et tirer profit de la dynamique créée par le Forum.

### Principaux résultats et leçons apprises:

Pendant les trois jours que dura la rencontre, orateurs et participants se sont employés à répondre au défi d'augmenter l'utilisation des énergies renouvelables pour approvisionner le réseau électrique. Ils ont commencé par relever les trois **principaux éléments de force du marché** des énergies renouvelables.

- Premièrement, l'amélioration de la *sécurité énergétique*, à travers une diversification de l'éventail énergétique du pays et par la réduction de l'impact de l'incertitude des prix des combustibles fossiles;
- Deuxièmement, leur contribution à la protection de l'environnement et à la réduction de dioxyde de carbone et d'autres émissions nocives; et
- Troisièmement, la dynamisation du *développement économique*, afin d'englober les marchés en développement, la mise en place d'industries, la création d'emplois et de revenus et la réduction de la pauvreté. Plusieurs intervenants ont remarqué que les énergies renouvelables représentent une activité intéressante, qui peut être rentable et capable de renforcer les économies à court, moyen et long terme.

Diverses leçons ont été retirées, notamment:

- *Un sixième de l'énergie mondiale provient des énergies renouvelables mais il s'agit*

*essentiellement de biomasse traditionnelle et d'énergie hydraulique. D'autres technologies d'énergies renouvelables progressent rapidement, bien que partant d'une base installée réduite. Le recours plus audacieux aux politiques pour résoudre les échecs du marché et la promotion de solutions « sans remords » telles que les énergies renouvelables, permettrait de répondre aux problèmes de sécurité et d'avancer vers l'atténuation du changement climatique;*

- *Les énergies renouvelables ont des résultats tangibles. Quarante-huit pays possèdent des politiques sur les énergies renouvelables et la liste s'allonge constamment. Toutefois, l'impact de ces politiques en termes d'installations est fortement concentré sur cinq pays seulement. Il est à noter que dans ces pays, ce sont les interventions politiques et non pas la disponibilité de ressources qui ont orienté les marchés;*
- *Les stratégies basées sur l'effort technologique (« technology push ») ne sont pas adaptées aux énergies renouvelables. Il est nécessaire d'avancer des solutions qui correspondent à la base de ressources et aux conditions de marché locales. Toutes les options d'énergies renouvelables doivent être envisagées, y compris la grande hydraulique;*
- *Dans les pays en développement, l'accent doit être mis sur les technologies commerciales opérationnelles ayant démontré leur performance, car ces pays ne peuvent se permettre de servir de banc d'essai pour des options n'ayant pas fait leurs preuves; et*
- *L'analyse des ressources naturelles et des portefeuilles de production électrique avec des mécanismes adéquats de compensation des risques ont souvent permis de constater que dans la*



*plupart des pays il existe pour les énergies renouvelables des niches économiquement et financièrement rentables.*

### Concernant **l'intégration des énergies renouvelables dans les cadres réglementaires du secteur électrique:**

- Les pays industrialisés ont montré que la dérèglementation du secteur énergétique peut développer les services, attirer les investissements privés et faire entrer des producteurs indépendants d'électricité (PIE) sur le marché. Un cadre juridique effectif permet la mise en place de politiques favorables aux énergies renouvelables. Il est important de considérer les énergies renouvelables dès le début dans l'élaboration des réformes du secteur énergétique, et non pas après que ces réformes ont été introduites; et
- *Les structures du secteur énergétique influencent la façon d'aborder le thème de la pénétration des énergies renouvelables sur le marché.* Les compagnies intégrées verticalement permettent de réaliser des économies d'échelle, mais le niveau de la capacité en énergies renouvelables est déterminé par un monopole qui peut résister au changement, et la sensibilité au risque est faible. Dans un système où les activités sont dissociées, la concurrence existe, les règles sont définies par le marché et permettent une plus grande souplesse, les opportunités sont plus importantes pour les producteurs privés même si ces derniers peuvent requérir un traitement spécial, et chaque acteur gère son propre risque. Dans les deux cas, il est important d'avoir des contrats à long terme et d'éviter les solutions « toutes faites. »

### En ce qui concerne **l'évaluation économique des énergies renouvelables:**

- *De nombreuses technologies renouvelables sont aujourd'hui compétitives par rapport*

*aux options conventionnelles. Toutefois, dans d'autres cas, même si les énergies renouvelables sont une option économiquement viable, des obstacles d'ordre technique, institutionnel, financier et commercial empêchent un déploiement à grande échelle. Dans de telles conditions, des politiques, des mesures de développement du marché, de renforcement des capacités et autres peuvent permettre de vaincre ces obstacles;*

- *En outre, si la valeur économique réelle des énergies renouvelables est prise en compte, une palette plus large d'options compétitives se présente. Parmi les mécanismes permettant d'appréhender la véritable valeur économique se trouvent les outils de planification plus efficaces tenant compte de l'importance de diversifier le portefeuille des moyens de production, et du rôle des énergies renouvelables dans la protection contre la volatilité des prix des combustibles et les externalités en matière d'environnement et de santé. Il est également crucial d'améliorer l'accès à l'information fiable sur les ressources renouvelables;*
- *Du fait du subventionnement actuel des combustibles fossiles, il n'existe pas de règles de marché équitable entre les énergies renouvelables et conventionnelles. La suppression des actuelles distorsions de marchés peut constituer un instrument politique efficace pour promouvoir les investissements dans les technologies d'énergies renouvelables économiquement viables, mais cela doit aller de pair avec une forte volonté et détermination politique; et*
- *La principale question technique et politique qui reste ensuite à traiter est celle de l'intégration aux réseaux, particulièrement du fait de la part croissante qu'occupent les technologies renouvelables dans la production totale.*

En ce qui concerne **les instruments de politiques de soutien aux énergies renouvelables**:

- *Vingt-cinq années d'expérience font clairement apparaître les facteurs qui participent au succès des politiques sur les énergies renouvelables.* Elles doivent être cohérentes et s'inscrire dans le long terme, utiliser des mécanismes de paiement sûrs et prévisibles, assurer un accès au réseau équitable et ouvert, disposer de solides conditions de gouvernance, de procédures administratives claires, de faibles coûts de transaction et jouir d'une grande acceptation auprès du public; enfin, l'application adéquate de ces conditions est essentielle. Les pays doivent commencer par esquisser des politiques énergétiques simples, sans jamais oublier que « l'enfer est dans les détails; »
- Trois grandes options en matière de politique énergétique sont présentes sur le marché et mettent en évidence des différences marquées. Il s'agit des lois sur les tarifs d'achat garantis, les quotas d'énergies renouvelables et les appels d'offres. Le tableau de la page suivante résume les différentes options politiques;
- *Les lois sur les tarifs d'achat garantis (feed-in laws) permettent d'obtenir des taux de pénétration élevés en peu de temps, de créer des opportunités de fabrication locales, d'encourager fortement les investissements privés, et peuvent avoir un bon rapport coût-efficacité si leur tarif est périodiquement et judicieusement ajusté.* Actuellement, les lois sur les tarifs d'achat ont démontré que les énergies renouvelables ont les plus forts taux d'installation et qu'elles sont considérées comme les plus attractives pour les investisseurs, étant donné la garantie de prix qu'elles assurent;
- *Les quotas d'énergies renouvelables (Renewable Portfolio Standards - RPS) parviennent à de bons résultats dans la réduction des coûts et des prix avec des appels d'offres concurrentiels, mais ils ont tendance à favoriser les technologies de coût minimal et les acteurs industriels solidement implantés, à moins que l'on introduise des objectifs technologiques ou des appels d'offres distincts. Ils sont aussi plus complexes à élaborer et gérer que les lois sur les tarifs d'achat;*
- *Les politiques d'appels d'offres sont efficaces dans la réduction des coûts, mais elles doivent être accompagnées d'un mécanisme de réduction des prix au fil du temps; l'exécution adéquate des contrats signés doit être un souci constant; et*
- *Les types d'instruments choisis doivent être basés sur des buts et des objectifs spécifiques, sur le contexte national et sur la structure du secteur énergétique. Il n'existe pas de solution unique; l'efficacité d'une politique donnée dépendra de la façon dont elle est conçue et appliquée.*

En ce qui concerne les **politiques d'encouragement financier aux entreprises et les mécanismes de financement**:

- *Il existe toute une palette de mesures d'encouragement financier pour rendre le marché plus favorable aux investissements dans les énergies renouvelables. Ces encouragements peuvent permettre de: diminuer les coûts d'investissement initiaux par le biais de subventions, ainsi que réduire les coûts d'investissement/d'exploitation à travers des crédits d'impôt, améliorer le flux de revenus avec les crédits carbone et fournir un soutien financier par des prêts et des garanties; et*
- *L'expérience montre que les encouragements basés sur la production*

*sont généralement préférables à ceux basés sur les investissements pour les énergies renouvelables raccordées au réseau.*

Ceci se doit au fait que les mécanismes basés sur les investissements ne constituent pas nécessairement un encouragement à produire de l'électricité ou à maintenir les performances des installations d'énergies renouvelables une fois qu'elles sont construites, alors que les encouragements basés sur la production vont dans le sens du résultat espéré - la production d'électricité à partir d'une énergie renouvelable.

- Les méthodes le plus souvent retenues pour couvrir le coût supplémentaire des énergies renouvelables et financer les différentes mesures politiques ont consisté à répercuter ces coûts sur les consommateurs à travers une taxe de service public d'électricité (System Benefits Charge - SBC), en imposant une taxe carbone sur les combustibles fossiles et en mettant en place un fonds spécial financé directement par le gouvernement ou par les donateurs;
- Bien qu'il existe des sources de financement pour les énergies renouvelables en provenance des gouvernements des pays en développement, des institutions financières locales, des organisations multilatérales et bilatérales, des fonds spéciaux et d'autres structures, certaines lacunes persistent. Il est nécessaire de prêter attention aux aspects du financement à long terme, du développement de projets et de la mobilisation du capital d'amorçage, et à la couverture du déficit de financement entre la dette et les fonds propres, et aux instruments de réduction des risques. Le financement carbone peut jouer un rôle significatif au fur et à mesure que le marché évolue;
- Il existe différents modèles de partenariats public-privé pour financer les énergies renouvelables. En règle générale, les fonds du secteur public doivent être finement

ciblés pour catalyser, au lieu de remplacer, les capitaux privés. Les fonds publics peuvent être utilisés pour appuyer le développement d'infrastructures, à travers des prêts et la participation au capital de sociétés et projets, le développement commercial, les campagnes de marketing, l'assistance technique, la recherche et le développement, l'élaboration de normes et la sensibilisation du public; et

- La mobilisation de sources de financement locales est essentielle pour développer à grande échelle les investissements dans les énergies renouvelables. Les banques locales, toutefois, ne connaissent pas bien les projets d'énergies renouvelables; elles les perçoivent comme des opérations à haut risque avec des coûts de transaction élevés, et n'offrent généralement pas un financement à long terme qui permette de couvrir le long délai de récupération du capital investi correspondant à ces projets. Le Forum a dressé une liste d'options visant à résoudre ces problèmes, notamment la normalisation des dossiers de prêts, la formation des banquiers, l'utilisation de financements mezzanine et le recours aux garanties et aux instruments de réduction des risques.

En ce qui concerne les **investissements du secteur privé**:

- Un contexte sain où le cadre politique et réglementaire sont favorables aux énergies renouvelables est décisif pour encourager la participation du secteur privé dans ce domaine. La prédictibilité des prix à long terme, moyennant des accords d'achat d'énergie à long terme et une tarification transparente et adéquate, constitue le facteur le plus important. La préférence du secteur privé va aux tarifs d'achat garantis, considérés comme la politique la plus efficace pour encourager les énergies renouvelables,

## Analyse des politiques sur les énergies renouvelables

	Quantité d'ER développée	Réduction coûts/prix	Diversité des ressources	Durabilité du marché	Développement industriel local	Garantie pour les investisseurs	Simplicité
<b>Lois sur les tarifs d'achat sont garanties</b>	De grandes quantités d'ER dans des délais courts	Bon rapport coût-efficacité si le tarif est ajusté périodiquement et judicieusement	Excellent	Techniquement et économiquement durable	Excellent	Peut réduire le risque pour les investisseurs avec une garantie de prix et des accords d'achats d'électricité (AAE)	Le plus simple du point de vue de la conception, de la gestion, de la mise en œuvre et de la contractualisation
<b>RPS (Quotas d'énergies renouvelables)</b>	S'ils sont bien appliqués, permettent d'atteindre des objectifs réalistes	Les RPS et les appels d'offres sont les plus efficaces pour réduire les coûts et les prix avec des enchères concurrentielles	Favorise les technologies à moindre coût	Techniquement et économiquement durable	Favorisent les technologies à coût minimal et les acteurs industriels déjà implantés	Absence de garantie sur les prix, difficile pour les investisseurs/ des AAE peuvent réduire le risque	Plus complexes à élaborer et gérer et complexes pour les producteurs
<b>Appels d'offres</b>	Portent uniquement sur le volume d'ER défini par le processus	Efficaces pour réduire les coûts	Favorise les technologies à coût minimal	Liés au processus de planification des ressources; durables en cas de soutien à la planification et de financement stable	Favorisent les technologies à coût minimal et les acteurs industriels déjà implantés	Peuvent apporter un certain niveau de garantie s'ils sont bien conçus (davantage de risques qu'avec le système des prix d'achat)	Plus complexes que les tarifs d'achat garantis, plus simples que les quotas d'énergies renouvelables

Source: Dr. Jan Hamrin, Président du Center for Resource Solutions.

- car ils garantissent un prix d'achat de la production et ouvrent le marché à une diversification des technologies. Les avantages fiscaux sont également mentionnés en tant qu'instruments politiques importants;
- Les risques administratifs liés à l'obtention d'une autorisation gouvernementale peuvent poser des difficultés pour le développement d'un projet d'énergies renouvelables, comme dans le cas de l'acquisition de terrains et de la protection de l'environnement pour des projets éoliens;
  - Les instruments de réduction des risques sont essentiels pour permettre au secteur privé d'obtenir du financement pour des projets d'énergies renouvelables; et
  - Un certain nombre d'aspects techniques et opérationnels sont également importants: la qualité des ressources et l'accès à des données fiables sur les ressources, la capacité du réseau, les besoins d'interconnexion et les règles d'approvisionnement.
- Enfin, le Forum a présenté de nombreux exemples de succès dans divers contextes

nationaux, autant dans des pays développés que dans des pays en développement, où des instruments de politiques sur les énergies renouvelables ont été adoptés et où les résultats sur le développement des énergies renouvelables ont été démontrés. Il est particulièrement important de mentionner qu'un nombre croissant de pays en développement ont créé, ou sont en train de mettre en place des cadres politiques et réglementaires pour promouvoir les énergies renouvelables. Des études de cas nationaux ont aussi démontré que les énergies renouvelables contribuent à l'emploi et au développement industriel au niveau local, réduisent les émissions de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), soulagent la dépendance par rapport aux combustibles fossiles et renforcent la sécurité énergétique.

### Les prochaines étapes

Plusieurs pays, comme le Mexique, le Brésil, la Chine, l'Inde, le Danemark, l'Allemagne, les Pays-Bas, l'Espagne, le Royaume-Uni, les États-Unis et d'autres, ont présenté des résultats encourageants dans le déploiement à grande échelle des énergies renouvelables à la suite d'un fort soutien politique et réglementaire. Forts de ces expériences, de nombreux pays ont manifesté leur intérêt à développer des programmes d'énergies

renouvelables et leur détermination à reproduire ces succès. Parmi ces derniers figuraient la Croatie, l'Égypte, l'Indonésie, la Jordanie, le Nigeria, la Russie, l'Afrique du Sud et la Tunisie.

Des représentants d'organisations multilatérales et bilatérales, du secteur privé, du secteur financier et de la communauté de la recherche ont offert leur appui financier et technique pour soutenir les progrès dans les projets, programmes et politiques existants et prévus sur les énergies renouvelables raccordées au réseau dans les pays en développement. Parmi ces organisations figurent la Banque mondiale, le FEM et l'ESMAP, qui fourniront un soutien financier et une assistance technique dans l'élaboration des politiques, le renforcement des capacités et les investissements; l'Union européenne, le secteur privé et la SFI qui ont offert une gamme de produits financiers, de services de conseil et d'aide à la mobilisation des ressources; des programmes bilatéraux (par ex. Allemagne et États-Unis) et multilatéraux, notamment le Programme des Nations unies pour l'environnement (PNUE), le Programme d'évaluation des ressources en énergies solaire et éolienne (SWERA) et des institutions de recherche comme le Centre néerlandais de recherche sur l'énergie (ECN), ont offert de l'assistance technique.



# 1. Introduction

## Situation générale

Les énergies renouvelables sont plus que de l'énergie. Elles sont synonymes de réduction des risques liés à la volatilité des prix des hydrocarbures, de renforcement de la sécurité énergétique, d'atténuation des changements climatiques, de réduction des impacts sanitaires et environnementaux au niveau local, de développement régional et de création d'emplois. Pourtant, la valeur de ces avantages non énergétiques (les externalités) est rarement prise en compte par les marchés eux-mêmes, et même les bénéfices économiques plus tangibles, comme la réduction des risques, sont rarement pris en compte dans le processus de décision des investissements dans le secteur de l'énergie.

Si l'on ne pondère pas ces avantages non énergétiques, les perspectives de développement des énergies renouvelables sont considérablement réduites. Souvent, lorsque les calculs n'incorporent que la « valeur énergétique » à court terme, il apparaît que les énergies renouvelables ne peuvent soutenir la concurrence avec les filières énergétiques conventionnelles telles que l'utilisation à grande échelle des combustibles fossiles.

Plusieurs pays industrialisés ont introduit des lois, des politiques et des réglementations pour tenir compte des avantages locaux ou mondiaux des énergies renouvelables, au-delà de leur pure valeur énergétique. L'expérience

montre que, étant donné la forte intensité en capital des investissements dans les énergies renouvelables, de tels environnements politiques et réglementaires peuvent accélérer le développement du marché, stimuler le déploiement des énergies renouvelables et produire les avantages de ces technologies dans de plus brefs délais. Bien que quelques pays en développement aient mis en place des politiques et des programmes sur les énergies renouvelables, la plupart d'entre eux ne disposent pas de mesures qui leur permettraient de développer l'utilisation de ces technologies. Il est nécessaire de passer à une autre échelle pour maintenir la réduction des coûts et une plus ample acceptation de ces options énergétiques par les marchés financiers. Des mécanismes de politiques efficaces peuvent aider à amorcer ce développement.

Aujourd'hui, toute une gamme d'instruments politiques ont été adoptés dans différents pays. Parmi ces instruments, l'on compte les politiques institutionnelles de marché basées sur les résultats, les mesures d'encouragement financier, les fonds d'investissements publics et les mécanismes de réduction des risques. Chacun de ces instruments a ses propres avantages et inconvénients. La difficulté consiste à déterminer les mécanismes de politiques appropriées qui doivent être poursuivis par les différents pays.

## Finalité du Forum

Lors du Sommet mondial sur le développement durable (SMDD) tenu en 2002 à Johannesburg, en Afrique du Sud, les énergies renouvelables ont été reconnues comme une priorité mondiale. Deux ans plus tard, à l'occasion de la Conférence internationale de Bonn sur les énergies renouvelables (*Renewables 2004*), plusieurs pays et organisations ont pris des engagements importants pour soutenir le développement de l'utilisation des énergies renouvelables. Ces résolutions ont été réitérées à la Conférence internationale de Pékin sur les énergies renouvelables (*BIREC2005*) en octobre 2005.

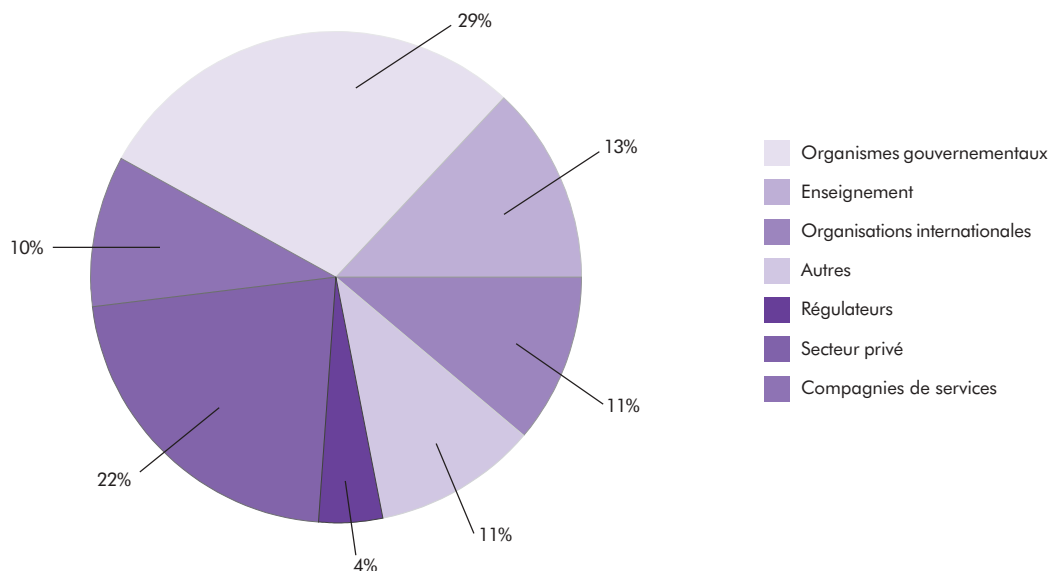
Dans le prolongement de ces rencontres, le Ministère mexicain de l'énergie (SENER), s'est joint au Fonds pour l'environnement mondial (FEM), à la Banque mondiale, au Programme d'assistance à la gestion du secteur énergétique (ESMAP) et au Conseil mondial de l'énergie éolienne (GWEC) pour organiser le Forum international sur les politiques des énergies renouvelables raccordées au réseau.

L'objectif du Forum réuni du 1er au 3 février 2006 à Mexico, au Mexique, était de stimuler un dialogue susceptible de conduire à une utilisation accrue des énergies renouvelables raccordées au réseau dans le monde en développement. Les objectifs du Forum étaient les suivants:

- Échanger les expériences et les leçons apprises concernant les politiques énergétiques favorables aux renouvelables entre les pays où ces politiques se sont soldées par un succès (qu'il s'agisse de pays développés ou en développement) et les pays qui sont actuellement en train d'élaborer ou d'envisager de nouveaux cadres pour les politiques sur les énergies renouvelables;
- Exposer les problèmes, offrir des solutions, partager les leçons apprises, débattre des bonnes pratiques à partir d'études de cas portant sur un pays précis, et de questions et thèmes transversaux; et
- Offrir un lieu d'échange pour discuter les opportunités de collaboration et explorer les activités de suivi; l'idée est de soutenir l'effort des pays qui ont des engagements et des projets de développement de cadres politiques pour les énergies renouvelables.

Le Forum a réuni environ 300 participants de 35 pays, à la fois de pays en développement (66 pour cent des participants) et de pays industrialisés (35 pour cent). L'assistance incluait des responsables politiques de haut niveau, des régulateurs, des investisseurs, des responsables financiers et industriels et des représentants de compagnies du secteur énergétique et du développement des énergies renouvelables. (Voir Figure 1.)



**Figure 1.1: Distribution des participants**

### Présentation générale de la rencontre

Le Forum interactif devait se consacrer à quatre thèmes centraux: 1) l'intégration des énergies renouvelables dans l'environnement politique et réglementaire du secteur énergétique; 2) l'évaluation économique des énergies renouvelables; 3) les instruments de politiques sur les énergies renouvelables; 4) les investissements du secteur privé dans les énergies renouvelables. Le Forum a présenté les problèmes et les situations proposées, les leçons tirées, les meilleures pratiques et les études de cas portant sur des

pays particuliers au cours des séances plénières et des discussions en groupes de travail.

### Suite du document

Le reste de ce document présente l'essentiel des présentations des orateurs, des groupes de discussion, des débats qui les ont suivis, des conclusions et des prochaines étapes. Une copie de ces présentations se trouve dans un CD inséré en troisième de couverture de ce document et elles peuvent également être consultées sur le site Internet du Forum, [www.gridre.org](http://www.gridre.org).



## 2. Séance d'ouverture

Au cours de la séance d'ouverture du Forum, des intervenants de haut niveau ont abordé les rôles et perspectives des énergies renouvelables, particulièrement dans le contexte du marché des pays en développement.

### **Progrès des énergies renouvelables et plans futurs**

Le Forum a commencé par souligner l'importance de couvrir les besoins énergétiques du monde et de trouver des alternatives aux énergies fossiles, particulièrement en raison de l'augmentation des prix des énergies fossiles et de leur impact négatif sur le changement climatique. Les atouts des énergies renouvelables ont été mis en avant, ainsi que les importantes contributions que ces technologies offrent. Il a toutefois été signalé que beaucoup de technologies renouvelables restent encore onéreuses et qu'il est nécessaire de poursuivre les efforts pour en réduire les coûts. Ceci devrait être faisable dans les quelques années qui viennent, grâce à la concertation d'efforts des pays en développement et des pays industrialisés.

### **Inscrire les investissements dans les énergies renouvelables dans le contexte énergétique mondial**

On peut maintenant considérer que les énergies renouvelables, qui représentent des investissements annuels de 30 milliards de

dollars (à comparer aux 170 milliards investis dans les technologies conventionnelles, grande hydraulique comprise), font partie intégrante de la scène énergétique mondiale principale.

Les marchés des énergies renouvelables sont déterminés par six facteurs principaux. Il s'agit de la sécurité énergétique, la protection de l'environnement, l'assurance contre les risques de prix des combustibles, le développement économique et industriel et l'emploi. Selon le pays, l'importance relative de ces éléments moteurs peut être différente. En Europe, par exemple, où il n'existe pas un besoin immédiat d'augmenter la capacité, le déterminant essentiel du marché est l'environnement. En revanche, dans le monde en développement, l'essor du marché des énergies renouvelables est éperonné par les préoccupations concernant l'approvisionnement, par l'augmentation des prix des combustibles et par les problèmes de développement économique.

Les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique ont toutes deux été présentées comme une voie « sans remords, » la plus susceptible d'atténuer les effets du changement climatique. De ce fait, le FEM, ainsi que ses agences de mise en œuvre, la Banque mondiale, le Programme des Nations unies pour le développement (PNUD) et le PNUE ont dépensé jusqu'à maintenant 1 milliard de dollars dans les énergies renouvelables.

Les énergies renouvelables représentent une option intéressante pour offrir une capacité de production sûre et non polluante, et constituent la filière énergétique la moins controversée politiquement (après l'efficacité énergétique).

Les énergies renouvelables ont également été citées comme un outil pour atteindre les Objectifs du millénaire pour le développement (OMD) et sortir les populations de la pauvreté. On a également fait remarquer que l'énergie ne se résume pas à l'électricité mais concerne aussi le chauffage, la réfrigération et les transports. Les services énergétiques modernes incluent aussi les applications telles que les foyers améliorés réduisant la pollution de l'air à l'intérieur des logements, les maladies respiratoires et les taux de mortalité infantiles.

Jusqu'à présent, l'essentiel du développement des énergies renouvelables s'est produit dans un tout petit nombre de pays. Par exemple, 85 pour cent de la capacité éolienne mondiale se trouve dans cinq pays, et trois pays concentrent pratiquement toute la capacité photovoltaïque. Pourtant, ces pays ne disposent pas du meilleur potentiel éolien et solaire. Dans ces différents cas, les énergies renouvelables sont devenues une réalité grâce à des interventions politiques. Le cas de la loi sur les garanties d'achat en Allemagne a été présenté comme un exemple de bonne politique, qui met en évidence la directe corrélation entre croissance du marché et environnement politique favorable. L'exemple du Crédit d'impôt à la production (PTC) américain, marqué par différentes interruptions, montre l'effet négatif que des mesures politiques peuvent avoir sur la création de marchés, les activités et les investissements durables.

Dans les pays développés comme dans les pays en développement, il existe des distorsions de marché qui font que les énergies renouvelables ont des difficultés à être compétitives. Les subventions massives accordées aux énergies conventionnelles constituent un obstacle majeur

pour les énergies renouvelables. De la même manière, l'incapacité du marché à internaliser les coûts sociaux et environnementaux des sources énergétiques polluantes contribue à entraver la progression des renouvelables. Plusieurs formes d'énergies renouvelables sont rentables et offrent aujourd'hui des solutions à moindre coût, mais elles doivent être prises en compte et traitées sur un pied d'égalité avec la concurrence. Dans ce contexte, les cadres de soutien aux énergies renouvelables ne doivent pas être considérés comme des subventions, mais plutôt comme des mécanismes de compensation. S'il n'y avait pas de distorsions de marché, il n'y aurait pas besoin de dispositions spéciales.

Trois politiques gouvernementales ont été décrites, qui rendent obligatoire l'utilisation d'énergies renouvelables raccordées au réseau et favorisent le déploiement du marché:

- Les obligations quant aux prix, qui permettent aux producteurs d'énergies renouvelables d'être payés à des prix fixes pour l'électricité qu'ils fournissent au réseau (par ex. loi sur les tarifs d'achat);
- Obligations quantitatives qui permettent à tous les fournisseurs d'électricité d'obtenir une part de marché donnée avec une production à partir d'énergies renouvelables (par ex. quotas d'énergies renouvelables - RPS); et
- Appels d'offres qui définissent les quantités d'énergies renouvelables qui seront achetées sur la base d'appels d'offres concurrentiels ouverts.

Le Forum a identifié différents facteurs de réussite dans l'élaboration effective des politiques sur les énergies renouvelables: ces politiques, qu'elles soient au niveau national, local, ou d'État, doivent être accompagnées d'un mécanisme de paiement à long terme, de l'accès au réseau et une stratégie de

développement du réseau, de bonnes pratiques de gouvernance et de procédures administratives adéquates, ainsi que de l'acceptation et du soutien du public. L'expérience montre que si l'une ou plusieurs de ces composantes essentielles sont absentes, les progrès seront limités. En outre, la définition d'objectifs joue un rôle de catalyseur important pour amener les gouvernements à engager des actions et élaborer les cadres réglementaires nécessaires, mais ces derniers n'ont qu'un faible intérêt s'ils ne sont pas accompagnés de politiques qui mettent en place des mécanismes d'encouragement et prévoient des accords d'achat d'électricité (AAE) à long terme augmentant les revenus des investisseurs. Quelle que soit l'option politique utilisée, celle-ci doit inclure: une simplification et une standardisation des procédures de planification et des mécanismes d'autorisation; une planification intégrée à coût minimal pour le réseau; l'accès équitable au réseau et la transparence des prix; la suppression des tarifs discriminatoires d'accès au réseau et au transport; une tarification transparente de l'électricité dans l'ensemble du réseau, avec une juste prise en compte et une rémunération des avantages de la production intégrée; la dissociation des activités de production et de distribution des compagnies électriques et le financement du développement des infrastructures de réseaux.

Les pays intéressés dans l'élaboration de cadres politiques pour les énergies renouvelables doivent démarrer maintenant plutôt que d'attendre une baisse des coûts, étant donné qu'il faut beaucoup de temps pour mettre en place les moyens institutionnels et humains correspondants. Les pays qui attendront dix ans ou plus pour s'engager seront distancés.

D'autres leçons ont été apprises du déploiement accéléré des énergies renouvelables raccordées au réseau dans les pays en développement:

- Seules les technologies ayant déjà été prouvées doivent être déployées dans les pays en développement. Il n'est pas judicieux d'ajouter les risques d'un développement technologique aux risques commerciaux, financiers ou autres, auxquels sont confrontés les nouveaux marchés et les nouvelles technologies dans les pays en développement;
- Il est important de se maintenir ouvert à toutes les technologies renouvelables, y compris la grande hydraulique. Il est également utile d'adopter une neutralité technologique et de ne pas trop se concentrer sur une solution particulière. Les organisations multilatérales comme la Banque mondiale et le FEM ne sont pas les mieux placés pour sélectionner les technologies « gagnantes ». Le choix doit être fait au niveau local et en fonction du marché;
- Il est essentiel d'avoir un engagement du secteur privé dans l'élaboration du programme d'énergies renouvelables; et
- Le déploiement des énergies renouvelables à grande échelle va bien au-delà de la pure technologie. Il touche aux capacités humaines et institutionnelles, aux cadres politiques et réglementaires mis en place par les gouvernements, aux modèles d'entreprise et au financement.

Enfin, plusieurs intervenants ont exprimé leur volonté de poursuivre leur soutien aux énergies renouvelables dans les pays en développement.

- Le FEM s'est engagé à continuer à jouer un rôle important dans la promotion du secteur des énergies renouvelables dans le monde en développement, domaine dans lequel il projette d'investir au moins 100 millions de dollars de plus par an à l'avenir. Le FEM abandonne actuellement une logique de démonstration technologique et met de plus

en plus l'accent sur les aspects suivants: l'aide à la création d'un environnement favorable permettant aux énergies renouvelables de s'épanouir, le renforcement des capacités, les cadres réglementaires, les mesures d'encouragement, la qualité des informations, les infrastructures commerciales et techniques, etc. Disposant de ressources limitées, l'orientation générale du FEM va moins dans le sens du seul investissement et priorise davantage un processus durable d'investissement. Le FEM a également proposé de continuer à partager les expériences et les leçons apprises;

- La Banque mondiale a présenté son important et croissant portefeuille d'activités dans le domaine des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique. En 2005, avec l'aide du FEM, la Banque a dépassé ses engagements formulés lors de la Conférence de Bonn *Renewables 2004*, pour atteindre 750 millions de dollars d'investissements et contribuer à capter 3 milliards de dollars supplémentaires du secteur privé, des gouvernements ou d'autres sources. La Banque s'est engagée à faire encore davantage à l'avenir, à travers des initiatives comme l'ESMAP, le Programme asiatique pour des énergies alternatives et durables (ASTAE) et le nouveau Cadre d'investissement pour une énergie propre né de la rencontre du G8 à Gleneagles; et
- L'Allemagne a offert le concours de REN21 et d'autres partenariats en tant que mécanismes de partage et transmission des informations. Ces différentes entités peuvent aider à tirer profit des travaux de *Renewables2005* et de *BIREC2005* et permettre d'aboutir à des résultats tangibles lors des 14<sup>e</sup> et 15<sup>e</sup> sessions de la

Commission du développement durable des Nations unies (CDD) devant se célébrer à la fin de cette année.

### En résumé

Les énergies renouvelables sont une activité industrielle puissante et en pleine croissance, actuellement concentrée dans un très petit nombre de pays mais ayant d'énormes perspectives de croissance. Plusieurs facteurs participent à l'essor très rapide des technologies renouvelables au plan mondial, suscité par le développement économique, la sécurité énergétique et les solutions « sans remords » qu'elles proposent pour répondre au changement climatique. Des politiques bien conçues peuvent dynamiser les marchés de ces technologies, de la même manière que des politiques inadaptées peuvent les bloquer complètement. Toutefois la première étape décisive consiste à réduire les actuelles subventions aux combustibles fossiles et d'autres facteurs de distorsion du marché. Il existe toute une gamme de politiques d'encadrement du marché pour développer les investissements dans les énergies renouvelables raccordées au réseau mais, quelle que soit l'approche retenue, certains principes fondamentaux doivent être respectés: un cadre juridique solide; des mécanismes de paiement à long terme, bien conçus; un libre accès au réseau et le soutien du public. Des encouragements financiers et des accords d'achat d'électricité à long terme peuvent renforcer encore davantage la confiance des investisseurs et réduire les risques. Il existe un soutien multilatéral et bilatéral pour aider les pays en développement à mettre en place des politiques et des cadres réglementaires efficaces basés sur les expériences des pays industrialisés qui ont été actifs dans ce domaine depuis plus de 20 ans.

# 3. Défis et perspectives des énergies renouvelables raccordées au réseau

Cette séance a été le cadre d'un débat sur les opportunités, les obstacles et les modèles pour un déploiement de grande ampleur des énergies renouvelables raccordées au réseau dans le monde.

## Les perspectives des énergies renouvelables au niveau mondial

Les technologies d'énergies renouvelables offrent d'énormes avantages. Elles utilisent des ressources disponibles localement, ce qui évite de recourir à de coûteuses importations de combustibles; elles sont bienfaites pour l'environnement, réduisent les risques liés à la volatilité des prix des hydrocarbures et créent localement des sources d'emplois et de revenus. L'exploitation des énergies renouvelables peut se faire à plus ou moins grande échelle et elles peuvent fonctionner avec ou sans raccord au réseau. Les technologies renouvelables ont un énorme rôle à jouer dans la sécurisation et la diversification du bouquet énergétique dans le monde entier, même si leur potentiel commence seulement à être exploité, particulièrement dans les marchés des pays en développement. L'essor rapide des énergies renouvelables dans ces pays exigera la mise en place de cadres politiques et réglementaires favorables, un renforcement des capacités locales et un accès plus important au financement. Il nécessitera une optimisation de l'utilisation des ressources hydrauliques (grande hydraulique, petite hydraulique, micro-hydraulique) qui ne nuise

pas à l'environnement; une meilleure utilisation des déchets de biomasse pour la production d'énergie et les transports; un plus ample déploiement et une réduction des coûts du solaire, de l'éolien, du géothermique, de l'énergie des vagues et des marées et des autres sources d'énergies renouvelables.

De nos jours, de toutes les technologies énergétiques, les énergies renouvelables sont celles qui progressent le plus vite, et elles sont rentables pour toutes sortes d'applications raccordées au réseau ou hors réseau. Le décollage des énergies renouvelables a commencé, avec des taux de croissance annuels se situant autour de 25-30 pour cent pour le solaire et l'éolien. Les technologies renouvelables ont présenté de rapides courbes d'apprentissage au cours de la dernière décennie, et cette tendance devrait se poursuivre à l'avenir. Les prix devraient continuer à baisser pour l'ensemble des énergies renouvelables, contrairement à ce qui se passe dans le secteur des combustibles fossiles. Avec une telle rapidité de croissance, il a été difficile de prévoir l'évolution des prix à moyen ou long terme.

Les mesures politiques et incitatives ont été les ingrédients essentiels permettant à certains pays de parvenir à une maturité du marché tout en réduisant rapidement les coûts, en diminuant la perception du risque et en améliorant les rendements d'exploitation. Quarante-huit pays possèdent aujourd'hui

des politiques sur les énergies renouvelables et une variété d'instruments et d'approches sont disponibles.

Le rôle des subventions aux énergies renouvelables reste un important sujet de discussion, bien qu'il ait été démontré leur rôle essentiel dans l'essor des marchés et dans l'introduction de conditions de concurrence plus équitables par rapport aux combustibles fossiles, lesquels jouissent d'un soutien massif. Des subventions bien conçues permettraient d'amorcer le déploiement des énergies renouvelables et ces subventions pourraient être réduites ou éliminées au bout d'un certain temps. L'aspect essentiel réside dans des systèmes transparents et ouverts qui encouragent l'accès au marché pour de nouveaux acteurs, des contrats à long terme, des prix corrects et des réglementations sur l'accès au réseau.

### **Les scénarios de l'avenir pour les énergies renouvelables**

Deux options ont été présentées en ce qui concerne l'avenir des énergies renouvelables. Dans le cadre de son scénario tendanciel, le rapport de l'AIE sur les Perspectives énergétiques mondiales (World Energy Outlook - WEO) prévoit une augmentation de la demande totale en énergie de plus de 16 000 millions de tonnes équivalent pétrole d'ici 2030. Dans ce scénario, le pétrole et le gaz représentent plus de 60 pour cent de la demande mondiale en énergie primaire; la production mondiale de pétrole se déplacera des pays de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) et se situera dans des pays comme l'Arabie saoudite et l'Iran; les réserves de gaz se concentreront dans les pays de l'ex-Union soviétique et le Moyen-Orient; les émissions mondiales de CO<sub>2</sub> augmenteront de plus de 50 pour cent, les émissions des pays en développement dépassant celles des pays de l'OCDE pendant la décennie 2020. L'utilisation d'énergie par

habitant restera faible dans les pays en développement, et si de nouvelles mesures politiques ne sont pas prises, 1,4 milliard de personnes continueront d'être privées d'électricité en 2030. Malgré une multiplication par six de la production d'électricité renouvelable d'ici 2030, essentiellement à partir de l'éolien et de la biomasse, le pourcentage global des énergies renouvelables restera relativement constant à 2 pour cent. Ces tendances suscitent de sérieuses inquiétudes en matière de sécurité énergétique, d'environnement et de pauvreté énergétique.

