

**Conseil économique et social**

Distr. générale
8 mars 2010
Français
Original: anglais

**Commission de la science et de la technique
au service du développement**

Treizième session

Genève, 17-21 mai 2010

Point 3 b) de l'ordre du jour provisoire

Technologies nouvelles et naissantes

**Technologies nouvelles et naissantes: les énergies
renouvelables au service du développement****Rapport du Secrétaire général***Résumé*

Le but du présent rapport est de déterminer comment surmonter les problèmes liés à l'introduction et au déploiement des technologies des énergies renouvelables nouvelles et naissantes dans les pays en développement. Il est communément admis que l'amélioration de l'accès aux services énergétiques est d'une importance cruciale pour la réalisation des objectifs du Millénaire pour le développement (OMD). À cette priorité s'ajoute la nécessité de renforcer la sécurité énergétique par une diversification de l'offre énergétique, en tenant compte des préoccupations liées aux changements climatiques. Les technologies des énergies renouvelables constituent un moyen viable d'atteindre ces objectifs.

Table des matières

	<i>Paragraphes</i>	<i>Page</i>
Introduction.....	1–3	3
I. Énergie: défis et développement	4–9	3
II. Technologies des énergies renouvelables nouvelles et naissantes	10–16	7
III. Surmonter les obstacles à la diffusion des technologies des énergies renouvelables dans les pays en développement	17–35	9
A. Renforcer les capacités locales	21–25	10
B. Incitations financières.....	26–32	14
C. Stratégies intégrées.....	33–35	16
IV. Conclusions et recommandations.....	36–43	18
<i>Références</i>		20
<i>Encadrés</i>		
1. Capacités locales mobilisées pour modifier la technologie des fourneaux de cuisine en Érythrée.....		12
2. Incitations financières nationales pour la promotion des technologies des énergies renouvelables en Chine.....		15
3. Approche intégrée des technologies des énergies renouvelables en zone rurale à Cuba		17
<i>Graphiques</i>		
1. Accès à l'électricité par région géographique		6
2. Renforcement des capacités d'innovation grâce au transfert de technologie		11
<i>Tableaux</i>		
1. Importance des liens entre des services énergétiques modernes et les OMD.....		4
2. Sources d'énergie renouvelables.....		7

Introduction

1. Les questions énergétiques concernent tous les secteurs de l'économie et l'amélioration de l'accès à des services énergétiques modernes est une des conditions du développement. Dans le Plan de mise en œuvre de Johannesburg de 2002¹, il a été souligné que la réalisation des objectifs du Millénaire pour le développement dépendait d'un meilleur accès à des sources d'énergie modernes, ce qui a également été réaffirmé dans le Document final du Sommet mondial de 2005². Dans les deux documents, un appel a été lancé en faveur d'un plus large accès aux sources d'énergies propres et renouvelables et la communauté internationale a été exhortée à faciliter l'accès aux technologies des énergies renouvelables, ainsi que leur développement, leur transfert et leur diffusion.

2. Au caractère impérieux des questions énergétiques pour la réalisation des objectifs du Millénaire pour le développement s'ajoute la nécessité de poursuivre un développement à faible intensité de carbone afin d'éviter des changements climatiques catastrophiques. Étant donné que plus de 60 % des émissions totales de gaz à effet de serre (GES) proviennent du secteur de l'énergie³, l'amélioration de l'accès à l'énergie doit s'accompagner du passage de systèmes à forte intensité de carbone à des systèmes à faible émission de carbone. Les technologies des énergies renouvelables sont au cœur de cette transition systémique, censée également reposer sur l'exploitation de technologies à faible émission de carbone privilégiant efficacité énergétique et économies d'énergie.