Dans son scénario alternatif sur les politiques énergétiques, l'AIE (WEO) prévoit des mesures plus dynamiques au niveau de la production énergétique, des transports et des secteurs résidentiel et commercial. Ces politiques viseraient à stimuler l'utilisation d'énergies renouvelables, l'efficacité énergétique et des combustibles fossiles plus propres, et à améliorer spectaculairement la sécurité de l'approvisionnement énergétique, la réduction des émissions et l'accès à l'énergie pour réduire la pauvreté. Il n'est besoin d'aucune politique « révolutionnaire » n'est requise pour arriver à ce scénario alternatif, l'important est d'assurer une utilisation plus énergique des politiques existantes ayant une rationalité économique. Bien que l'AIE soit... l'ampleur du défi exige des gouvernements qu'ils prennent de façon urgente et résolue des mesures pour corriger les échecs du marché et engager le monde sur une voie énergétique radicalement différente.

### **Études de cas nationaux sur les énergies renouvelables**

*Brésil.* Le système énergétique du Brésil présente un taux de pénétration élevé des énergies renouvelables dans l'approvisionnement énergétique total (44 pour cent) et dans la production d'électricité (88 pour cent). Le Brésil continue à encourager le développement des énergies renouvelables à travers un certain nombre de politiques: la Nouvelle politique sur



l'énergie hydraulique, visant à la construction de grands complexes hydrauliques; la Politique sur le biodiesel, visant à accroître l'utilisation du biodiesel dans le pays; le Programme « Luz para Todos » (Lumière pour tous) qui se fixe pour objectif 2,5 millions de nouveaux raccordements d'ici 2008 (dont 200 000 seront alimentés par les énergies renouvelables); la Politique sur l'éthanol visant à amplifier les applications de l'éthanol dans le pays (1 million de véhicules « flex fuel » en 2005) et les exportations. Le Programme d'encouragement aux énergies renouvelables (PROINFA), fondé sur un système d'enchères, est toutefois particulièrement remarquable, avec un objectif de 3 300 mégawatts (MW) de renouvelables, à parts égales entre l'éolien, la biomasse et la petite hydraulique (1 100 MW chacun). Le programme PROINFA offre des cadres réglementaires clairs et stables, des contrats d'achats d'énergie garantis sur 20 ans avec la compagnie nationale ELECTROBRAS et des conditions de financement favorables avec la Banque nationale de développement du Brésil (BNDES), prévoyant 20 pour cent de fonds propres, 80 pour cent d'emprunts et un financement sur 12 ans. Un contenu local de 60 pour cent minimum<sup>1</sup> est exigé dans le cadre du PROINFA, les coûts supplémentaires étant supportés par le consommateur. Les objectifs affichés pour le programme incluent la création de 150 000 emplois (directs et indirects), un total de 3,8 milliards de dollars d'investissements, la diversification des producteurs et des sources d'énergie, et il est prévu d'éviter chaque année 2,8 millions de tonnes de CO<sub>2</sub> d'émissions. Au cours de la phase initiale de PROINFA, les progrès furent plus lents que prévu, un certain nombre de difficultés ayant entraîné des retards et des prolongations de programme, notamment une impossibilité pour les utilisateurs de payer pour les services énergétiques, des contraintes sur

la fabrication et les autorisations, de nouvelles exigences environnementales, des désaccords dans la négociation des contrats, et une durée plus longue que prévu pour que PROINFA devienne opérationnel (depuis le décret, jusqu'à l'appel d'offres, la construction et l'accès). Cependant, malgré ces obstacles, l'avancement des projets se poursuit.

*Inde.* En Inde, la capacité de production est répartie entre les États, le gouvernement central et le secteur privé. L'énergie hydraulique représente 26 pour cent de la capacité installée totale et les autres formes d'énergie renouvelable 5 pour cent, ce qui porte leur contribution totale à 31 pour cent. Le secteur de l'électricité est actuellement soumis à un processus de réforme, avec de nouvelles règles définies dans la Loi sur l'électricité de 2003 qui vise à encourager la concurrence, protéger les consommateurs et développer l'accès. Le potentiel en énergies renouvelables est considérable, estimé à plus de 80 000 MW, dont environ 6 700 MW sont exploités à ce jour. L'absence de politique nationale constitue un obstacle majeur au développement des énergies renouvelables en Inde; jusqu'à nos jours, les progrès technologiques sont en bonne partie le résultat de politiques au niveau des États. Actuellement, l'Inde est le seul pays au monde doté d'un ministère spécifiquement chargé des sources d'énergie non conventionnelles (Ministry of Non Conventional Energy Sources - MNES) et d'un organisme de financement pour les énergies renouvelables, l'IREDA (India Renewable Energy Sources). L'IREDA a joué un rôle catalyseur dans la création d'une prise de conscience, dans l'encouragement des investissements du secteur privé, dans la stimulation de développement du marché en mettant en exergue les réussites, et en aidant à créer les capacités de fabrication, de conception, d'ingénierie, d'exploitation et de maintenance

<sup>1</sup> Le « contenu local » est la proportion de financement qui doit être fournie par des sources nationales.

à l'intérieur du pays. Les efforts développés par l'IREDA et le MNES ont encouragé plusieurs États à mettre en place des politiques et des mesures d'encouragement aux investissements privés dans ce secteur. L'IREDA a également aidé le Gouvernement à passer d'une politique de financement d'installations publiques et de programmes de développement des énergies renouvelables axés sur la technologie, vers une commercialisation utilisant des mécanismes de subvention et l'introduction de facteurs favorisant la demande. L'IREDA a engagé plus de 1,6 milliard de dollars, déboursé 844 millions de dollars, et approuvé plus de 1 700 projets. Les organisations bilatérales et multilatérales constituent la principale source de financement. Les principaux obstacles à la croissance identifiés par l'IREDA sont les suivants: absence de consommateurs et de marchés assurés; nature réduite et dispersée des projets d'énergies renouvelables et forts coûts associés; 90 pour cent du potentiel en petite hydraulique se trouve dans des régions accidentées sans présence industrielle (absence de demande); les principaux acheteurs, les régies d'électricité d'État (State Electricity Boards - SEB), se refusent à payer davantage pour les énergies renouvelables; absence d'agences d'achat groupé/négociants; incompréhension des avantages économiques des énergies renouvelables, notamment de la part des régulateurs; fréquents changements de politiques.

*Mexique.* Le Mexique dépend de plus en plus du gaz naturel pour la production d'électricité; ceci a suscité des problèmes étant donné l'extrême volatilité des prix au cours des cinq dernières années, et qu'une part importante de ce combustible est importée. Le cadre politique actuel définit un contrôle étatique du transport et de la distribution d'électricité. La participation du secteur privé est réduite et se limite à deux formules: les producteurs indépendants d'électricité (PIE) et l'auto approvisionnement. La loi actuelle sur l'électricité met des obstacles au développement des

énergies renouvelables car la compagnie nationale, la Commission fédérale d'électricité (CFE), suit un principe de coût minimal pour l'achat d'énergie à des tiers, et car les avantages (sociaux, économiques, environnementaux) des énergies renouvelables ne sont pas valorisés. Le SENER poursuit une double stratégie: mettre en exergue les projets d'énergies renouvelables pour développer la confiance des investisseurs et renforcer le contexte des politiques énergétiques. Différentes activités existent du côté des projets: le Projet de développement à grande échelle des énergies renouvelables (FEM/Banque mondiale); le Plan d'action pour la suppression des obstacles à la mise en œuvre à grande échelle de l'énergie éolienne (FEM/PNUD); quelques projets éoliens, solaires, géothermiques et hydrauliques réalisés par la CFE. En outre, une provision pour la dépréciation accélérée des amortissements pour les investissements dans les énergies renouvelables a été mise en place par la loi en janvier 2005, et un nouveau modèle de contrat pour les projets d'auto-alimentation distant (dans lesquels la production est située loin du site de consommation et l'électricité est acheminée par le réseau) a été publié en janvier 2006. Ceci permet un stockage de l'énergie, des frais de transport avantageux et la suppression des frais liés à la puissance souscrite en fonction de la production moyenne en période de pointe. Enfin, le SENER a travaillé conjointement avec le Congrès dans l'élaboration de la nouvelle Loi sur les énergies renouvelables. Cette loi a été approuvée par la chambre basse du Congrès en décembre 2005 et elle attend l'approbation du Sénat. Si elle est finalement votée, un fonds public sera créé pour offrir des encouragements financiers basés sur la performance dans un système d'appel d'offres.

*Espagne.* La politique offensive de l'Espagne en faveur des énergies renouvelables est orientée vers (1) la réduction de la dépendance énergétique, car le pays dépend

des importations pour 80 pour cent de son approvisionnement en énergie primaire et (2) la création d'emplois. Cette politique comprend également des objectifs économiques, environnementaux et sociaux. Le Plan des énergies renouvelables (PER), qui porte sur la période 2005-2010, prévoit que les énergies renouvelables représenteront au moins 12 pour cent de la consommation en énergie primaire, contribueront à 30 pour cent de la consommation électrique totale et à environ 6 pour cent de la consommation totale en pétrole et diesel dans le secteur des transports. Le PER devrait atteindre 28 milliards de dollars d'investissements, apporter une contribution de 10 millions de tonnes équivalent pétrole, créer environ 95 000 emplois (industriels et agricoles à partir des biocombustibles), et éviter plus de 76 millions de tonnes d'émissions de CO<sub>2</sub>. En 2004, le Décret royal 436 a introduit d'importantes mesures d'encouragement financier (stimulants) en faveur des énergies renouvelables. Ces dispositions comprennent notamment un accès garanti au réseau et un système d'achat garanti à double tarification qui permet aux producteurs de choisir chaque année entre un tarif à prix fixe et un tarif flottant (déterminé par le taux de base, plus la mesure d'encouragement, plus le prix de marché). À ce jour, la majorité (80 pour cent) a opté pour le risque et les revenus élevés (tarif flottant) plutôt que pour la sécurité (tarif fixe). Les tarifs varient en fonction de la technologie utilisée et un tarif moyen de référence, publié chaque année, est appliqué aux nouveaux projets (en 2005, ce tarif était de 7,3304 centimes d'euros par kilowatt-heure, kWh). Afin d'encourager le développement industriel et la création d'emplois, l'Espagne établit l'obligation qu'une grande partie des composants soient d'origine locale dans les projets d'énergies renouvelables. Les résultats du projet ALTENER de la Commission européenne démontrent que les énergies renouvelables exigent plus de main-d'œuvre que les technologies énergétiques conventionnelles, les créations d'emplois

intervenant essentiellement dans les petites et moyennes entreprises. En outre, une proportion importante des emplois créés se trouve dans des régions à faibles revenus.

## En résumé

Les énergies renouvelables ont un important rôle à jouer dans l'amélioration de la sécurité énergétique, la préservation de l'environnement et le développement économique. Le déploiement accéléré de ces technologies est réalisable avec des politiques bien conçues et des corrections du marché pour valoriser les caractéristiques positives de ces technologies. Bien qu'un nombre croissant de pays mettent en place des politiques et des programmes de soutien aux énergies renouvelables, il est nécessaire que les gouvernements engagent dès *maintenant* des actions énergiques pour éviter la traditionnelle dépendance vis-à-vis des combustibles fossiles et les conséquences négatives qu'entraînera ce scénario.

Les pays mettent en œuvre différentes options politiques pour promouvoir les énergies renouvelables, tous définissant des objectifs et des calendriers pour le développement de ces énergies. Le programme brésilien PROINFA utilise un système basé sur les enchères pour développer des technologies raccordées au réseau utilisant l'éolien, l'hydraulique et la biomasse, système qui s'est heurté à une série de retards administratifs, contractuels et financiers auxquels une solution est en train d'être apportée. En Inde, l'activité sur les renouvelables a été essentiellement le fait des États, et n'a pas bénéficié d'une politique nationale sur ce sujet. L'Inde est le seul pays au monde doté d'une agence de financement et d'un ministère spécifiquement chargés des énergies renouvelables. Il reste des obstacles au développement des énergies renouvelables raccordées au réseau en Inde, notamment l'insolvabilité fréquente des régies d'électricité d'État qui sont réticentes à payer un tarif plus élevé pour les énergies

renouvelables; l'incohérence des politiques et des mesures incitatives à travers les différentes périodes; l'incompréhension par les régulateurs des avantages économiques qu'offrent les énergies renouvelables.

Du fait que le Mexique applique le principe du coût minimal, les renouvelables ont plus de difficultés à affronter la concurrence, étant donné notamment qu'il n'y a pas de valeur ajoutée pour les avantages de ces technologies. En outre, le secteur privé n'a qu'un rôle limité à l'intérieur de la structure mexicaine de compagnie nationale intégrée verticalement. Plusieurs mesures ont été

prises pour accroître le rôle des énergies renouvelables et du secteur privé, avec le soutien de la Banque mondiale et du FEM, et la proposition d'une nouvelle Loi sur les énergies renouvelables, devrait permettre d'amplifier la contribution de ces technologies dans un pays très dépendant des combustibles fossiles.

L'Espagne a démontré le succès des tarifs d'achat garantis et le fait que des politiques efficaces peuvent être mises en place pour stimuler la création d'emplois et le développement industriel au niveau local.

## 4. Les énergies renouvelables dans différents contextes institutionnels du secteur de l'électricité

Cette session a abordé les différents contextes institutionnels du secteur de l'électricité qui existent aujourd'hui dans le monde, ainsi que les avantages et inconvénients respectifs.

### **Mexique - Une compagnie publique totalement intégrée**

La CFE, l'une des deux compagnies publiques d'électricité au Mexique, est une société intégrée verticalement. (L'autre compagnie, Luz y Fuerza del Centro ou LFC, assure la distribution dans la zone centrale du pays.) La CFE est responsable de la planification, construction et exploitation du système électrique national et elle est soumise à la réglementation et à la supervision du Gouvernement mexicain. Chaque année, la Chambre des Représentants approuve le budget de la CFE, les tarifs étant établis par le Ministère des finances. La CFE dispose d'une capacité installée de 48 686 MW dans 218 centrales et a 22 millions de clients. À partir de modèles économétriques, la CFE définit le programme d'investissements avec le coût le plus faible pour le secteur électrique, avec un horizon de planification de 10 ans. La CFE prévoit des besoins de 21 529 MW de nouvelle capacité installée d'ici 2015. Le document de planification est mis à jour chaque année sur la base de l'évolution des tendances, des prévisions de croissance démographique, de la croissance de la demande régionale, des scénarios de croissance économique et des technologies de production d'énergie. Plusieurs technologies renouvelables figurent dans

l'actuel plan décennal, parmi eux cinq projets de grande hydraulique, six projets éoliens (de 100 MW chacun), deux projets géothermiques et un projet en « énergie solaire concentrée » (CSP, intégré à un système hybride avec centrale à gaz naturel à cycle combiné). Pour pouvoir respecter le cadre politique, des technologies non compétitives (éolien et solaire) ont été incluses dans le processus de planification, étant donné la disponibilité de financement de donateurs externes.

### **Royaume-Uni - Un développement des énergies renouvelables dans le cadre d'un marché entièrement privatisé**

Les objectifs du RU en matière de politique énergétique sont les suivants: acheminer le pays vers une réduction de 60 pour cent des émissions de CO<sub>2</sub> d'ici 2050, avec des progrès significatifs d'ici 2020; maintenir la fiabilité des approvisionnements énergétiques; promouvoir les marchés compétitifs; et veiller à ce que chaque domicile soit chauffé convenablement à un prix abordable. En théorie, le RU utilise un marché de l'électricité « concurrentiel » avec des réseaux réglementés. Ceci signifie qu'il n'y a pas d'intervention au sein du marché, que le système ne fait aucune distinction au niveau de la technologie ou du combustible, que le mode de fonctionnement du marché de l'électricité est le même pour les renouvelables que pour n'importe quelle autre source

d'électricité, et que toute aide aux renouvelables (ou à d'autres technologies) est indirecte ou extérieure au marché. Le soutien aux énergies renouvelables au RU comprend l'Obligation sur les renouvelables (Renewable Obligation - RO, 2002-2027), la recherche et développement (R&D) estimés à environ 30 millions de dollars US, et des subventions d'investissement pour un montant de 150 millions de dollars pour la période 2002-2007. L'actuelle politique britannique en faveur des énergies renouvelables (RO), oblige les fournisseurs à assurer un pourcentage donné de l'approvisionnement de l'année précédente avec une électricité renouvelable éligible. Les fournisseurs peuvent satisfaire à cette obligation soit en achetant des Certificats d'obligation sur les renouvelables (ROC), ou en payant une amende prélevée chaque année. Le fonds qui collecte cet argent est redistribué aux fournisseurs dans la proportion où ils ont rempli leur objectif annuel total en renouvelables. Le fournisseur et le producteur d'énergies renouvelables s'accordent sur le prix, la durée du contrat et un volume donné. Jusqu'à présent, les résultats révèlent que l'Obligation sur les renouvelables n'a pas répondu aux attentes, n'ayant atteint que 60 pour cent de ses objectifs (aujourd'hui le Royaume-Uni n'obtient que 2 pour cent de son électricité à partir des énergies renouvelables). Plusieurs facteurs expliquent cette situation. Tout d'abord, la conception du système a créé un encouragement financier pernicieux qui fait que les fournisseurs ont avantage à ne pas atteindre l'objectif, dans la mesure où le bénéfice est moindre en l'atteignant. Deuxièmement, le système n'est pas favorable aux nouveaux entrants; les strictes obligations imposées aux fournisseurs pour obtenir de la valeur à partir des renouvelables selon la manière décrite plus haut favorisent les opérateurs en place, lesquels sont en mesure de prendre des risques et de faire face aux coûts de transaction. Cet état de choses a limité l'innovation et le développement d'une base d'orientation pour les renouvelables,

et peu d'investisseurs se sont présentés. Troisièmement, ce système ne prend en charge que les technologies les moins chères.

### **Indonésie - Un programme pour les petits producteurs**

L'Indonésie dispose d'un potentiel important pour les énergies renouvelables, mais les développements ont été limités jusqu'à présent. Actuellement, les renouvelables représentent environ 15 pour cent de la capacité installée totale, dont la majeure partie (12 pour cent) provient de la grande hydraulique et de quelques aménagements géothermiques (2 pour cent). Aujourd'hui, un certain nombre de politiques sont en vigueur en Indonésie pour promouvoir la production d'électricité à partir des renouvelables: la Politique sur l'énergie verte (Green Energy Policy), qui prévoit l'application d'une utilisation maximale des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique; la Production décentralisée d'électricité à l'aide des énergies renouvelables qui soutient les petites entreprises avec une capacité inférieure à 1 MW; la Production d'électricité de puissance moyenne à l'aide des énergies renouvelables qui soutient les activités avec une capacité inférieure à 10 MW; la Réglementation sur l'approvisionnement et l'utilisation d'électricité qui établit une priorité pour la production à partir d'énergies renouvelables et la Loi sur la géothermie qui régleme la gestion et le développement des ressources géothermiques pour une utilisation directe ou indirecte. Dans le domaine des énergies renouvelables, l'Indonésie se distingue par le développement de petits projets d'énergies renouvelables raccordés au réseau (moins de 10 MW), grâce aux politiques pour la petite et moyenne échelle évoquées plus haut; celles-ci ont fixé les tarifs à payer aux producteurs à 60 pour cent du coût de production de la compagnie de service électrique si le projet est raccordé au réseau basse tension, et à 80 pour cent s'il est raccordé au réseau moyenne tension. En outre, pour



les projets de taille moyenne de 1 à 10 MW, la politique établit un contrat d'achat d'énergie sur 10 ans, renouvelable. En vue de développer encore davantage l'utilisation des énergies renouvelables, l'Indonésie prend actuellement un certain nombre de mesures: formulation d'une politique d'orientation sur les investissements et les financements; création d'une politique d'encouragement (qui inclura avantages fiscaux et majoration pour épuisement des réserves); augmentation des activités de R&D.

### En résumé

Dans un système à intégration verticale, tel que celui du Mexique, la compagnie de service public a la responsabilité totale du système électrique national, y compris l'achat d'énergie auprès des producteurs d'énergie indépendants, et elle est généralement soumise à un organisme réglementaire indépendant. Les producteurs d'énergies renouvelables qui représentent les options à coût minimal vont participer dans le bouquet énergétique comme n'importe quel autre producteur. Les technologies plus récentes, ou celles qui ne sont pas à coût minimal, auront des difficultés à être concurrentielles. Cet obstacle à l'entrée sur le marché peut être surmonté en convainquant les planificateurs de la compagnie de service public et les régulateurs quant à la valeur de la production à partir des renouvelables, et/ou en

créant des mesures d'encouragement suffisamment intéressantes pour rendre les énergies renouvelables compétitives sur la base de leurs propres avantages financiers.

Sur un marché entièrement privatisé comme le Royaume-Uni, les décisions sont également prises sur la base de la concurrence, qui est dans ce cas indépendante de la technologie ou du combustible utilisés. Il n'y a aucune intervention en faveur des énergies renouvelables, cependant les fournisseurs sont obligés d'assurer un certain pourcentage de l'approvisionnement de l'année précédente avec une électricité renouvelable de leur choix. Cette approche de marché du type laissez-faire utilisée au Royaume-Uni n'a pas répondu aux attentes. En outre, le système britannique a été un obstacle pour les nouveaux entrants sur le marché, a limité l'innovation sur le marché et a abouti à des investissements minimes dans ces technologies.

Les programmes orientés aux petits producteurs, comme celui établi en Indonésie, ont permis de simplifier le processus de raccordement au réseau pour les petits producteurs d'électricité. Ces programmes comprennent souvent des accords standard d'achat d'énergie, des procédures pour l'établissement des tarifs, des réglementations pour l'interconnexion et des normes définies.





## 5. L'évaluation des énergies renouvelables

Cette session a permis une sensibilisation à l'importance d'une évaluation plus efficace des énergies renouvelables et d'une meilleure prise en compte des avantages que ces technologies peuvent offrir.

### Planification énergétique et courbe d'offre des énergies renouvelables

La planification énergétique rationnelle implique savoir ce qui serait rentable au cas où les tarifs seraient basés sur les coûts évités, c'est-à-dire le coût marginal pour le même volume d'énergie obtenue par d'autres moyens, comme la construction d'une nouvelle installation de production ou l'achat auprès d'un autre fournisseur. Ceci peut être déterminé en calculant une courbe d'offre indicative des énergies renouvelables montrant la quantité de mégawatt-heures (MWh) qui est rentable à partir de son intersection avec le coût évité (US\$/MWh).

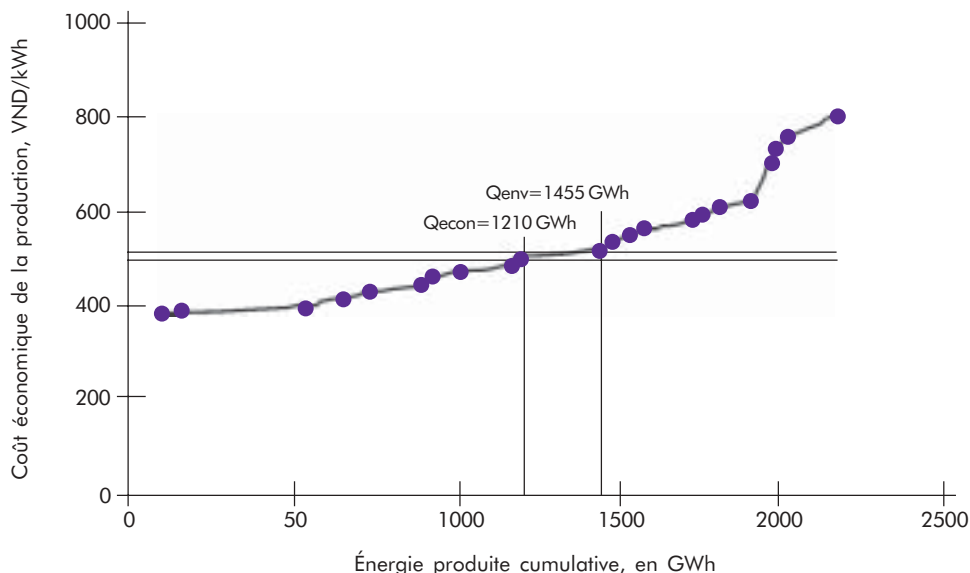
L'exemple du Vietnam a été utilisé pour décrire les effets de la courbe d'offre des énergies renouvelables. Le Vietnam fut choisi car ce pays possède une capacité de plus de 2 100 MW, et bien que le Gouvernement ait accordé une priorité à son développement, des obstacles existent et très peu de projets ont pu compléter la phase du montage financier. Ces obstacles sont les suivants: le système bancaire commercial s'oppose à des prêts de durée supérieure à sept ans; la compagnie locale, Électricité du Vietnam (EVN) n'est pas très

enthousiaste à l'idée d'intégrer 2 100 MW de petites centrales hydrauliques au fil de l'eau; les accords d'achat d'énergie (PPA) sont négociés au cas par cas, ne sont pas standardisés, et sont basés sur le principe du coût plus un « revenu équitable »; quand EVN conclut un PPA, elle insiste sur la confidentialité; la fourchette du tarif indicatif publié est très large (0,03 à 0,047 US\$ par kWh); les coûts de transaction sont élevés; les développeurs ont des difficultés à optimiser la conception d'un projet et à finaliser les études de faisabilité sans tarif défini.

Le Projet de plan directeur national pour le Vietnam énumère 408 petits projets hydrauliques totalisant 2 925 MW, dont 82 pour cent ne dépassent pas 10 MW. Comme l'indique la Figure 5.1, Qecon montre un coût évité de 505 VND/kWh (0,031 US\$/kWh) à environ 1210 GWh. Les projets situés à gauche de Qecon sont parfois appelés « gagnant-gagnant » car ils sont moins chers que la concurrence et n'ont pas (ou très peu) d'impact sur l'environnement. Néanmoins, du fait des obstacles mentionnés plus haut, seule une partie des projets situés à gauche de Qecon sera développée.

À ce niveau, la courbe d'offre présente une pente très faible, ce qui signifie que de petites majorations de tarif peuvent aboutir à une importante augmentation (ou diminution) du nombre des projets rentables et donc du volume de la production rentable. En affectant des

Figure 5.1: Incidences des coûts sur la production optimale



montants ne serait-ce que minimales à des externalités telles que l'environnement local et les impacts sanitaires, l'atténuation du changement climatique ou les coûts économiques réels des combustibles fossiles, il est possible de produire des effets importants sur le développement des énergies renouvelables. Dans ce cas, le volume optimal de petite hydraulique augmente jusqu'à  $Q_{env}$ , soit environ 1 455 GWh. Des analyses de ce genre menées en Chine, en Croatie et en Afrique du Sud ont confirmé la valeur des courbes d'offre des énergies renouvelables en tant qu'outils efficaces de planification. Les courbes d'offre peuvent également être utilisées pour calculer des accords d'achat d'énergie standardisés et un tarif publié du coût évité, qui réduisent au minimum les coûts de transactions liés à la mise en œuvre des énergies renouvelables. En outre, dans le cas du Vietnam, elles ont montré qu'EVN ne devrait pas s'occuper des tarifs négociés et des taux de rendement et que le gouvernement ne devrait pas établir les tarifs. Il est préférable de laisser la question de la viabilité financière du projet aux banques, qui peuvent requérir une formation en analyse de risques (par ex. risques hydrologiques, risques de construction, etc.).

### Couverture gratuite des risques

La valeur des énergies renouvelables a été débattue, en faisant ressortir son rôle dans la diversification des portefeuilles, la sécurité énergétique et la couverture des risques. Il a été souligné qu'en matière de production d'électricité, le risque lié aux combustibles fossiles prend habituellement deux formes: des niveaux de risque micro- et macro-économiques. Au niveau macro-économique, il est couramment admis que la volatilité des prix des combustibles fossiles est détrimentale pour l'emploi et la croissance du produit intérieur brut (PIB), que ce soit pour les pays consommateurs ou pour les pays producteurs de pétrole. Par exemple, sur la période 1970-2000 aux États-Unis, l'instabilité des prix du pétrole a coûté 7 000 milliards de dollars au pays. Les études montrent que chaque MWh qui n'est pas produit par du gaz aux États-Unis permet aux consommateurs d'économiser de 7,50 à 20,00 dollars. Même s'il est impossible d'avoir une couverture entièrement efficace contre le risque macro-économique, les énergies renouvelables peuvent aider à atténuer les effets. Le risque micro-économique porte sur le risque de fluctuation des futurs prix

des combustibles fossiles, à mesure que passe le temps. Les investisseurs peuvent se couvrir individuellement vis-à-vis de ce risque en recourant aux instruments financiers, même si ce genre d'opération a un coût (par ex., une étude calcule la couverture sur six ans pour le gaz à 0,008 \$US/kWh). Toutefois, la société n'en bénéficie pas, dans la mesure où la couverture n'élimine pas le risque, mais se contente de le transférer à quelqu'un d'autre.

Pour traiter cette question, il est nécessaire d'adopter des principes de théorie financière et d'intégrer le risque dans le processus de décision en matière d'investissements énergétiques, dans la mesure où le risque a un effet sur la valeur et les attentes économiques. Il a été montré qu'en incluant le risque et la diversification du portefeuille dans le processus de planification, les alternatives « moindre coût – risque égal » et « coût égal – moindre risque » faisaient souvent intervenir les énergies renouvelables. La structure du risque pour les investissements dans les énergies renouvelables est très différente de celle des technologies conventionnelles en approvisionnement énergétique et, de ce fait, une couverture efficace peut être assurée. La production d'énergie par les renouvelables est accompagnée d'une certitude sur les prix et d'une meilleure sécurité énergétique. La diversification de portefeuille est peut-être la seule opération bénéficiaire sans contrepartie pour la couverture du risque des combustibles fossiles, même si l'on croit que les coûts des énergies renouvelables sont supérieurs, dans la mesure où leur incorporation à un bouquet énergétique fossile réduit le risque de coût global. Malheureusement, les outils analytiques utilisés aujourd'hui par l'industrie électrique ne reflètent pas cet aspect, ce qui mène à des prises de décision et à une planification médiocres. La plupart du temps, les producteurs d'énergie indépendants ne peuvent saisir les avantages des énergies renouvelables en termes d'atténuation des risques, ce qui entraîne un sous-investissement par rapport au bouquet

optimal pour l'ensemble de la société. Il est temps de changer les termes du débat: le problème n'est plus de savoir s'il faut des énergies renouvelables mais *combien* il en faut.

### **Évaluation de la contribution à la capacité des sources intermittentes: l'expérience danoise**

Le réseau électrique danois est organisé en deux parties: le réseau danois Est, qui est interconnecté avec le réseau nordique en Norvège et en Suède, et le réseau danois Ouest, interconnecté avec le réseau continental en Allemagne et au-delà. Le réseau danois est caractérisé par sa production éolienne élevée qui représente environ 19 pour cent de la consommation totale. Cette situation résulte de la tarification de rachat garantie adoptée par le pays. Du fait du caractère intermittent de l'éolien, les besoins en réserves de capacité et en services auxiliaires ont augmenté, cependant l'interconnexion avec la Norvège, qui est à 100 pour cent hydraulique, a permis de régler l'intermittence des systèmes éoliens sur le réseau. Il existe en outre un facteur géographique défavorable, du fait que: (1) l'interconnexion avec l'Allemagne présente une situation éolienne très similaire, et (2) la population est dispersée et la charge dans les zones côtières est faible, là où les ressources sont les plus importantes, ce qui pose problème pour le transport de l'énergie. Au Danemark, l'approvisionnement en énergie éolienne est parfois si fort en comparaison de la charge, que le bénéfice marginal de sa production est nul ou négatif. Les travaux doivent se poursuivre dans différents domaines: (1) les questions d'infrastructure, notamment les besoins accrus en moyens d'équilibrage et en extension du réseau; et (2) les questions internationales, comme par exemple les interconnecteurs pour les échanges transfrontaliers et l'harmonisation des codes de réseau pour les nouveaux parcs éoliens.

Cette présentation a suscité un intéressant débat concernant la nature intermittente de l'éolien et ses effets sur la stabilité du réseau. En termes généraux, il a été remarqué que les renouvelables intermittents pouvaient représenter jusqu'à 30 pour cent de l'approvisionnement électrique total sans créer des problèmes de stabilité, selon la puissance du réseau de transport et si les renouvelables sont exploitées conjointement avec des combustibles fossiles ou l'hydraulique pour régulariser l'intermittence. Il a été souligné que la capacité de crédit était un facteur important dans la question de l'intermittence; une estimation correcte de ce crédit exige une étude spécifique *in situ*, portant sur la coïncidence entre ressources renouvelables et les besoins de charge maximale. En outre, la répartition géographique des éoliennes à l'intérieur du système augmente la valeur de capacité, dans la mesure où des caractéristiques éoliennes différentes d'un site à l'autre peuvent réduire l'intermittence de la production. Finalement, les nouvelles formes de stockage (par ex. stockage d'énergie par air comprimé) et de nouvelles stratégies de gestion du réseau devraient augmenter la valeur des technologies intermittentes.

### **Importance des informations fiables sur les ressources renouvelables: Évaluation des ressources en énergies solaire et éolienne: le programme SWERA (Solar and Wind Energy Research Assessment Program)**

Le Programme d'évaluation des ressources en énergies solaire et éolienne (SWERA), avec un financement PNUE/FEM, vise à supprimer les obstacles informationnels au développement des énergies solaire et éolienne, à travers une évaluation des ressources de meilleure qualité et de résolution plus fine. Dans sa première phase, le programme SWERA a porté sur 13 pays d'Amérique latine, d'Afrique et d'Asie. L'expérience du programme SWERA montre que

l'existence d'informations fiables sur les ressources en énergies renouvelables est un facteur déterminant dans le développement de politiques pertinentes sur les énergies renouvelables. Les organismes chargés de la planification énergétique doivent avoir une connaissance fondamentale des ressources nationales pour proposer une nouvelle législation; de même, les législateurs ont besoin d'être bien informés afin de pouvoir approuver de nouvelles politiques. Les données sur les ressources sont également essentielles pour les gouvernements dans la promotion et l'aide au développement local, pour les sociétés et les compagnies de distribution dans la préparation de projets pouvant bénéficier d'un soutien bancaire, et pour les institutions financières et internationales dans l'examen des investissements et la réduction des risques. Souvent, lorsque la SWERA arrive pour la première fois dans un pays, elle découvre que: les cartes solaires et éoliennes sont périmées; la priorité du pays va au développement hydraulique et géothermique, l'éolien étant considéré comme une technologie plus sophistiquée, plus coûteuse et plus complexe, posant des problèmes d'intermittence et de dépendance; en outre, les importantes avancées en matière de technologie et de coûts des technologies solaire et éolienne « actuelles » y sont à peine connues. En fournissant des données fiables, la SWERA a réussi à transformer ces perceptions et à montrer que le solaire et l'éolien constituent de véritables alternatives pour les pays en développement. Par exemple, la SWERA a démontré que des technologies souvent considérées comme « solides, » comme l'hydraulique, sont sujettes à des périodes de sécheresse et à d'autres risques. Le solaire et l'éolien peuvent aider à affermir les ressources énergiques fournies au réseau, à travers une diversification et des systèmes hybrides, et ainsi permettre de limer les pics de charge pour l'hydraulique, réduire les importations de diesel à des prix non garantis, renforcer le réseau de distribution, contribuer au stockage hydraulique

et économiser de l'eau. Le solaire, l'éolien et d'autres technologies renouvelables offrent également des services énergétiques modernes pour le développement économique dans les zones rurales.

### En résumé

Il existe aujourd'hui des outils permettant une évaluation efficace des énergies renouvelables et une meilleure estimation des avantages apportés par ces technologies. Plusieurs des exemples fournis apportent des arguments convaincants à l'appui des énergies renouvelables dans la planification globale des services énergétiques.

Les courbes d'offre des énergies renouvelables fournissent un instrument utile pour la planification énergétique, en démontrant que la quantité d'énergies renouvelables actuellement située au dessous du coût évité d'approvisionnement (scénario gagnant-gagnant), et qui pourrait être pleinement déployée une fois supprimés tous les obstacles techniques, institutionnels ou de marché. Si l'on prend en compte les externalités environnementales, on observe une augmentation du véritable coût social des autres formes concurrentes d'énergie, ainsi que du volume optimum des énergies renouvelables. Les courbes d'offre peuvent permettre de faire apparaître les effets des distorsions de marché qui entravent le progrès des énergies renouvelables, comme en Chine et en Afrique du Sud, de déterminer le volume économiquement optimal des énergies renouvelables raccordées au réseau, comme dans le cas de la petite hydraulique au Vietnam, et de fournir une base pour la définition d'objectifs en matière d'énergie renouvelables, comme en Croatie.

La diversité des portefeuilles des compagnies électriques est un moyen de se couvrir contre

les risques de volatilité des prix des combustibles fossiles. Les coûts ajustés en fonction des risques dans le cas de nombreuses énergies renouvelables sont inférieurs à ceux de l'électricité produite à partir du gaz et probablement inférieurs à la couverture financière à long terme des risques pour le gaz. Étant donné que les investissements des producteurs indépendants d'énergie ne peuvent rendre compte de cet aspect et que les compagnies de services électriques omettent de les intégrer dans leur planification, on peut soutenir que cette imperfection du marché fournit une justification économique pour l'établissement de politiques publiques de soutien aux renouvelables.

L'accès à des données fiables sur les ressources en énergies renouvelables permet aux compagnies d'électricité de prendre des décisions de planification correctes, et aux responsables politiques de mettre en place des politiques adaptées aux énergies renouvelables, ainsi que des réglementations d'application. La question de l'intermittence des ressources éoliennes et l'importance de l'accès à des ressources cartographiques pour déterminer les crédits de capacités en fonction des exigences de charge maximale soulignent l'importance de l'existence d'une collecte de données fiables. Le programme SWERA a été instrumental pour fournir aux responsables politiques les données pertinentes sur le solaire et l'éolien dans les pays où il intervient, ainsi que pour contribuer au développement des marchés et des investissements.

Enfin, on a remarqué la nécessité d'améliorer l'analyse des questions liées aux énergies renouvelables, ainsi que l'interconnexion entre les réseaux, tant au niveau national qu'au niveau transfrontalier.



## 6. Les instruments de soutien aux énergies renouvelables

Cette session a permis de passer en revue les différents instruments politiques actuellement présents sur le marché, et l'impact qu'ils ont sur l'augmentation du recours aux technologies renouvelables.

### Tour d'horizon des politiques d'encadrement du marché

Trois politiques importantes ont été utilisées à niveau mondial pour favoriser l'entrée des technologies renouvelables nouvelles et émergentes sur les marchés de l'électricité: les lois sur les garanties d'achat, les quotas d'énergies renouvelables et les appels d'offres.

- Avec les *lois sur les garanties d'achat*, le gouvernement fixe un *prix* obligatoire à payer pour l'électricité renouvelable, généralement en fonction de la technologie utilisée, et la compagnie d'électricité doit se fournir auprès d'installations éligibles. Les lois sur les garanties d'achat visent essentiellement les technologies nouvelles et émergentes et il existe trois méthodes pour fixer les prix: (1) coût estimé à long terme plus un profit raisonnable, (2) coût de gros évité de l'électricité, (3) pourcentage du taux de vente d'électricité au détail. Les principaux facteurs de réussite des lois sur les garanties d'achat sont des contrats à long terme de 15 à 20 ans; des acheteurs garantis dans le cadre d'un contrat standard; des tarifs fournissant des taux

de rendement raisonnables; une flexibilité permettant d'obtenir des réductions de coûts;

- Dans le cas des quotas d'énergies renouvelables (RPS), le gouvernement fixe une *quantité* obligatoire pour les énergies renouvelables qui doivent être achetées, il s'intéresse en priorité aux technologies renouvelables nouvelles et émergentes, et il y a obligation pour les participants aux marchés de gros ou de détail (compagnies électriques ou sociétés de réseau) d'acheter l'électricité produite. Les facteurs de réussite d'une politique de quotas sont: une définition adéquate de la politique énergétique, la définition d'un objectif énergétique basé sur la production qui augmente au fil du temps, des méthodes d'application solides et efficaces (il est préférable de ne pas avoir de quotas plutôt que d'avoir un système inapplicable), et la création d'une plate-forme d'échange de certificats basée sur le respect avéré des normes établies. L'utilisation de certificats permet d'améliorer la liquidité du marché;
- Les politiques d'*appels d'offres* ont recours à des processus d'appel d'offres concurrentielles gérés par le gouvernement pour l'acquisition d'énergies renouvelables, par lesquels des contrats à long terme sont accordés aux projets qui proposent les prix les plus bas. Le contrat avec le gouvernement garantit l'achat de toute l'électricité produite



à un prix spécifié sur une période fixe, et le gouvernement couvre le coût différentiel des énergies renouvelables. Les appels d'offres sont généralement associés à d'autres politiques, telles que les fonds de service public d'électricité ou les concessions (par ex. dans l'éolien). Le succès des appels d'offres tient à des contrats standard à long terme qui réduisent le risque pour les investisseurs, des contrats/offres suffisamment importants pour permettre des économies d'échelle et qui sont attribués annuellement pour permettre une stabilité, des pénalités appropriées lorsque les échéances ne sont pas respectées, et une source de financement stable; et

- Le tableau 6.1 présente une évaluation des avantages et inconvénients des trois politiques sur la base des critères suivants: importance quantitative du développement des énergies renouvelables sur une période de temps donnée; impact sur les réductions de coûts et de prix; résultats sur la diversité des ressources; durabilité à long terme du marché; développement des industries locales; garanties pour les investisseurs et simplicité de mise en œuvre. Les résultats sont résumés ci-dessous.

Les lois sur les garanties d'achat ont permis d'obtenir les plus importantes capacités installées pour les renouvelables. Elles sont les plus simples à gérer et à appliquer; elles assurent une plus grande diversité des ressources et un niveau plus élevé de développement industriel local; elles peuvent être économiquement rentables si le tarif est périodiquement et judicieusement ajusté au fur et à mesure, pour supprimer les rentes excessives; elles fonctionnent mieux dans les marchés réglementés. Elles sont souples et peuvent être conçues de façon à tenir compte des différences de technologies et de marchés. Elles favorisent une croissance régulière des acteurs de petite et moyenne taille, entraînent de faibles coûts de transaction, permettent une

entrée facile aux nouveaux acteurs et facilitent le financement. La principale difficulté réside dans la fixation des tarifs, particulièrement pour les nouvelles technologies dont les véritables coûts de systèmes sont inconnus et/ou variables.

Les quotas de renouvelables permettent d'obtenir de bons résultats dans la réduction des coûts et des prix, mais seulement s'ils sont accompagnés par des accords d'achat d'électricité à long terme bien conçus; ils offrent un bon développement des ressources, particulièrement s'ils sont conjugués avec des certificats négociables; et ils sont plus compatibles avec les marchés de l'électricité réformés. Ils fournissent une certaine garantie quant à la part de marché (si les objectifs sont atteints), sont perçus comme étant plus compatibles avec les marchés électriques ouverts ou traditionnels, et sont plus susceptibles d'intégrer pleinement les énergies renouvelables aux infrastructures d'approvisionnement en électricité. Ils facilitent également la mise en place d'un système d'échange de crédits d'énergies renouvelables. Les difficultés à surmonter pour un système de quotas de renouvelables sont les suivantes: ils peuvent prendre plus de temps pour bâtir une industrie locale et atteindre les ressources envisagées; ils peuvent être complexes à concevoir, gérer et appliquer; ils entraînent des coûts de transaction élevés et manquent de souplesse (par ex. il est difficile de faire des ajustements à brève échéance si nécessaire).

Le système d'appels d'offres ouverts est le meilleur pour réduire les coûts, pour autant que l'industrie soit bien implantée; il peut être associé à un quota de renouvelables; il ne créera pas un marché par lui-même, mais requiert des politiques d'accompagnement; il peut décourager la formation d'un secteur industriel local s'il n'est pas utilisé prudemment; il peut poser des difficultés politiques dans la mesure où il exige une source de financement stable. Les appels d'offres ouverts ont tendance



**Tableau 6.1: Tour d’horizon des politiques sur les énergies renouvelables**

	Niveau de développement des ER	Réductions coûts/prix	Diversité des ressources	Durabilité du marché	Développement industriel local	Garanties pour les investisseurs	Simplicité
<b>Lois sur prix d’achat garantis (feed-in)</b>	Grandes quantités d’ER en peu de temps	Rentable si le tarif est ajusté de manière périodique et judicieuse	Excellent	Techniquement économiquement durables	Excellent	Peut réduire le risque pour l’investisseur avec une garantie de prix et un PPA	Le plus simple à concevoir, gérer, appliquer, contractualiser
<b>Quotas (RPS)</b>	Si appliqués, permettent d’atteindre des objectifs réalistes	Les quotas et les appels d’offres sont les meilleurs pour réduire les coûts/prix avec appels d’offres ouverts	Favorisent les technologies bon marché	Techniquement économiquement durables	Favorisent les technologies à moindre coût ainsi que les acteurs industriels déjà implantés	Absence de certitude sur les prix. Difficile pour les investisseurs/Des AAE peuvent réduire le risque	Plus complexes à concevoir et administrer & complexes pour les producteurs
<b>Appels d’offres</b>	Seulement liés à la quantité d’ER prévue dans le processus	Bons pour réduire les coûts	Favorisent les technologies à moindre coût	Liés au processus de planification des ressources durables si la planification est assistée, et si le financement est stable	Favorisent les technologies à moindre coût et les acteurs industriels déjà implantés	Peuvent assurer une garantie si la conception est bonne (davantage de risque qu’avec les prix garantis)	Plus complexes que le « feed-in », plus simples que les quotas

à favoriser les installations commerciales centralisées de grande taille au détriment des petits investisseurs, et la vérification de l'exécution des contrats signés représente une difficulté importante à résoudre. La garantie pour les investisseurs peut être renforcée par des appels d'offres liés à une planification des ressources et à un processus d'achat public transparent.

Dans chacun de ces cas, les politiques peuvent permettre aux fournisseurs d'électricité de recouvrer le coût supplémentaire auprès des consommateurs, et le raccordement au réseau est vital.

En résumé, chacune de ces trois politiques présente des avantages et des inconvénients; il n'existe pas de solution politique parfaite. Il est donc essentiel pour les responsables politiques d'élaborer et choisir les priorités de leurs objectifs de façon à déterminer les interventions politiques les plus judicieuses, d'admettre qu'il s'agit d'une décision dynamique exigeant constante révision et évaluation, de comprendre que le contrôle des obligations est crucial et de veiller à une bonne conception des politiques, ce qui est fondamental pour leur réussite.

### **Le mécanisme d'appels d'offres ouverts en Californie**

L'État de Californie a ouvert la voie au déploiement des énergies renouvelables aux États-Unis. La Californie a établi des objectifs clairs et ambitieux en faveur du développement de tous les aspects du secteur des énergies propres. Les niveaux prévus pour la production de renouvelables doivent atteindre 20 de la production totale d'ici à 2010 et 33 pour cent d'ici à 2020, et ce sont des objectifs. En 2004, la Californie a produit 10 pour cent de son électricité à partir de renouvelables éligibles (sans compter la grande hydraulique qui a contribué avec 15 pour cent).

Une forte augmentation du développement des énergies renouvelables a eu lieu très tôt, entre

1978 et 1995, quand les compagnies électriques furent contraintes de signer des contrats d'achat d'électricité à long terme, à des prix non compétitifs, avec n'importe quel producteur d'électricité renouvelable utilisant des technologies éligibles. Au cours de cette période une importante capacité a été ajoutée, cependant peu d'encouragements étaient accordés à l'amélioration des technologies et à la réduction des coûts. Depuis 1995, quand le marché de l'électricité fut restructuré pour introduire la concurrence au niveau de la vente au détail, la Californie a cherché des modèles pour poursuivre le développement des énergies renouvelables dans ce nouveau contexte de marché. Un mécanisme d'*enchères inversées* fut initialement introduit, dans le cadre duquel les producteurs d'énergies renouvelables étaient en concurrence les uns contre les autres pour bénéficier des fonds publics, le vainqueur étant l'enchérisseur le plus bas ou le moins distant. Les producteurs offraient séparément leur électricité renouvelable aux clients par le biais de nouveaux fournisseurs de services énergétiques (FSE/ESP) distincts des compagnies. Cette approche présentait des avantages économiques importants, mais elle n'eut jamais l'occasion de faire ses preuves, en raison de l'effondrement de la totalité du marché de gros de l'électricité en 2000-2001. Même si les enchères fonctionnaient, ce n'était pas le cas du marché de l'électricité et les encouragements au développement furent anéantis par les incertitudes. Une fois la crise passée, une « voie intermédiaire » fut introduite, qui s'avéra efficace. Ce nouveau système de concurrence gérée sur le marché de gros est basé sur des quotas de renouvelables (RPS) et tente d'obtenir à la fois des baisses de coûts sur la durée et des améliorations technologiques, avec la stabilité et les assurances du marché réglementé des services publics. Le processus d'appels d'offres lié aux RPS prévoit plusieurs étapes, à commencer par la soumission d'un plan RPS par la compagnie appartenant à un investisseur. Ce plan est

évalué, amendé et approuvé par la Commission des services publics (PUC, Public Utility Commission), après quoi les compagnies d'électricité achètent l'électricité auprès de producteurs d'énergies renouvelables. L'État calcule alors un « prix de référence du marché » (MPR, market price referent) à partir du coût évité à long terme d'une production au gaz naturel (couverture des risques incluse) pour obtenir un prix fixe. Les compagnies électriques paient les coûts jusqu'à hauteur du MPR et les producteurs doivent entrer en compétition pour accéder aux subventionnements publics qui couvrent les coûts restants. Ceci permet d'obtenir des contrats à prix fixes et à long terme (10 ans et plus).

Dans quelle mesure la gestion de la concurrence fonctionne-t-elle en Californie? Dans la pratique, le système marche bien. Depuis la première sollicitation des compagnies électriques dans le cadre des RPS depuis 2004 jusqu'à octobre 2005, 3000 MW de nouveaux contrats de renouvelables ont été approuvés par l'État. Depuis octobre 2005, 2 500 MW supplémentaires ont été approuvés. À ce jour, aucun subventionnement public n'a été nécessaire, du fait de l'augmentation des prix du gaz naturel. Le défi consiste maintenant à assurer une efficace construction de ces installations et à développer suffisamment d'infrastructures de transport pour fournir de l'électricité.

### **Allemagne: Loi sur les tarifs d'achat garantis**

La politique allemande est basée sur la loi sur les énergies renouvelables, la loi sur les garanties d'achat qui fixe les prix pour l'électricité issue des énergies renouvelables, apporte une sécurité pour la planification et les investissements, et encourage l'initiative et les investissements privés. Cette loi est le principal instrument pour la promotion de l'électricité renouvelable en Allemagne et celui qui a obtenu les meilleurs résultats pour réduire le CO<sub>2</sub> (une

réduction de 52 millions de tonnes a eu lieu en 2004). Le but de la loi sur les ER est un système électrique durable basé sur les énergies renouvelables. Les objectifs à court terme sont de développer les énergies renouvelables, créer un outil industriel innovatif et faciliter les économies d'échelle pour obtenir des réductions de coûts. La Loi sur les ER accorde aux énergies renouvelables un accès prioritaire au réseau électrique, oblige les opérateurs de réseau à acheter de l'électricité renouvelable, et fixe le prix (tarif) pour l'électricité renouvelable. Elle prévoit plusieurs étapes: la loi sur les ER fixe les tarifs et la période de rémunération; le producteur d'énergies renouvelables alimente le réseau en électricité; l'opérateur de réseau paie une rémunération (sans aide de l'État); les coûts sont transférés aux consommateurs à travers une surtaxe d'environ 3 pour cent sur les factures d'électricité. Les tarifs sont différenciés, varient selon la taille de l'installation et la technologie, et sont déterminés sur la base d'études scientifiques, en calculant des délais de récupération de l'investissement allant de 16 à 20 ans et des taux de rendement internes raisonnables (par ex. environ 10 pour cent pour l'éolien). Le tarif reste constant pour les installations mises en service, mais dépend de l'année de début d'exploitation: plus l'installation est mise en service tard, plus le tarif est bas.

À ce jour, la Loi sur les ER a obtenu des résultats significatifs. En Allemagne, les énergies renouvelables ont eu un rythme de croissance de 10 pour cent par an depuis 1999, et elles représentaient 11 pour cent de l'électricité à la fin 2005; les énergies renouvelables ont fourni 150 000 emplois et des investissements équivalant à 7,2 milliards de dollars. Une récente étude de la Commission européenne a comparé les politiques des États membres et leur efficacité, et a conclu que les « tarifs d'achat garantis sont actuellement meilleur marché et plus efficaces que les systèmes de quotas (RPS), car ils assurent une meilleure sécurité de planification et d'investissement, sont faciles à

### Les énergies renouvelables infléchissent les augmentations de prix des combustibles fossiles en Allemagne

Au cours des discussions en séance plénière, le Dr. Volker Oschmann a annoncé qu'un article paru dans la presse allemande pendant le Forum indiquait que, bien que les prix de l'électricité avaient progressé dans le pays suite à l'augmentation des prix des combustibles fossiles, les impacts étaient atténués par le fait que 11 pour cent de l'approvisionnement électrique du pays provient des énergies renouvelables. De ce fait, l'une des plus grandes compagnies électriques allemandes n'a pas eu à augmenter ses prix de détail pour les consommateurs, malgré la flambée des prix du pétrole et du gaz.

gérer et entraînent de faibles coûts de transaction. » L'expérience européenne confirme également l'importance des réglementations, qui doivent être conçues de manière prudente et adéquate.

### Tour d'horizon des politiques d'encouragement financier

Cette discussion sur les encouragements financiers a commencé par une définition du concept de « soutien » ou subvention en faveur des énergies renouvelables en tant que le coût total de l'achat de renouvelables, soit pour le budget public soit pour le consommateur d'électricité, plutôt que celui d'une électricité à un prix ne traduisant aucune intervention gouvernementale. Quatre facteurs principaux intervenant dans la mise en place des politiques d'encouragement financier en faveur des énergies renouvelables ont été

identifiés: la compétitivité des coûts dans l'approvisionnement électrique; la création d'emplois; la sécurité de l'approvisionnement; l'environnement. Le poids relatif de ces quatre facteurs dépendra des priorités de chaque pays. Le dessin du dispositif de soutien dépendra des différents objectifs que peut avoir un pays ou une entité infranationale, lesquels peuvent être classés en trois catégories: (1) ceux qui relèvent de l'efficacité de l'impact des politiques, comme la création d'emplois, le développement technologique, l'essor du marché, ou la diversité du portefeuille énergétique; (2) ceux qui sont liés à l'efficacité des politiques en matière de distribution, c'est-à-dire la réduction du coût du soutien par kWh produit, la réduction des coûts de transaction ou la suppression des distorsions sur le marché de l'électricité; et (3) ceux qui sont liés à l'efficacité des politiques dans le partage de la charge, qui se réfère à la façon dont le soutien offert est partagé entre les consommateurs d'électricité et les contribuables, entre les secteurs à forte intensité énergétique et les autres, ou entre les différentes compagnies électriques.

Il existe aussi bien des instruments de gestion de la demande que de gestion de l'offre pour promouvoir les énergies renouvelables. Les instruments de contrôle de la demande, qui orientent la demande vers les renouvelables, incluent l'électricité verte, les avantages fiscaux, les crédits négociables, etc. Les instruments de gestion de l'offre, qui améliorent la compétitivité des coûts des énergies renouvelables, comprennent les subventions à l'investissement, les prêts à bas intérêt, des primes complémentaires par kWh, la R&D, et les taxes environnementales. Le Tableau 6.2 indique les différents mécanismes d'encouragement financier utilisés par les gouvernements et les classe en fonction du mécanisme financier (qui est le payeur) et de la cible qui bénéficie du soutien. (Cet exemple vise spécifiquement l'énergie éolienne.) Dans la plupart des cas,

les politiques employées sont en fait des combinaisons de ces différents mécanismes.

Actuellement les approches politiques essentielles sur le marché sont les tarifs d'achat garantis (comprenant une prime en plus du prix de marché spot), le certificat vert négociable (par lequel l'électricité renouvelable est vendue au prix du marché des énergies conventionnelles, les coûts supplémentaires étant répercutés sur les producteurs ou les consommateurs), des appels d'offres périodiques pour une quantité donnée de MW (ouverts pour tout parc éolien nouveau ou pour des concessions sur des sites particuliers), et un soutien purement financé par les impôts. Pour choisir parmi ces approches politiques et en dessiner les détails, il est nécessaire de prêter attention aux facteurs politiques spécifiques. Par exemple, si la création

d'emplois est un facteur déterminant de poids, des encouragements supplémentaires peuvent alors être offerts à des projets qui prévoient une partie importante de la production au niveau local, comme c'est le cas en Espagne, en Ontario et en Chine. Des considérations financières concernant le coût du capital (risque et taux de rendement escompté) méritent également l'attention. Dans la mesure où les investisseurs demandent un rendement proportionnel au risque, lorsqu'aucun contrat à long terme n'est offert (comme dans le système britannique), les coûts de capital sont plus élevés. De ce point de vue, les tarifs d'achat garantis sont idéaux pour les investisseurs dans la mesure où il n'y a pas de risque de marché et où le projet peut être mis en œuvre à tout moment dans l'année, une fois le montage financier achevé. En outre, la procédure

**Tableau 6.2: Mécanismes de financement des énergies renouvelables**

	Mécanismes de financement		Cibles des subventions
	Coûts d'investissement	Prix de production	Coûts de fonctionnement
<b>Instruments financiers du budget public</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Subventions directes en capital;</li> <li>• Prêt à taux préférentiel;</li> <li>• Exemption de Taxe sur la valeur ajoutée (TVA);</li> <li>• Exemption sur la taxe à l'importation;</li> <li>• Amortissements accélérés;</li> <li>• Exonération fiscale temporaire sur les revenus;</li> <li>• Subventions aux exportateurs de technol. ER; et</li> <li>• Subventions pour.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Primes complémentaires aux producteurs;</li> <li>• Crédit d'impôt sur la production;</li> <li>• Primes complémentaires au consommateur;</li> <li>• Exemptions de TVA/de droit d'accise; et</li> <li>• Achats publics d'électricité verte.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Subventions à la commercialisation de l'électricité verte.</li> </ul>

Mécanismes de financement		Cibles des subventions	
	Coûts d'investissement	Prix de production	Coûts de fonctionnement
	RD&D		
<b>Instruments de financement sur la facture d'électricité</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Renforcement du réseau (coûts de raccordement souterrain) payés par les compagnies de service public;</li> <li>• Une partie des coûts de connexion (de faible profondeur) payés par les compagnies de service public; et</li> <li>• RD&amp;D des compagnies électriques sur les interfaces entre parcs éoliens et système électrique régional/national.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tarifs préférentiels garantis pour l'électricité renouvelable;</li> <li>• Quotas d'ER avec ou sans Crédits d'énergies renouvelables (REC);</li> <li>• Écotaxes sur les combustibles alternatifs; et</li> <li>• Tarifs supérieurs volontaires pour les consommateurs d'électricité verte.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tarif d'acheminement inférieur au coût réel pour la compagnie de service public;</li> <li>• Coûts d'équilibrage facturés au consommateur et non au producteur;</li> <li>• Frais d'utilisation du système fixé au-dessous du coût; et</li> <li>• Subvention à l'administration de la facturation d'électricité verte.</li> </ul>
<b>Crédits d'exportation subventionnés aux technol. ER</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prêts à taux préférentiel pour les investissements en ER; et</li> <li>• Subventions à la préparation des projets.</li> </ul>		
<b>Paiements des gaz à effet de serre (GES)</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Certificats CO<sub>2</sub>; et</li> <li>• Unité de réduction certifiée (URCE)/ recettes MOC/kWh.</li> </ul>	

formelle pour la signature des AAE avec l'opérateur de réseau ou la compagnie locale est simple.

À titre d'exemple supplémentaire, dans la mesure où le taux de rendement du projet d'un investisseur privé sera presque toujours supérieur au taux d'escompte du secteur public

pour les investissements publics, offrir un tarif plus élevé pendant les dix premières années, puis un tarif beaucoup plus bas pendant les dix années suivantes, peut s'avérer un bon investissement public. Finalement, il est essentiel d'établir le correct niveau de soutien et de l'adapter en fonction des circonstances.

La figure 6.1 présente une analyse du développement du potentiel d'un parc éolien dans la durée en fonction des différentes approches politiques.

### Crédit fédéral d'impôt à la production et autres politiques d'encouragement

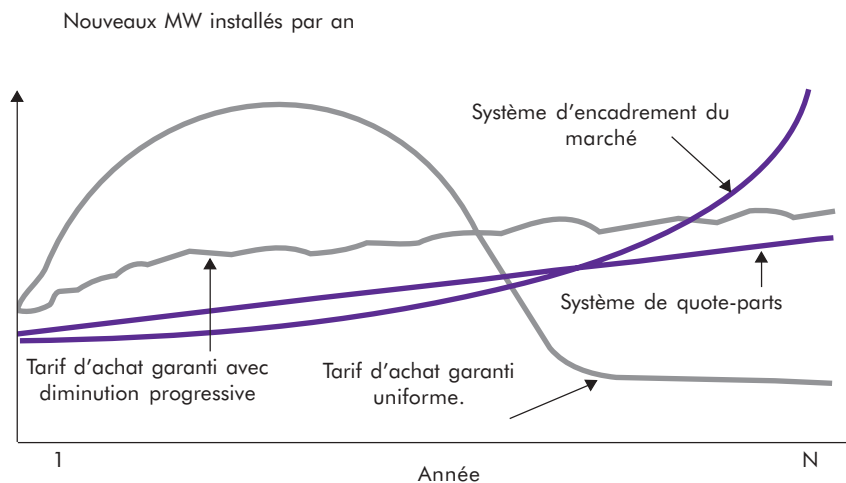
Les mérites relatifs des mesures politiques basées sur les performances et de celles qui sont basées sur les investissements pour le soutien aux énergies renouvelables sur le marché ont été débattus dans le contexte du marché américain. Il a été relevé que le choix des outils politiques pour parvenir à des résultats d'un bon rapport coût-efficacité dépend énormément d'une série de facteurs: maturité de la technologie; profil de risque de la technologie; taille et lieu du projet; motivations, niveaux de revenus et besoins des investisseurs; organigramme et gestion des développeurs; avantages pour le public, etc. Lorsque les objectifs sont l'efficacité économique et la promotion des énergies renouvelables sur la base du marché (comme c'est le cas aux États-Unis), il est important de faire correspondre les conceptions des politiques aux mécanismes d'encouragement (qu'ils soient orientés vers l'offre ou la demande) qui

prennent en compte les contraintes techniques, financières et commerciales.

Des outils politiques doivent être mis au point pour réduire les coûts des énergies propres, tout en assurant une garantie sur les revenus, laquelle à son tour réduira les primes liées au risque financier. Même s'il est souhaitable de concevoir des politiques de manière à ce que les niveaux de subvention soient liés aux performances des projets, des encouragements aux investissements doivent être envisagés si les conditions nécessaires à la production de revenus réguliers prévisibles et à long terme ne peuvent être remplies. En outre, le soutien politique doit être compatible avec la concurrence au sein du marché, limité dans la durée, et produire une valeur ajoutée.

Ces observations s'appuient sur l'examen des politiques de soutien aux énergies renouvelables dans le contexte des États-Unis. Par exemple, la Loi 2005 sur les politiques énergétiques prévoit toute une palette de mesures d'encouragement, notamment des mécanismes basés sur la fiscalité et le crédit. En utilisant ces outils, le Gouvernement américain tente de répondre à la défaillance du marché, qui entrave le déploiement des

**Figure 6.1: Développement du potentiel d'un parc éolien dans la durée: prix et quantité**





technologies renouvelables. Entre autres choses, un partage de risque ciblé peut aider à construire le marché pour les énergies renouvelables et permettre un effet de levier sur les capitaux privés, en se concentrant sur les domaines où les énergies renouvelables peuvent fournir des avantages significatifs comme: la réduction de la demande de pointe, l'augmentation de la fiabilité du réseau, la possibilité de bénéficier du prix élevé payé par les consommateurs d'électricité verte, la réduction des émissions, etc. L'Administration travaille aussi avec des États et les pouvoirs locaux qui ont mis au point un ensemble de programmes d'encouragement pour favoriser le développement du marché des énergies renouvelables.

### **L'expérience néerlandaise dans les politiques sur les énergies renouvelables raccordées au réseau**

L'expérience néerlandaise en matière de politiques sur les énergies renouvelables a été décrite comme un mouvement qui « tourne en rond. » Il a été expliqué que le secteur électrique des Pays-Bas a connu un processus de réforme au cours des 20 dernières années, et est passé de compagnies électriques appartenant à l'État et intégrées verticalement, à la situation actuelle de dissociation des activités et de privatisation partielle. En conséquence, le cadre des politiques pour les énergies renouvelables a évolué par plusieurs phases qui recourent à une variété d'options, illustrées dans le Tableau 6.3.

En particulier, avant 1996, des subventions d'investissement ont été attribuées en fonction de l'ordre de présentation des demandes. Le processus de sélection des projets manquait de transparence et le budget était limité, ce qui a amené les fabricants à développer des kilowatts au lieu de kilowatt-heures. Entre 1996 et 2002, les Pays-Bas ont passé à un système de certificats verts négociables. À l'époque, cela représentait une approche innovatrice qui était

associée au choix volontaire de l'électricité verte, à une clientèle importante et à un crédit d'impôt à la consommation. Le système a entraîné une énorme progression des kilowatts verts pour les consommateurs (40 pour cent aujourd'hui, 3 millions de personnes). Toutefois, l'électricité provenait d'énergies renouvelables bon marché, souvent déjà existantes, en provenance d'autres pays de l'UE, ce qui a provoqué un drainage de plusieurs milliards d'euros d'argent des contribuables vers d'autres pays. Entre 2003 et maintenant, le système a été remplacé par un dispositif à prime fixe, qui est une subvention par kWh accordée en plus du prix du marché. Ce système, encore en place actuellement, est financé par une taxe annuelle de 35 euros par point de raccordement. Le programme a conduit à une croissance des énergies renouvelables, particulièrement de l'éolien et de la co-combustion de biomasse, mais les financements ne sont pas suffisants pour couvrir les dépenses et il existe un déficit de plusieurs milliards d'euros. Le gouvernement envisage maintenant de mettre en place un mécanisme d'appel d'offres ou de quotas. En conclusion, les politiciens ont eu des difficultés à comprendre les dynamiques complexes des mécanismes de soutien dans les marchés libéralisés, ce qui a amené à des politiques incohérentes et défectueuses qui ne prenaient pas en compte le comportement économique des investisseurs. En outre, les procédures d'autorisation ont limité l'installation des technologies renouvelables. En dépit de cela, le gouvernement tire maintenant les leçons des expériences réussies dans d'autres pays. En conclusion, il a été souligné que la prochaine grande question de politique qui doit être envisagée est celle de l'intégration des énergies renouvelables dans les nouvelles technologies de production décentralisée. Pour relever ce défi, le projet Fenix de l'UE a proposé un nouveau modèle de gestion du réseau basé sur des « systèmes énergétiques intelligents. » Ce concept exige un comptage en temps réel et un établissement des prix et tarifs à la fois en fonction du moment et



**Tableau 6.3: Diagramme des politiques sur les énergies renouvelables**

	<b>Prix</b>	<b>Quantité</b>
Offre	Systèmes d'achat garanti (primes, tarifs fixes, crédits d'impôt à la production) Subventions d'investissements	Systèmes d'appels d'offres
Demande	Crédit pour l'impôt sur la consommation	Quotas de renouvelables (avec ou sans certificats échangeables)

de l'emplacement. Pour les niveaux de décision supérieure, cela implique des réglementations et des politiques qui favorisent ces types de modèles d'entreprise, ce qui est loin d'être évident.

### En résumé

Trois politiques importantes se sont dégagées dans la promotion de l'utilisation à grande échelle des énergies renouvelables: les lois sur les garanties d'achat, les quotas et les appels d'offres. Jusqu'à présent, les lois sur les garanties d'achat sont à l'origine de la plupart des augmentations de capacité et de production d'électricité renouvelable au niveau mondial, et ont permis en même temps une réduction des coûts à travers des progrès technologiques et des économies d'échelle, et la création d'emplois et d'activités industrielles au niveau national. Avec des ajustements périodiques de la rémunération pour tenir compte des réductions de coûts, ces lois sur les garanties d'achat se sont avérées être les plus attractives pour les investisseurs. Dans certains cas, des politiques mixtes voient le jour, comme en Californie, qui utilise un système de concurrence sur les prix de gros basé sur des quotas (RPS).

Outre ces mesures politiques, il existe toute une éventail d'instruments financiers

permettant d'améliorer la compétitivité des énergies renouvelables (par ex. subventions aux investissements, prêts à faible taux, primes complémentaires au kWh, etc.) ou permettant d'augmenter la demande pour ces technologies (par ex. électricité verte, avantages fiscaux, crédits échangeables).

De manière générale, il n'existe pas de solution parfaite en termes de politiques; celles-ci doivent être choisies en fonction des buts et objectifs des responsables politiques. En outre, ces différentes options de politiques ne se limitent pas au niveau national, il en existe également de nombreux exemples aux niveaux étatique et local.

Enfin, quelques autres points importants ont été soulevés au cours des présentations:

- Lorsqu'il n'existe pas de possibilité de contrats à long terme, les coûts en capital sont plus élevés (par ex. au RU);
- Certains pays sont en train d'abandonner les tarifs d'achats garantis au profit d'un système de quotas, soit parce que la situation n'est plus supportable financièrement (par ex. aux Pays-Bas) ou parce que le contrôle de la quantité d'énergies renouvelables accédant au réseau y est insuffisant (par ex. en Corée);

- Si la création d'emplois est le facteur déterminant du marché, des mesures supplémentaires d'encouragement financier peuvent être offertes à des projets dont la composante de production au niveau régional est élevée, comme c'est le cas en Espagne, dans l'Ontario et en Chine;
- Pour faire démarrer un marché, offrir un tarif plus élevé pendant les 10 premières années et un tarif bien plus bas pendant les 10 années suivantes peut représenter un bon investissement public; et
- À l'avenir, les systèmes énergétiques intelligents joueront un rôle important dans l'intégration des renouvelables au réseau.

# 7. Financement public et planification des énergies renouvelables: points de vue des différents acteurs

La session 7 a débattu de l'importance de l'investissement public et privé dans les énergies renouvelables, au niveau local comme au niveau mondial, et a décrit diverses sources de financement.

## Financement des énergies renouvelables

Une analyse des conditions requises pour les projets renouvelables raccordés au réseau fait apparaître un certain nombre de lacunes qui en limitent le développement. On observe en particulier un faible développement de projet et de capital d'amorçage, un manque de financement à long terme, un manque de financement par l'emprunt par rapport aux fonds propres (il est rarement possible d'obtenir un prêt de plus de 50 pour cent), et un manque d'instruments de gestion du risque. Le programme SEFI du PNUE (Initiative de financement des énergies durables, Sustainable Energy Finance Initiative) s'emploie à combler ces lacunes, en collaboration avec des institutions de financement publiques et privées (voir le document *Public Finance Mechanisms to Catalyze Sustainable Energy Sector Growth*). De la même manière, du côté des assurances, les programmes conventionnels ne couvrent pas toute la gamme des risques liés aux différentes technologies d'énergies renouvelables; actuellement, seul l'éolien semble être suffisamment couvert par le biais des produits d'assurance conventionnels. Le SEFI, avec le soutien du FEM, a engagé une

nouvelle initiative sur ce front, en procédant à une évaluation des instruments de gestion des risques financiers pour les projets renouvelables; de là ont résulté des recommandations sur les moyens grâce auxquels le secteur privé et les donateurs pourraient aider à impulser l'innovation dans les marchés de la gestion du risque dans les énergies renouvelables (voir la publication *Financial Risk Management Instruments for Renewable Energy Projects*). En outre, le SEFI a travaillé avec les Organismes de crédit à l'exportation (OCE) pour accroître le soutien aux énergies renouvelables. À l'approche de la rencontre *Renewables 2004*, le SEFI a coordonné un groupe de travail des OCE pour explorer diverses voies de collaboration avec le secteur industriel et, en avril 2005, un Accord sectoriel spécifique a été négocié pour les énergies renouvelables (et l'eau) pour porter à 15 ans les délais de remboursement minimum pour les projets renouvelables. Ceci permet au financement des OCE de s'aligner plus étroitement sur les Accords d'achat d'électricité, et de diminuer ainsi le coût de projet de l'énergie fournie. En résumé, l'expérience du SEFI montre qu'un financement public innovateur n'est pas purement en fonds propres ou en emprunt, mais plutôt un mélange d'éléments de risque et de rendement. Il ne s'agit pas seulement de capitaux, mais aussi de services au développement des entreprises. Cette tâche ne revient pas au secteur public, mais à un partenariat avec les premiers entrants sur le

marché. Ce n'est pas seulement un problème d'innovation, mais aussi de répliation et d'intégration au processus global. Ce n'est pas seulement un problème de capitaux et de services, mais aussi de changement d'état d'esprit.

### **Des partenariats public-privé pour investir dans les énergies renouvelables: les fonds d'État en faveur des énergies renouvelables aux États-Unis**

À l'intérieur des États-Unis, les États ont impulsé la transition historique vers les énergies propres. Dans les années 90, la restructuration du secteur de l'électricité a retiré le pouvoir de décision aux compagnies électriques au profit des législateurs des États. Ceci a offert l'occasion aux États, surtout ceux dont les législateurs étaient sensibles aux questions environnementales, de stimuler une transition sans précédent vers les énergies propres. Cette évolution était cohérente avec la tendance historique des États américains à jouer un rôle prédominant dans les projets de développement et de se situer à l'avant-garde de l'innovation technologique. Au cours de la période 1997-2006, une véritable révolution énergétique s'est produite au niveau des États. Parmi les initiatives figurent une explosion du nombre de quotas mis en place, l'instauration de mesures d'encouragement financier et de mécanismes de « cap and trade » (plafond et échange de permis), et la création de fonds pour taxe de service public d'électricité (SBC funds). Aujourd'hui, 14 fonds d'État pour l'énergie sont en fonctionnement, qui doivent drainer près de 4 milliards de dollars d'investissements dans les dix ans à venir. Ces fonds d'État appuyent une large gamme d'activités, dont la création technologique, le développement commercial et la commercialisation à travers les investissements des compagnies, les mesures d'encouragements destinées aux consommateurs, et l'adaptation du marché (market conditioning). Plusieurs modèles

stratégiques ou combinaisons de ces modèles sont appliqués pour l'utilisation de ces fonds d'État:

- Le modèle du développement de projet, dans lequel les encouragements financiers et les subventions aident directement à l'installation des projets, comme en Californie et au New Jersey;
- Le modèle de l'investissement, qui emploie des prêts et des prises de participation dans des sociétés et des projets, comme au Connecticut;
- Le modèle du développement industriel qui offre des subventions au développement commercial, un soutien à la commercialisation, une assistance technique et une formation pour construire les infrastructures industrielles, comme au Wisconsin;
- Le modèle de la recherche et développement, comme en Californie et dans l'État de New York, qui fournit des subventions et un soutien avec coûts partagés pour la création technologique; et
- Le modèle mixte, comme au Massachusetts, qui utilise un mélange des approches évoquées plus haut.

En outre, par le biais de la Clean Energy States Alliance, les États commencent à travailler ensemble de façon coopérative pour enrôler de nouveaux États et participer à un certain nombre d'initiatives internationales portant sur le financement et la collaboration technologique. Un réseau international d'entités infranationales a été constitué, dont les membres collaborent sur des thèmes comme la stabilisation du climat et les accords technologiques, les investissements transatlantiques, les fonds de pension et les investissements institutionnels, et les échanges sur les financements publics innovateurs. À l'avenir, le travail devra se concentrer sur l'innovation technologique si l'on

veut respecter l'objectif de stabilisation des émissions du Protocole de Kyoto.

### **Expérience d'une agence bilatérale dans le financement des énergies renouvelables raccordées au réseau**

La Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) est une banque publique de la République fédérale d'Allemagne dont le bilan bancaire était de 341 milliards d'euros en 2005, et de nouveaux engagements de 69 milliards d'euros pour cette année. KfW a son siège à Francfort et possède plus de 50 bureaux dans le monde. Les obligations de KfW ont obtenu la notation la plus élevée de Standard & Poor's, Moody's et Fitch. Environ 75 pour cent des activités de KfW se déroulent en Allemagne et 25 pour cent à l'étranger, et mettent l'accent sur le soutien aux gouvernements des pays en développement ou en transition, la promotion du développement du secteur privé, et le soutien à l'exportation et au financement de projets. KfW a joué un rôle important dans le domaine des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique, avec des engagements de 6,1 milliards d'euros en 2005 (3,6 milliards pour les énergies renouvelables et 2,5 milliards pour l'efficacité énergétique). Dans le domaine des énergies renouvelables, KfW soutient les activités suivantes:

- Financement à des conditions privilégiées/exclusives à travers la Banque de développement de la KfW, telles que prêts subventionnés ou les subventions, prêts au développement avec de faibles taux d'intérêt, un Fonds d'étude et d'expertise pour les activités préparatoires, un Fonds spécial pour les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique, et une collaboration avec la Coopération technique allemande (GTZ) et les institutions financières bilatérales et multilatérales;
- Financement commercial par le biais du Deutsche Investitions-und Entwicklungs-
- gesellschaft (DEG), qui comprend une prise de participation au capital et des prêts mezzanine;
- Financement à l'exportation et au financement de projets à travers la Banque IPEX KfW; et
- Instruments de financement innovateurs, comme les crédits carbone, à travers le Fonds carbone KfW.

Au cours de ces dernières années, le soutien de KfW aux énergies renouvelables s'est accru, sous l'impulsion des technologies hydraulique, solaire et éolienne. Cette tendance devrait se poursuivre dans la mesure où la demande le justifie.

### **Le rôle du financement carbone dans le développement accéléré des énergies renouvelables raccordées au réseau**

Cette présentation a offert une vue d'ensemble du Protocole de Kyoto, qui est entré en vigueur avec la ratification de la Russie. Actuellement, à l'exception des États-Unis et de l'Australie, tous les pays industrialisés (par ex. les pays cités dans l'Annexe I) l'ont ratifié et se sont engagés à un ensemble de réductions juridiquement contraignantes sur les gaz à effet de serre (GES) de 5,2 pour cent en moyenne par rapport aux niveaux d'émissions de 1990. Dans le cadre du protocole de Kyoto, les pays de l'Annexe 1 peuvent réaliser ces réductions soit nationalement, soit en complétant leurs efforts nationaux à travers trois mécanismes de marché internationaux. Ces mécanismes sont: les échanges internationaux d'émissions; le mécanisme de développement propre (MDP) dans le cadre duquel les pays développés achètent des réductions d'émissions auprès de pays en développement; la mise en œuvre conjointe (MOC) qui permet aux pays développés d'acheter des réductions d'émissions auprès des pays développés et

des économies en transition. La première période de conformité s'étend de 2008 à 2012. L'intérêt quantitatif des revenus carbone dans les projets d'énergies renouvelables raccordés au réseau dépend de la nature de la situation énergétique du pays; cet intérêt est plus élevé dans les pays dont les économies présentent une forte intensité en gaz à effet de serre, ainsi que dans ceux qui ont une importante consommation de charbon. Il varie aussi en fonction de la technologie. Le gaz de décharge, le biogaz issu des déjections du bétail et des volailles et d'autres projets de biomasse qui entraînent une réduction des émissions de méthane, sont de loin les plus recherchées, car le méthane est un puissant gaz à effet de serre. En règle générale, les revenus carbone représentent entre 2 et 10 pour cent des coûts d'investissements, ce qui est un résultat tangible mais n'est pas obligatoirement déterminant dans une transaction. L'intérêt du financement carbone réside dans son rôle de catalyseur, en fournissant des revenus réguliers très appréciés, avec des entrées de liquidités de haute qualité. Le financement carbone devrait atteindre une phase critique à court terme. Le créneau pour livrer des projets pendant la première période de conformité du Protocole de Kyoto (2008-2012) est presque entièrement clos pour les projets demandant un long délai de réalisation, comme la grande hydraulique et le géothermique, et il disparaîtra en 2006 pour les autres projets. Dans ce contexte, il est essentiel qu'une décision soit prise concernant

la seconde période d'engagement du Protocole ou un système d'échange alternatif pour la période post-2012.

### En résumé

Plusieurs sources de financement pour les énergies renouvelables ont été débattues pendant cette session. Aux États-Unis, 14 fonds d'État pour l'énergie ont été mis en place, qui permettront d'obtenir près de 4 milliards de dollars d'investissements dans la décennie à venir dans les activités nationales et internationales dans les énergies renouvelables. Les OCE ont prolongé à 15 ans leur délai minimum de remboursement pour les projets renouvelables. Les organisations bilatérales fournissent tout un ensemble d'aides financières et techniques pour les projets et programmes d'énergies renouvelables dans les pays en développement, KfW apparaissant comme l'un des leaders mondiaux dans ce domaine. La Banque mondiale et les banques de développement régionales ont fait des énergies renouvelables une priorité, et le financement carbone joue un rôle de catalyseur dans le financement des énergies renouvelables. Des lacunes subsistent quant au financement dans le domaine des énergies renouvelables, notamment pour le développement de projet et de capital d'amorçage, pour le financement à long terme, pour le financement par emprunt/fonds propres, pour les instruments de gestion du risque et les produits d'assurance.