3. En 2007, la Commission de la science et de la technique au service du développement a fait du thème des technologies nouvelles et naissantes au service du développement une priorité pour la période 2009-2011. Dans l'esprit du Document final du Sommet mondial, elle a décidé d'étudier le rôle des technologies des énergies renouvelables et leur contribution potentielle à la réalisation des objectifs du Millénaire pour le développement et d'autres objectifs internationaux. Pour contribuer à une meilleure compréhension de ces questions et aider la Commission dans ses travaux à sa treizième session, le secrétariat de la CNUCED a réuni un groupe d'étude intersessions du 28 au 30 novembre 2009 à Genève. Le présent rapport s'appuie sur les conclusions de ce groupe, sur les rapports nationaux fournis par des membres de la Commission ainsi que sur d'autres documents pertinents.

I. Énergie: défis et développement

4. La question de l'énergie est au cœur du développement durable. Si ce n'est pas à proprement parler un objectif du Millénaire pour le développement, l'accès à des formes modernes d'énergie et aux services qu'elles fournissent – comme l'électricité et l'énergie mécanique – est une condition préalable à la réalisation des OMD. L'accès à des services énergétiques modernes peut notamment contribuer à améliorer les niveaux de vie, l'accès à l'information, l'approvisionnement en eau et les services de santé, ainsi qu'à accroître la productivité, par exemple dans l'agriculture. Il peut aussi être un facteur important de promotion de l'égalité des sexes et de l'éducation⁴. Le tableau 1 donne un aperçu de

¹ Adopté au Sommet mondial pour le développement durable tenu à Johannesburg en 2002.

² Adopté au Sommet mondial tenu à New York en 2005.

³ Programme des Nations Unies pour l'environnement (2008). *Kick the Habit: Guide de l'ONU pour la neutralité climatique*. Malte: PNUE/GRID-Arendal.

⁴ GTZ (2009). *Energising Development: Report on Impacts*. GTZ and SenterNovem. Eschborn. Modi V. et divers collaborateurs. (2005). *Energy Services for the Millennium Development Goals*. Banque Mondiale et Programme des Nations Unies pour le développement, Washington D.C. et New York. DFID (2002). *Energy for the Poor: Underpinning the Millennium Development Goals*. Londres.

l'importance des liens qui existent entre des services énergétiques modernes et les objectifs du Millénaire pour le développement.

Tableau 1

Importance des liens entre des services énergétiques modernes et les OMD

<i>Objectif</i>	<i>Lien</i>
Objectif 1. Réduction de l'extrême pauvreté et de la faim	L'accès à des services énergétiques contribue au développement économique – microentreprises, activités de subsistance, entreprises gérées localement – qui créera des emplois et aidera à réduire la «fracture numérique». Les services énergétiques peuvent améliorer l'accès à l'eau potable obtenue par pompage et les méthodes de la cuisson des aliments.
Objectif 2. Assurer l'éducation primaire pour tous	Les services énergétiques contribuent à réduire le temps que consacrent les femmes et les enfants (en particulier les filles) à des activités de première nécessité (ramasser du bois de chauffage, aller chercher de l'eau, cuisiner, etc.); l'éclairage permet d'étudier à la maison, accroît la sécurité, donne accès aux médias éducatifs et aux moyens de communication dans les établissements scolaires, y compris aux technologies de l'information et de la communication (TIC).
Objectif 3. Promouvoir l'égalité des sexes et l'autonomisation des femmes	
Objectif 4. Réduire la mortalité des enfants de moins de 5 ans	L'énergie est un élément essentiel du fonctionnement de tout système de santé; on l'utilise, par exemple, pour éclairer les salles d'opération, conserver au froid les vaccins et autres médicaments, stériliser le matériel et transporter les patients vers les centres de soins.
Objectif 5. Améliorer la santé maternelle	
Objectif 6. Combattre le VIH/sida, le paludisme et d'autres maladies	
Objectif 7. Assurer un environnement durable	L'amélioration de l'efficacité énergétique et le recours à des solutions plus propres peuvent contribuer à une exploitation durable des ressources naturelles, ainsi qu'à la réduction des émissions, tout en protégeant l'environnement aussi bien local que mondial.

Source: Department for International Development, Royaume-Uni (2002)⁵.