## 8. Ateliers

Pendant cette session, les participants au Forum se sont répartis en quatre groupes de travail, afin de favoriser le débat et les échanges d'informations, poser les jalons pour faire avancer les programmes d'énergies renouvelables existants ou nouveaux, et identifier les domaines en vue d'un soutien de suivi par certains pays, la Banque mondiale, le FEM et d'autres. Ces quatre groupes étaient les suivants:

- Énergies renouvelables et réforme du secteur électrique;
- Inscrire les énergies renouvelables dans la planification du secteur électrique global;
- Les instruments des politiques de soutien aux énergies renouvelables; et
- La mobilisation des financements locaux.

Dans chaque groupe, on a demandé aux participants de répondre aux quatre questions suivantes:

- Quels sont les problèmes/obstacles principaux au déploiement à grande échelle des énergies renouvelables?
- Quels sont les approches/modèles réussis pour les énergies renouvelables raccordées au réseau?
- Quelles sont les prochaines étapes essentielles et comment aller de l'avant?

- Quel est le rôle des principaux acteurs dans l'essor des énergies renouvelables dans les pays en développement?

Des modérateurs furent désignés pour animer les ateliers et des rapporteurs prirent des notes pendant les discussions de la session, rédigeant un compte rendu des résultats.

### **Atelier 1** **Énergies renouvelables et réforme du secteur électrique, M. Charles Feinstein, modérateur, et Mme Marta Rivera, Rapporteur**

Dans cette session, les participants ont débattu d'un système intégré verticalement par rapport à différentes options de dissociation des activités du système électrique, en fonction du degré d'indépendance et de réactivité sur le marché des niveaux de production, transport, distribution et services à la clientèle. Il existe plusieurs niveaux de séparation des activités, et de nombreux systèmes ont un mode de fonctionnement hybride. Par exemple, il est fréquent que la concurrence et la participation du secteur privé soient introduits dans le secteur de la production par le biais de l'entrée de producteurs indépendants, qui vendent à un « acheteur unique » (une compagnie d'État), lequel peut en même temps posséder et exploiter certains équipements de production (par ex. hydrauliques) ainsi que le réseau de transport/distribution intégré. Une libéralisation plus poussée peut entraîner la création d'un



marché de gros de la production, où les clients importants sont libres d'acheter l'électricité auprès de producteurs indépendants, dans le cadre de contrats bilatéraux; une extension de ces dispositions implique la création d'un marché spot en temps réel ou « day-ahead » pour fournir des services d'équilibrage au marché de gros sous-jacent. Des systèmes encore plus libéralisés/dissociés peuvent comporter, outre une multiplicité des producteurs, des entités de distribution multiples et indépendantes desservant des marchés géographiquement distincts qui alimentent les clients avec de l'électricité achetée sur les marchés de gros et les marchés spot.

De façon générale, les systèmes intégrés verticalement offrent des économies d'échelle et des économies de gamme. Le niveau de la capacité en énergies renouvelables est toutefois planifié centralement et déterminé par un monopole qui est souvent réticent au changement. Dans le cadre des systèmes intégrés verticalement, les PIE ont besoin de contrats à long terme pour assurer leur réussite, et il y a une très faible sensibilité au risque de la part de l'acheteur unique qui doit gérer la croissance du passif éventuel représenté par les contrats PIE. Ceci peut agir contre la stabilité des prix offerte par les producteurs de renouvelables, dans la mesure où leur avantage peut ne pas être reconnu ni valorisé par l'acheteur unique.

Dans un système avec dissociation des activités, il y a concurrence et chacun des acteurs du marché réagit en fonction des règles fixées par le régulateur et mises en œuvre par l'entité chargée du transport ou l'Opérateur indépendant du système (ISO), ce qui permet une plus grande souplesse. Généralement, il y a plus d'opportunités pour les producteurs privés, dans la mesure où les caractéristiques spécifiques des énergies renouvelables peuvent être harmonisées avec les caractéristiques de l'électricité recherchée par les consommateurs. Par exemple, une source d'énergie renouvelable

intermittente peut ne pas sembler intéressante à une industrie lourde qui a besoin d'une électricité ferme à 100 pour cent; ce même producteur peut toutefois trouver un marché possible auprès d'un organisme qui a besoin de pomper de l'eau à faible coût quand l'énergie électrique est disponible. En conséquence, chaque acteur doit gérer son propre risque. Toutefois, les énergies renouvelables peuvent nécessiter un traitement spécial pour participer à des marchés très libéralisés dominés par des opérations spot et à court terme. La forte densité en capital et la durée de vie importante des actifs dans les projets de renouvelables font que les producteurs d'énergies renouvelables requièrent des contrats à long terme, comme des AAE (accords d'achat d'électricité).

Quelle que soit la structure, il faut éviter les recettes toutes faites ou les solutions généralisées, et chaque cas doit être abordé individuellement. C'est toutefois une lapalissade de dire que les gouvernements doivent analyser bien à l'avance les impacts des changements réglementaires proposés et des nouvelles structures de marché sur les énergies renouvelables, car les caractéristiques de ces énergies diffèrent de celles des sources fossiles conventionnelles. Il est généralement difficile de rajuster les solutions pour inclure une disposition souhaitée pour les énergies renouvelables, une fois qu'une organisation de marché spécifique a été conçue et mise en fonctionnement.

## **Atelier 2** **Intégrer les énergies renouvelables dans la planification du secteur électrique, M. Anil Cabraal, modérateur, et M. Claudio Alatorre Frenk, rapporteur**

Au cours de cet atelier, les participants ont identifié un certain nombre de problèmes et d'obstacles à l'intégration des énergies renouvelables dans la planification électrique.



Les éléments suivants ont été relevés: les énergies renouvelables sont perçues comme plus coûteuses par les compagnies électriques; l'incertitude concernant les données sur les ressources et les performances aboutit à des structures de tarification inadaptées; il existe une insuffisante capacité d'absorption des renouvelables par le réseau, du fait des problèmes d'intermittence et d'imprévisibilité; il existe une perception d'immaturité technologique; il existe des distorsions de marché du fait des prêts préférentiels accordés aux compagnies publiques; les responsables des décisions supérieures dans les compagnies d'électricité ne prennent pas en charge les risques de prix sur les combustibles; les modèles de planification existants ne rendent pas compte des avantages des énergies renouvelables; il existe des barrières institutionnelles et réglementaires qui gênent leur mise en œuvre.

Le groupe a identifié un certain nombre d'approches efficaces pour chercher à éliminer ces obstacles: une ample application des outils de planification multifacteurs actuellement disponibles dans quelques pays développés; une réglementation indépendante et adéquate pour appliquer les pratiques de planification les plus efficaces; des opérateurs de réseau de transport qui développent au maximum l'accès, valorisent correctement la diversité, réduisent les coûts de transaction et créent des marchés transparents et compétitifs; l'investissement dans de nouvelles technologies et perspectives.

Différents éléments sont nécessaires pour aller de l'avant: détermination et actions du gouvernement pour définir des objectifs et des orientations politiques clairs pour le secteur électrique; renforcement de la capacité d'intervention des régulateurs et des agences d'énergies renouvelables; abolition du monopole des outils de planification dans l'entreprise; renforcement des capacités et de la diversité des planificateurs; dispositifs de démonstration en soutien aux nouvelles technologies et approches; meilleure qualité dans la collecte de données sur les ressources et meilleur accès à ces informations;

introduction de mécanismes simplifiés pour intégrer les énergies renouvelables dans le marché carbone.

En ce qui concerne les rôles des acteurs principaux: les gouvernements doivent prendre des mesures pour définir des objectifs nationaux pour les énergies renouvelables; les régulateurs doivent faire appliquer ces objectifs; les donateurs doivent appuyer le renforcement des capacités et le transfert de technologies; le secteur privé doit s'organiser pour présenter de meilleurs arguments en faveur des énergies renouvelables, notamment en établissant des partenariats entre fabricants étrangers et distributeurs/exploitants locaux; et le secteur bancaire doit être formé sur les méthodes d'évaluation de projets d'énergies renouvelables et leurs avantages, et de gérer les risques correspondants.

Enfin, toutes ces activités requièrent un engagement à long terme, ainsi que de la patience, pour changer les mentalités des différentes parties prenantes.

### **Atelier 3** **Instruments de politiques sur les énergies renouvelables, Dr. Griffin Thompson, modérateur et M. Alvara Rios, rapporteur**

Dans le cadre de l'atelier 3, les participants ont identifié les problèmes, solutions et actions de suivi permettant d'assurer la réussite des instruments politiques dans le développement des énergies renouvelables dans les pays en développement. Voir le Tableau 8.1 concernant les principales questions et réponses.

### **Atelier 4** **Mobiliser les capitaux locaux pour les énergies renouvelables, M. Eric Usher, modérateur, et M. Antonio Huerta, rapporteur**

Au cours de cet atelier, les participants ont énuméré un certain nombre d'obstacles à la mobilisation des capitaux locaux pour les

énergies renouvelables, du point de vue du banquier/de l'investisseur: incertitude quant à la régularité des revenus; difficulté d'avoir des projets pouvant bénéficier d'un soutien bancaire; connaissance insuffisante des banques vis-à-vis des projets/développeurs; les investisseurs n'ont pas conscience des marges bénéficiaires; coûts de transaction élevés; échecs de projets d'énergies renouvelables dans le passé; prédominance

du secteur public; manque de connaissance du secteur des énergies renouvelables; manque de financement à long terme; les besoins sont différents selon les banques (par ex. de commerce, de développement); les banques privées ne regardent pas les projets ou les économies qu'elles permettent, seulement les bilans; les banquiers ne savent pas comment effectuer l'analyse du projet (due diligence).

**Tableau 8.1:**

**Atelier 3: Problèmes et réponses concernant les instruments des politiques pour les énergies renouvelables**

Problèmes	Réponses
Les tarifs d'achat peuvent ne pas fonctionner dans les pays en développement	Petites hausses de coûts au début Les consommateurs peuvent être disposés à payer pour la sécurité énergétique
Fort lobby des combustibles fossiles et manque de volonté politique en faveur des énergies renouvelables	Sensibilisation du public. Réduire les inégalités du marché entre énergies conventionnelles et renouvelables
Comment intégrer les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique dans la réforme du secteur électrique	La réforme du secteur devrait tenir compte des renouvelables et de l'efficacité énergétique et ceci devrait intervenir au tout début du processus
Manque de données, informations, cartographies sur les ressources en énergies renouvelables participer le	Introduire le programme SWERA et d'autres outils Ne pas attendre d'avoir 100 pour cent des informations. Faire secteur privé
Quelles sont les différentes options pour les mécanismes d'encouragement financier?	Amortissement accéléré, avantages fiscaux basés sur la production, taxes sur les combustibles fossiles, etc.
Quels sont les instruments des politiques en faveur des énergies renouvelables permettant de développer les services énergétiques dans un contexte de pauvreté avec des énergies renouvelables plus coûteuses?	Niches de marché sur les installations en site isolé, liens avec la réduction de la pauvreté et la génération de revenus
Absence de fabrication locale viendra	Créer la demande du marché, l'offre
Définition des énergies renouvelables	Chaque pays peut définir ce <b>qui</b> les constitue

Problèmes	Réponses
Tarifs bas/subventions	Tarifs d'achat garantis pour les ER; garantie d'accès au réseau; subventions en faveur des plus pauvres
Obstacles institutionnels à la concurrence	Formuler une approche systémique de façon plus intégrée; associer de nombreuses institutions

Les problèmes suivants ont été identifiés du point de vue du développeur: les petites entreprises manquent de capitaux et ont des coûts de transaction élevés; concurrence du secteur public; manque de données fiables sur les ressources; problèmes de paperasserie et de bureaucratie administrative, conditions requises pour autorisations et contrats; difficulté avec les premiers projets d'un type nouveau; risques liés au change monétaire et autres risques qui ne peuvent être couverts; exigences collatérales; insuffisance de prêts, de capital et de fonds de roulement; coûts/délais importants pour réunir des capitaux (dans certains cas jusqu'à 10 pour cent des fonds à réunir); retards dans les paiements; et clients qui ne paient pas.

Il existe différentes options qui permettent d'aider à la résolution de ces problèmes: standardisation des documents; formation des banquiers; recours à des experts pouvant aider les banques dans l'évaluation (due diligence); trouver des institutions financières ayant les connaissances et la volonté de s'occuper de ce secteur; élargir la base d'expériences de projet; alléger les procédures d'autorisation et réduire la paperasserie; faciliter le fonds de roulement et le financement; offrir des garanties et des garanties partielles; couvrir les risques des renouvelables et les autres risques (par ex. risques de change); campagnes d'information/promotion sur les énergies renouvelables. D'autres outils pourraient être utiles: regrouper des projets pour réduire les coûts de transaction; conclure des AAE avec une tarification

transparente; utiliser un financement mezzanine; employer des instruments d'atténuation des risques et des garanties; avoir des structures bancaires publiques de prêt, d'assurance et de garantie; mettre en place des lignes de crédit dans des banques commerciales.

### En résumé

Chacun des ateliers avait pour tâche de répondre à quatre questions. Les résultats de leurs discussions sont présentés ci-dessous.

Quels sont les problèmes/obstacles principaux au déploiement à grande échelle des énergies renouvelables?

- Perception du risque par les compagnies électriques;
- Incertitude dans les données sur les ressources et les performances;
- Problèmes d'intermittence et d'imprévisibilité;
- Distorsions du marché;
- Hauts responsables des compagnies électriques qui ne prennent pas en charge les risques de prix des combustibles;
- Modèles de planification qui n'intègrent pas les avantages des énergies renouvelables;
- Obstacles institutionnels et réglementaires qui entravent la mise en œuvre;

- Manque de prise de conscience du public concernant les avantages des énergies renouvelables;
- Manque de connaissance par les banquiers des risques des énergies renouvelables et de la façon de les traiter; manque de financement à long terme;
- Bureaucratie administrative/paperasserie; et
- Exigences collatérales.

Quels sont les exemples d'approches/modèles réussis pour les énergies renouvelables raccordées au réseau?

- Documentation standardisée;
- Élaboration/application de mesures politiques efficaces comme les lois sur les garanties d'achat (feed-in) et les quotas (RPS), ainsi que des instruments financiers;
- Accords d'achats d'électricité à long terme pour réduire les risques;
- Utilisation généralisée d'outils de planification multifacteurs;
- Système indépendant de réglementation des compagnies électriques;
- Opérateurs de réseau de transport qui développent au maximum l'accès;
- Valorisation effective des avantages des énergies renouvelables;
- Coûts de transaction réduits
- Créer des marchés transparents et concurrentiels;
- Méthodes pour augmenter le crédit, garanties et partage des risques avec des institutions financières; et

- Investissements dans les nouvelles technologies et approches.

Quelles sont les prochaines étapes essentielles et comment aller de l'avant?

- Campagnes d'information publique;
- Inscrire les énergies renouvelables dans les réformes du secteur électrique;
- Simplification des procédures d'autorisation et réduction de la paperasserie;
- Disponibilité de garanties, de garanties partielles et d'autres instruments financiers de partage des risques à des institutions financières locales et mise en place de lignes de crédit spécialisées;
- Engagement des gouvernements en faveur des renouvelables et définition d'objectifs politiques clairs pour le secteur électrique;
- Renforcement des capacités des régulateurs, planificateurs, agences gouvernementales, institutions financières et autres en matière d'énergies renouvelables;
- Soutien aux dispositifs de démonstration pour les nouvelles technologies et approches;
- Réunir des données de meilleure qualité sur les ressources et développer l'accès à ces informations; et
- Introduire des mécanismes simplifiés pour intégrer les énergies renouvelables dans le marché carbone.

Quel est le rôle des principaux acteurs dans la progression des énergies renouvelables dans les pays en développement?

- Les gouvernements doivent définir des objectifs nationaux pour les énergies renouvelables;

- Les régulateurs doivent faire appliquer ces objectifs;
- Les donateurs doivent soutenir le renforcement des capacités, le transfert de technologie, le partage du risque financier et le développement du crédit;
- Le secteur privé doit s'organiser pour défendre plus efficacement le dossier des énergies renouvelables; et
- Les institutions financières doivent investir dans les projets d'énergies renouvelables et gérer les risques associés.



## 9. Table ronde: Développer les investissements du secteur privé

Au cours de cette session, plusieurs entreprises du secteur privé ont présenté leur point de vue sur l'augmentation progressive des investissements dans les énergies renouvelables.

### Enel - Belgique

Actuellement, Enel développe et exploite des projets en géothermie, hydraulique, éolien, biomasse et solaire dans un certain nombre de pays d'Europe et des Amériques. D'après son expérience, les tarifs de type « feed-in » sont la politique la plus efficace pour stimuler l'électricité renouvelable, étant donné qu'ils offrent un prix d'achat garanti et facilitent différentes mesures d'encouragement pour les diverses technologies. Néanmoins, ils requièrent que les mesures d'encouragement soient fixées à des niveaux adéquats et que l'on prévoie des instruments pour en contrôler l'efficacité. Les systèmes de quotas avec certificats échangeables ont le mérite de créer deux marchés: l'un pour l'électricité et l'autre pour la valeur de l'énergie verte. Cette approche favorise les technologies les moins coûteuses et il faut exercer un constant contrôle des coûts. Une troisième option, les subventions d'investissements, a été progressivement abandonnée en Europe, en raison de la charge importante qu'elle impose aux gouvernements et de sa faible efficacité.

### Iberdrola - Mexique

Iberdrola dispose d'une capacité installée de 4 000 MW, dont la plus grande part repose sur

des sources d'énergie propres (gaz naturel, hydraulique et éolien). Actuellement, elle développe des projets éoliens en Espagne, au Mexique et au Brésil. Selon l'expérience d'Iberdrola, la faisabilité des projets renouvelables dépend de leur durabilité, c'est-à-dire de leurs qualités sociales, environnementales et économiques. En outre, un certain nombre d'aspects techniques et opérationnels sont essentiels, comme la qualité des ressources, la capacité du réseau, les obligations en matière d'interconnexion, les règles d'acheminement (dispatch) et la disponibilité d'avantages fiscaux. Les projets d'énergies renouvelables requièrent des tarifs adéquats et des contrats d'achats d'électricité à long terme.

### EDF - Mexique

EDF dispose d'une capacité installée de plus de 125 000 MW dans le monde. Bien que seulement 0,36 pour cent du total correspond à des énergies renouvelables non-hydrauliques, la société a pris l'engagement d'augmenter ce pourcentage, en assignant un fonds initial de 3 milliards d'euros à sa filiale EDF Énergies Nouvelles. Concernant le Mexique, EDF se félicite de la loi sur les énergies renouvelables actuellement devant le Congrès et des efforts du gouvernement et de la commission de régulation pour encourager les énergies renouvelables; elle salue particulièrement l'intégration de 500 MW (100 MW par an

pendant cinq ans) de projets de producteurs indépendants (PIE) dans l'actuel programme de développement de la CFE (avec l'assistance du Projet de développement à grande échelle des énergies renouvelables FEM/Banque mondiale). Néanmoins, étant donné l'important potentiel éolien et les problèmes d'approvisionnement en hydrocarbures du pays, les objectifs actuels du Mexique en matière d'énergies renouvelables semblent symboliques. Des objectifs beaucoup plus ambitieux peuvent être atteints.

### **Acciona Energía SA - Espagne**

Acciona Energía est une société exclusivement consacrée aux énergies renouvelables, et n'a aucune participation commerciale dans les technologies des énergies conventionnelles. Elle cherche à abandonner le modèle énergétique actuel, est basé sur des « monocultures » énergétiques et caractérisé par des crises énergétiques cycliques. "L'avantage principal des renouvelables est sans aucun doute la stabilité des prix, et ces technologies peuvent aider les pays pauvres qui sont les plus durement touchés en cas de hausse des prix. Dans l'immédiat, toutefois, les énergies renouvelables ne peuvent pas concurrencer les technologies conventionnelles dans tous les cas. Les technologies des énergies renouvelables ont des coûts initiaux d'investissement élevés, nécessitent un marché stable et sûr, et une protection contre l'oligopole des énergies conventionnelles.

### **Econergy International/Clean Tech Fund - Mexique**

À la différence de ce qui se passait il y a 10 ans, il existe maintenant un environnement très favorable aux projets de renouvelables. Ce contexte se caractérise par des taux d'intérêt faibles, une bonne volonté, la liquidité des investisseurs, des mécanismes d'échange de

crédits carbone, et un intérêt croissant de la part de nombreuses institutions financières comme le Groupe Banque mondiale, les banques nationales et internationales de développement et des banques commerciales. En outre, l'augmentation des prix des combustibles fossiles, les réglementations favorables dans des pays comme le Mexique et les nouveaux cadres politiques dans plusieurs pays sont en train d'ouvrir la porte aux investissements dans les énergies renouvelables. Le moment est propice au développement de projets; toutefois, s'agissant d'un nouveau marché, la première série de projets sera difficile. Le marché offre de nombreuses niches pour les acteurs de toute taille. Le Clean Tech Fund géré par Econergy est conçu pour les projets de taille moyenne dépassant 10-20 millions de dollars. L'expérience d'Econergy montre que des projets inférieurs à cette dimension ne sont pas rentables, en raison de leurs coûts de transaction élevés.

### **Bhoruka Power - Inde**

Le secteur privé est l'acteur le plus important dans la mise en œuvre de projets d'énergies renouvelables. Le principal problème auquel il se confronte est le risque lié au développement du projet, qui augmente les coûts financiers. Les principaux risques sont: les risques liés aux politiques, auxquels on peut répondre par des politiques à long terme et des cadres réglementaires; les risques liés aux ressources, auxquels on peut répondre par un accès à des données à long terme sur les ressources (par ex., 10 ans au moins pour l'hydraulique, trois ans pour l'éolien); les risques administratifs dans l'obtention des autorisations gouvernementales, notamment concernant l'acquisition de terrains qui pourrait être facilitée avec la mise en place de guichets uniques pour les interventions liées aux autorisations; les risques de financement qui pourraient être résolus par une amélioration des ratios emprunts/capitaux propres et des instruments



d'atténuation des risques; et les risques humains qui exigent un développement des capacités pour améliorer le rendement des installations. Les risques sur les tarifs sont modérés quand des mesures d'encouragements stables sont disponibles, les tarifs d'achat garantis étant certainement la meilleure solution. En Inde, il existe des risques supplémentaires lorsque les projets sont reliés à des réseaux instables; il est préférable de se raccorder à un réseau stable, même si cela oblige à investir dans 10 kilomètres de liaison de transport supplémentaire.

### MesoAmerica Energy - Costa Rica

L'Amérique centrale ne dispose pas d'un plan d'énergies renouvelables cohérent et bien pensé, et la situation actuelle peut être décrite comme une « macédoine » de mesures politiques. Ce désordre résulte en grande partie du lobbying intéressé de quelques développeurs privés jouissant de bonnes relations politiques. Même s'ils ont réussi à sensibiliser l'opinion en faveur des énergies renouvelables en Amérique centrale, ce qui représente un pas positif dans une région dépendante de combustibles fossiles coûteux, ces tactiques de lobbying agressives ont eu des conséquences négatives qui ont généré confusion, résistance et rejet vis-à-vis des énergies renouvelables. Dans un tel contexte, des institutions dignes de confiance comme la Banque mondiale et le FEM ont un rôle majeur à jouer en développant un cadre crédible et objectif dans la région pour la diffusion des informations. Sur ce dernier aspect, le premier pas pourrait simplement consister à offrir aux responsables gouvernementaux des abonnements gratuits à des magazines sur les énergies renouvelables. En outre, de leur côté, les développeurs de projets doivent élaborer des projets de haute qualité avec des attentes réalistes.

### En résumé

Globalement, dans ses interventions, le secteur privé s'est montré optimiste envers les énergies

renouvelables, et le rôle qu'elles jouent et continueront à jouer pour répondre aux besoins énergétiques des pays en développement. De plus en plus de pays mettent en place des politiques pour encourager l'essor des énergies renouvelables, des mécanismes d'échange de crédits carbone apparaissent et un nombre croissant de banques internationales, de banques de développement et de banques commerciales, s'engagent dans le financement de projets et de programmes d'énergies renouvelables. En outre, la hausse des prix des combustibles fossiles ouvre la porte aux investissements dans les énergies renouvelables.

Du point de vue des politiques, la préférence des orateurs allait aux tarifs d'achat garantis, considérée par eux comme la politique la plus efficace pour encourager les énergies renouvelables, car ils offrent un prix d'achat garanti de la production et ouvrent le marché à une gamme diversifiée de technologies. Néanmoins, la tarification doit être fixée à des niveaux adéquats et des mécanismes doivent être prévus pour en contrôler l'efficacité. Les systèmes de quotas avec des certificats échangeables ont le mérite de créer deux marchés: un pour l'électricité et un autre pour la valeur de l'énergie verte. Cette approche favorise les technologies les moins coûteuses et requiert que l'on exerce un permanent contrôle des coûts. Une troisième option, celle des subventions d'investissements, a été progressivement abandonnée en Europe, en raison de la charge importante qu'elle impose aux gouvernements et de sa faible efficacité. Les avantages fiscaux ont également été mentionnés comme des instruments politiques importants.

Parmi les aspects techniques et opérationnels importants figurent la qualité des ressources et l'accès à des données fiables sur les ressources, la capacité du réseau, les obligations en matière d'interconnexion et les règles d'acheminement (dispatch). Des

accords d'achat d'électricité à long terme sont également importants.

Plusieurs intervenants ont relevé qu'un avantage fondamental des énergies renouvelables, particulièrement pour les pays en développement, est la stabilité des prix qui leur est associée, car ces pays sont plus durement frappés par les augmentations des prix des combustibles fossiles. Pourtant cet avantage n'est pas pris en compte. Bien que certaines options basées sur les énergies renouvelables sont compétitives aujourd'hui, les autres ne le sont pas, et la situation

économique serait meilleure si les subventions aux énergies conventionnelles étaient supprimées et/ou si les avantages des énergies renouvelables étaient correctement prises en compte.

Enfin, un certain nombre de participants ont indiqué que, dans les pays où ils opèrent, le secteur privé pourrait faire beaucoup plus pour aider à couvrir les besoins énergétiques et remplacer les combustibles fossiles, mais que les cadres politiques et réglementaires l'empêche d'agir dans ce sens, et limite sa participation.

# 10. Table ronde: Vers un développement à grande échelle des énergies renouvelables raccordées au réseau

Cette session a donné aux délégations nationales l'opportunité d'informer sur la manière dont elles envisagent d'aller de l'avant dans la difficile tâche de concevoir et mettre en œuvre des politiques pour faire progresser l'énergie propre, la sécurité énergétique et le développement.

## Croatie

La Croatie est un pays de 4,5 millions d'habitants qui importe actuellement 55 pour cent de son combustible, et ce pourcentage est en augmentation. Aujourd'hui, la Croatie dispose d'une capacité installée de 4 000 MW, dont 45 pour cent d'hydraulique, 15 pour cent de nucléaire, le reste provenant de combustibles fossiles. Il existe dans le pays un important potentiel pour la biomasse, et les principaux déterminants du marché des énergies renouvelables sont Kyoto, les objectifs de l'UE et la création d'emplois. Il y a eu une harmonisation du secteur de l'énergie croate avec les directives de l'UE, et le pays élabore actuellement une législation de soutien aux énergies renouvelables qui recherchera les solutions à moindre coût. La Croatie a travaillé avec la Banque mondiale à l'identification des niveaux efficaces de renouvelables dans le bouquet énergétique global, et a défini un objectif de 400 MW avec un impact tarifaire d'environ 1,1 pour cent. Les principaux problèmes liés à la mise en œuvre sont les suivants: qui paiera le coût supplémentaire, comment sera-t-il transféré aux producteurs et

quel est le rôle des différentes institutions? Un cadre réglementaire a été mis au point pour apporter une réponse à ces questions, un système de tarif d'achat garanti est en cours d'élaboration, et un fonds a été créé pour prélever une taxe de service public auprès des consommateurs. Les trois piliers du système sont: des tarifs d'achat garantis, diminuant chaque année; un fonds pour l'efficacité énergétique; des subventions d'État pour les sociétés hors du secteur d'État destinées à augmenter l'emploi. L'utilisation de la biomasse devrait pouvoir créer 5 000 emplois indirects d'ici 2015. Une évaluation est en cours actuellement pour tirer un bilan et réviser les tarifs d'achats, qui seraient trop élevés.

## Égypte

Le secteur de l'électricité égyptien s'appuie sur trois piliers: la diversification des ressources électriques, l'amélioration de l'efficacité énergétique et la maximisation des mesures d'économie d'énergie, et le renforcement du rôle des énergies renouvelables dans la production d'électricité. L'Autorité égyptienne pour les énergies nouvelles et renouvelables (NREA) a été créée sous la forme d'un organisme spécialisé pour introduire les technologies des énergies renouvelables en Égypte à une échelle commerciale. Pour atteindre l'objectif prévoyant une couverture de 3 pour cent de la demande électrique en 2010, et de 17 pour cent d'ici 2020, le mandat de la NREA prévoit: la réalisation d'évaluations des

ressources en énergies renouvelables; la continuation des activités dans la recherche, le développement, la démonstration, les essais et l'évaluation des différentes technologies; l'application de technologies ayant atteint la maturité; l'enseignement, la formation et la diffusion de l'information; le transfert de technologie et le développement des industries locales; l'expérimentation et la certification des équipements d'énergies renouvelables. L'Égypte dispose d'un régime éolien soutenu qui permettrait, selon les estimations, le développement de 20 000 MW de parcs éoliens, et un atlas éolien pour l'ensemble du pays sera publié en 2006. Actuellement, les sites les plus prometteurs sont situés le long de la Mer Rouge. En coopération avec d'autres pays, des donateurs et des agences internationales, l'Égypte dispose maintenant une capacité installée de 145 MW le long du Golfe de Suez et prévoit d'avoir 3 000 MW d'ici 2020. En termes d'énergie solaire thermique, l'Égypte présente un certain nombre d'avantages, notamment: une intensité élevée de rayonnement solaire; de vastes zones désertiques, plates, sans habitants, disponibles gratuitement; l'existence d'un ample réseau de gazoducs. Un réseau électrique national développé et une interconnexion régionale. En outre, le pays dispose d'une main-d'œuvre qualifiée et bon marché, et de capacités industrielles nationales. Avec la collaboration et le soutien d'autres acteurs, l'Égypte développe actuellement sa première installation solaire thermique, d'une capacité de 150 MW, et elle envisage de porter à 750 MW sa capacité installée d'ici 2020. À l'avenir, l'Égypte prévoit d'exporter vers l'Europe l'électricité verte produite par les énergies renouvelables par la voie des lignes de transport interconnectées.

## Indonésie

Il y a actuellement en Indonésie une sous-utilisation considérable des ressources renouvelables. Environ 47 pour cent des ménages ne disposent pas d'électricité,

principalement en dehors de Java et Bali. Ces régions dépendent énormément du diesel et du gasoil pour la production, avec des implications financières négatives très graves. C'est également dans ces régions que se trouvent la plupart des ressources renouvelables. Le gouvernement a publié plusieurs décrets et lois en faveur des énergies renouvelables, mais leur développement reste très lent. Pour faire face à cette situation, un certain nombre d'activités ont été identifiées, qui permettraient de développer les renouvelables à une plus grande échelle dans le pays. Parmi ces mesures figurent: l'amélioration des cadres politiques et réglementaires et le développement de règles et réglementations; la détermination des perspectives d'énergies renouvelables économiquement viables en dehors de Java et Bali, ainsi que la prise en compte des incertitudes sur les prix des combustibles; l'amélioration de la qualité des données sur les ressources en énergies renouvelables et la diffusion des données sur les ressources; le renforcement des capacités des compagnies électriques; le renforcement des capacités de contrôle; la sensibilisation et la promotion au sein du secteur privé. L'Indonésie cherche actuellement un soutien de la communauté internationale pour ces initiatives.

## Jordanie

Dans le Moyen-Orient riche en pétrole, la Jordanie fait figure d'exception avec son absence de pétrole et son abondance de ressources éoliennes et solaires. La période de chauffage s'étend sur six mois dans le pays, qui ressent les effets de l'arrêt de l'approvisionnement en pétrole irakien bon marché. La Jordanie s'efforce maintenant d'attirer les investissements du secteur privé pour donner une impulsion aux renouvelables et aux énergies alternatives, en mettant l'accent sur le pompage d'eau hors réseau, les parcs éoliens et l'efficacité énergétique. Un fonds spécialisé a été créé pour soutenir ces efforts. Parmi les autres activités figurent:

développement de l'eau chaude solaire; un projet de taille moyenne (MSP) de 1 MW en biogaz, financé par le FEM; un bassin solaire sur la Mer Morte; un projet de canal Mer Morte-Mer Rouge pour une production hydraulique de 100 MW; la création de parcs éoliens dans toute la région méditerranéenne interconnectés avec un réseau transnational; la commande d'une carte des ressources pour la région Méditerranée; une étude sur la cartographie des ressources, l'élimination des obstacles, et des politiques efficaces pour la région. La stratégie vise à atteindre 15 pour cent d'énergies renouvelables dans les 15 prochaines années. La réalisation de cet objectif exigera de grands projets raccordés au réseau, et nécessitera l'intervention d'organisations comme la Banque mondiale et le FEM.

## Nigeria

Le Nigeria dispose d'importantes ressources en énergies renouvelables, mais seuls l'hydraulique et le solaire connaissent une utilisation significative pour la production d'électricité, et seule l'hydraulique est raccordée au réseau. Le pays prévoit de porter l'utilisation des énergies renouvelables à 7,1 pour cent de la production électrique d'ici 2025, moyennant des investissements dans des systèmes solaires photovoltaïques en site isolés, des mini-réseaux isolés et d'autres systèmes connectés au réseau. Pour parvenir à ses objectifs en matière d'énergies renouvelable, le pays dispose d'un certain nombre de projets et de politiques. La Politique nationale sur l'énergie (National Energy Policy - NEP) essaie activement d'intégrer les renouvelables dans le bouquet énergétique national en proposant des avantages fiscaux, en créant un système complet d'informations sur les énergies renouvelables, en formant la main d'oeuvre, en travaillant dans la recherche et le développement, et en créant un fonds destiné à l'électrification rurale. Le Plan directeur pour les énergies renouvelables (Renewable Energy Master Plan - REMP), qui n'est pas encore adopté, a été une conséquence du NEP. Le

REMP prévoit une économie de plus en plus alimentée par les renouvelables et des objectifs et des calendriers pour le pays. Il crée un cadre pour les problèmes transversaux liés aux projets découpés en phases qui supposent un développement du marché, cherche à développer l'accès à l'énergie, vise à augmenter la capacité de fabrication et apporte un soutien au développement des infrastructures.

La Politique nationale sur l'énergie électrique (National Electric Power Policy - NEPP) est une composante de la restructuration en cours de l'ensemble de l'économie, et elle intègre les renouvelables dans le mix de production énergétique. La Loi sur la réforme du secteur électrique (Electric Power Sector Reform Act - ESPRA) est une conséquence juridique de la Politique nationale sur l'énergie électrique. Elle fournit un fondement légal à la dissociation des activités (unbundling) et à son processus; crée des règles pour le développement de la concurrence dans la production et le commerce de l'électricité, et pour la réglementation du transport et de la distribution; crée une agence pour l'électrification rurale et un fonds pour utiliser les investissements et administrer la subvention pour l'électrification rurale. Enfin, la Politique sur l'électrification rurale (Rural Electrification Policy - REP) vise à mettre à disposition de 75 pour cent de la population d'ici 2020 une électricité fiable, utilisant au moins 10 pour cent de ressources renouvelables pour tous les nouveaux raccordements. Jusqu'ici, le pays a dissocié sa société nationale d'électricité; une privatisation est en cours; un ambitieux programme d'investissement public a été lancé pour la production, l'extension et le renforcement du réseau, et un processus d'autorisation des PIE est en cours. Il reste à mettre en place les dispositions politiques et réglementaires qui soient sensibles et adaptées aux particularités de l'électricité raccordée au réseau.

## Russie

Actuellement, la proportion de l'utilisation des énergies renouvelables en Russie est très réduite.

Le projet actuel vise à faire passer le taux des énergies renouvelables dans le total de l’approvisionnement énergétique de 0,1 pour cent à 1 pour cent, soit une multiplication par dix, d’ici 2020. Même si cela représente une avancée, ce chiffre n’est pas très convaincant et la Russie doit travailler à des objectifs plus ambitieux. La durabilité énergétique a été qualifiée comme un thème majeur pendant la présidence russe du G8 en 2006, et la diversification de l’offre énergétique en fait partie. De plus, les renouvelables sont considérées comme un élément important d’une politique environnementale visant à la réduction de la pollution et des émissions de GES. Les objectifs stratégiques en matière d’énergies renouvelables portent notamment sur la réduction de la consommation en ressources énergétiques conventionnelles, la diminution de la pression sur l’environnement, un approvisionnement énergétique durable pour les régions dépourvues de système centralisé, et la diminution des coûts des combustibles livrés depuis des régions éloignées. Il reste des obstacles à la réalisation de ces objectifs, notamment une absence de règles et réglementations pour les installations raccordées au réseau et des coûts de production élevés, des risques financiers et des problèmes techniques portant sur le raccordement au réseau. Pour tenter d’éliminer ces barrières, la Russie a lancé le Programme russe de développement des sources d’énergies renouvelables (PRDSER) avec le FEM, pour apporter des améliorations institutionnelles et un financement conjoint des investissements pour stimuler le développement des énergies renouvelables dans le pays.

## Afrique du Sud

L’Afrique du Sud est un pays de 44 millions d’habitants gravement touché par le SIDA et le chômage. Le principal combustible utilisé est le charbon (70 pour cent), le reste de la consommation énergétique étant couvert par du pétrole importé. L’électrification du pays est d’environ 92 pour cent. Les motivations

essentielles en faveur des énergies renouvelables dans le pays sont: le changement climatique, la nécessité de nouvelles capacités pour remplacer les centrales au charbon en repli, le développement de la création d’emplois et la hausse du prix du pétrole. Le développement des énergies renouvelables doit surmonter différentes difficultés: tarifs de substitution du charbon qui ne reflètent pas les coûts; dépenses inéquitables en R&D, le nucléaire recevant des sommes plus importantes que les énergies renouvelables; manque d’information du public et messages ambivalents sur les énergies renouvelables; études d’impact sur l’environnement qui sont un énorme problème en Afrique du Sud; rythme vertigineux de changement de personnel dans le gouvernement et les autorités de réglementation. Concernant les réalisations à ce jour, un livre blanc sur la politique en faveur des énergies renouvelables a été préparé. Il définit un objectif de 10 000 gigawatts/heure (GWh) issus des énergies renouvelables d’ici 2030, soit environ 4 pour cent de la capacité prévue (41 GW). En outre, des études sur la disponibilité des ressources indiquent que 50 pour cent de la consommation actuelle pourrait provenir des énergies renouvelables, en intégrant la petite hydraulique, le gaz de décharge, le solaire thermique et les biocarburants. Dans le cas des biocarburants, l’Afrique du Sud élabore actuellement une stratégie dans ce domaine et collaborera avec le Brésil et l’Allemagne à la conception du programme. Une subvention de 14,2 millions de rands en soutien aux biocarburants est actuellement disponible. C’est là un début, même s’il est très limité. En ce qui concerne le contexte légal dans le pays, la loi sur l’électricité prévoit un critère non-discriminatoire dans le raccordement au réseau, permet au Ministre des Mines et de l’Énergie de spécifier un pourcentage pour les différentes sources de production, et accorde au régulateur un rôle de premier plan.

Diverses activités sont programmées en matière d’énergies renouvelables: mise en place d’une stratégie de raccordement au réseau;



intégration des renouvelables dans la stratégie de développement rural; définition d'une cible de 12 pour cent pour l'amélioration de l'efficacité énergétique en 2012; financement des investissements en capital des énergies renouvelables; travail avec le Brésil et l'Inde à un cadre de coopération; renforcement de la coordination des donateurs; développement du programme de démonstration du parc éolien de Darwin; étude du marché de l'énergie verte; travail avec le FEM et le PNUE à un programme sur l'eau chaude solaire, et avec le FEM et la Banque mondiale sur l'assistance technique à la conception du marché. Les principales leçons apprises jusqu'ici sont la nécessité d'intégrer la durabilité, et de ne pas se contenter de politiques; celles-ci doivent être liées à des actions de suivi et à la mise en œuvre.

## Tunisie

La Tunisie a mis en place dès les années 1980 une politique énergétique basée sur le développement des ressources durables en hydrocarbures, une fourniture d'énergie meilleur marché pour l'ensemble de la population, l'utilisation rationnelle de l'énergie et la promotion des énergies renouvelables. La Tunisie est active depuis plus de 20 ans dans le domaine des énergies renouvelables et de l'utilisation rationnelle de l'énergie, notamment par l'établissement d'un programme national d'économies d'énergie, la création d'une agence nationale de l'efficacité énergétique, l'amélioration de l'intensité énergétique et la réduction des GES. Les réalisations portent jusqu'ici sur 20 MW de systèmes éoliens installés, 1200 installations photovoltaïques domestiques, 200 écoles équipées avec du photovoltaïque dans des zones rurales isolées, 150 000 mètres carrés de capteurs solaires pour l'eau chaude, et surtout un taux d'électrification rurale de 97 pour cent. La Tunisie a également mis en place un cadre réglementaire qui comprend une loi de 2004 sur les économies d'énergie, et un programme national prioritaire pour les économies

d'énergie et la promotion des énergies renouvelables. À l'avenir, des efforts importants seront dédiés au développement de l'énergie éolienne, des études préliminaires montrant que le potentiel éolien dépasse 1000 MW. Diverses activités sont prévues: développement de 200 MW d'éolien d'ici 2011; diffusion à grande échelle de chauffe-eau solaires avec un objectif de 500 000 mètres carrés d'ici 2009; essor de la biomasse, du photovoltaïque et du pompage éolien; création d'un fonds pour les économies d'énergie; soutien à travers des avantages financiers et des subventions, consommation rationnelle et substitution d'énergie (en remplaçant les importations par du gaz naturel); élaboration d'une politique durable; large campagne d'information et de diffusion sur les moyens d'économiser l'énergie. Ces activités seront mises en œuvre à travers cinq groupes de travail et comprendront des rapports mensuels au cabinet Présidentiel. Leur réussite exigera un partenariat, un soutien financier et un transfert de technologie depuis les pays développés.

## En résumé

Chacun des pays abordés dans ce groupe de discussion s'est engagé à développer l'utilisation des énergies renouvelables dans leur bouquet énergétique, et la plupart ont défini des objectifs et des calendriers pour ce développement. Plusieurs d'entre eux ont déjà mis en place des politiques et des réglementations pour développer le rôle des renouvelables, alors que d'autres en sont encore aux premières phases de l'élaboration et de la mise en œuvre des politiques. Les facteurs déterminants du marché en faveur des énergies renouvelables sont le changement climatique, les objectifs de l'UE (pour les pays membres de l'UE), la hausse du prix des combustibles fossiles et la création d'emplois/d'industries. Les activités portent sur des besoins énergétiques raccordés au réseau ou hors réseau, et comprennent des applications électriques, thermiques, mécaniques et au niveau des carburants.

Les principales leçons apprises jusqu'ici par ces pays sont les suivantes:

- Les informations sur les ressources en énergies renouvelables sont d'une importance cruciale; tous les pays ont réalisé des évaluations des ressources ou s'appêtent à le faire;
- Bien que la recherche, le développement et la démonstration des technologies des énergies renouvelables sont nécessaires et aient lieu dans beaucoup de ces pays, seules les technologies ayant atteint la maturité devraient être mises en place, et ces dernières existent aujourd'hui sur le marché;
- Les coûts de certaines de ces technologies restent plus élevés que pour les options conventionnelles, même si des politiques peuvent être mises en place pour apporter une réponse à ce problème. Par exemple, dans le cas de la Croatie, une taxe de service public a été prélevée auprès des consommateurs pour couvrir les coûts des tarifs garantis pour les producteurs d'énergies renouvelables;
- Il faut procéder régulièrement à un bilan et une révision des politiques, en fonction des besoins; toutefois il faut veiller à ce que les ajustements n'aient pas un impact négatif sur la confiance des investisseurs;
- L'éducation du public, la formation et la diffusion des informations sur les énergies renouvelables sont essentielles, tout comme la sensibilisation du secteur privé. Il est nécessaire de renforcer la capacité des compagnies électriques et des régulateurs dans le domaine des énergies renouvelables et il est important d'avoir une certification des équipements pour ces énergies;
- Tout un éventail de technologies est testé et déployé dans ces pays, notamment la grande et petite hydraulique, le solaire thermique à grande échelle, les chauffe-eau solaires, les parcs éoliens et le photovoltaïque raccordé au réseau ou en site isolé. Beaucoup de ces pays entreprennent également des études sur le potentiel des biocarburants;
- Il est crucial de disposer de règles et réglementations pour les installations raccordées au réseau;
- La coordination entre les donateurs est essentielle et le soutien de la communauté internationale du développement, notamment de la Banque mondiale et du FEM, a été important pour développer le rôle des énergies renouvelables dans ces pays; et
- Enfin, les politiques sont nécessaires mais pas suffisantes; elles doivent être liées à des actions de suivi et de mise en œuvre.



# 11. Séance de clôture et Synthèse

La séance de clôture a fait le bilan des points les plus marquants des trois jours du Forum et a résumé les prochaines étapes pour s'inscrire dans l'importante dynamique créée par cet événement.

## **Point de vue des donateurs sur les projets nationaux d'énergies renouvelables raccordées au réseau**

La conception et la mise en œuvre de projets et de programmes d'énergies renouvelables dans les pays en développement ont un coût, et la communauté internationale des donateurs a la responsabilité d'y apporter sa contribution. Toutefois, les donateurs désirent soutenir le développement d'un secteur énergétique qui soit *soutenable*, solide sur le plan financier, social et environnemental. En outre, le rôle des donateurs consiste à apporter une aide aux objectifs des pays en développement, et non aux souhaits du monde industrialisé: la stratégie des bailleurs de fonds ne doit donc pas laisser de place au dumping technologique. L'essor des énergies renouvelables est bon pour tout le monde, et ces technologies ont un rôle important à jouer dans le futur panorama énergétique mondial. Il reste toutefois deux importantes difficultés à surmonter. La première porte sur la façon dont les coûts supplémentaires des énergies renouvelables sont traités et le rôle approprié des donateurs et du FEM. La seconde concerne la manière dont les fonds

des donateurs peuvent être efficacement utilisés et jouer un rôle de catalyseur pour stimuler les sources de financement nationales en faveur des énergies renouvelables, y compris au niveau des consommateurs qui doivent payer pour ces services. De façon générale, l'énergie doit être un secteur rentable qui ne doit pas nécessiter de subventionnement public s'il fonctionne correctement; néanmoins, dans les cas où les subventions sont justifiées pour répondre aux imperfections du marché, elles doivent être conçues de façon à créer des conditions favorables dans le secteur, et non à introduire une distorsion. Lorsque les donateurs envisagent un soutien, ils doivent se poser plusieurs questions:

- Est-ce que l'effort national de réforme du secteur a été conduit de façon à créer des conditions de marché équitables?
- Existe-t-il une bonne analyse de la situation et des défis à relever? Le pays a-t-il une stratégie?
- Le pays a-t-il suffisamment mis en œuvre l'efficacité énergétique? (Les énergies renouvelables n'ont aucun sens si la consommation s'accompagne de gaspillages importants.)
- Le pays a-t-il fait une évaluation chiffrée des propositions, notamment une synthèse comparative des alternatives?

- Les programmes proposés abordent-ils également la question de la pauvreté? C'est là un objectif important pour les donateurs; et
- Le pays a-t-il un parti pris en faveur des projets à grande échelle? Dans bien des cas, des projets à petite échelle peuvent être plus réalistes, même si des dispositifs de financement doivent être adaptés pour les prendre en compte.

Les énergies renouvelables vont bénéficier d'une priorité croissante dans l'agenda mondial. Sous la conduite de Tony Blair, le G8 a donné une importante impulsion aux énergies renouvelables et à l'efficacité énergétique, la Russie s'est engagée à faire avancer ce programme dans le cadre de la position qu'elle a récemment occupée à la tête du G8, et l'Allemagne, prochain président du G8, fera des énergies renouvelables une priorité. Il y aura également une augmentation du financement des donateurs pour les projets d'énergies renouvelables. Seulement pour l'Europe, des discussions sont en cours pour porter l'aide extérieure à un niveau de 10 milliards de dollars par an, avec une grande partie de cette somme consacrée aux infrastructures, et la Banque mondiale a fait part de son soutien accru aux énergies renouvelables et à l'efficacité énergétique. Le gouvernement allemand est également résolu à apporter sa contribution, en travaillant avec les pays en développement et des partenaires internationaux pour faire progresser les énergies renouvelables à grande échelle.

### **Les leçons apprises par le FEM en matière d'énergies renouvelables**

Depuis ses débuts en 1991, les importants investissements du FEM dans les énergies renouvelables, estimés à environ 1 milliard de dollars, ont permis de tirer un certain nombre de leçons qui sont en train d'être intériorisées et entraînent des modifications dans la façon dont le FEM fonctionne dans ce domaine.

Tout d'abord, du fait de l'ample mission et mandat qu'il a, l'approche du FEM quant aux énergies renouvelables doit être stratégique et se concentrer sur son rôle de catalyseur du développement du marché des énergies renouvelables; le FEM n'est simplement pas en mesure de financer la totalité du déploiement des renouvelables. Deuxièmement, même si dans le passé l'argent du FEM a été utilisé pour des projets de démonstration, à l'avenir l'accent sera mis sur l'utilisation à grande échelle des renouvelables, par exemple à travers une utilisation intelligente des politiques et des cadres réglementaires du secteur de l'énergie. Troisièmement, le financement local est important et les ressources du FEM peuvent aider à susciter et faciliter ce financement. En ce sens, le FEM doit trouver des moyens plus offensifs d'attirer le financement du secteur privé. Enfin, les énergies renouvelables doivent être vues comme un moyen pour atteindre une fin, laquelle est, du point du FEM, la stabilisation de la concentration des GES dans l'atmosphère.

### **Temps forts de la rencontre**

L'excellent travail des organisateurs de la conférence, des sponsors et des participants au forum a été reconnu, et l'accent a été placé sur l'importance de maintenir des lignes de communication entre les différents partenaires. Les principales conclusions du Forum ont fait ressortir l'importance de la mise en œuvre de lois appropriées, la nécessité de disposer d'outils de planification adéquats pour tenir compte des caractéristiques de chaque source d'énergie, et de mettre en place les organismes de contrôle correspondants. Il reste encore beaucoup à faire dans l'évaluation du potentiel de ressources et dans sa correcte valorisation. Il est également essentiel d'impliquer le secteur privé, ce qui implique des contrats et des prix à long terme. Les entités de financement multilatérales, privées, ou de développement, doivent renforcer leur travail et partager leurs expériences, les gouvernements jouant le rôle

important de les réunir et de servir de point de contact pour tous. Dans le cas du Mexique, les principaux défis à relever sont: élaborer un ensemble de lois appropriées et veiller à leur application; créer des méthodologies pour évaluer la capacité; créer un système de comptage pour les réseaux; déterminer la valeur économique des renouvelables en termes de réduction des risques; stabiliser le réseau électrique. Le Mexique a également besoin d'intensifier la cartographie et l'évaluation des ressources, ainsi que d'améliorer le zonage des territoires pour éviter la spéculation et les impacts sur l'environnement. Enfin, il est nécessaire que le pays offre des mesures d'encouragement financier aux producteurs d'énergie indépendants, aux petits producteurs et aux autoproducteurs pour encourager le développement des renouvelables.

### **Synthèse du Forum et prochaines étapes**

Il a été rendu hommage au Ministère de l'Énergie du Mexique pour avoir accueilli le Forum, et au soutien financier du FEM, de la Banque mondiale, de l'ESMAP et du CMEE à ce Forum, qui s'est avéré extrêmement utile et riche en informations. Son Excellence M. le Ministre Clariond a inauguré la rencontre en rappelant aux participants le problème des coûts relativement élevés des énergies renouvelables (malgré leurs avantages environnementaux et sociaux), et, pendant les trois jours suivants, orateurs et participants se sont efforcés de relever ce défi. Au cours du Forum, trois aspects déterminants pour le développement des énergies renouvelables ont constamment apparus: la sécurité énergétique,

la protection de l'environnement et le développement économique. Les trois journées de la rencontre ont permis de retirer des leçons, dont les principales sont les suivantes: les énergies renouvelables ne représentent qu'un sixième de l'approvisionnement énergétique total, principalement à partir de l'hydraulique et de la biomasse traditionnelle; les renouvelables ont des résultats tangibles, mais leur développement est loin d'être arrivé à son terme; les pays devraient développer des solutions technologiquement neutres qui harmonisent la demande locale et la capacité d'approvisionnement local; dans les pays en développement, les énergies renouvelables doivent privilégier les technologies commerciales. Mme Sierra a indiqué qu'il existe toute une palette d'options politiques pour faire avancer les renouvelables, et qu'il n'y a de solution unique qui convienne à tous. Ceci étant, les tarifs d'achat garantis semblent s'imposer comme un mécanisme concurrentiel capable d'entraîner des taux de pénétration élevés en peu de temps, tout en créant des industries et des emplois locaux. Un certain nombre de pays poursuivent d'autres voies, telles que les politiques de quotas de renouvelables et les appels d'offres, mais ces approches n'ont pas encore égalé l'impact tarifs garantis. Outre les instruments politiques, il existe une variété d'instruments financiers disponibles pour les énergies renouvelables; il persiste toutefois des lacunes en matière de financement à long terme, de rapport fonds propres/endettement, et d'atténuation des risques. Finalement, des ressources de la Banque mondiale ont été engagées pour soutenir les efforts en faveur des énergies renouvelables et faire de ce monde un monde meilleur.



## 12. Conclusions

Le Forum s'est penché sur quatre questions essentielles au cours des trois journées. Les **opportunités** qui s'offrent aux énergies renouvelables raccordées au réseau, les **obstacles** qui continuent d'entraver le développement de ces technologies, les **leçons apprises** en matière de politiques, et les **prochaines étapes à envisager**.

### Les opportunités qui s'offrent aux énergies renouvelables raccordées au réseau

Les énergies renouvelables constituent un segment de marché qui mérite une attention particulière et offre d'immenses **opportunités**. Trois facteurs déterminants essentiels du marché ont été identifiés, qui sont les piliers du développement à grande échelle des énergies renouvelables.

Le premier facteur est l'amélioration de la *sécurité énergétique*, par une diversification du bouquet énergétique du pays et une réduction de l'impact de l'incertitude des prix des combustibles fossiles. Ceci peut conduire à des portefeuilles d'installations de production optimisés en termes de risques et de coûts.

Le second tient au fait que les renouvelables permettent de protéger l'environnement et de réduire le dioxyde de carbone et d'autres émissions nocives. L'AIE a indiqué qu'un scénario du type « laissez-faire » dans le secteur

de l'énergie aboutirait à une augmentation de plus de 50 pour cent des émissions de CO<sub>2</sub> dans les 25 prochaines années. Les renouvelables offrent une solution d'atténuation du changement climatique qui est à la fois propre, souple du point de vue de l'échelle de mise en œuvre et « sans remords. »

Le troisième facteur est une dynamisation d'un *développement économique*, qui comprend le développement de marchés, la mise en place d'industries, la création d'emplois et de revenus et la réduction de la pauvreté.

Des pays ont mis en évidence l'impact que les énergies renouvelables ont sur la réduction des émissions, la réduction de la dépendance vis-à-vis des combustibles fossiles et l'amélioration de la sécurité énergétique. Plusieurs participants ont pris la parole pour souligner que les énergies renouvelables représentent une activité intéressante, qui peut être rentable et qui est en train de doper les économies à court, moyen et long terme. L'Espagne a décrit l'impact positif des énergies renouvelables sur la création d'emplois directs et indirects, en particulier dans les secteurs de l'industrie, de l'agriculture, des transports et des services, dans les petites et moyennes entreprises et souvent dans les régions à faibles revenus. L'Allemagne a annoncé que le taux de couverture de 11 pour cent de la production totale par les énergies renouvelables a permis aux compagnies locales de maintenir les niveaux de prix aux

consommateurs, malgré l'augmentation des prix des combustibles fossiles.

### Les obstacles aux énergies renouvelables raccordées au réseau

Malgré leurs avantages significatifs, les technologies renouvelables continuent de buter sur de nombreux **obstacles**. Un certain nombre d'entre eux ont été relevés au cours du Forum:

- Absence de cadres favorables sur le plan politique, réglementaire et légal, et de pratiques de planification pour encourager le développement des renouvelables et les investissements dans ce secteur;
- Prix de l'énergie qui ne reflètent pas les coûts sociaux et environnementaux de l'énergie, et subventionnement massif des combustibles fossiles. Il a été relevé que les énergies renouvelables n'auraient pas besoin d'un soutien particulier, si ces distorsions de marché étaient résolues;
- Une capacité institutionnelle insuffisante pour divers aspects de la conception, du développement et de la mise en œuvre des projets et programmes d'énergies renouvelables;
- Un accès insuffisant au financement à long terme, au capital d'amorçage et aux instruments d'atténuation des risques financiers;
- Une information inadéquate sur le potentiel des ressources en énergies renouvelables, et des problèmes d'intermittence concernant certaines de ces énergies;
- L'inhabituelle structure coûts/revenus des renouvelables (coûts d'investissements élevés, faibles coûts d'O&M et bénéfices

stables qui dépendent essentiellement de facteurs externes comme l'approvisionnement énergétique intermittent et les conditions d'acheminement);

- Manque de connaissances par de nombreux hauts responsables des pays en développement quant aux expériences des politiques de pays qui ont mis en place des cadres politiques et réglementaires efficaces, notamment au niveau de la palette des approches, des outils et des instruments disponibles. Également manque de compréhension, parmi les consommateurs, concernant les avantages des énergies renouvelables; et
- Enfin, la question de l'intégration au système électrique est un problème qui va s'imposer de plus en plus au fur et à mesure que les énergies renouvelables représenteront une portion importante dans le bouquet énergétique total. Cette question se pose déjà dans des pays comme le Danemark, l'Espagne et l'Allemagne, où les énergies renouvelables représentent une part importante de l'approvisionnement en électricité.

En outre, des participants de pays en développement ont fait remarquer que, à la différence de leurs homologues des pays OCDE, ils rencontrent de nombreuses difficultés supplémentaires dans le développement des énergies renouvelables à niveau de réseau. Ces problèmes se rapportent aux cadres politiques et réglementaires du secteur de l'électricité, aux pratiques de gouvernance, au manque d'intérêt de la part du secteur privé, à la qualité des infrastructures, aux niveaux de revenus et à la capacité de paiement.

Le tableau 12.1 indique quelques unes des solutions proposées au cours du Forum pour réduire ces obstacles.

## Principaux résultats et leçons apprises

Un certain nombre de **résultats et de leçons apprises** se sont dégagés pendant le Forum.

Un sixième de l'énergie mondiale provient des énergies renouvelables, mais il s'agit essentiellement de biomasse traditionnelle et d'énergie hydraulique. D'autres technologies renouvelables progressent rapidement, bien qu'elles partent d'une base installée réduite. Selon l'AIE, dans un scénario « laissez-faire, »

la production issue des renouvelables sera multipliée par six d'ici 2030, mais le pourcentage global par rapport à la production totale restera faible, à 2 pour cent seulement. Les combustibles fossiles continuent d'être la source d'énergie dominante, malgré leurs conséquences négatives pour l'environnement et la sécurité énergétique. Une utilisation plus énergique de politiques visant à promouvoir des solutions « sans remords » comme les renouvelables pourrait apporter une réponse aux problèmes de sécurité énergétique et offrir un voie pour atténuer le changement climatique.

**Tableau 12.1: Obstacles et solutions pour augmenter les énergies renouvelables raccordées au réseau**

Obstacles	Solutions proposées
<b>Absence de contexte politique/réglementaire favorable</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Détermination et actions du gouvernement pour fixer des objectifs politiques/de programmation clairs pour le secteur électrique;</li> <li>• Tirer parti des expériences d'autres pays pour mettre en place des politiques, réglementations et/ou mesures d'encouragement pour promouvoir les ER;</li> <li>• Nécessite une garantie d'accès au réseau et des paiements sûrs à long terme;</li> <li>• Une réforme du secteur électrique doit résolument prendre en compte les ER;</li> <li>• Adapter les instruments aux besoins, conditions et structures du secteur électrique à niveau local; et</li> <li>• Le secteur privé doit se mobiliser/s'engager dans le débat sur les politiques, et mieux défendre le dossier des ER.</li> </ul>
<b>Distorsions de marché qui introduisent un préjugé contre les énergies renouvelables</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Éliminer les subventions aux combustibles fossiles; et</li> <li>• Développer l'évaluation des énergies renouvelables à travers des outils de planification améliorés, pour rendre compte de la valeur de la diversification des portefeuilles, de la couverture des risques et des externalités.</li> </ul>
<b>Inadéquates capacités institutionnelles</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Renforcer les capacités des régulateurs, des planificateurs des compagnies, des agences de l'énergie; et</li> <li>• Renforcer les outils de planification des compagnies électriques pour prendre en compte les ER.</li> </ul>

Obstacles	Solutions proposées
<b>Insuffisance des connaissances sur les approches politiques/ les impacts</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Amélioration du partage des connaissances entre les pays qui ont mis en œuvre des politiques sur les ER et ceux qui sont en train de le faire; et</li> <li>• Amélioration de la compilation des informations/du partage des leçons apprises et des meilleures pratiques (par ex. Boîte à outils ER de la Banque mondiale, REN21).</li> </ul>
<b>Insuffisance de l'accès au financement</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'UE, la Banque mondiale, les banques régionales, les organisations bilatérales (par ex. KfW) augmentent actuellement leur financement en faveur des ER/de l'efficacité énergétique;</li> <li>• Délais d'emprunt aux Organismes de crédit à l'exportation portés à 15 ans pour les ER;</li> <li>• Apparition de fonds spéciaux pour les ER au niveau national, financés par une taxe sur le service public d'électricité (SBC);</li> <li>• Il reste des besoins en matière d'engagement plus important des institutions financières locales, d'instruments de partage/d'atténuation des risques, de capital d'amorçage, d'emprunt à long terme/ fonds propres;</li> <li>• Utilisation plus efficace des fonds publics pour susciter les investissements privés; et</li> <li>• Le financement carbone joue une fonction catalytique; des mécanismes simplifiés sont requis pour faire entrer les ER sur le marché du carbone.</li> </ul>
<b>Manque de données sur les ressources</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recueillir des données de meilleure qualité sur les ressources (à travers le programme SWERA et d'autres mécanismes) et améliorer l'accès à ces informations.</li> </ul>
<b>Coûts de transaction élevés</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Normalisation de la documentation (AAE, contrats, etc.);</li> <li>• Réduction des restrictions sur les procédures d'autorisation, de la bureaucratie, de la paperasserie (par ex. « guichets uniques » pour les formalités de douane); et</li> <li>• Adoption d'une approche de commerce en gros - regroupements de projets de petites dimensions.</li> </ul>
<b>Intermittence/ Intégration des ER dans le système électrique</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Poursuivre les recherches sur les questions d'intégration au réseau;</li> <li>• Comptage en temps réel; prix/tarifs différents en fonction du moment et de l'endroit; réglementations/politiques favorables à ces modèles; et</li> <li>• Systèmes énergétiques intelligents.</li> </ul>



Les énergies renouvelables obtiennent des résultats tangibles. Au moins 48 pays ont mis en place des politiques sur les énergies renouvelables et la liste s'allonge constamment; néanmoins, l'impact de ces politiques en termes d'installations est extrêmement concentré. Cinq pays représentent 85 pour cent de la capacité installée mondiale en énergies renouvelables. Et, chose intéressante à relever, ces cinq pays ne disposent pas nécessairement des meilleures ressources en énergies renouvelables. La différence tient au fait qu'ils ont des cadres politiques et réglementaires très solides. En outre, même si l'essentiel du développement des renouvelables est jusqu'à maintenant intervenu dans les pays développés, un nombre croissant de pays en développement mettent en place des programmes et des politiques très dynamiques.

Les stratégies basées sur l'effort de recherche (« technology push ») ne sont pas adaptées aux énergies renouvelables. Les solutions doivent être adaptées aux ressources locales, aux conditions de marché et aux priorités nationales. Toutes les options d'énergies renouvelables doivent être envisagées, y compris la grande hydraulique.

Dans le cas des pays en développement, l'accent doit être mis sur les technologies commerciales opérationnelles, aux performances démontrées, car ces pays ne peuvent se permettre de servir de banc d'essai pour des options n'ayant pas fait leurs preuves.

Il est nécessaire de poursuivre l'effort de R&D et d'innovation technologique pour continuer à faire baisser les coûts, augmenter les rendements et élargir la gamme des produits.

L'analyse des portefeuilles de ressources naturelles et de production énergétique, avec des techniques adéquates de compensation des risques, a souvent permis de constater qu'il existe dans la plupart des pays des niches avec une rentabilité économique et financière pour les énergies renouvelables.

En ce qui concerne les politiques sur les énergies renouvelables, un certain nombre de points importants ont été relevés et renforcés durant les trois jours de la rencontre.

Plusieurs exemples ont été fournis sur des situations où les énergies renouvelables étaient compétitives ou bon marché, et où des projets et des programmes avancent actuellement. D'autres situations ont été présentées pour des pays comme le Vietnam et la Croatie, où les énergies renouvelables sont bon marché, mais où des obstacles de marché, institutionnels ou autres empêchent la progression de ces projets. Dans d'autres cas encore, les technologies ne sont pas moins chères, mais les avantages qu'elles offrent en matière d'environnement, de sécurité et d'économie ne sont pas pris en compte sur le marché. Les politiques et les autres mécanismes peuvent avoir une influence sur ces obstacles et valoriser les externalités pour augmenter la compétitivité et l'adoption des technologies renouvelables. L'élimination des distorsions de marché induites par exemple par les subventions aux combustibles fossiles, comme ce fut le cas en Indonésie, peut constituer l'un des instruments politiques les plus efficaces pour rendre le marché plus équitable pour les énergies renouvelables.

L'analyse financière traditionnelle, basée sur une comptabilité d'actualisation des flux de trésorerie, sous-estime les futurs risques de prix sur les combustibles, et ne tient pas compte des coûts sanitaires et environnementaux des émissions des centrales à combustibles fossiles. Plusieurs exemples ont été fournis quant à la manière de développer la valeur des énergies renouvelables à travers une planification plus efficace, une diversification des portefeuilles, une couverture gratuite des risques et l'intégration des externalités environnementales et sanitaires. Il a toutefois aussi été relevé que, même si ces mécanismes tendent à s'imposer, ils requièrent une plus grande acceptation et un taux d'adoption plus élevé.

La réforme du secteur énergétique peut constituer un moyen important pour s'attaquer aux obstacles du marché et augmenter le déploiement des renouvelables, comme on a pu le voir dans des pays comme la Chine ou l'Afrique du Sud. Dans ces derniers cas, la réforme du secteur électrique élargit la concurrence et offre aux fournisseurs de services énergétiques et aux entrepreneurs des opportunités qui n'existaient pas dans le cadre des précédentes compagnies électriques détenues et gérées par le gouvernement. Toutefois, le dessin de la structure du secteur électrique doit résolument prendre en compte les énergies renouvelables; il est beaucoup plus difficile d'intégrer ces technologies après coup.

Le Forum a procédé à une comparaison de la situation des énergies renouvelables dans un système intégré verticalement et dans un système où les activités sont dissociées. En terme généraux, le Forum a observé que les compagnies intégrées verticalement permettent des économies d'échelle et des économies de gamme, mais que le niveau de la capacité en énergies renouvelables est déterminé par un monopole qui peut dans certains cas résister au changement, et n'a qu'une très faible sensibilité au risque. Dans un système où les activités sont dissociées, la concurrence existe, les règles sont définies par le marché et permettent une plus grande souplesse, et les opportunités sont plus importantes pour les producteurs privés; toutefois, ces derniers peuvent avoir besoin d'un traitement spécial pour y participer. L'opérateur indépendant du système (ISO) met en œuvre les politiques définies par le gouvernement, et chaque acteur doit gérer son propre risque. Dans les deux structures, les producteurs d'électricité ont besoin de contrats à long terme, et les solutions « toutes faites » doivent être évitées, chaque cas devant être évalué séparément.

Vingt-cinq années d'expérience font clairement apparaître les facteurs qui participent au succès

des politiques. Celles-ci doivent être cohérentes et se situer sur le long terme, posséder un mécanisme de paiement sûr et prévisible, fournir un accès au réseau équitable et ouvert, disposer de conditions de gouvernance solides, de procédures administratives avec de faibles coûts de transaction, et bénéficier de l'acceptation et du soutien du public; l'application joue un rôle essentiel. Les pays doivent commencer par un dispositif simple dans l'élaboration des politiques énergétiques et se souvenir, comme cela a été rappelé dans plusieurs présentations, que « l'enfer est dans les détails. »

Il existe une vaste palette de possibilités de politiques pour faire progresser les énergies renouvelables. Les présentations ont fait apparaître quelques différences claires entre les diverses options politiques et les résultats qu'elles produisent. Par exemple:

- *Les lois sur les garanties d'achat* produisent des taux de pénétration élevés en peu de temps, créent une industrie locale, offrent de forts encouragements aux investissements privés, et peuvent être rentables si le tarif est périodiquement et judicieusement ajusté; par-dessus tout, elles sont les plus simples à mettre au point, administrer, appliquer et contractualiser. *Les nombres d'installation les plus élevés ont été obtenus avec ce modèle de politiques et les investisseurs préfèrent ce mécanisme à cause de la stabilité des prix qui y est associée.* Les lois sur les garanties d'achat prévoient un prix d'achat prédéterminé; les distributeurs et les détaillants doivent acquérir leur électricité auprès d'installations éligibles; ces lois sont orientées vers les technologies nouvelles et émergentes; elles utilisent diverses méthodes pour fixer les prix. Les facteurs de réussite des lois sur les garanties d'achat sont des contrats à long terme (de 15 à 20 ans); des acheteurs garantis dans le cadre d'un contrat

standard; des tarifs qui fournissent des taux de rendement raisonnables; une souplesse permettant d'obtenir des réductions de coûts. Une récente étude de la Commission européenne a conclu que les « tarifs d'achat garantis sont meilleur marché et plus efficaces que les systèmes de quotas (par ex. RPS), car ils assurent une sécurité élevée dans la planification et les investissements, sont faciles à gérer et sont accompagnés de faibles coûts de transaction. » Le rapport insiste aussi sur l'importance de bien concevoir les réglementations;

- Dans le cas des *quotas d'énergies renouvelables (RPS)*, le gouvernement fixe un volume obligatoire pour les énergies renouvelables; l'intérêt va prioritairement aux technologies renouvelables nouvelles et émergentes; une obligation est imposée aux participants des marchés de gros ou de détail (compagnies électriques ou sociétés de réseau). Les caractéristiques des quotas sont telles qu'ils peuvent atteindre des objectifs réalistes en matière d'énergies renouvelables s'ils sont appliqués rigoureusement; ils peuvent réduire les coûts et les prix avec des enchères concurrentielles; ils peuvent réduire le risque pour les investisseurs avec des AAE; ils peuvent être plus durables politiquement et économiquement, car ce sont des politiques basées sur le marché. Les quotas favorisent les technologies bon marché, mais la diversité est possible avec des objectifs technologiques distincts et des appels d'offres. Les systèmes de quotas avec des certificats échangeables peuvent créer deux marchés: l'un pour l'électricité et l'autre pour la valeur verte de l'énergie. De façon générale, la méthode des quotas est plus complexe à mettre au point et à administrer que les tarifs d'achats garantis, ce qui peut peser sur les coûts; et

- *Les politiques d'appels d'offres* font intervenir un processus d'enchères concurrentielles organisé par le gouvernement pour les énergies renouvelables. Dans le cas des appels d'offres, les projets proposant les prix les moins élevés se voient attribuer le contrat; le contrat garantit que toute l'électricité produite est achetée à un prix spécifié, sur une période fixe; le gouvernement paie le coût supplémentaire des énergies renouvelables; et les appels d'offres sont généralement accompagnés d'autres politiques par ex. des fonds destinés aux charges de service public d'électricité. Les appels d'offres obtiennent de bons résultats dans la réduction des prix, mais une difficulté importante à résoudre est la vérification de l'exécution des contrats signés. Tout comme les quotas, les appels d'offres favorisent les solutions bon marché, même s'il est relativement facile d'avoir des appels d'offres distincts ou des sollicitations distinctes pour différents groupes de technologies. S'il existe un solide processus de planification avec des enchères concurrentielles pour acquérir les ressources identifiées pendant la planification, il s'agit de l'approche de marché la plus durable. Enfin, les appels d'offres ont tendance à être administrativement plus complexes que les tarifs d'achat garantis, ce qui peut peser sur les coûts.

Les trois approches (prix garantis, quotas et appels d'offres) peuvent répondre aux exigences des investisseurs et être conçues de manière à réduire le risque. Elles peuvent être aussi structurées de façon à répercuter le coût sur les consommateurs et doivent répondre aux problèmes de l'interconnexion des réseaux. Néanmoins, étant donné que les lois sur les garanties d'achat offrent un prix prévisible et un AAE, elles donnent aux investisseurs le degré de certitude le plus élevé. Il est fondamental que des politiques cohérentes tiennent compte du comportement des investisseurs.

Chacun des mécanismes politiques discutés présente des avantages et des inconvénients. La ou les méthodes retenues dépendent des buts et objectifs spécifiques à atteindre, du contexte socio-économique et de la structure du secteur électrique. Il n'existe pas de solution universelle et on peut très bien obtenir un résultat qui n'était pas prévu au départ: d'où la grande importance du suivi.

Outre les instruments politiques, un ensemble de politiques d'encouragement financier ont été identifiées à l'attention des pays. Il s'agit des crédits d'impôts, des amortissements accélérés, des subventions d'investissements, des prêts à des conditions avantageuses et des crédits carbone. Plusieurs des instruments de financements efficaces disponibles, comme les optimisations de revenus, les programmes de prêts subventionnés et les garanties de crédit partielles, ont été conçus comme des éléments d'un environnement favorable et ils peuvent être pleinement adaptés aux différents instruments politiques, par ex. au niveau du mandat, du périmètre d'application et de l'échelle.

L'expérience a montré que les mesures d'encouragements basées sur la production sont généralement préférables à celles basées sur les investissements pour les énergies renouvelables raccordées au réseau. Ceci vient du fait que les mécanismes basés sur les investissements ne constituent pas nécessairement un encouragement à produire de l'électricité ou à maintenir les performances des installations d'énergies renouvelables une fois qu'elles sont construites, alors que les mesures d'encouragements basées sur la production vont dans le sens du résultat souhaité: la production d'électricité à partir d'une énergie renouvelable.

La prise en charge du coût supplémentaire des énergies renouvelables et le financement des diverses mesures politiques ont figuré parmi les sujets de discussion les plus importants au cours de la réunion. Les méthodes le plus

fréquemment citées étaient la répercussion des coûts sur les consommateurs par le biais d'une taxe sur le service public d'électricité (SBC), l'imposition d'une taxe carbone sur les combustibles fossiles, et la mise en place d'un fonds spécialisé financé directement par le gouvernement ou bénéficiant de donations.

Bien qu'il existe des possibilités de financement pour les énergies renouvelables par le biais des gouvernements des pays en développement, des institutions financières locales, des organisations multilatérales et bilatérales, ainsi que des fonds spéciaux et autres structures, il reste encore quelques lacunes. Il est nécessaire de prêter attention aux domaines du financement à long terme, du développement de projet et de la mobilisation du capital d'amorçage, des insuffisances de financement en matière de fonds propres/emprunts, et des instruments d'atténuation des risques. Le financement carbone peut jouer un rôle significatif au fur et à mesure de l'évolution du marché.

Il existe différents modèles de partenariat public-privé pour le financement des énergies renouvelables. De manière générale, les fonds du secteur public doit être extrêmement ciblés pour catalyser les capitaux privés, et non pas les déplacer ou remplacer. Les fonds publics peuvent être utilisés pour appuyer le développement d'infrastructures de type prêts et placements en actions dans des sociétés et des projets, le développement commercial, les campagnes de marketing, l'assistance technique, la recherche et développement, l'élaboration de normes et la sensibilisation du public.

La mobilisation de sources de financement locales est essentielle pour développer les investissements dans les énergies renouvelables. Les banques locales, toutefois, ne sont pas habituées aux projets d'énergies renouvelables; elles les perçoivent comme des opérations à haut risque avec de lourds coûts de transaction,

et elles n'offrent généralement pas de financements à long terme qui couvrent le long délai de retour sur investissement correspondant à ces projets. Le Forum a dressé une liste d'options pour résoudre ces problèmes, comme par exemple la normalisation des dossiers de prêts, la formation des banquiers, l'utilisation de financements mezzanine et d'instruments d'atténuation des risques et de garanties.

La création d'un environnement favorable adapté, grâce à un cadre politique et réglementaire pour les énergies renouvelables, constitue l'élément décisif de la participation du secteur privé dans ce domaine. Une stabilité des prix à long terme à travers des accords d'achat d'électricité à long terme et une tarification adaptée, constitue le facteur le plus important. La préférence du secteur privé va à un système de type « feed-in, » qui s'avère la politique la plus efficace pour encourager les énergies renouvelables, car il offre un prix d'achat garanti à la livraison et ouvre le marché à une gamme de technologies diversifiée. Les avantages fiscaux sont aussi considérés comme des instruments politiques importants.

Les activités portant sur les politiques de soutien aux énergies renouvelables n'existent pas uniquement au niveau national. Plusieurs pays disposent de politiques et de programmes importants au niveau local ou des États, qui orientent les marchés de ces technologies.

### Les prochaines étapes

Un certain nombre d'activités de suivi ont été débattues en ce qui concerne les prochaines étapes.

Plusieurs pays en développement ont fait état de programmes et de projets d'intensification de leurs efforts sur les énergies renouvelables à court terme. Parmi eux figuraient la Croatie, l'Égypte, l'Indonésie, la Jordanie, le Nigeria, la Russie, l'Afrique du Sud et la Tunisie.

La Banque mondiale, le FEM, l'ESMAP et la SFI ont accepté de fournir une aide financière et une assistance technique complémentaires pour aider ces pays à élaborer des politiques, des programmes et des plans appropriés, et se doter des données sur les ressources et des outils de planification nécessaires.

Les pays plus avancés dans la formulation des politiques sur les énergies renouvelables, notamment des pays européens, les États-Unis, le Mexique, le Brésil, l'Inde et d'autres, ont offert de poursuivre les échanges d'informations et le dialogue pour accélérer l'adoption de politiques globalement plus efficaces. Une référence spéciale a été faite d'un rapport récemment publié par l'UE en décembre 2005 intitulé « The Support of Electricity for Renewable Energy Sources » (« Le soutien à l'électricité issue des énergies renouvelables »). Ce document fournit un inventaire actualisé et exhaustif des expériences acquises dans l'application des différents mécanismes utilisés dans des pays membres de l'UE, dans l'appui à l'électricité issue des énergies renouvelables. Ces expériences ont été classées en quatre groupes: tarifs d'achat garantis, certificats verts, systèmes d'appels d'offres et avantages fiscaux.

Des participants du secteur privé, notamment Enel, Iberdrola, EDF, Acciona Energy, MesoAmerica Energy et Econergy, ont manifesté un grand intérêt dans le financement de projets d'énergies renouvelables dans des pays qui offrent des environnements politiques et réglementaires clairs, stables et à long terme.

Des programmes gouvernementaux bilatéraux (par ex. de l'Allemagne, d'autres pays européens, des États-Unis, etc.); des programmes multilatéraux, notamment le PNUE et le SWERA; des partenariats comme REN21, le Réseau mondial sur l'énergie pour le développement durable (GNESD), et le Partenariat pour l'énergie du village planétaire (GVEP); des organismes de recherche comme

l'ECN et le National Renewable Energy Laboratory; des associations professionnelles et autres, ont offert une assistance technique, un soutien et des informations pour aider les pays à développer des cadres politiques et réglementaires adéquats et développer leur capacité en énergies renouvelables. Il a été relevé, par exemple, que les pays du G8 ont augmenté leur appui aux énergies renouvelables et à l'efficacité énergétique, et que cette tendance va se poursuivre. Pour la seule Europe, l'aide sera portée à un niveau de 10 milliards de dollars par an, dont une grande part sera destinée aux infrastructures et à l'énergie.