⁵ DFID (Department for International Development) (2002).

5. L'accès à des services énergétiques modernes – en particulier à l'électricité – est généralement insuffisant dans de nombreux pays en développement, surtout en Afrique subsaharienne et dans certaines régions d'Asie (voir le graphique 1). Aujourd'hui, près de 2,5 milliards de personnes, en particulier dans les zones rurales d'Afrique subsaharienne et d'Asie du Sud, n'ont toujours pas accès à de tels services et on estime qu'environ 1,6 milliard de personnes, n'ayant pas accès à l'électricité⁶, dépendent de biocombustibles comme le bois de chauffe, le charbon de bois, le fumier et les résidus de récolte⁷ pour cuisiner et se chauffer – pratiques qui ont de graves incidences sur la santé⁸, l'environnement, les conditions économiques et sociales, et qui pénalisent spécialement les femmes et les filles⁹.

6. Même dans les pays en développement qui bénéficient de taux d'électrification relativement élevés, les populations urbaines et rurales pauvres n'ont souvent pas non plus accès aux services énergétiques, en raison essentiellement des coûts élevés de raccordement et de distribution des coûts liés à l'extension des infrastructures¹⁰. Dans certains cas, la forte dépendance à l'égard des importations de combustibles fossiles, dont les prix sont instables et souvent orientés à la hausse, se traduit par une augmentation de la facture énergétique de nombreux ménages¹¹. Pour réaliser les OMD dans les pays en développement, il faut consentir des efforts importants pour élargir l'accès à des services énergétiques modernes¹².

⁶ Banque mondiale (1996). *Meeting the Challenge for Rural Energy and Development*. Washington D.C. ESMAP (2007). *Technical and Economic Assessment of Off-grid, Mini-grid and Grid Electrification Technologies*. Banque mondiale. Washington D.C.: xxv.

⁷ Assemblée générale des Nations Unies (2008). Développement durable: promotion des sources d'énergie nouvelles et renouvelables. Soixante-quatrième session. 10 août 2009. AIE (2009). *Energy Balances of Non-OECD Countries*. OCDE/AIE. Paris.

⁸ Pratiques reconnues comme étant la deuxième cause de décès (après la malnutrition) dans les pays en développement pauvres. L'Organisation mondiale de la santé (OMS) estime à 1,5 million le nombre de personnes qui meurent chaque année (soit 4 000 décès par jour) de maladies causées par la pollution de l'air dans les maisons. *Energie domestique et santé: des combustibles pour vivre mieux*. Voir aussi: Rapport de la Conférence. Conférence internationale sur l'énergie. Vienne, 22-24 juin 2009.

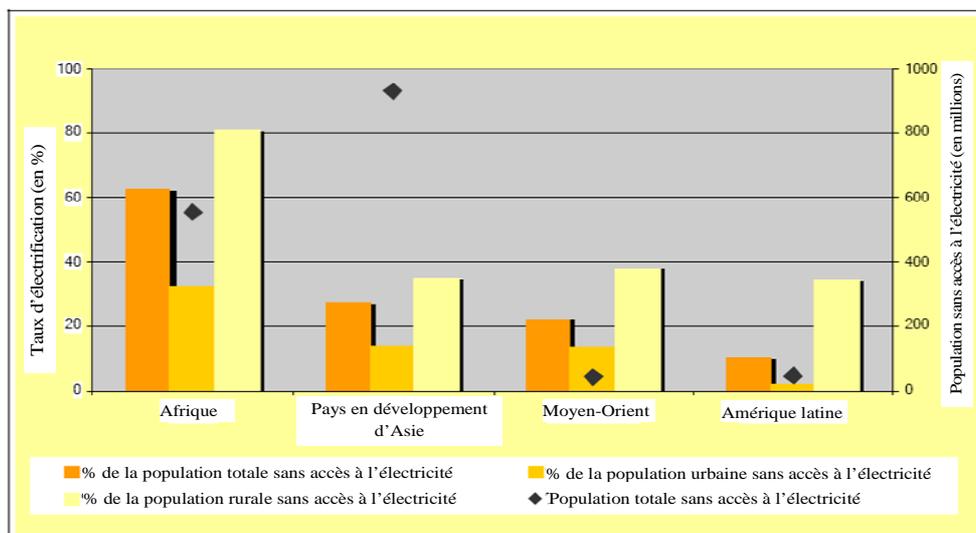
⁹ L'utilisation de la biomasse accélère la déforestation et sa collecte requiert beaucoup de temps et d'efforts. Cette activité est généralement dévolue aux femmes et aux enfants qui, libérés de cette responsabilité, pourraient se livrer à d'autres activités productives, dans le domaine de l'éducation et de l'emploi par exemple.