Enfin, comme l'a déclaré un intervenant, la prochaine étape cruciale consistera à « changer les termes du débat: la question n'est plus de savoir s'il faut des énergies renouvelables, mais *quelle quantité*. » Pour que cela se produise, chacune des principales parties prenantes a un rôle à jouer: les gouvernements ont des objectifs et des politiques nationales à fixer; les régulateurs ont à mettre ces objectifs en œuvre; les donateurs doivent aider au transfert de capacités et de technologies; le secteur privé doit assurer la livraison de produits, les services, la promotion et les investissements; le secteur financier doit investir dans l'avenir.

# Appendice I

## Forum International Sur Les Énergies Renouvelables Raccordées Au Réseau Hôtel Camino Real, Mexico, Mexique, 1-3 Février, 2006 [www.gridre.org](http://www.gridre.org)

### Ordre Du Jour

#### 31 Janvier 2006

16 h 00-21 h 00 Inscription au Forum

20 h 00 Dîner de bienvenue pour les participants internationaux

#### 1<sup>re</sup> Journée, mercredi 1<sup>er</sup> février 2006

8 h 00: Inscription au Forum

#### 9 h 00 - 10 h 30 Session 1: Ouverture

Présidence: Son Excellence, M. Fernando Canales Clariond, Ministre de l'énergie, Mexique

Les énergies renouvelables au Mexique: réalisations et projets, Son Excellence  
*M. Fernando Canales Clariond, Ministre de l'énergie, Mexique*

Réussir les défis de la sécurité énergétique et de l'environnement: le rôle crucial de la politique  
sur les énergies renouvelables, *Mme Kathy Sierra, vice-présidente pour les infrastructures,  
Banque mondiale*

Énergies renouvelables et changement climatique, *M. Leonard Good, Directeur général, Fonds  
de l'environnement mondial*

Le développement des énergies renouvelables en Allemagne, *Mme Astrid Klug, Secrétaire d'État  
parlementaire auprès du Ministère de l'environnement, de la protection de la nature et de la  
sûreté nucléaire, Allemagne*

La nécessité de cadres politiques pour les énergies renouvelables dans les pays en développement,  
*M. Arthouros Zervos, Président, Conseil mondial de l'énergie éolienne et Vice-président de  
REN 21*

Questions et réponses



## 10 h 30-11 h 00 Conférence de presse/Pause café

### 11 h 00-13 h 30 Session 2: Défis et perspectives des ER raccordées au réseau - Perspectives mondiales et études de cas nationales

Présidence: M. Jamal Saghir, Directeur Énergie et Eau, Banque mondiale

Les énergies renouvelables dans l'approvisionnement énergétique futur, *Dr. Fatih Birol, économiste en chef, Agence internationale de l'énergie*

L'architecture du secteur électrique et les politiques et la planification en matière d'énergies renouvelables, *M. Chris Flavin, Président, Worldwatch Institute*

Réalisations et leçons apprises du développement des politiques sur les ER:

*Mme Laura Porto, Directrice des énergies renouvelables, Ministère des mines et de l'énergie, **Brésil***

*M. Debashish Majumdar, directeur exécutif par intérim, Indian Renewable Energy Development Agency, **Inde***

*Dr. Juan Mata, Directeur général à l'environnement, au développement technologique et à la recherche, Ministère de l'énergie, **Mexique***

*M. José Gil López, Responsable des projets de coopération avec l'Amérique Latine et l'Asie, Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), **Espagne***

Questions et réponses

## 13 h 30-15 h 00 Déjeuner

### 15 h 00-16 h 00 Session 3: Les énergies renouvelables dans différents contextes institutionnels du secteur électrique

Présidence: Anil Cabraal, Spécialiste énergie senior, Banque mondiale

Mexique: Compagnie électrique publique entièrement intégrée, *Ing. Eugenio Laris Alanís, Vice-président pour les projets de production financés, Comisión Federal de Electricidad*

Royaume-Uni: Développement des énergies renouvelables dans le cadre d'un marché entièrement privatisé, *Dr. Catherine Mitchell, Directrice de recherches principale au Centre for Management Under Regulation, Warwick Business School, Université de Warwick, Royaume-Uni*

Indonésie: Programme pour petits producteurs d'énergie, *Mme Maritje Hutapea, responsable de la sous-direction sur l'organisation de l'utilisation de l'énergie, Direction générale de l'électricité et de l'utilisation de l'énergie, Département de l'énergie et des ressources minérales*

Questions et réponses

## 16 h 00 - 16 h 30 Pause café

### 16 h 30 - 18 h 30 Session 4: Évaluation des énergies renouvelables

Présidence: S.E. Ridha Ben Mosbah, Secrétaire d'État, Ministère de l'industrie, de l'énergie et des petites et moyennes entreprises, Tunisie



Planification énergétique et courbe d'offre des énergies renouvelables, *Dr. Peter Meier, consultant, Suisse*

Diversification de portefeuille et couverture gratuite contre le risque, *Dr. Shimon Awerbuch, directeur principal de recherches, Science et recherche technologique (SPRU), Université de Sussex, Royaume-Uni*

Valoriser la contribution en capacité des sources intermittentes, *Gitte Agersbaek, ingénieur, Gestionnaire du réseau de transport danois, Danemark*

Importance des informations fiables sur les ressources renouvelables: Évaluation des ressources en énergies solaire et éolienne: le programme SWERA, *Ing. Marta Rivera, SWERA Guatemala*

*Questions et réponses*

### **18 h 30 - 18 h 45 Session 5: Synthèse de la première journée**

### **19 h 00 - 20 h 00 Réception à l'invitation du Fonds de l'environnement mondial et de la Banque mondiale**

## **Deuxième journée, jeudi 2 février 2006**

### **9 h 00 - 11 h 30 Session 6: Les instruments des politiques sur les énergies renouvelables**

Présidence: *M. Juan Legisa, coordinateur, Conseil consultatif auprès du Secrétariat à l'énergie et directeur académique du CEARE (Centre d'études sur les activités réglementaires dans le domaine de l'énergie), Argentine*

Tour d'horizon des politiques d'encadrement du marché, *Dr. Jan Hamrin, président du Center for Resource Solutions: discussion sur les obligations de prix ou de quantité, les tarifs d'achats garantis, les quotas d'énergies renouvelables, les mécanismes d'appels d'offres ouverts, etc.*

*Panélistes:*

Allemagne: *La loi sur les tarifs d'achats garantis, Dr. Volker Oschmann, Directeur adjoint de la division juridique des énergies renouvelables, Ministère fédéral pour l'environnement, la protection de la nature et la sûreté nucléaire, Allemagne*

Le mécanisme d'appels d'offres ouverts en Californie, *M. Dan Adler, Directeur de Technologie et élaboration des politiques, California Clean Energy Fund*

Tour d'horizon des politiques d'encouragement financier, *Dr. Wolfgang Mostert, consultant, Danemark: discussion sur les encouragements basés sur la performance par rapport aux encouragements basés sur les investissements, subventions d'investissement, crédits d'impôt, etc.*

*Panélistes:*

Crédit d'impôt fédéral à la production et autres politiques d'encouragement aux États-Unis, *Mme Larissa Dobriansky, sous-secrétaire adjoint, Office of National Energy Policy, Département de l'énergie des États-Unis*

L'expérience néerlandaise politique sur les énergies renouvelables raccordées au réseau, *Dr. Gerrit Jan Schaeffer, Centre néerlandais de recherche sur l'énergie (ECN)*

## 11 h 30 - 12 h 00 Pause café

### 12 h 00 - 14 h 00 Session 7: Planification et financement publics des énergies renouvelables: points de vue des parties prenantes

Présidence: M. Vladimir Maksimov, conseiller, Ministère du développement économique et du commerce, Russie

Financement des énergies durables, M. Eric Usher, responsable de l'Unité énergies renouvelables et financement, Programme des Nations unies pour l'environnement

Des partenariats public-privé pour investir dans les énergies renouvelables: fonds d'État en faveur des énergies renouvelables aux États-Unis, M. Lewis Milford, Directeur exécutif Clean Energy States Alliance, États-Unis

L'expérience de KfW dans le financement des énergies renouvelables raccordées au réseau, M. Ulrich Schoppmeyer, Directeur KfW Amérique centrale et Mexique

Améliorer l'électrification rurale avec le soutien de la Banque mondiale, M. Pedro Villa Durand, directeur, Projet électrification rurale de la Banque mondiale

Le rôle du financement carbone dans le développement accéléré des énergies renouvelables raccordées au réseau, M. Fernando Cubillos, spécialiste technique senior, Groupe finance carbone, Banque mondiale

## 14 h 00 -15 h 00 Déjeuner

### 15 h 00 - 17 h 45 Session 8: Ateliers

#### 15 h 00 - 16 h 45 Ateliers

Les participants seront répartis en groupes de travail pour aborder un ensemble de questions/ problèmes prédéfinis. L'objectif est d'offrir une opportunité aux pays intéressés qui envisagent d'élaborer des politiques sur les énergies renouvelables afin d'échanger et d'apprendre auprès des participants qui l'ont déjà fait. Un animateur et un rapporteur seront affectés à chacun des groupes.

Les ateliers sont les suivants:

Breakout Group Sessions Include:

Énergies renouvelables et réforme du secteur électrique.

- Charles Feinstein, modérateur
- Marta Rivera, rapporteur

Inscrire les énergies renouvelables dans la planification du secteur électrique

- Anil Cabraal, modérateur
- Claudio Alatorre Frenk, rapporteur

Les instruments de soutien aux énergies renouvelables

- Griffin Thompson, modérateur

- Alvaro Rios, rapporteur

La mobilisation des financements locaux

- Eric Usher, modérateur

- Antonio Huerta, rapporteur

**Du café sera servi pendant les ateliers.**

**16 h 45 - 17 h 45 Rapports des ateliers**

*Présentation d'un résumé de la discussion du groupe par les rapporteurs des ateliers (10 minutes chacun)*

**17 h 45 - 18 h 00 Session 9: Synthèse des débats pour la deuxième journée**

**20 h 00 Dîner à l'invitation de la Commission fédérale de l'électricité du Mexique**

**Troisième journée, vendredi 3 février 2006**

**9 h 00 - 11 h 00 Session 10: Table ronde sur les investissements du secteur privé**

Présidence: Morgan Landy, Directeur Énergies renouvelables et partenariats public-privé, Société financière internationale

Les participants du secteur privé répondront aux questions/thèmes soulevés par les décideurs au cours des deux jours précédents. (D'autres représentants du secteur privé peuvent également participer.)

*M. Francesco Giorgianni, Responsable des affaires européennes, des affaires publiques et réglementaires, Enel, Belgique*

*M. Tomas Guijarro, Director de Desarrollo de Negocios Latinoamérica, Iberdrola, Mexique*

*Dr.a. Cintia Angulo de Leseigneur, Presidente, EDF Mexique*

*M. Melchor Ruiz, directeur pour l'Amérique latine, Acciona Energia SA, Espagne*

*M. Jay Gallegos, directeur de l'exploitation, MesoAmerica Energy, Costa Rica*

*M. John Paul Moscarella, Vice-président exécutif et directeur, Econergy International/Clean Tech Fund, Mexique*

*M. S. Chandrasekhar, directeur général, Bhoruka Power, Inde*

*Questions et réponses*

**11 h 00-11 h 30 Pause café**

**11 h 30 - 13 h 30 Session 11: Table ronde - Vers un développement à grande échelle des énergies renouvelables raccordées au réseau**

Présidence: Mme Susan Goldmark, Directrice secteur énergétique, Amérique latine et Caraïbes, Banque mondiale

Plans nationaux pour le développement et la mise en œuvre des programmes et politiques sur les ER (10 minutes chacun)

M. Zeljiko Tomsic, ministre adjoint, Ministère de l'économie, du travail et de l'entrepreneuriat, Croatie

M. Khaled Mohamed Fekry, Directeur général du département bioénergie, Autorité égyptienne pour les énergies nouvelles et renouvelables, Égypte

Mme Maritje Hutapea, responsable de la sous-direction de l'utilisation de l'énergie,, Direction générale de l'électricité et de l'utilisation de l'énergie, Département de l'énergie et des ressources minérales, Indonésie

M. Malek Kabariti, président du Centre national de recherche sur l'énergie, Jordanie

Prof. Onwuamaeze Casmir Iloeje, président de la Nigerian Electricity Regulatory Commission, Nigeria

M. Vladimir Maksimov, conseiller, Ministère du développement économique et du commerce, Russie

M. André Otto, directeur adjoint du Département des minéraux et de l'énergie, Afrique du Sud

S.E. M. Ridha Ben Mosbah, Secrétaire d'État, Ministère de l'industrie, de l'énergie et des petites et moyennes entreprises, Tunisie

Le point de vue des donateurs sur les plans nationaux sur les énergies renouvelables raccordées au réseau, M. Manfred Konukiewitz, responsable de la Division eau, énergie et développement urbain du Ministère fédéral pour la coopération et le développement, Allemagne

Questions et réponses

**Remarques de clôture**, M. Carlos Garza Ibarra, secrétaire adjoint à la politique et à la planification de l'énergie, Ministère de l'énergie, Mexique

**Résumé**, Mme Kathy Sierra, Vice-présidente chargée des infrastructures, Banque mondiale

## Appendice II

# Liste des Participants

### Forum international sur les énergies renouvelables raccordées au réseau

Ms. Alicia Baragatti  
Directora Nacional de Promoción  
Ministry of Energy  
Paseo Colón 171 - 4° Piso . of. "411"  
Buenos Aires, Argentina  
Phone: (54-11)4349-8008  
Fax: (54-11)4349-8482  
E-mail: abarag@mecon.gov.ar

Mr. Jorge Alberto Bauer  
Ingeniero  
Secretaria de Energia  
Paseo Colón 171 - 4° Piso - "401"  
Buenos Aires, Argentina  
Phone: (54-11)4349-8008  
Fax: (54-11)4349-8482  
E-mail: jbauer@minplan.gov.ar

Mr. Juan Legisa  
Coordinator, Advisory Council to the Minister  
Ministry of Energy  
Argentina

Ms. Monica Amelia Servant de Ferrara  
Licenciada  
Secretaria de Energia  
Paseo Colón 171 - 4° Piso - of. "411"  
Buenos Aires, Argentina  
Phone: (54-11)4349-8008  
Fax: (54-11)4349-8482  
E-mail: mserva@mecon.gov.ar

Mr. Samvel Arabajyan  
Commissioner  
Public Utility Regulatory Commission  
#22 Saryan ST.  
Yerevan, Armenia  
Phone: 37410 566702  
Fax: 37410525563  
E-mail: samvel@psrc.am

Mr. Tigran Gnuni  
Director, Energy Strategy Center  
Ministry of Energy  
5/1, Myashnikyan av., 375025  
Yerevan, Armenia  
Phone: (374 10) 581 156  
Fax: (374 10) 542 468  
E-mail: tigran.gnuni@energinst.am

Mr. Francesco Giorgianni  
Head European Affairs, Public and  
Regulatory Affairs  
Enel  
Brussels, Belgium  
Phone: 32-2-211-0224  
E-mail: francesco.giorgianni@enel.it

Ms. Angelika Pullen  
Policy Officer  
Global Wind Energy Council  
26 Rue Du Trone 1000  
Brussels, Belgium  
Phone: +32 2502 5502  
Fax: + 32 2 546 1944  
E-mail: ap@gwec.net

Mr. Arthouros Zervos  
President  
Global Wind Energy Council and REN 21  
26 RUE DU TRONE 1000  
Brussels, Belgium  
Phone: +32 2502 5502  
Fax: +32 2 546 1944  
E-mail: zervos@fluid.mech.ntua.gr

Ms. Laura Cristina da Fonseca Porto  
Ministry of Energy and Mines  
Esplanada dos Ministirios, Bloco U  
7: Floor-Suite 926  
CEP:70.065.900  
Brasilia, Brazil  
Phone: (55 61) 3319 5811  
Fax: 61 9976 3150  
E-mail: lporto@mme.gov.br

Mr. Fayez Malek  
Energy Specialist  
CIDA  
Canada  
E-mail: FAYEZ-A\_MALEK@acdi-cida.gc.ca

Mr. Edigson Enrique Pérez Bedoya  
Director General  
IPSE  
Cra. 12, 84 - 12 Piso 9  
Colombia  
E-mail: direccion@ipse.gov.co

Mr. Luis Carlos Rubiano Ortegón  
Subgerente Planeación  
Empresas Públicas de Medellín  
Carrera 58 # 42-125 Oficina 9-066  
Medellín (Antioquia), Colombia  
Phone: +57 (4) 3804230 – 3804320  
Fax: (+)57 (4) 380 67 95  
E-mail: lrubiano@eppm.com

Mr. Henry Josué Zapata Lesmes  
Unidad de Planeación Minero Energética, Ministerio  
de Minas y Energía, Colombia  
Carrera 50 No. 26-00  
Bogotá D.C., Colombia  
Phone: 3245210  
Fax: 3150306  
E-mail: henry.zapata@upme.gov.co

Mr. Jay Gallegos  
Chief Operating Officer  
MesoAmerica Energy  
Costa Rica

Mr. Nenad Debrecin  
Professor, Department of Power Systems  
Faculty of Electrical Engineering and Computing  
University of Zagreb  
Unska 3  
10000 Zagreb, Croatia  
Phone: 385 1 6129 907  
Fax: 385 1 6129 890  
E-mail: nenad.debrecin@fer.hr

Mr. Zeljko Tomsic  
Assistant Minister  
Ministry of Economy, Labour  
and Entrepreneurship  
Ulica grada Vukovara 78  
10000 Zagreb, Croatia  
Phone: 385 1 610 6113  
Fax: 385 1 610 91 13  
E-mail: zeljko.tomsic@mingorp.hr

Mr. Gitte Agersbaek  
Engineer  
Energinet.dk  
Fjordveiden 1-11 7000  
Fredericia, Denmark  
Phone: +45 76 22 42 10  
E-mail: gia@energinet.dk

Mr. Wolfgang Mostert  
Director  
Dalparken 6  
2820 Gentofte, Denmark  
Phone: 4539636131  
Fax: 4539636131  
E-mail: wolfgang@mostert.dk

Mr. Alvaro Ríos Roca  
Executive Secretary  
Organización Latinoamericana de  
Energía (OLADE)  
Av. Mariscal Sucre N58-63 esq. Fernández Salvador  
Quito, Ecuador  
Phone: (5932) 2531674  
Fax: (5932)2531691  
E-mail: jjcastro@olade.org.ec

Eng. Khaled Mohamed Fekry  
General Manager of Bioenergy Dept  
New & Renewable Energy Authority (NREA)  
Egypt  
Fax: +202 2717173  
E-mail: khfekry@nreaeg.com

Mr. Fatih Birol  
 Chief Economist  
 International Energy Agency  
 France  
 Phone: +33 (0) 1 40 57 66 70  
 Fax: +33 (0) 1 40 57 66 59  
 E-mail: fatih.BIROL@iea.org

Mr. Eric Usher  
 Head, Renewable Energy and Finance Unit  
 UNEP  
 Tour Mirabeau  
 39-43 quai Andre Citroen  
 Paris, France  
 Phone: 33 144377614  
 Fax: 33 144371474  
 E-mail: eric.usher@unep.fr

Mr. Daniel Argyropoulos  
 Federal Ministry for the Environment,  
 Nature Conservation and Nuclear Safety (BMU)  
 Alexanderplatz 6  
 10178  
 Berlin, Germany  
 Phone: +49 1888 305 3647  
 Fax: +49 1888 305 3649  
 E-mail: daniel.argyropoulos@bmu.bund.de

Mrs. Astrid Klug  
 Parliamentarian State Secretary  
 Federal Ministry for the Environment, Nature  
 Conservation and Nuclear Safety (BMU)  
 Alexanderplatz 6  
 10178  
 Berlin, Germany  
 Phone: +49 - 1888 305 - 2032  
 Fax: +49 - 1888 305 - 2039  
 E-mail: astrid.klug@bmu.bund.de

Dr. Manfred Konukiewitz  
 Head, Division Water, Energy, Urban Development  
 BMZ  
 Adenauerallee 139 - 141  
 53113  
 Bonn, Germany  
 Phone: +49 (0)1888 535-3783  
 Fax: +49 (0)1888 10 535-3783  
 E-mail: konukiew@bmz.bund.de

Mr. Volker Oschmann  
 Deputy Head Renewable Energies - General Affairs  
 Division  
 Federal Ministry for the Environment, Nature  
 Conservation and Nuclear Safety (BMU)  
 Alexanderplatz 6  
 11055  
 Berlin, Germany  
 Phone: -6962  
 E-mail: volker.oschmann@bmu.bund.de

Mr. Michael Wegner  
 Germany

Mr. Arne Wolf  
 Consejero  
 Embajada de Alemania  
 Lord Byron # 737  
 Col Polanco  
 11560 México, D.F.  
 Germany  
 Phone: +52 55 52832249  
 Fax: +52 55 52812588  
 E-mail: arne.wolf@diplo.de

German Antonio Juárez Vidaurre  
 Ms.c. Ingeniero Electricista  
 Comercializadora Eléctrica de Guatemala, S.A.  
 (COMEGSA)  
 6ta Avenida 8-14 Zonal  
 Ciudad de Guatemala, Guatemala  
 Phone: (502) 2420 4200 extension 2352  
 Fax: (502) 2230 5618  
 E-mail: gjuarez@comegsa.net

Ms. Marta Ximenez de Rivera  
 Director  
 Solar and Wind Energy Resource Assessment  
 Guatemala  
 E-mail: martaxrivera@hidroelectrica-rhsa.net

Mr. S. Chandrasekhar  
 Managing Director  
 Bhoruka Power  
 India  
 Phone: +91 80 22273285  
 Fax: +91 80 22245246  
 E-mail: sekhar@bhorukapower.com

Mr. Debashish Majumdar  
 Managing Director  
 Indian Renewable Energy Development Agency  
 India  
 E-mail: d.majumdar@iredaltd.com

Ms. Maritje Hutapea  
 Head of Energy Utilization Division  
 Directorate General of Electricity and Energy  
 Utilization, Ministry of Energy and Mineral  
 Resources,  
 Republic of Indonesia  
 Jl.HR.Rasuna Said, Blok X-2, Kav. 7-8 Kuningan  
 Jakarta Selatan - Indonesia  
 Indonesia  
 Phone: 62-21-5229373  
 Fax: (6221) 525 6044 - 525 6066  
 E-mail: mhutapea@hotmail.com

Eng. Ario Senoaji  
 Engineer  
 PT PLN (Persero)  
 Jl.Trunojoyo Blok M I / 135 Kebayoran  
 Baru - Jakarta 12160  
 Indonesia  
 Phone: 62-21-7261122 Ext.1320  
 Fax: 62-21-7227026  
 E-mail: asenoaji@pln.co.id

Mr. Endro Supriyanto  
 Power Plant Expert  
 PT. PLN (Persero)  
 Jl. Trunojoyo Blok M I/135  
 Kebayoran  
 Baru - 12160  
 Jakarta, Indonesia  
 Phone: +6221 7251234 eXT. 1849  
 Fax: +6221 725 1048  
 E-mail: esupriyanto@yahoo.com

Eng. Ziad Jibril Sabra  
 Director of Renewable Energy Department  
 Ministry of Energy and Mineral Resources  
 Jordan  
 Phone: +96265803060 Ext.128  
 Fax: 96265865714  
 E-mail: renewable@memr.gov.jo

Mr. Malek Kabariti  
 President of the National Energy Research Center  
 Ministry of Energy and Mineral Resources  
 Jordan  
 E-mail: malek.kabariti@gmail.com;  
 Malek.kabariti@nerc.gov.jo

Ms. Vesna Borozan  
 Macedonian Parliament  
 Macedonia  
 Phone: +389 70 383 919  
 Fax: +389 2 3064 262  
 E-mail: vesna.borozan@mt.net.mk

Mr. Edgar Alvarado Domínguez  
 Asesor de Comisionado  
 Comisión Reguladora de Energía  
 Horacio #1750, 4° Piso,  
 Col. los Morales Polanco,  
 Deleg. Miguel Hidalgo, 11510, D. F.  
 Mexico  
 Phone: 52831559  
 Fax: 52831548  
 E-mail: ealvarado@cre.gob.mx

Mr. José Antonio Abascal  
 SEDESOL  
 Mexico

Mr. Guillermo Acosta  
 Comisión Federal de Electricidad  
 Mexico

Eng. Rosa Aracely Acosta Torres  
 Ingeniera  
 CFE  
 Mexico  
 Phone: 52-29-44-00 x6828  
 Fax: 57-05-49-76  
 E-mail: aracely.acosta@cfе.gob.mx

Mr. Vicente Aguilar  
 Conae  
 Mexico

Mr. Ildefonso Aguilar  
 Grupo Diavaz  
 Mexico

Mr. Pedro Alatorre  
 Ingeniero  
 Comisión Federal de Electricidad  
 Mexico  
 Phone: 55 9554 00 ext. 51529  
 Fax: 55 9554 00 ext. 51537  
 E-mail: pedro.alatorre@cfе.gob.mx

Dr. Claudio Alatorre Frenk  
 Instituto de Ingenieria UNAM  
 Romualdo Carnero 203-3  
 Col. Oviedo Mota  
 58060 Morelia, Mich.  
 Mexico  
 Phone: 525 555 685 7030  
 Fax: 525 555 686 7006  
 E-mail: calatorre@energia.gob.mx



Mr. Edgar Alvarado Domínguez  
Asesor de Comisionado  
Comisión Reguladora de Energía  
Horacio #1750, 4º Piso,  
Col. los Morales Polanco,  
Deleg. Miguel Hidalgo, 11510,  
DF Mexico  
E-mail: ealvarado@cre.gob.mx

Mr. Eduardo David Alvarez Mireles  
Coordinador de Comunicación Externa  
Électricité de France México  
Panzacola 64-202. Col. Villa Coyoacán. Del.  
Coyoacán. C.P. 04000. México, DF  
Mexico  
Phone: +00 (52 55) 5339-0616  
Fax: +00 (52 55) 5339-0627  
E-mail: eduardo.alvarez@edfmexico.com

Mr. Pablo Alvarez Watkins  
Doctorado  
Facultad de Ingeniería, UNAM  
Universidad Nacional Autónoma de México  
Facultad de Ingeniería  
Av. Universidad 3000, Cd. Universitaria, CP 04510  
Delegación coyoacán  
Mexico DF, Mexico  
Phone: (Mex) 56-22-31-20  
E-mail: paw@fi-b.unam.mx

Mr. Enrique Anaya  
Academia Mexicana de Derecho Ambiental  
Mexico

Ms. Cintia Angulo Hinojosa  
Directora General  
EDF México S.A. de C.V.  
Panzacola 62-202 Col. Villa Coyoacán  
C.P. 04000  
Mexico DF, Mexico  
Phone: 55 53390601  
Fax: 55 53390627  
E-mail: cintia.angulo@edfmexico.com

Mr. Vicente Aparicio Grau  
Ingeniero  
Iberdrola  
Carretera a Dulces Nombres km.12.5 Pesquería  
Nuevo León CP 66650  
Mexico  
Phone: (81)81534600  
Fax: (81)81534605  
E-mail: vicente.aparicio@iberdrola.com.mx

Mr. José Carlos Arcos  
IPN  
Mexico

Mr. Diego Arjona Arguelles  
Secretario Ejecutivo  
Comision Nacional para el Ahorro de Energia  
Mexico DF, Mexico  
Phone: (52) 55 3000-1702  
Fax: (52) 55 3000-1003  
E-mail: arjona@conae.gob.mx

Mr. Javier Arrambide Olvera  
Secretaría de Energía  
Insurgentes Sur 890, Col. Del Valle, Del.  
Benito Juaréz  
Mexico  
Phone: 5000-6000 ext. 1024  
E-mail: jarrambide@energia.gob.mx

Mr. Diego Agustin Arriola Jimenez  
Ingeniero  
Iberdrola  
Mexico  
Phone: +52(81)81534600 EXT 1032  
Fax: +52(81)81534605  
E-mail: diego.arriola@iberdrola.com.mx

Mr. Eduardo Arriola Valdes  
Jefe Division de Ingenieria Electrica  
Facultad de Ingenieria, UNAM  
Mexico DF, Mexico  
Phone: 56223116  
Fax: 56161855  
E-mail: earriola@fi-b.unam.mx

Ing. Gonzalo Arroyo Aguilera  
Gerente de Programación de Sistemas Eléctricos  
Comisión Federal de Electricidad  
Ave. Paseo de la Reforma 164 Piso 8º  
Col. Juárez C. P. 06600  
México, D.F., Mexico  
Phone: 52-55-57052594  
E-mail: gonzalo.arroyo@cfe.gob.mx

Mr. Armando Arteaga King  
Gobierno del Estado de B.C.  
Calzada Independencia y Heroes  
Centro Civico  
Mexicali, B.C., Mexico  
Phone: (686) 558-1118  
E-mail: aarteaga@baja.gob.mx

Ing. Alfredo Elias Ayub  
Director General  
CFE  
Mexico  
E-mail: alfredo.elias@cfе.gob.mx

Mr. Friederike Bachmann  
Camexa Servicios  
Mexico

Mr. José Luis Barquet Abad  
Ingeniero  
INELECSA  
Rutilo Torres # 737  
Col Esmeralda  
San Luis Potosí, S.L.P., Mexico  
Phone: (444) 818 9015 y 822 4165  
Fax: (444) 818 9015  
E-mail: jbarquet@inelecsa.com

Mr. Ramiro Barrios  
Semarnat  
Mexico

Mr. José Alfredo Basualdo  
IPN  
Mexico

Mr. Juan Carlos Bejarano Borboa  
Subsecretario Jurídico del Estado  
Gob del Edo de Baja California  
Calz. Independencia #994, Centro  
Cívico y Comercial, Mexicali, Baja California  
Mexico  
Phone: (686)5581087  
Fax: (686)5581087 Ext.1460  
E-mail: jbejarano@baja.gob.mx

Mr. Hector Beltran  
Unam  
Mexico

Mr. Salvador Beltrán del Río  
Secretaría de Energía  
Mexico

Mr. Hector Beltran Mora  
Instituto Ingenieria Unam  
Mexico

Mr. Mauricio Bermeo  
Secretaria de Gobernación  
Mexico

Mr. Salomón Camhaji  
Asergen Sc  
Mexico

Mr. Fernando Campos  
Consultor Independiente  
Mexico

H.E. Fernando Canales Clariond  
Minister of Energy  
Mexico  
E-mail: fclariond@energia.gov.mx

Mr. Federico Carranza Almaguer  
Ingeniero  
Iberdrola  
Carretera a Dulces Nombres km. 12.5 Pesqueria  
Nuevo León, cp 66650  
Mexico  
Phone: +52(81)81534600  
Fax: +52(81)81534605  
E-mail: federico.carranza@iberdrola.com.mx

Dip Francisco Javier Carrillo Soberon  
Secretario de la Comisión de Energía  
Honorable Cámara de Diputados  
Av. Congreso de la Unión #66  
Col. El Parque, Deleg. Venustiano Carranza  
C.P. 15969  
México, DF Mexico  
Phone: 5628 1300 ext. 7716 y 7713  
Fax: 5628 1300 ext. 7782 y 7783  
E-mail: francisco.carrillo@congreso.gob.mx

Eng. Luis Manuel Castro Jiménez  
Ingeniero Eléctrico Electrónico  
Unam  
Santa María la Rivera #216, Col. San Cosme  
México DF., Mexico  
Phone: (55) 5773-3097  
E-mail: lcastroj@hotmail.com

Ing. Jose de Jesus Celis Alarcon  
 Phoebus Tech. Engineering Inc. S.A. de C.V.  
 Manuel Navarrete 41  
 Col. Algarin  
 C.P. 06880  
 Mexico DF, Mexico  
 Phone: (0052) (55) 55381085  
 Fax: (0052) (55) 55341339  
 E-mail: phoebustechinc@yahoo.com

Mr. Humberto Celis Vázquez  
 Consultor  
 Secretaría de Energía  
 Av. Insurgentes Sur No. 890 Piso 3 Col. Del Valle  
 México, D.F., Mexico  
 Phone: 5000-6000 Ext. 1049  
 Fax: 5000-6223  
 E-mail: hcelis@energia.gob.mx

Mr. Ernesto Conconi  
 Estado de Oaxaca  
 Mexico

Mr. Horacio Corral  
 Walter Smart Environment  
 Mexico

Mr. Fernando Cubillos  
 Sr. Technical Specialist  
 The World Bank  
 Mexico  
 Phone: 1-202-473-0961  
 E-mail: fcubillos@worldbank.org

Mr. Belcar Cuentas-Zavala Linares  
 Responsable de Proyectos  
 Iberdrola Mexico  
 Manuel Avila Camacho N°28, Piso 19, Edificio Torre  
 del Bosque, Lomas de Chapultepec, C.P. 11000  
 Mexico DF, Mexico  
 Phone: (52-55) 85034600  
 Fax: (52-55) 85034605  
 E-mail: belcar.cuentas@iberdrola.com.mx

Mr. Jose Cuevas  
 Asesor Independiente  
 Mexico

Mr. Edmundo De Alba  
 Instituto Nacional de Ecología  
 Mexico

Dr. Francisco Jose de Barnes  
 Comisión Reguladora de Energía  
 Av. Horacio No. 1750 - 4o. Piso

Col. Los Morales Polanco  
 11510 México DF, Mexico  
 Phone: 5255.5283.1541  
 Fax: 5255.5283.1548  
 E-mail: fbarnes@cre.gob.mx

Mr. Luis De la Cruz  
 Instituto Nacional para el Federalismo y el  
 Desarrollo Municipal  
 Mexico

Mr. Gaelo De la Fuente  
 Grupo Diavaz  
 Mexico

Mr. Odón Demófilo  
 Maestro en Ciencias  
 Energía, Tecnología y Educación, S.C.  
 Calle Puente Xoco 39, Col. Xoco, C.P. 03330,  
 Mexico  
 Phone: 55-5601-5339, 5688-2857  
 Fax: 55-5604-7732  
 E-mail: demofilo@prodigy.net.mx

Ing. Carlos Dominguez Ahedo  
 General Director  
 Comision Nacional para el Ahorro de Energia  
 Río Lerma No. 302, Piso 5  
 Col. Cuauhtémoc  
 06598 México D. F., Mexico  
 Phone: (52) 55 3000-1000  
 Fax: (52) 55 3000-1003  
 E-mail: cdominguezahedo@conae.gob.mx

Mr. Andre Eckermann  
 Mexico  
 Phone: 0052-55-5000 6000 ext. 1088  
 Fax: 0052-55-5000 6000 ext. 2160  
 E-mail: andre.eckermann@gtz.de

Mr. Ovidio Elizondo  
 Direccion de Tecnología y Desarrollo  
 Mexico

Mr. Juan Pablo Escandón  
 IPN  
 Mexico

Ms. Azucena Escobedo  
 Unam  
 Mexico

Mr. Salvador Espindola Hernandez  
 Instituto Ingenieria UNAM  
 Mexico

Mr. Arturo Espinoza Jaramillo  
Secretario de Infraestructura y  
Desarrollo Urbano del Estado  
Gobierno del Estado de Baja California  
Edificio del Poder Ejecutivo 4to Piso  
Calzada Independencia No. 994  
Centro Civico 21000  
Mexicali, Mexico  
Phone: 686 5581040  
Fax: 686 5581965  
E-mail: aespinoza@baja.gob.mx

Eng. Jorge Fernandez  
Ingeniero Electricista  
Comisión Federal de Electricidad  
Reforma 164, Piso 8  
Col. Juárez  
CP 06600,  
México DF, Mexico  
E-mail: jorge.fernandez@cfe.gob.mx

Dr. Adrian Fernandez Bremauntz  
Presidente  
Instituto Nacional de Ecología  
Periferico Sur 5000  
Col. Insurgentes Cuicuilco  
CP 04530, Mexico  
Phone: (52) +55 -5424-6454  
Fax: (52) + 55 -5424-5404  
E-mail: afernand@ine.gob.mx

Mr. Jorge Fernandez T  
Direccion de Tecnologia y Desarrollo  
Mexico  
Phone: (01 55) 52 29 44 00 ext. 80083  
Fax: (01 55) 52 29 45 37

Mr. Gerardo Jose Ferrando Bravo  
Maestro en Ciencias  
Facultad de Ingeniería Unam  
Av. Universidad 300, Circuito Escolar s/n  
Mexico  
Phone: 56162827  
Fax: 56162829  
E-mail: gferando@servidor.unam.mx

Ms. Claudia Flores  
Profesional Independiente  
Mexico

Mr. Rubén Filemón Flores García  
Director General  
SENER  
Av. Toluca 340  
Col Olivar de los Padres  
México DF, 01780, Mexico  
Phone: 5000 61 26  
E-mail: rflores@energia.gob.mx

Mr. Carlos Flores Macias  
Director General  
Conergy Mexico  
Guerrero 30, Centro  
Tlalnepantla 54000,  
Edo. de México, Mexico  
Phone: 52-55-3640-8806  
Fax: 52-55-5565-1476  
E-mail: c.flores@conergy.com.mx

Mr. Andres Flores Montalvo  
Director de Investigacion de Programas Especiales  
Instituto Nacional de Ecologia  
Periferico Sur 5000  
Col. Insurgentes Cuicuilco  
Del. Coyoacan  
CP 04530, Mexico  
Phone: 52-55-5424-6467  
Fax: 52-55-54246404  
E-mail: aflores@ine.gob.mx

Mr. Abraham Rodrigo Flores Ramos  
Ingeniero Químico  
Sener  
Insurgentes Sur 890  
Mexico  
E-mail: afloresr@energia.gob.mx

Mr. Luis Fernando Franco Jiménez  
Petroleos Mexicanos  
Mexico

Eng. Euridice Fuentes Del Rio  
Ing  
Unam  
5 de Mayo No. 14-4  
Col. Sn Fco Culhuacan  
Coyoacan DF  
CP 04260, Mexico  
Phone: 56460975  
Fax: 56460975  
E-mail: euri.fuentes@gmail.com

Ms. Natalia García  
 Instituto de Investigaciones Jurídicas  
 Unam  
 Mexico

Mr. Carlos García Aguilar  
 Superintendente General de Central  
 Central Eólica La Venta de la Comosión  
 Federal de Electricidad  
 Carretera Panamericana Km 821, Col. Felipe  
 Pescador, CP 70050  
 Juchitán de Zaragoza, Oaxaca, Mexico  
 Phone: 9717113993  
 Fax: 9717113993  
 E-mail: carlos.garcia17@cfe.gob.mx

Eng. Miguel Angel García Vázquez  
 Vázquez  
 Unam  
 Bosques de Viena 12 #14, Fracc. Bosques del  
 Lago, Cuautitlán Izcalli, Estado de México., Mexico  
 Phone: (55) 5877-1136  
 E-mail: maiki27@yahoo.com

Ing. Eduardo Zenteno Garza Galindo  
 Director General  
 EDF Energies Nouvelles Mexico  
 Av. Paseo de las Palmas 751 Of. 902  
 Col. Lomas Barrilaco  
 11010  
 Mexico DF, Mexico  
 Phone: (5255) 55202841  
 Fax: (5255) 55202851  
 E-mail: centeno@siif-energei.fr  
 eduardomyl@yahoo.com

Lic. Carlos Garza Ibarra  
 Deputy Secretary for Energy Policy and Planning  
 Ministry of Energy  
 Mexico  
 E-mail: carlosgarza@energia.gob.mx

Mr. Carlos Javier Garza Leal  
 Secretaría de Energía  
 Insurgentes Sur 890, Colonia. Del Valle, México DF,  
 Mexico  
 Phone: 5000-6000 Ext. 1051  
 E-mail: cjavier@energia.gob.mx

Mr. Isabel Gómez Macias  
 Fundación Emisión  
 Mexico

Mr. Victor Manuel Gomez Navarro  
 Consultores en Ingeniería Aplicada, S.C.  
 Artículo 7mo No. 102  
 Fraccionamiento constitución  
 C.P. 42080  
 Pachuca, Hgo, Mexico  
 E-mail: coninga@coninga.com

Mr. Flavio González  
 Arian Solar  
 Mexico  
 Fax: (55) 5724 5812

Mr. Nemorio Gonzalez Medina  
 Comisión Federal de Electricidad  
 Don Manuelito 32  
 Col. Olivar de los Padres  
 Del Alvaro Obregon  
 01780, DF  
 Mexico DF, Mexico  
 E-mail: nemorio.gonzalez@cfe.gob.mx

Mr. Pablo Gottfried Blackmore  
 Gerente de Proyectos  
 Fuerza Eolica S.A. de C.V.  
 Av. Año de Juárez 205  
 Col. Granjas San Antonio  
 09069  
 Mexico DF, Mexico  
 Phone: 51 555 685 7030  
 Fax: 51 555 686 7006  
 E-mail: pgottfried@gmail.com

Ing. Carlos Gottfried Joy  
 Director  
 Fuerza Eólica, S. A. DE C. V.  
 Av. Año de Juárez 205  
 Col. Granjas San Antonio  
 09070  
 Mexico DF, Mexico  
 Phone: 52 555 685 7030  
 Fax: 52 555 686 7006  
 E-mail: cgott@prodigy.net.mx

Mr. Thomas Grube  
 Mexico

Mr. Jorge de Jesús Guerra Gutiérrez.  
 Unam  
 Av. Tasqueña #1648. Col. Paseos de Tasqueña.  
 México Distrito Federal, Mexico  
 Phone: 56-97-66-35  
 E-mail:  
 jorgedejesusguerragutierrez@yahoo.com.mx

Mr. Gerardo Guerrero  
Unam  
Mexico

Mr. Tomás Enrique Guijarro Rojas  
Director de Desarrollo de Negocios Latinoamérica  
Iberdrola  
Boulevard Manuel Avila Camacho 24, Piso 19  
Edif Torre del Bosque, Col Lomas de Chapultepec  
CP 11000, México DF, Mexico  
Phone: (5255) 85 03 46 04  
Fax: (52 55) 85 03 46 05  
E-mail: tomas.guijarro@iberdrola.com.mx

Mr. Ruben Guizar Bejarano  
Asesor  
SENER-USAID  
Insurgentes Sur 890 Piso 12, Col. Del Valle.  
México, D.F. CP 03100, Mexico  
Phone: 5000-6000 Ext. 1076  
Fax: 5000-6223  
E-mail: rguizar@energia.gob.mx

Mr. Joaquin Gutierrez Ley  
Ingeniero  
Gobierno del Estado de Baja California  
Calzada Independencia # 994  
Sidue Cuarto Piso  
Edificio del Poder Ejecutivo  
Centro Civico  
Mexicali Baja California, Mexico  
Phone: (686)-558-19-08  
Fax: (686)-558-11-40  
E-mail: jgutierrez@baja.gob.mx

Mr. Enrique Guzmán Lara  
Ingeniero  
Comisión Reguladora de Energía  
Horacio 1750, col. los Morales, C.P. 11510  
Mexico  
Phone: 01.55.52.83.15.21  
Fax: 01.55.52.83.15.01  
E-mail: eguzman@cre.gob.mx

Mr. Sebastian Hack  
Gtz  
Mexico  
E-mail: sebastian.hack@gmx.net

Ms. Claudia Luz Hernández Esteva  
Secretaría de Energía  
Insurgentes sur #890 Piso 12  
Col. del Valle  
03100 México, D.F., Mexico  
Phone: 55.5000.6000 x 1018  
Fax:  
E-mail: clhernandez@energia.gob.mx

Mr. Marco A Hernández Monroy  
Director General  
SCHOTT Mexicana S. A.  
Chicle 162,  
08400 Iztacalco,  
Mexico DF, Mexico  
Phone: +52 55 5803 1210  
Fax: +52 55 5649 9801  
E-mail: mhdez@prodigy.net.mx

Mr. Cruz Ernesto Hernandez Ramirez  
Coordinador  
Petróleos Mexicanos  
Av. Marina Nacional # 329 Piso 35 TE  
Col. Huasteca  
México D.F. C.P. 11311  
Mexico DF, Mexico  
Phone: 52 55 1944 2500 ext. 54759  
Fax: 52 55 1944 8669  
E-mail: cehernandez@dco.pemex.com

Mr. Giovanni Octavio Hernandez Uribe  
UNAM  
Calle 51 # 27, Col. Santa Cruz Meyehualco  
Mexico  
Phone: 56913286  
E-mail: exergiovanni@gmail.com

Eng. Juan Herrera Romero  
Ingeniero  
Energía Posgrado UNAM  
Av. San Francisco Culhuacan #139  
Colonia Ejidos San Francisco Culhuacan  
C.P. 04420  
Coyoacan, Distrito Federal, Mexico  
Phone: 5656 7959, 55 2955 5145  
Fax: 5656 7959  
E-mail: juanhero@gmail.com

Dr. Jorge Huacuz Villamar  
Gerente de Energías no Convencionales  
Instituto de Investigaciones Eléctricas  
Av. Reforma 113  
Col. Palmira  
11590 Mexico DF, Mexico  
Phone: 52 555 685 7030  
Fax: 52 555 686 7006  
E-mail: jhuacuz@iie.org.mx

Lic. Antonio Huerta Goldman  
Director General de la Unidad de Promoción de  
Inversiones  
Secretaría de Energía  
Insurgentes sur #890 Piso 12  
Col. del Valle  
03100  
Mexico DF, Mexico  
Phone: 55.5000.6000 x 1018  
E-mail: ahuerta@energia.gob.mx

Mr. Federico Hungler Salceda  
Director de Cogeneracion y Energia Renovable  
Comision Nacional para el Ahorro de Energia  
Rio Lerma 302 COL. Cuauhtemoc, C.P. 06500,  
Mexico DF, Mexico  
Phone: (52) 55 3000-1000 Ext. 1218  
Fax: (52) 55 3000-1003  
E-mail: cog@conae.gob.mx

Mr. Ubaldo Inclan  
Secretaría de Energía  
Mexico

Mr. Javier Labastida Alvarado  
Ing. Eléctrico Electrónico  
Facultad de Ingeniería Unam  
Artes No. 14 Coyoacán.  
México DF, Mexico  
Phone: 56-59-44-53  
E-mail: jlabastidaa@yahoo.com.mx

Mr. Israel Laguna Monroy  
Subdirector de Metodos y Estudios de Mitigacion del  
Cambio Climatico  
Instituto Nacional de Ecologia  
Periferico Sur 5000  
COL. Insurgentes Cuicuilco  
CP 04530 , Mexico  
Phone: (52) + 55 + 5424-6467  
Fax: (52) + 55 +5424-6404  
E-mail: ilaguna@ine.gob.mx

Mr. Jorge A Landa Bonilla  
Energy and Clean Production Advisor  
U.S. Agency for International Development  
Paseo de la Reforma No. 305  
Col. Cuauhtemoc  
06500 Mexico DF, Mexico  
Phone: (52-55) 5080-2951  
Fax: (52-55) 5080-2494  
E-mail: jlanda@usaid.gov

Salvador Landeros Ayala  
Doctor en Ingeniería  
Facultad de Ingeniería, UNAM  
Av. Universidad No. 3000  
Col. Copilco Universidad  
Delg. Coyoacán  
CP. 04510 , Mexico  
Phone: (52) 5556223004 al 06  
Fax: (52) 5556161073  
E-mail: sland@fi-b.unam.mx

Mr. Mario Lara  
Ingeniero  
Comisión Federal de Electricidad  
Don Manuelito No. 32  
Col. Olivar de los Padres  
C.P. 01780  
Deleg. Alvaro Obregón  
Mexico  
Phone: 01 (55) 55955400 Ext. 51501  
Fax: 01 (55) 55955400 Ext. 51510  
E-mail: mario.lara@cfe.gob.mx

Lic. Eugenio Laris Alanís  
Director for Financed Generation Projects  
Comisión Federal de Electricidad  
Paseo de la Reforma No. 164, Piso 11  
Col. Juárez  
06600  
Mexico DF, Mexico  
E-mail: eugenio.laris@cfe.gob.mx

Mr. Javier Lascurain  
Mexico

Ms. Gladis Elisabeth Leal Garza  
Licenciada  
Secretaría de Energía  
Insurgentes sur, 890, Tercer Piso. Col. del Valle  
Mexico DF, Mexico  
Phone: 50 00 60 58  
E-mail: gleal@energia.gob.mx

Mr. Martha Lezcano  
Comisión Federal de Electricidad  
Mexico

Mr. Eduardo Lobaton Gonzalez  
Jefe Unidad Proyectos Especiales.Subdireccion de  
Distribucion  
Luz y Fuerza del Centro  
Melchor Ocampo 171  
Col. Tlaxpana  
11379 Mexico DF, Mexico  
Phone: 51 40 04 80  
Fax: 51 40 02 93  
E-mail: elobaton@inter01.lfc.gob.mx

Ms. Fabiola López  
SHCP  
Mexico

Mr. Serafín López  
Comisión Federal de Electricidad  
Mexico

Mr. Federico Lopez de Alba  
Comision Federal de Electricidad  
Mexico  
Phone: 052-55-5229-4400- Ext. 44038

Mr. Edgar López Satow  
Comisión Reguladora de Energía  
Mexico

Ms. Solange Marquez  
Fundación para la paz en la Era Nuclear  
Mexico

Mr. Felix B Marquez  
Ingeniero  
Comisión Federal de Electricidad  
Don Manuelito No. 32  
Col. Olivar de los Padres  
C.P. 01780  
Deleg. Alvaro Obregón  
Mexico  
Phone: 55 9554 00 Ext. 51511  
Fax: 55 9554 00 Ext. 51510  
E-mail: felix.marquez@cfe.gob.mx

Mr. Mauricio Marroquin Brittingham  
Ingeniero  
Iberdrola  
Carretera a Dulces Nombres km 12.5 Pesqueria  
Nuevo Leon, CP 66650, Mexico  
Phone: +52(81)81534600  
Fax: +52(81)81534605  
E-mail: mauricio.marroquin@iberdrola.com.mx

Dr. Cecilia Martin Del Campo  
Facultad de Ingeniería UNAM  
Av. Paseo Cuauhnáhuac 8532  
Col. Progreso  
62550, Jiutepec, Morelos., Mexico  
Phone: (777) 3 19 32 82  
Fax: (777) 3 19 41 01  
E-mail: cmcm@fi-b.unam.mx

Dr. Manuel Martínez  
Investigador  
Programa de Energía. Universidad Autónoma de la  
Ciudad de México  
Colonia del Valle  
San Lorenzo 290  
Mexico DF, Mexico  
Phone: 52-55-54886661 Ext. 5304  
Fax: 55755805  
E-mail: mmartinez@energiauacm.org.mx

Ms. Julia Martinez Fernandez  
Coordinador del Programa de Cambio Climatico  
Instituto Nacional de Ecologia  
Periferico Sur 5000  
Col. Insurgentes Cuicuilco  
Del. Coyoacan  
CP 04530, Mexico  
Phone: 52-55-5424-6424  
Fax: 52-55-5424-6424  
E-mail: jmartine@ine.gob.mx

Eng. Angelberto Martinez Gomez  
Ingeniero Mecánico  
Comisión de Energía Cámara de Diputados  
Av. Congreso de la Unión #66, Col. El Parque.  
C.P. 155969, Delegación Venustiano Carranza.  
Mexico DF, Mexico  
Phone: 56 28 13 00 Ext. 7716 7713  
Fax: 56 28 13 00 Ext. 7783, 7782  
E-mail: angelberto@infosel.net.mx



Mr. Rodolfo Martinez Strevel  
 Ovonic Energy International  
 Lic. Grajales Robles 16, Despacho # 7  
 Col. Del Valle  
 Mexico, DF 03100, Mexico  
 Phone: 52 55 11 07 61 50  
 Fax: 52-55 11 07 77 53  
 E-mail: strevel@avantel.net

Dr. Juan Mata  
 Director General for Environment, Technology,  
 Development, and Research  
 Ministry of Energy  
 Mexico  
 Phone:  
 Fax:  
 E-mail: jmata@energia.gob.mx

Mr. Santiago Martin Mata Chavez  
 Ingeniero  
 Energia, Tecnologia y Educacion S.C.  
 Calle Puente Xoco No. 39  
 Col. Xoco  
 Deleg. Benito Juarez  
 03330  
 Mexico DF, Mexico  
 Phone: 52 55 56 88 28 57  
 Fax: 52 55 56 04 77 32  
 E-mail: smmatak@prodigy.net.mx

Mr. Pedro Matabuena  
 Facultad de Ing. UNAM  
 Mexico

Mr. Arturo Mateos  
 Despacho de Arquitectura  
 Mexico

Mr. Yasuhiro Matsumoto  
 IPN  
 Mexico

Mr. Alfonso Mendoza  
 Price Water House Converse  
 Mexico

Mr. Juan Jose Mendoza Salgado  
 Comision Federal de Electricidad  
 Mexico

Mr. Eduardo Meraz Ateca  
 Comisión Federal de Electricidad  
 Don Manuelito 32  
 Col. Olivar de los Padres  
 01780, Alvaro Obregón  
 Mexico  
 Fax: (55) 5595 5400 Ext. 51033  
 E-mail: eduardo.meraz@cfe.gob.mx

Mr. José Luis Millán  
 Arian Corportativo  
 Mexico

Mr. Carlos Mira Álvarez  
 Mira Industrial  
 Mexico

Mr. Carlos Montaña  
 Director General Planeación Energética  
 SENER  
 Insurgentes Sur 890 Piso 3  
 Del Valle  
 Mexico DF, Mexico  
 Phone: 5000 6022  
 E-mail: cmontano@energia.gob.mx

Mr. Rene Martin Montijo Villegas  
 Gobierno del Estado de B.C.  
 Calzada Independencia y Heroes  
 Centro Civico  
 Mexicali, B.C., Mexico  
 Phone: (686)558-1071  
 E-mail: rmontijo@baja.gob.mx

Mr. José Enrique Morales Sahagún  
 Director General México  
 Endesa Cogeneración y Renovables  
 Av. Insurgentes sur 1457 p. 13 , Col. Insurgentes  
 Mixcoac. C.P. 03920 , México DF, Mexico  
 Phone: 01 55 5611 39 39  
 Fax: 01 55 56 1162 77  
 E-mail: emorales@endesa.com.mx

Mr. Luis Arturo Moreno Vega  
 Energy and Climate Change Campaigner  
 Greenpeace Mexico  
 Vertiz 646  
 Col. Narvarte  
 03010  
 Mexico DF, Mexico  
 Phone: 5530-2165  
 Fax: 5530-8969  
 E-mail: arturo.moreno@mx.greenpeace.org

Dr. David Morillón Gálvez  
Presidente  
Asociación Nacional de Energía Solar  
Edificio 12, Instituto de Ingeniería, UNAM, CU, CP.  
04510  
Mexico DF, Mexico  
Phone: 5622 5200  
Fax: 5622 5221  
E-mail: dmorillon@sid.unam.mx;  
anescomite@anes.org

Mr. John Paul Moscarella  
Executive Vice-President and Manager  
Econergy International/Clean Tech Fund  
Monterrey, Mexico  
Phone: 52-81-8363-1176  
Fax: 52-81-8363-1176  
E-mail: moscarella@econergy.com

Mr. Rafael Narvaez Avila  
Ingeniero Eléctricista  
Comisión Federal de Electricidad  
Reforma No. 164-8 Piso  
Col. Juárez  
C.P. 06600 México DF  
Mexico  
Phone: (01-55) 52-29-44-00 Ext. 80079 80076  
Fax: (01-55)52-29-45-37  
E-mail: rafael.narvae@cfe.gob.mx

Mr. Gustavo Daniel Núñez Güereña  
Ingeniero Industrial  
Sunpower S.A. de C.V.  
Cerrada Río Becerra # 112  
Col. 8 de Agosto  
C.P. 03820  
Mexico DF, Mexico  
Phone: 52-76-21-51, 30-04-34-72  
Fax: 52-76-33-79  
E-mail: gustavo@sunpower.com.mx

Mr. Josue Elias Obregon Lozano  
Jefe de Energeticos  
Sanluis Rassini  
Monte Pelvoux No. 220 P-8  
Col. Lomas de Chapultepec  
11000  
Mexico DF, Mexico  
Phone: 5255 52295829  
Fax: 5255 55209797  
E-mail: irivero@sanluisrassini.com

Mr. Gerardo Ocegüera Peña  
Universidad Ciudad de México  
Mexico  
Phone: 55 31 14 27 55

Eng. Julian Orozco Servín  
Ingeniero  
Comisión Federal de Electricidad  
Subdirección de Generación  
Calle Don Manuelito #11. Colonia Olivar de Los  
Padres. Delegación Álvaro Obregón. CP. 01780  
Mexico  
Phone: 54 90 40 00 Ext. 72710  
Fax: 54 90 40 00 Ext. 72784  
E-mail: julian.orozco@cfe.gob.mx

Mr. José Ortega Cruz  
Ingeniero Electromecánico  
Cie-Unam  
Priv. Xochicalco s/n.  
Col. Centro.  
Temixco, Morelos.  
C.P. 62580.  
Mexico  
Phone: 17773250052  
Fax: 17773250018  
E-mail: joc@cie.unam.mx

Mr. Hermilio Oscar Ortega Navarro  
Ingeniero en Energía  
IPSE S.A. de C.V.  
Barranquilla 22, El Ahuehuate  
C.P. 56190  
Texcoco, Estado de México  
Mexico  
Phone: 01(595) 923-4256  
E-mail: hermilio.ortega@gmail.com

Ms. María Ortiz  
Subdirección de Permisos Eléctricos  
Comisión Reguladora de Energía  
Horacio 1750, Polanco 11510  
Mexico DF, Mexico  
Phone: 5.2555283152e+011  
Fax: 5.255528315e+011  
E-mail: mortiz@cre.gob.mx

Mr. Javier Padilla Molina  
Gerente  
Cableados Industriales, S.A. de C.V.  
Jaime Balmes No. 11, Edif D, Local 130-E,  
Col. Los Morales Polanco. 11510  
Mexico DF, Mexico  
Phone: (52-55) 5395-6083  
Fax: (52-55) 5395-5819  
E-mail: jpadilla@cisae.com.mx

Mr. Sergio Palafox Palafox  
Ingeniero  
Comisión Federal de Electricidad  
Paseo de la Reforma No. 164 Piso 14  
Col. Juárez  
Mexico DF, C.P. 06600  
Mexico  
Phone: 55 5229-4400 Ext. 6962  
Fax: 55 5705-4419  
E-mail: sergio.palafox@cfe.gob.mx

Ms. Patricia Rocio Parra Espindola  
Estocolmo #8 Col Jardines de Bellavista  
Tlalnepantla, Edo de Mex. CP 54054  
Mexico  
E-mail: patricia.parra@owenscorning.com

Ms. Raquel Pedraza  
SHCP  
Mexico

Mr. Alejandro Peraza  
Comisión Reguladora de Energía  
Mexico

Lic. Gerardo Perdomo Sanciprian  
Director General de Información y Estudios  
Energéticos  
Secretaría de Energía  
Insurgentes Sur 890, Piso 3, Colonia Del Valle, C.P.  
03100, México DF  
Mexico  
Phone: (55) 50006014  
Fax: (55) 50006223  
E-mail: gperdomo@energia.gob.mx

Ms. Gabriela Pereda Dominguez  
Commercial Officer, Energy Sector  
British Embassy, Mexico City  
Rio Lerma #71  
Col. Cuauhtemoc  
CP. 06500  
Mexico DF, Mexico  
Phone: 52428538  
Fax: 52428522  
E-mail: gabriela.pereda@fco.gov.uk

Mr. Nahum Pérez  
Unam  
Mexico

Mr. Antonio Pérez  
Secretaría de la Función Pública  
Mexico

Mr. Gonzalo Pérez  
Iberdrola  
Mexico

Ms. Katya Pérez Guzmán  
Programa Aire y Energía  
Centro Mexicano de Derecho Ambiental, A.C.  
Atlixco # 138  
Col. Condesa  
Del. Cuauhtémoc  
Mexico  
Phone: -8554  
Fax: -7749  
E-mail: katyap@cemda.org.mx

Dr. Rogelio Ramirez Barradas  
Comisión Federal de Electricidad  
Reforma 164 Piso 9  
Delegación Cuauhtemoc  
C.P. 06600  
Mexico DF, Mexico  
Phone: 57052594  
E-mail: rogelio.ramirez@cfe.gob.mx

Mr. Gaudencio Francisco Ramos Niembro  
Coordinador Técnico  
Comision Nacional para el Ahorro de Energia  
Rio Lerma 302 COL. Cuauhtemoc, C.P. 06500  
Mexico DF, Mexico  
Phone: (52) 55 3000-1079  
Fax: (52) 55 3000-1003  
E-mail: gframos@conae.gob.mx

Mr. Enrique Rebolledo  
Semarnat  
Revolución 1425  
Col. Tlacopac - San Angel  
DF, 01040  
Mexico  
Phone: 52-55-56243614  
E-mail: enrique.rebolledo@semarnat.gob.mx

Mr. Arturo Guillermo Reinking Cejudo  
Jefe Depto. Sistemas Energéticos, Facultad de  
Ingeniería  
Unam  
Edificio Bernardo Quitana. 1er Piso  
Circuito Exterior  
Ciudad Universitaria  
Unam  
05170, Mexico  
E-mail: reinking@servidor.unam.mx

Mr. Franklin David Rendón Fricks  
Ingeniero Industrial  
Olmecapan, S. C.  
Priv. de Apolinar Castillo No. 19  
Fraccionamiento Los Ángeles  
Xalapa, Veracruz  
C.P. 91060, Mexico  
Phone: (228) 818 3244  
Fax: (228) 818 3244  
E-mail: chompokank@xal.megared.net.mx

Dr. Franklin Rendón González  
PhD en Ingeniería  
Olmecapan, S. C.  
Priv. de Apolinar Castillo No. 19  
Fraccionamiento Los Ángeles  
Xalapa, Veracruz  
C.P. 91060, Mexico  
Phone: (228) 818 3244  
Fax: (228) 818 3244  
E-mail: olmecapan@xal.megared.net.mx

Ms. Elsa Gabriela Renteria Martinez  
Asistente Proyecto de Energia Solar  
Procobre Mexico  
Bosques de Alisos 47-B  
Interior A1-02 Oficina 25  
Bosques de las Lomas ,Cuajimalpa  
05120  
Mexico  
Phone: 51483223  
Fax: (525) 5148-3224  
E-mail: erenteria@copper.org

Dr. Eduardo Rincón Mejía  
Doctor  
Asociación Nacional de Energía Solar  
Edificio 12, Instituto de Ingeniería, UNAM, CU  
CP. 04510, México, DF  
Mexico  
Phone: 5622 5200  
Fax: 5622 5221  
E-mail: rinconsolar@hotmail.com

Mr. Rolando Rodriguez  
Maestro  
Conae  
Rio Lerma 302, Col. Cuauhtemoc, Del. Col.  
Cuauhtemoc  
Mexico  
Phone: 30001007  
E-mail: cp@conae.gob.mx

Ms. Rosamaria Rodriguez  
Mexico

Mr. Nicolás Rodríguez Martínez  
Ingeniero  
Instituto Mexicano del Petróleo  
Eje Central Lázaro Cárdenas No. 152  
Edif. Principal Piso 4  
Col. San Bartolo Atepehuacan  
07730, Gustavo A. Madero, México DF,  
Mexico  
Phone: 52 (55) 9175-6139  
Fax: 52 (55) 9175-6144  
E-mail: nrmartin@imp.mx

Mr. Leopoldo Alberto Rodriguez Olive  
Servicios Industriales Penoles SA CV  
Moliere 222 3er Piso  
Col. Los Morales, Secc. Palmas  
11540  
Mexico DF, Mexico  
E-mail: leopoldo\_rodriguez@penoles.com.mx

Ms. Lorena Roman  
Firco  
Mexico

Mr. David Romero  
Unam  
Mexico

Mr. Arturo Romero  
Mexico

Mr. Jose Luis Roque Gayoso  
Sedesol México  
Mexico

Eng. Sergio Rosas de Alva  
Ingeniero  
Comisión Federal de Electricidad. Subdirección de  
Generación  
Calle Don Manuelito #11. Colonia Olivar de los  
Padres C.P. 01780. delegación Álvaro Obregón.  
Mexico DF, Mexico  
Phone: 54 90 40 00 Ext. 72 800 72801  
Fax: 54 90 40 00 Ext. 72784  
E-mail: sergio.rosas01@cfe.gob.mx

Mr. Julio Cesar Rosas Porcayo  
Ing. Electromecánico  
CIE- UNAM  
Privada Xochicalco S/N  
Col. Centro  
Temixco, Morelos  
62580, México  
Phone: (777) 325-0052  
Fax: (777) 325-0018  
E-mail: jcop@cie.unam.mx

Ms. Belizza Janet Ruiz Mendoza  
Estudiante  
UNAM  
Calle Ayotosco, Lote 10, Manzana 16, Col. Santo  
Domingo, Del. Coyoacán, C.P. 04369  
Mexico  
E-mail: bjrmco@yahoo.com

Mr. Rodolfo Javier Salcedo Novella  
Licenciado  
CySTE  
Magdalena 201  
Col. Del Valle  
Delegación Benito Juárez  
03100 México DF, Mexico  
Phone: 5148 9387  
Fax: 5148 9385  
E-mail: rodolfosalcedo@aol.com

Mr. Jaime Saldaña  
Sistemas de Energia Internacional  
Mexico

Eng. Gustavo Salvador Torres  
Subdirector del Centro Nacional de Control de  
Energía  
Comisión Federal de Electricidad  
Don Manuelito 32  
Olivar de los Padres  
01780, Alvaro Obregon  
Mexico DF, Mexico  
E-mail: gustavo.salvador@cfe.gob.mx

Mr. Anselmo Sanchez  
Ingeniero  
Comisión Federal de Electricidad  
Don Manuelito No. 32  
Col. Olivar de los Padres  
C.P. 01780  
Deleg. Miguel Hidalgo  
Mexico  
Phone: 55 9554 00 Ext. 51542  
Fax: 55 9554 00 Ext. 51537  
E-mail: anselmo.sanchez@cfe.gob.mx

Mr. Carlos Sánchez  
Comisión Federal de Electricidad  
Mexico

Mr. José Ramón Sánchez Ceresuela  
Ingeniero Químico  
Cryplant  
Adolfo Ruiz Cortines 102-C, Col.  
Acapantzingo, Cuernavaca, Morelos, México CP  
62440  
Phone: 52-777-3125048 and 3141392  
Fax: 52-777-3106158  
E-mail: cryplant@prodigy.net.mx

Dr. Aarón Sánchez Juárez  
Centro de Investigación en Energía  
Priv de Xochicalco s/n Col Centro  
Temixco, Morelos  
Mexico  
Phone: +52-55- 5632 9716  
Fax: +52-777- 325 2469  
E-mail: asj@cie.unam.mx

Ms. Klara Schrittenlocher  
Interpreter German Federal Ministry  
for the Environment  
Fuente del Salvador 24, Tecamachalco, 53950,  
Edo. Mex.  
Mexico  
E-mail: klara1102@yahoo.de

Ms. Yenny Sumano  
Equipamientos y Suministros Industriales  
Mexico

Dr. Jesús Alberto Tejeda Ricardez  
Doctor Ing. Químico  
IIE/PNUD Proyecto Eólico  
Av. Reforma No. 113, Col. Palmira  
CP 62490 Cuernavaca, Morelos México  
Phone: (777) 3 62 38 11  
Fax: (777) 3 62 38 08  
E-mail: jtejeda@iie.org.mx

Mr. Luis Torregrosa  
Unam  
Mexico

Mr. Ramon Carlos Torres Enriquez  
Sener  
Mexico  
Phone: 5000 6000 Ext. 1382

Mr. Rubén Torres Gutiérrez  
Ingeniero en Energía  
CySTE  
Magdalena 201  
Col. Del Valle  
Del. Benito Juárez  
03800 México DF, Mexico  
Phone: (55) 5148 9387  
Fax: (55) 5148 9385  
E-mail: ruben.torres@cyste.com.mx

Mr. Miguel Angel Valdovinos Terán  
Físico  
Comisión Federal de Electricidad  
Paseo de la Reforma No. 164 Piso 14  
Col. Juárez  
México DF, C.P. 06600, Mexico  
Phone: 55 5705-2195  
Fax: 55 5705-4976  
E-mail: miguel.valdovinos@cfe.gob.mx

Mr. Julio Alberto Valle Pereña  
Secretaría de Energía  
Insurgentes sur #890 Piso 12  
Col. del Valle  
03100  
Mexico DF, Mexico  
Phone: 55.5000.6000 x 1018  
E-mail: jvalle@energia.gob.mx

Mr. Roberto Gabriel Vera Azar  
Director Jurídico de Normatividad Administrativa  
Gob del Edo de Baja California  
Calz Independencia #994, Centro Cívico y  
Comercial, Mexicali, Baja California, Mexico  
Phone: (686)5581087  
Fax: (686)5581087 Ext. 1460  
E-mail: rvera@baja.com.mx

Eng. Yolanda Zeferino Abundis  
Ing. Eléctrico-Electrónico  
Amee  
Rosas de Mayo #11  
Col. Benito Juárez, Cd. Nezahualcoyotl  
Edo. de México, Mexico  
Phone: 51111861  
E-mail: yolanda\_z@yahoo.com.mx

Mr. Eduardo Zenteno  
Eléctrica del Valle de México  
Mexico

Ing. Jacobo Mekler Waisburd  
Ingeniero  
Comexhidro  
Bosque de Ciruelos 190-303A  
Bosques de las Lomas  
C.P. 11700  
Mexico DF, Mexico  
Phone: 5.2555596892e+011  
Fax: 5.2555251607e+011  
E-mail: jmekler@asergen.com.mx

Dr. Gerrit-Jan Schaeffer  
Dr. Ir  
ECN  
PO Box 1, 1755 ZG  
Petten, Netherlands  
Phone: 31 224 56 8264  
Fax: 31 224 56 8966  
E-mail: schaeffer@ecn.nl

Mr. Ulrich Schoppmeyer  
Director  
Agencia del KfW para América Central y México  
Centro Ejecutivo San Marino  
Módulo B-403, 2do. Piso  
Managua, Nicaragua  
Phone: (505) 2550535/36  
Fax: (505) 2550537  
E-mail: uschoppmeyer@enitel.net.ni

Mr. Ewah Eleri  
 Executive Director,  
 International Center for Energy, Environment, and  
 Development  
 Chatti Plaza, 6 Sapele Street, Garki II  
 Abuja, Nigeria  
 Phone: +234 9 234 8525  
 Fax: +234 9 234 8525  
 E-mail: ewaheleri@yahoo.com

Prof. Onwuamaeze Casmir Iloeje  
 Chairman  
 Nigerian Electricity Regulatory Commission  
 26, Mediterranean Street  
 (Off Shehu Shagari Way)  
 Cadastral Zone A6  
 Maitama  
 Abuja, Nigeria  
 Phone: +234-9-413 1611; 0804-4127127(GSM)  
 Fax: +234-9-413 0783  
 E-mail: ociloeje2000@yahoo.com

Mr. Farkhand Iqbal  
 Joint Secretary  
 Planning Commission  
 Joint Secretary  
 Energy Wing  
 Planning and Development Vision  
 99-West  
 Shalimar Plaza  
 Blue Area  
 Islamabad, Pakistan  
 Phone: 0092-51-2255563  
 Fax: 0092-51-2264159  
 E-mail: farkhandiqbal@hotmail.com

Mr. Ulrich Stohr-Grabowski  
 Principal Advisor  
 German Technical Advisor  
 House No 63-A, Street No 5, F-8/3  
 Islamabad, Pakistan  
 Phone: 0092-51-2255563  
 Fax: 0092-51-2264159  
 E-mail: ulrich.stohr-grabowski@gtz.de

Mr. Pedro Glicerio Villa Durand  
 Ingeniero Electricista  
 World Bank/Gobierno Perú MEM-Proyecto FONER  
 Av. Las Artes 260 - San Borja  
 41  
 Lima, Peru  
 Phone: 475 0535 - 9945 7988  
 E-mail: pvilla@minem.gob.pe

Mr. Maciej Nowicki  
 President  
 EcoFund Foundation  
 Bracka 4, 00 502  
 Warsaw, Poland  
 Phone: +48 22 628 50 85  
 Fax: +48 22 628 50 81  
 E-mail: mnowicki@ekofundusz.org.pl  
 E-mail: jgrabowska@ekofundusz.org.pl

Mr. Valdimir Maksimov  
 Adviser  
 Ministry of Economic Development and Trade of  
 Russian Federation  
 1st Tverskayao Yamskaya,1,3 125993  
 Moscow, Russia  
 Phone: +7 (495) 209-8080  
 Fax: +7 (495) 209-5333  
 E-mail: MaximovVA@economy.gov.ru

Mr. Mathieu-Credo Koumoin  
 UNDP-GEF Regional Coordinator, Energy and  
 Climate Change  
 UNDP-GEF  
 5, Boulevard de l'Est, Point E. B.P. 154 Dakar,  
 Senegal  
 Senegal  
 Phone: (221)-869-0638  
 Fax: (221)-869-0681  
 E-mail: mathieu.koumoin@undp.org

Mr. Andre Otto  
 Deputy Director  
 Department of Minerals and Energy  
 Private Bag x 59  
 Pretoria  
 South Africa  
 E-mail: andre.otto@dme.gov.za

Mr. Naresh Singh  
 General Manager and Acting CEO  
 National Energy Regulator  
 PO Box 40343  
 Arcadia  
 0007  
 Pretoria, South Africa  
 Phone: +27 12 401 4600  
 Fax: +27 12 401 4680  
 E-mail: naresh.singh@ner.org.za

Lic. José Gil López  
Licenciado en Ciencias Económicas y Empresariales  
Instituto para la Diversificación y Ahorro de la  
Energía (IDAE)  
Madera, 8  
28004  
Madrid, Spain  
Phone: +34 91 4565023  
Fax: +34 91 5230414  
E-mail: josegil@idae.es

Mr. Melchor Ruiz Perez  
Acciona Energía  
Avda. de Europa, 10  
Parque Empresarial La Moraleja  
28108 Alcobendas (Madrid)  
Spain  
Phone: 34 91 663 06 72  
Fax: 34 91 663 07 59  
E-mail: shurtado@ehn.es

H.E. MMC Ferdinando  
Secretary  
Ministry of Power & Energy, Sri Lanka  
Ministry of Power & Energy  
No 493/1

Mr. T. B. Jayah Mawatha 10  
Colombo, Sri Lanka  
Phone: 94112665259  
Fax: 94112687360  
E-mail: secrepe@sltnet.lk

H.E. Ridha Ben Mosbah  
Secretary of State  
Ministry of Industry, Energy and Small and Middle  
Enterprises  
Rue 8011 - Immeuble Ennozha Montplaisir 1073  
Tunis, Tunisia  
Phone: 216 71 841 503  
Fax: 216 71 799 728  
E-mail: ridha.benmosbah@wanadoo.tn

Mr. Ezzeddine Khalfallah  
Directeur Général de l'Agence Nationale pour la  
Maîtrise de l'Energie  
National Agency for Energy Conservation "ANME"  
3, Rue 8000 Montplaisir 1073  
B.P. 213  
Tunis, Tunisia  
Phone: 216 71 782 419  
Fax: 216 71 782 622  
E-mail: dg@anme.nat.tn

Eng. Emmanuel Jjunju  
Projects Engineer  
Electricity Regulatory Authority  
15. Shimoni Road  
PO Box 10332  
Kampala, Uganda  
Phone: 256-41341646  
Fax: 256-41341624  
E-mail: e.jjunju@era.or.ug

Mr. FJ Kasujja  
Board Member  
Electricity Regulatory Authority (ERA)  
15 Shimoni Road  
Po Box 10332  
Kampala, Uganda  
Phone: 256-41341646  
Fax: 256-41341624  
E-mail: era@africaonline.co.ug

Dr. Shimon Awerbuch  
Senior Fellow Science and Technology Research  
SPRU Energy Group, University of Sussex  
Freeman Centre  
Brighton, BN1 9QE  
United Kingdom  
E-mail: awerbuch@alum.rpi.edu

Mr. Peter Meier  
Chief Economist  
Zurich Economics  
Glasgow, United Kingdom  
E-mail: qmeier@aol.com

Ms. Catherine Mitchell  
Senior Principal Research Fellow  
Centre for Management Under Regulation, Warwick  
Business School  
University of Warwick  
Coventry CV4 7AL  
United Kingdom  
Phone: (44) 2476 524985  
Fax: (44) 2476 524965  
E-mail: catherine.mitchell@wbs.ac.uk

Mr. Dan Adler  
Director, Technology and Policy Development  
California Clean Energy Fund  
582 Market Street, Suite 1015  
94104  
San Francisco, CA, USA  
Phone: 415 986 4590  
Fax: 415 986 4591  
E-mail: dan.adler@calcef.org



Mr. Romulo Bisetti  
 Latin America Sales Manager  
 Kyocera Solar, INC  
 7812 E Acoma DR  
 Scottsdale, AZ 85260  
 USA  
 Phone: 480 443 7724  
 Fax: 480 368 5812  
 E-mail: romulo@kyocerasolar.com

Mr. Ravindra Anil Cabraal  
 Lead Energy Specialist  
 The World Bank  
 1818 H Street NW, H 3-443  
 Washington, DC, USA  
 Phone: 202-458-1538  
 Fax: 202-522-3228  
 E-mail: acabraal@worldbank.org

Mr. Juan Cruz Monticelli  
 Consultor  
 Organización de los Estados Americanos  
 1889 F St. NW  
 Washington, DC 20006  
 Suite 691  
 USA  
 Phone: +(202) 458-3745  
 Fax: +(202) 458-3560  
 E-mail: usdecpr9@oas.org

Mr. Homero Del Bosque  
 Vice-President, Latin America  
 Energy Conversion Devices  
 9855 Crosspoint Blvd. Ste 142  
 Indianapolis, IN, USA  
 Phone: 317-577-1330  
 Fax: 317-849-8773  
 E-mail: sandru\_pk@yahoo.com

Ms. Larisa E Dobriansky  
 Deputy Assistant Secretary for National Energy  
 Office of Policy & International Affairs  
 1000 Independence Avenue, S.W.  
 Washington, DC. 20585  
 USA  
 Phone: (202) 586-1524  
 Fax: (202) 586-3047  
 E-mail: larisa.dorbriansky@hq.doe.gov

Mr. Eduardo Dopazo  
 The World Bank  
 USA  
 E-mail: edopazo@worldbank.org

Ms. Gabriela Elizondo Azuela  
 Senior Energy Specialist  
 The World Bank  
 1818 H Street  
 Washington, DC, USA  
 Phone: (202) 456 5392  
 Fax: (202) 676 1821  
 E-mail: gazuela@worldbank.org

Mr. Daniel Farchy  
 JPA Latin America Energy Cluster  
 The World Bank  
 USA  
 MSN I5-502  
 1818 H St. NW  
 Washington, DC, 20433  
 Phone: +1 202 413 1032  
 E-mail: dfarchy@worldbank.org

Mr. Charles Feinstein  
 Sector Leader for Finance, Private Sector and  
 Infrastructure, LAC  
 The World Bank  
 USA  
 E-mail: cfeinstein@worldbank.org

Mr. Chris Flavin  
 President  
 Worldwatch Institute  
 USA  
 E-mail: cflavin@worldwatch.org

Ms. Eileen Margaret Frederiksen  
 Knowledge Coordinator  
 The World Bank  
 MSN H 3-307  
 1818 H. Street NW  
 Washington, DC, USA  
 Phone: 202-473-2710  
 Fax: 202-522-3228  
 E-mail: efredriksen@worldbank.org

Mr. Edward Ted Gilman Kennedy  
 Renewable Energy/Climate Change Specialist  
 The World Bank  
 1818 H. Street NW  
 Washington, DC, USA  
 Phone: 202-473-0219  
 E-mail: tkennedy@worldbank.org

Ms. Susan Goldmark  
 Energy Sector Manager, LAC  
 The World Bank  
 USA  
 E-mail: sgoldmark@worldbank.org

Mr. Leonard Good  
Chief Executive Officer and Chairman  
Global Environment Facility  
1818 H Street NW  
MSN G-6-602  
Washington, DC, USA  
Phone: 202-473-3202  
Fax: 202-522-3240  
E-mail: lgood@thegef.org

Ms. Janice G Hamrin  
Executive Director  
Center for Resource Solutions  
USA  
E-mail: jhamrin@resource-solutions.org

Mr. Richard Hosier  
Team Leader, Climate and Chemicals  
Global Environment Facility  
1818 H St NW  
Room G-6055  
Washington, DC, USA  
Phone: (202)458-0290  
Fax: (202)522-3240  
E-mail: rhosier@thegef.org

Mr. Peter Johansen  
The World Bank  
USA  
E-mail: pjohansen@worldbank.org

Mr. Todd Milo Johnson  
Senior Energy Specialist  
The World Bank  
1818 H Street  
Washington, DC, USA  
Phone: 01-202-458-2435  
E-mail: tjohnson@worldbank.org

Mr. Morgan Landy  
Manager of Renewable Energy and Public Private  
Partnerships  
IFC Infrastructure Department  
USA  
E-mail: mlandy@ifc.org

Ms. Debora Ley  
1112 Sagebrush Tr. SE  
Albuquerque, NM, USA  
Phone: 001-505-332-0432  
E-mail: debbieannley@yahoo.com

Mr. Lew Milford  
President  
Clean Energy Group  
USA  
E-mail: lmilford@cleangroup.org

Mr. Gustavo Perez  
Sr. Community Development Specialist  
City of Chula Vista  
276 Fourth Avenue  
Chula Vista, CA 91910  
USA  
E-mail: gperez@ci.chula-vista.ca.us

Ms. María Hilda Rivera-Ramirez  
Energy Engineer  
Energy and Security Group  
Washington, DC, USA  
Phone: 703-689-4670 x115  
Fax: 703-689-4427  
E-mail: maria@energyandsecurity.com

Ms. Jodie Roussell  
Associate Director  
American Council on Renewable Energy (ACORE)  
PO Box 33518  
Washington, DC 20006  
USA  
Phone: +1.202.393.0001 x 7584  
Fax: +1.202.393.0606  
E-mail: roussell@acore.org

Mr. Jamal Saghir  
Director, Energy and Water  
The World Bank  
1818 H. Street NW  
Washington, DC, USA  
E-mail: jsaghir@worldbank.org

Mr. Miguel Angel Sernas Morales  
GE Energy  
Marietta, GA  
1176 Stream View Way 30062  
USA  
Phone: 678 844 5111  
E-mail: miguel.sernas@ge.com

Ms. Judith Siegel  
President  
Energy and Security Group  
Reston, VA, USA  
Phone: 703-464-0561  
E-mail: judy@energyandsecurity.com

Ms. Katherine Sierra  
Vice-President, Infrastructure  
The World Bank  
Washington, DC, USA  
E-mail: ksierra@worldbank.org

Mr. Griffin Thompson  
Senior Energy Advisor  
US Department of State  
2201 C Street NW  
Suite 7821  
Washington, DC, USA  
Phone: 202 647-1139  
E-mail: ThompsonGM@state.gov

Ms. Xiaodong Wang  
Energy Specialist  
The World Bank  
USA  
E-mail: xwang1@worldbank.org

Mr. Mark Webster  
Managing Director  
EESD, LLC  
1208 Princess Street  
Alexandria, VA, USA  
Phone: +1 703 582 0070  
Fax: +1 703 997 1326  
E-mail: mark.webster@eesd.com

Dr. Maria Luise Christine Woerlen  
GEF  
MSN G6 - 602  
1818 H Street  
Washington, DC, USA  
Phone: +1 202 473 5196  
Fax: +1 202 522 3240  
E-mail: cwoerlen@thegef.org

Mr. Dana Younger  
Senior Adviser, Renewable Energy and Sustainability,  
Infrastructure Department  
International Finance Corporation  
USA  
E-mail: dyounger@ifc.org



# Liste des Rapports Finaux sur les Activités Développées

Région /Pays	Activité/Titre du Rapport	Date	Numéro:
<b>SUB-SAHARAN AFRICA (AFR)</b>			
Africa Regional	Anglophone Africa Household Energy Workshop (English)	07/88	085/88
	Regional Power Seminar on Reducing Electric Power System Losses in Africa (English)	08/88	087/88
	Institutional Evaluation of EGL (English)	02/89	098/89
	Biomass Mapping Regional Workshops (English)	05/89	--
	Francophone Household Energy Workshop (French)	08/89	--
	Interafrican Electrical Engineering College: Proposals for Short- and Long-Term Development (English)	03/90	112/90
	Biomass Assessment and Mapping (English)	03/90	--
	Symposium on Power Sector Reform and Efficiency Improvement in Sub-Saharan Africa (English)	06/96	182/96
	Commercialization of Marginal Gas Fields (English)	12/97	201/97
	Commercializing Natural Gas: Lessons from the Seminar in Nairobi for Sub-Saharan Africa and Beyond	01/00	225/00
	Africa Gas Initiative — Main Report: Volume I	02/01	240/01
	First World Bank Workshop on the Petroleum Products Sector in Sub-Saharan Africa	09/01	245/01
	Ministerial Workshop on Women in Energy and Poverty Reduction: Proceedings from a Multi-Sector and Multi-Stakeholder Workshop Addis Ababa, Ethiopia, October 23-25, 2002	10/01	250/01
	Opportunities for Power Trade in the Nile Basin: Final Scoping Study	03/03	266/03
	Énergies modernes et réduction de la pauvreté: Un atelier multi-sectoriel. Actes de l'atelier régional. Dakar, Sénégal, du 4 au 6 février 2003 (French Only)	01/04	277/04
	Énergies modernes et réduction de la pauvreté: Un atelier multi-sectoriel. Actes de l'atelier régional. Douala, Cameroun du 16-18 juillet 2003. (French Only)	01/04	278/04
	Énergies modernes et réduction de la pauvreté: Un atelier multi-sectoriel. Actes de l'atelier régional. Douala, Cameroun du 16-18 juillet 2003. (French Only)	09/04	286/04
	Energy and Poverty Reduction: Proceedings from the Global Village Energy Partnership (GVEP) Workshops held in Africa	01/05	298/05
	Power Sector Reform in Africa: Assessing the Impact on Poor People	08/05	306/05
	Les réformes du secteur de l'électricité en Afrique: Evaluation de leurs conséquences pour les populations pauvres (French)	11/06	306/06
	The Vulnerability of African Countries to Oil Price Shocks: Major Factors and Policy Options. The Case of Oil Importing Countries	08/05	308/05

Région /Pays	Activité/Titre du Rapport	Date	Numéro:
Angola	Energy Assessment (English and Portuguese)	05/89	4708-ANG
	Power Rehabilitation and Technical Assistance (English)	10/91	142/91
	Africa Gas Initiative - Angola: Volume II	02/01	240/01
Benin	Energy Assessment (English and French)	06/85	5222-BEN
Botswana	Energy Assessment (English)	09/84	4998-BT
	Pump Electrification Prefeasibility Study (English)	01/86	047/86
	Review of Electricity Service Connection Policy (English)	07/87	071/87
	Tuli Block Farms Electrification Study (English)	07/87	072/87
	Household Energy Issues Study (English)	02/88	--
	Urban Household Energy Strategy Study (English)	05/91	132/91
	Energy Assessment (English and French)	01/86	5730-BUR
Burkina Faso	Technical Assistance Program (English)	03/86	052/86
	Urban Household Energy Strategy Study (English and French)	06/91	134/91
	Energy Assessment (English)	06/82	3778-BU
Burundi	Petroleum Supply Management (English)	01/84	012/84
	Status Report (English and French)	02/84	011/84
Burundi	Presentation of Energy Projects for the Fourth Five Year Plan (1983-1987) (English and French)	05/85	036/85
	Improved Charcoal Cookstove Strategy (English and French)	09/85	042/85
	Peat Utilization Project (English)	11/85	046/85
	Energy Assessment (English and French)	01/92	9215-BU
	Africa Gas Initiative – Cameroon: Volume III	02/01	240/01
Cameroon	Energy Assessment (English and Portuguese)	08/84	5073-CV
Cape Verde	Household Energy Strategy Study (English)	02/90	110/90
Central African Republic	Energy Assessment (French)	08/92	9898-CAR
Chad	Elements of Strategy for Urban Household Energy		
	The Case of N'djamena (French)	12/93	160/94
Comoros	Energy Assessment (English and French)	01/88	7104-COM
	In Search of Better Ways to Develop Solar Markets: The Case of Comoros	05/00	230/00
	Energy Assessment (English)	01/88	6420-COB
Congo	Power Development Plan (English and French)	03/90	106/90
	Africa Gas Initiative – Congo: Volume IV	02/01	240/01
	Energy Assessment (English and French)	04/85	5250-IVC
Côte d'Ivoire	Improved Biomass Utilization (English and French)	04/87	069/87
	Power System Efficiency Study (English)	12/87	
	Power Sector Efficiency Study (French)	02/92	140/91
	Project of Energy Efficiency in Buildings (English)	09/95	175/95
	Africa Gas Initiative – Côte d'Ivoire: Volume V	02/01	240/01
	Energy Assessment (English)	07/84	4741-ET
Ethiopia	Power System Efficiency Study (English)	10/85	045/85
	Agricultural Residue Briquetting Pilot Project (English)	12/86	062/86
	Bagasse Study (English)	12/86	063/86
	Cooking Efficiency Project (English)	12/87	
	Energy Assessment (English)	02/96	179/96
Gabon	Energy Assessment (English)	07/88	6915-GA
	Africa Gas Initiative – Gabon: Volume VI	02/01	240/01

Région /Pays	Activité/Titre du Rapport	Date	Numéro:
The Gambia	Energy Assessment (English)	11/83	4743-GM
	Solar Water Heating Retrofit Project (English)	02/85	030/85
	Solar Photovoltaic Applications (English)	03/85	032/85
Ghana	Petroleum Supply Management Assistance (English)	04/85	035/85
	Energy Assessment (English)	11/86	6234-GH
	Energy Rationalization in the Industrial Sector (English)	06/88	084/88
	Sawmill Residues Utilization Study (English)	11/88	074/87
	Industrial Energy Efficiency (English)	11/92	148/92
Guinea	Corporatization of Distribution Concessions through Capitalization	12/03	272/03
	Energy Assessment (English)	11/86	6137-GUI
Guinea Bissau	Household Energy Strategy (English and French)	01/94	163/94
	Energy Assessment (English and Portuguese)	08/84	5083-GUB
Kenya	Recommended Technical Assistance Projects (English & Portuguese)	04/85	033/85
	Management Options for the Electric Power and Water Supply Subsectors (English)	02/90	100/90
	Power and Water Institutional Restructuring (French)	04/91	118/91
	Energy Assessment (English)	05/82	3800 KE
	Power System Efficiency Study (English)	03/84	014/84
Kenya	Status Report (English)	05/84	016/84
	Coal Conversion Action Plan (English)	02/87	--
	Solar Water Heating Study (English)	02/87	066/87
	Peri-Urban Woodfuel Development (English)	10/87	076/87
	Power Master Plan (English)	11/87	--
Lesotho	Power Loss Reduction Study (English)	09/96	186/96
	Implementation Manual: Financing Mechanisms for Solar Electric Equipment	07/00	231/00
	Energy Assessment (English)	01/84	4676-LSO
Liberia	Energy Assessment (English)	12/84	5279-LBR
	Recommended Technical Assistance Projects (English)	06/85	038/85
Madagascar	Power System Efficiency Study (English)	12/87	081/87
	Energy Assessment (English)	01/87	5700-MAG
	Power System Efficiency Study (English and French)	12/87	075/87
Malawi	Environmental Impact of Woodfuels (French)	10/95	176/95
	Energy Assessment (English)	08/82	3903-MAL
Mali	Technical Assistance to Improve the Efficiency of Fuelwood Use in the Tobacco Industry (English)	11/83	009/83
	Status Report (English)	01/84	013/84
	Energy Assessment (English and French)	11/91	8423-MLI
Islamic Republic of Mauritania	Household Energy Strategy (English and French)	03/92	147/92
	Energy Assessment (English and French)	04/85	5224-MAU
Mauritius	Household Energy Strategy Study (English and French)	07/90	123/90
	Energy Assessment (English)	12/81	3510-MAS
	Status Report (English)	10/83	008/83
	Power System Efficiency Audit (English)	05/87	070/87
	Bagasse Power Potential (English)	10/87	077/87
	Energy Sector Review (English)	12/94	3643-MAS

Région /Pays	Activité/Titre du Rapport	Date	Numéro:
Mozambique	Energy Assessment (English)	01/87	6128-MOZ
	Household Electricity Utilization Study (English)	03/90	113/90
	Electricity Tariffs Study (English)	06/96	181/96
	Sample Survey of Low Voltage Electricity Customers	06/97	195/97
Namibia	Energy Assessment (English)	03/93	11320-NAM
Niger	Energy Assessment (French)	05/84	4642-NIR
	Status Report (English and French)	02/86	051/86
	Improved Stoves Project (English and French)	12/87	080/87
	Household Energy Conservation and Substitution (English and French)	01/88	082/88
Nigeria	Energy Assessment (English)	08/83	4440-UNI
	Energy Assessment (English)	07/93	11672-UNI
	Strategic Gas Plan	02/04	279/04
Rwanda	Energy Assessment (English)	06/82	3779-RW
	Status Report (English and French)	05/84	017/84
	Improved Charcoal Cookstove Strategy (English and French)	08/86	059/86
	Improved Charcoal Production Techniques (English and French)	02/87	065/87
	Energy Assessment (English and French)	07/91	8017-RW
	Commercialization of Improved Charcoal Stoves and Carbonization Techniques Mid-Term Progress Report (English and French)	12/91	141/91
SADC	SADC Regional Power Interconnection Study, Vols. I-IV (English)	12/93	-
SADCC	SADCC Regional Sector: Regional Capacity-Building Program for Energy Surveys and Policy Analysis (English)	11/91	-
Sao Tome and Principe	Energy Assessment (English)	10/85	5803-STP
Senegal	Energy Assessment (English)	07/83	4182-SE
	Status Report (English and French)	10/84	025/84
	Industrial Energy Conservation Study (English)	05/85	037/85
Senegal	Preparatory Assistance for Donor Meeting (English and French)	04/86	056/86
	Urban Household Energy Strategy (English)	02/89	096/89
	Industrial Energy Conservation Program (English)	05/94	165/94
	Energy Assessment (English)	01/84	4693-SEY
Seychelles	Electric Power System Efficiency Study (English)	08/84	021/84
Sierra Leone	Energy Assessment (English)	10/87	6597-SL
Somalia	Energy Assessment (English)	12/85	5796-SO
Republic of South Africa	Options for the Structure and Regulation of Natural Gas Industry (English)	05/95	172/95
Sudan	Management Assistance to the Ministry of Energy and Mining	05/83	003/83
	Energy Assessment (English)	07/83	4511-SU
	Power System Efficiency Study (English)	06/84	018/84
	Status Report (English)	11/84	026/84
	Wood Energy/Forestry Feasibility (English)	07/87	073/87
Swaziland	Energy Assessment (English)	02/87	6262-SW
	Household Energy Strategy Study	10/97	198/97
Tanzania	Energy Assessment (English)	11/84	4969-TA
	Peri-Urban Woodfuels Feasibility Study (English)	08/88	086/88
	Tobacco Curing Efficiency Study (English)	05/89	102/89
	Remote Sensing and Mapping of Woodlands (English)	06/90	--
	Industrial Energy Efficiency Technical Assistance (English)	08/90	122/90



Région /Pays	Activité/Titre du Rapport	Date	Numéro:
	Power Loss Reduction Volume 1: Transmission and Distribution System Technical Loss Reduction and Network Development (English)	06/98	204A/98
	Power Loss Reduction Volume 2: Reduction of Non-Technical Losses (English)	06/98	204B/98
Togo	Energy Assessment (English)	06/85	5221-TO
	Wood Recovery in the Nangbeto Lake (English and French)	04/86	055/86
	Power Efficiency Improvement (English and French)	12/87	078/87
Uganda	Energy Assessment (English)	07/83	4453-UG
	Status Report (English)	08/84	020/84
	Institutional Review of the Energy Sector (English)	01/85	029/85
	Energy Efficiency in Tobacco Curing Industry (English)	02/86	049/86
	Fuelwood/Forestry Feasibility Study (English)	03/86	053/86
	Power System Efficiency Study (English)	12/88	092/88
	Energy Efficiency Improvement in the Brick and Tile Industry (English)	02/89	097/89
	Tobacco Curing Pilot Project (English)	03/89	UNDP Terminal Report
	Energy Assessment (English)	12/96	193/96
Zaire	Rural Electrification Strategy Study	09/99	221/99
	Energy Assessment (English)	05/86	5837-ZR
Zambia	Energy Assessment (English)	01/83	4110-ZA
	Status Report (English)	08/85	039/85
	Energy Sector Institutional Review (English)	11/86	060/86
	Power Subsector Efficiency Study (English)	02/89	093/88
	Energy Strategy Study (English)	02/89	094/88
	Urban Household Energy Strategy Study (English)	08/90	121/90
Zimbabwe	Energy Assessment (English)	06/82	3765-ZIM
	Power System Efficiency Study (English)	06/83	005/83
	Status Report (English)	08/84	019/84
	Power Sector Management Assistance Project (English)	04/85	034/85
Zimbabwe	Power Sector Management Institution Building (English)	09/89	--
	Petroleum Management Assistance (English)	12/89	109/89
	Charcoal Utilization Pre-feasibility Study (English)	06/90	119/90
	Integrated Energy Strategy Evaluation (English)	01/92	8768-ZIM
	Energy Efficiency Technical Assistance Project: Strategic Framework for a National Energy Efficiency Improvement Program (English)	04/94	--
	Capacity Building for the National Energy Efficiency Improvement Programme (NEEIP) (English)	12/94	--
	Rural Electrification Study	03/00	228/00
<b>EAST ASIA AND PACIFIC (EAP)</b>			
Asia Regional	Pacific Household and Rural Energy Seminar (English)	11/90	--
China	County-Level Rural Energy Assessments (English)	05/89	101/89
	Fuelwood Forestry Preinvestment Study (English)	12/89	105/89
	Strategic Options for Power Sector Reform in China (English)	07/93	156/93
	Energy Efficiency and Pollution Control in Township and		

Région /Pays	Activité/Titre du Rapport	Date	Numéro:
	Village Enterprises (TVE) Industry (English)	11/94	168/94
	Energy for Rural Development in China: An Assessment Based on a Joint Chinese/ESMAP Study in Six Counties (English)	06/96	183/96
	Improving the Technical Efficiency of Decentralized Power Companies	09/99	222/99
	Air Pollution and Acid Rain Control: The Case of Shijiazhuang City and the Changsha Triangle Area	10/03	267/03
	Toward a Sustainable Coal Sector In China	07/04	287/04
	Demand Side Management in a Restructured Industry: How Regulation and Policy Can Deliver Demand-Side Management Benefits to a Growing Economy and a Changing Power System	12/05	314/05
Fiji	Energy Assessment (English)	06/83	4462-FIJ
Indonesia	Energy Assessment (English)	11/81	3543-IND
	Status Report (English)	09/84	022/84
	Power Generation Efficiency Study (English)	02/86	050/86
	Energy Efficiency in the Brick, Tile and Lime Industries (English)	04/87	067/87
	Diesel Generating Plant Efficiency Study (English)	12/88	095/88
	Urban Household Energy Strategy Study (English)	02/90	107/90
	Biomass Gasifier Preinvestment Study Vols. I & II (English)	12/90	124/90
	Prospects for Biomass Power Generation with Emphasis on Palm Oil, Sugar, Rubberwood and Plywood Residues (English)	11/94	167/94
Lao PDR	Urban Electricity Demand Assessment Study (English)	03/93	154/93
	Institutional Development for Off-Grid Electrification	06/99	215/99
Malaysia	Sabah Power System Efficiency Study (English)	03/87	068/87
	Gas Utilization Study (English)	09/91	9645-MA
Mongolia	Energy Efficiency in the Electricity and District Heating Sectors	10/01	247/01
	Improved Space Heating Stoves for Ulaanbaatar	03/02	254/02
	Impact of Improved Stoves on Indoor Air Quality in Ulaanbaatar, Mongolia	11/05	313/05
Myanmar	Energy Assessment (English)	06/85	5416-BA
Papua New Guinea	Energy Assessment (English)	06/82	3882-PNG
Papua New Guinea	Status Report (English)	07/83	006/83
	Institutional Review in the Energy Sector (English)	10/84	023/84
	Power Tariff Study (English)	10/84	024/84
Philippines	Commercial Potential for Power Production from Agricultural Residues (English)	12/93	157/93
	Energy Conservation Study (English)	08/94	--
	Strengthening the Non-Conventional and Rural Energy Development Program in the Philippines: A Policy Framework and Action Plan	08/01	243/01
	Rural Electrification and Development in the Philippines: Measuring the Social and Economic Benefits	05/02	255/02
Solomon Islands	Energy Assessment (English)	06/83	4404-SOL
	Energy Assessment (English)	01/92	979-SOL
South Pacific	Petroleum Transport in the South Pacific (English)	05/86	--

Région /Pays	Activité/Titre du Rapport	Date	Numéro:
Thailand	Energy Assessment (English)	09/85	5793-TH
	Rural Energy Issues and Options (English)	09/85	044/85
	Accelerated Dissemination of Improved Stoves and Charcoal Kilns (English)	09/87	079/87
	Northeast Region Village Forestry and Woodfuels Preinvestment Study (English)	02/88	083/88
	Impact of Lower Oil Prices (English)	08/88	--
	Coal Development and Utilization Study (English)	10/89	--
	Why Liberalization May Stall in a Mature Power Market: A Review of the Technical and Political Economy Factors that Constrained the Electricity Sector Reform in Thailand 1998-2002	12/03	270/03
	Reducing Emissions from Motorcycles in Bangkok	10/03	275/03
Tonga	Energy Assessment (English)	06/85	5498-TON
Vanuatu	Energy Assessment (English)	06/85	5577-VA
Vietnam	Rural and Household Energy-Issues and Options (English)	01/94	161/94
	Power Sector Reform and Restructuring in Vietnam: Final Report to the Steering Committee (English and Vietnamese)	09/95	174/95
	Household Energy Technical Assistance: Improved Coal Briquetting and Commercialized Dissemination of Higher Efficiency Biomass and Coal Stoves (English)	01/96	178/96
	Petroleum Fiscal Issues and Policies for Fluctuating Oil Prices In Vietnam	02/01	236/01
	An Overnight Success: Vietnam's Switch to Unleaded Gasoline	08/02	257/02
	The Electricity Law for Vietnam — Status and Policy Issues — The Socialist Republic of Vietnam	08/02	259/02
	Petroleum Sector Technical Assistance for the Revision of the Existing Legal and Regulatory Framework	12/03	269/03
	Western Samoa	Energy Assessment (English)	06/85
<b>SOUTH ASIA (SAS)</b>			
Bangladesh	Energy Assessment (English)	10/82	3873-BD
	Priority Investment Program (English)	05/83	002/83
	Status Report (English)	04/84	015/84
	Power System Efficiency Study (English)	02/85	031/85
	Small Scale Uses of Gas Pre-feasibility Study (English)	12/88	--
	Reducing Emissions from Baby-Taxis in Dhaka	01/02	253/02
India	Opportunities for Commercialization of Non-conventional Energy Systems (English)	11/88	091/88
	Maharashtra Bagasse Energy Efficiency Project (English)	07/90	120/90
	Mini-Hydro Development on Irrigation Dams and Canal Dr.ops Vols. I, II and III (English)	07/91	139/91
	WindFarm Pre-Investment Study (English)	12/92	150/92
	Power Sector Reform Seminar (English)	04/94	166/94
	Environmental Issues in the Power Sector (English)	06/98	205/98
	Environmental Issues in the Power Sector: Manual for Environmental Decision Making (English)	06/99	213/99
	Household Energy Strategies for Urban India: The Case of Hyderabad	06/99	214/99
	Greenhouse Gas Mitigation In the Power Sector: Case Studies From India	02/01	237/01

Région /Pays	Activité/Titre du Rapport	Date	Numéro:
	Energy Strategies for Rural India: Evidence from Six States	08/02	258/02
	Household Energy, Indoor Air Pollution, and Health	11/02	261/02
	Access of the Poor to Clean Household Fuels	07/03	263/03
	The Impact of Energy on Women's Lives in Rural India	01/04	276/04
	Environmental Issues in the Power Sector: Long-Term Impacts And Policy Options for Rajasthan	10/04	292/04
	Environmental Issues in the Power Sector: Long-Term Impacts And Policy Options for Karnataka	10/04	293/04
Nepal	Energy Assessment (English)	08/83	4474-NEP
	Status Report (English)	01/85	028/84
	Energy Efficiency & Fuel Substitution in Industries (English)	06/93	158/93
Pakistan	Household Energy Assessment (English)	05/88	--
	Assessment of Photovoltaic Programs, Applications, and Markets (English)	10/89	103/89
	National Household Energy Survey and Strategy Formulation Study: Project Terminal Report (English)	03/94	--
	Managing the Energy Transition (English)	10/94	--
	Lighting Efficiency Improvement Program Phase 1: Commercial Buildings Five Year Plan (English)	10/94	--
	Clean Fuels	10/01	246/01
	Household Use of Commercial Energy	05/06	320/06
Regional	Toward Cleaner Urban Air in South Asia: Tackling Transport Pollution, Understanding Sources.	03/04	281/04
Sri Lanka	Energy Assessment (English)	05/82	3792-CE
	Power System Loss Reduction Study (English)	07/83	007/83
	Status Report (English)	01/84	010/84
	Industrial Energy Conservation Study (English)	03/86	054/86
	Sustainable Transport Options for Sri Lanka: Vol. I	02/03	262/03
	Greenhouse Gas Mitigation Options in the Sri Lanka Power Sector: Vol. II	02/03	262/03
	Sri Lanka Electric Power Technology Assessment (SLEPTA): Vol. III	02/03	262/03
	Energy and Poverty Reduction: Proceedings from South Asia Practitioners Workshop How Can Modern Energy Services Contribute to Poverty Reduction? Colombo, Sri Lanka, June 2-4, 2003	11/03	268/03
<b>EUROPE AND CENTRAL ASIA (ECA)</b>			
Armenia	Development of Heat Strategies for Urban Areas of Low-income Transition Economies. Urban Heating Strategy for the Republic Of Armenia. Including a Summary of a Heating Strategy for the Kyrgyz Republic	04/04	282/04
Bulgaria	Natural Gas Policies and Issues (English)	10/96	188/96
	Energy Environment Review	10/02	260/02
Central Asia and The Caucasus	Cleaner Transport Fuels in Central Asia and the Caucasus	08/01	242/01
Central and Eastern Europe	Power Sector Reform in Selected Countries	07/97	196/97
	Increasing the Efficiency of Heating Systems in Central and Eastern Europe and the Former Soviet Union (English and Russian)	08/00	234/00
	The Future of Natural Gas in Eastern Europe (English)	08/92	149/92

Région /Pays	Activité/Titre du Rapport	Date	Numéro:
Kazakhstan	Natural Gas Investment Study, Volumes 1, 2 & 3	12/97	199/97
Kazakhstan & Kyrgyzstan	Opportunities for Renewable Energy Development	11/97	16855-KAZ
Poland	Energy Sector Restructuring Program Vols. I-V (English)	01/93	153/93
	Natural Gas Upstream Policy (English and Polish)	08/98	206/98
	Energy Sector Restructuring Program: Establishing the Energy Regulation Authority	10/98	208/98
Portugal	Energy Assessment (English)	04/84	4824-PO
Romania	Natural Gas Development Strategy (English)	12/96	192/96
	Private Sector Participation in Market-Based Energy-Efficiency Financing Schemes: Lessons Learned from Romania and International Experiences.	11/03	274/03
Slovenia	Workshop on Private Participation in the Power Sector (English)	02/99	211/99
Turkey	Energy Assessment (English)	03/83	3877-TU
	Energy and the Environment: Issues and Options Paper	04/00	229/00
	Energy and Environment Review: Synthesis Report	12/03	273/03
<b>MIDDLE EAST AND NORTH AFRICA (MNA)</b>			
Arab Republic of Egypt	Energy Assessment (English)	10/96	189/96
	Energy Assessment (English and French)	03/84	4157-MOR
	Status Report (English and French)	01/86	048/86
Morocco	Energy Sector Institutional Development Study (English and French)	07/95	173/95
	Natural Gas Pricing Study (French)	10/98	209/98
	Gas Development Plan Phase II (French)	02/99	210/99
Syria	Energy Assessment (English)	05/86	5822-SYR
	Electric Power Efficiency Study (English)	09/88	089/88
	Energy Efficiency Improvement in the Cement Sector (English)	04/89	099/89
	Energy Efficiency Improvement in the Fertilizer Sector (English)	06/90	115/90
Tunisia	Fuel Substitution (English and French)	03/90	--
	Power Efficiency Study (English and French)	02/92	136/91
	Energy Management Strategy in the Residential and Tertiary Sectors (English)	04/92	146/92
	Renewable Energy Strategy Study, Volume I (French)	11/96	190A/96
	Renewable Energy Strategy Study, Volume II (French)	11/96	190B/96
	Rural Electrification in Tunisia: National Commitment, Efficient Implementation and Sound Finances	08/05	307/05
Yemen	Energy Assessment (English)	12/84	4892-YAR
	Energy Investment Priorities (English)	02/87	6376-YAR
	Household Energy Strategy Study Phase I (English)	03/91	126/91
	Household Energy Supply and Use in Yemen. Volume I: Main Report and Volume II: Annexes	12/05	315/05
<b>LATIN AMERICA AND THE CARIBBEAN REGION (LCR)</b>			
LCR Regional	Regional Seminar on Electric Power System Loss Reduction in the Caribbean (English)	07/89	--
	Elimination of Lead in Gasoline in Latin America and the Caribbean (English and Spanish)	04/97	194/97

Région /Pays	Activité/Titre du Rapport	Date	Numéro:
	Elimination of Lead in Gasoline in Latin America and the Caribbean - Status Report (English and Spanish)	12/97	200/97
	Harmonization of Fuels Specifications in Latin America and the Caribbean (English and Spanish)	06/98	203/98
	Energy and Poverty Reduction: Proceedings from the Global Village Energy Partnership (GVEP) Workshop held in Bolivia	06/05	202/05
	Power Sector Reform and the Rural Poor in Central America	12/04	297/04
	Estudio Comparativo Sobre la Distribución de la Renta Petrolera en Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú	08/05	304/05
	OECS Energy Sector Reform and Renewable Energy/Energy Efficiency Options	02/06	317/06
	The Landfill Gas-to-Energy Initiative for Latin America and the Caribbean	02/06	318/06
Bolivia	Energy Assessment (English)	04/83	4213-BO
	National Energy Plan (English)	12/87	--
	La Paz Private Power Technical Assistance (English)	11/90	111/90
	Pre-feasibility Evaluation Rural Electrification and Demand Assessment (English and Spanish)	04/91	129/91
	National Energy Plan (Spanish)	08/91	131/91
	Private Power Generation and Transmission (English)	01/92	137/91
	Natural Gas Distribution: Economics and Regulation (English)	03/92	125/92
	Natural Gas Sector Policies and Issues (English and Spanish)	12/93	164/93
	Household Rural Energy Strategy (English and Spanish)	01/94	162/94
	Preparation of Capitalization of the Hydrocarbon Sector	12/96	191/96
	Introducing Competition into the Electricity Supply Industry in Developing Countries: Lessons from Bolivia	08/00	233/00
	Final Report on Operational Activities Rural Energy and Energy Efficiency	08/00	235/00
	Oil Industry Training for Indigenous People: The Bolivian Experience (English and Spanish)	09/01	244/01
	Capacitación de Pueblos Indígenas en la Actividad Petrolera. Fase II	07/04	290/04
Bolivia-Brazil	Best Practices in Mainstreaming Environmental & Social Safeguards Into Gas Pipeline Projects	07/06	322/06
	Estudio Sobre Aplicaciones en Pequeña Escala de Gas Natural	07/04	291/04
Brazil	Energy Efficiency & Conservation: Strategic Partnership for Energy Efficiency in Brazil (English)	01/95	170/95
	Hydro and Thermal Power Sector Study	09/97	197/97
	Rural Electrification with Renewable Energy Systems in the Northeast: A Preinvestment Study	07/00	232/00
	Reducing Energy Costs in Municipal Water Supply Operations "Learning-while-doing" Energy M&T on the Brazilian Frontlines	07/03	265/03
Chile	Energy Sector Review (English)	08/88	7129-CH
Colombia	Energy Strategy Paper (English)	12/86	--
	Power Sector Restructuring (English)	11/94	169/94
	Energy Efficiency Report for the Commercial and Public Sector (English)	06/96	184/96
Costa Rica	Energy Assessment (English and Spanish)	01/84	4655-CR
	Recommended Technical Assistance Projects (English)	11/84	027/84
	Forest Residues Utilization Study (English and Spanish)	02/90	108/90

Région /Pays	Activité/Titre du Rapport	Date	Numéro:
Dominican Republic	Energy Assessment (English)	05/91	8234-DO
Ecuador	Energy Assessment (Spanish)	12/85	5865-EC
	Energy Strategy Phase I (Spanish)	07/88	--
	Energy Strategy (English)	04/91	--
	Private Mini-hydropower Development Study (English)	11/92	--
	Energy Pricing Subsidies and Interfuel Substitution (English)	08/94	11798-EC
	Energy Pricing, Poverty and Social Mitigation (English)	08/94	12831-EC
Guatemala	Issues and Options in the Energy Sector (English)	09/93	12160-GU
	Health Impacts of Traditional Fuel Use	08/04	284/04
Haiti	Energy Assessment (English and French)	06/82	3672-HA
	Status Report (English and French)	08/85	041/85
	Household Energy Strategy (English and French)	12/91	143/91
Honduras	Energy Assessment (English)	08/87	6476-HO
	Petroleum Supply Management (English)	03/91	128/91
Jamaica	Energy Assessment (English)	04/85	5466-JM
	Petroleum Procurement, Refining, and Distribution Study (English)	11/86	061/86
	Energy Efficiency Building Code Phase I (English)	03/88	--
	Energy Efficiency Standards and Labels Phase I (English)	03/88	--
	Management Information System Phase I (English)	03/88	--
	Charcoal Production Project (English)	09/88	090/88
	FIDCO Sawmill Residues Utilization Study (English)	09/88	088/88
	Energy Sector Strategy and Investment Planning Study (English)	07/92	135/92
Mexico	Improved Charcoal Production Within Forest Management for the State of Veracruz (English and Spanish)	08/91	138/91
	Energy Efficiency Management Technical Assistance to the Comisión Nacional para el Ahorro de Energía (CONAE) (English)	04/96	180/96
	Energy Environment Review	05/01	241/01
	Proceedings of the Grid-Connected RE Policy Forum. French (with CD)	01/07	324/07
Nicaragua	Modernizing the Fuelwood Sector in Managua and León	12/01	252/01
	Policy & Strategy for the Promotion of RE Policies in Nicaragua. (Contains CD with 3 complementary reports)	01/06	316/06
Panama	Power System Efficiency Study (English)	06/83	004/83
Paraguay	Energy Assessment (English)	10/84	5145-PA
	Recommended Technical Assistance Projects (English)	09/85	
	Status Report (English and Spanish)	09/85	043/85
	Reforma del Sector Hidrocarburos (Spanish Only)	03/06	319/06
Peru	Energy Assessment (English)	01/84	4677-PE
	Status Report (English)	08/85	040/85
	Proposal for a Stove Dissemination Program in the Sierra (English and Spanish)	02/87	064/87
	Energy Strategy (English and Spanish)	12/90	--
	Study of Energy Taxation and Liberalization of the Hydrocarbons Sector (English and Spanish)	120/93	159/93
	Reform and Privatization in the Hydrocarbon Sector (English and Spanish)	07/99	216/99
	Rural Electrification	02/01	238/01
Saint Lucia	Energy Assessment (English)	09/84	5111-SLU
St. Vincent and the Grenadines	Energy Assessment (English)	09/84	5103-STV



Région /Pays	Activité/Titre du Rapport	Date	Numéro:
Sub Andean	Environmental and Social Regulation of Oil and Gas Operations in Sensitive Areas of the Sub-Andean Basin (English and Spanish)	07/99	217/99
Trinidad and Tobago	Energy Assessment (English)	12/85	5930-TR
<b>GLOBAL</b>			
	Energy End Use Efficiency: Research and Strategy (English)	11/89	--
	Women and Energy -A Resource Guide		
	The International Network: Policies and Experience (English)	04/90	--
	Guidelines for Utility Customer Management and Metering (English and Spanish)	07/91	--
	Assessment of Personal Computer Models for Energy Planning in Developing Countries (English)	10/91	--
	Long-Term Gas Contracts Principles and Applications (English)	02/93	152/93
	Comparative Behavior of Firms Under Public and Private Ownership (English)	05/93	155/93
	Development of Regional Electric Power Networks (English)	10/94	--
	Round-table on Energy Efficiency (English)	02/95	171/95
	Assessing Pollution Abatement Policies with a Case Study of Ankara (English)	11/95	177/95
	A Synopsis of the Third Annual Round-table on Independent Power Projects: Rhetoric and Reality (English)	08/96	187/96
	Rural Energy and Development Round-table (English)	05/98	202/98
	A Synopsis of the Second Round-table on Energy Efficiency: Institutional and Financial Delivery Mechanisms (English)	09/98	207/98
	The Effect of a Shadow Price on Carbon Emission in the Energy Portfolio of the World Bank: A Carbon Backcasting Exercise (English)	02/99	212/99
	Increasing the Efficiency of Gas Distribution Phase 1: Case Studies and Thematic Data Sheets	07/99	218/99
	Global Energy Sector Reform in Developing Countries: A Scorecard	07/99	219/99
	Global Lighting Services for the Poor Phase II: Text Marketing of Small "Solar" Batteries for Rural Electrification Purposes	08/99	220/99
	A Review of the Renewable Energy Activities of the UNDP/ World Bank Energy Sector Management Assistance Program 1993 to 1998	11/99	223/99
	Energy, Transportation and Environment: Policy Options for Environmental Improvement	12/99	224/99
	Privatization, Competition and Regulation in the British Electricity Industry, With Implications for Developing Countries	02/00	226/00
	Reducing the Cost of Grid Extension for Rural Electrification	02/00	227/00
	Undeveloped Oil and Gas Fields in the Industrializing World	02/01	239/01
	Best Practice Manual: Promoting Decentralized Electrification Investment	10/01	248/01
	Peri-Urban Electricity Consumers — A Forgotten but Important Group: What Can We Do to Electrify Them?	10/01	249/01



Région /Pays	Activité/Titre du Rapport	Date	Numéro:
	Village Power 2000: Empowering People and Transforming Markets	10/01	251/01
	Private Financing for Community Infrastructure	05/02	256/02
	Stakeholder Involvement in Options Assessment: Promoting Dialogue in Meeting Water and Energy Needs: A Sourcebook	07/03	264/03
	A Review of ESMAP's Energy Efficiency Portfolio	11/03	271/03
	A Review of ESMAP's Rural Energy and Renewable Energy Portfolio	04/04	280/04
	ESMAP Renewable Energy and Energy Efficiency Reports 1998-2004 (CD Only)	05/04	283/04
	Regulation of Associated Gas Flaring and Venting: A Global Overview and Lessons Learned from International Experience	08/04	285/04
	ESMAP Gender in Energy Reports and Other related Information (CD Only)	11/04	288/04
	ESMAP Indoor Air Pollution Reports and Other related Information (CD Only)	11/04	289/04
	Energy and Poverty Reduction: Proceedings from the Global Village Energy Partnership (GVEP) Workshop on the Pre-Investment Funding. Berlin, Germany, April 23-24, 2003.	11/04	294/04
	Global Village Energy Partnership (GVEP) Annual Report 2003	12/04	295/04
	Energy and Poverty Reduction: Proceedings from the Global Village Energy Partnership (GVEP) Workshop on Consumer Lending and Microfinance to Expand Access to Energy Services, Manila, Philippines, May 19-21, 2004	12/04	296/04
	The Impact of Higher Oil Prices on Low Income Countries And on the Poor	03/05	299/05
	Advancing Bioenergy for Sustainable Development: Guideline For Policymakers and Investors	04/05	300/05
	ESMAP Rural Energy Reports 1999-2005	03/05	301/05
	Renewable Energy and Energy Efficiency Financing and Policy Network: Options Study and Proceedings of the International Forum	07/05	303/05
	Implementing Power Rationing in a Sensible Way: Lessons Learned and International Best Practices	08/05	305/05
	The Urban Household Energy Transition. Joint Report with RFF Press/ESMAP. ISBN 1-933115-07-6	08/05	309/05
	Pioneering New Approaches in Support of Sustainable Development In the Extractive Sector: Community Development Toolkit, also Includes a CD containing Supporting Reports	10/05	310/05
	Analysis of Power Projects with Private Participation Under Stress	10/05	311/05
	Potential for Biofuels for Transport in Developing Countries	10/05	312/05
	Experiences with Oil Funds: Institutional and Financial Aspects	06/06	321/06
	Coping with Higher Oil Prices	06/06	323/06
	Proceedings of the Grid-Connected RE Policy Forum (with CD)	08/06	324/06
	Actes du Forum international sur les énergies renouvelables raccordées au réseau	03/07	324/07







Energy Sector Management Assistance Program (ESMAP)  
1818 H Street, NW  
Washington, DC 20433 USA  
Tel: 1.202.458.2321  
Fax: 1.202.522.3018  
Internet: [www.esmap.org](http://www.esmap.org)  
Email: [esmap@worldbank.org](mailto:esmap@worldbank.org)