¹⁰ Modi et divers collaborateurs (2005).

¹¹ Assemblée générale des Nations Unies (2009). Développement durable: promotion des sources d'énergie nouvelles et renouvelables. Soixante-quatrième session. 10 août 2009.

¹² Modi et divers collaborateurs (2005): 7-8.

Graphique 1
Accès à l'électricité par région géographique



Source: Agence internationale de l'énergie (2006)¹³.

7. Le secteur de l'énergie dans son ensemble est responsable de près de 61,5 % des émissions totales de gaz à effet de serre (GES) dans le monde, l'une des principales causes des changements climatiques dus à des facteurs anthropiques¹⁴. Cela a donné lieu, au cours des vingt dernières années, à une prise de conscience et à un consensus croissants sur la nécessité de transformer en profondeur les secteurs nationaux de l'énergie pour espérer éviter les effets catastrophiques des changements climatiques.

8. Dans les pays développés et dans les pays en développement dotés de solides systèmes énergétiques, cette transition doit passer par des mesures concrètes visant à décarboner les systèmes actuels. Dans les autres pays en développement, l'expansion d'un secteur de l'énergie encore très modeste en vue de fournir l'énergie nécessaire à la réalisation des OMD requiert des efforts pour passer directement à des solutions à faible émission de carbone¹⁵ – efforts devant être soutenus par la communauté internationale, grâce notamment à des transferts de technologie – afin d'éviter une dépendance dangereuse à l'égard des énergies fossiles qui pourrait considérablement handicaper ces pays à long terme. Il y a dépendance lorsque le développement des infrastructures, des organisations, des institutions et des pratiques culturelles qui sous-tendent un système énergétique particulier perpétue ce système.

9. Pour réduire les émissions de carbone, ou concevoir des systèmes énergétiques à faible émission de carbone, il faut, entre autres mesures, développer et diffuser rapidement des technologies énergétiques à faible intensité de carbone dans l'ensemble du système, par exemple en recourant aux technologies des énergies renouvelables pour produire de l'électricité, transporter et stocker l'énergie plus intelligemment et plus efficacement (par exemple en dotant les réseaux nationaux de câblages modernes ou de transformateurs plus performants) et passer à une utilisation finale de l'énergie plus efficace et plus adaptable

¹³ AIE (2006). *World Energy Outlook 2006*. OECD/IEA. Paris.

¹⁴ PNUE (2008).

¹⁵ Sauter R. et Watson J. (2008). *Technology Leapfrogging: A Review of the Evidence*. DFID. Londres.

(par exemple, éclairage à diodes électroluminescentes (LED), véhicules électriques). Il est également important de promouvoir les économies d'énergie¹⁶.

II. Technologies des énergies renouvelables nouvelles et naissantes

10. Les technologies des énergies renouvelables sont des technologies qui fournissent des services énergétiques modernes – électricité, combustibles propres pour la cuisson des aliments, énergie mécanique – en valorisant l'énergie issue de sources renouvelables. L'Agence internationale de l'énergie définit les énergies renouvelables comme suit:

«L'énergie renouvelable est issue de processus naturels qui se renouvellent en permanence. Sous ses diverses formes, elle provient directement ou indirectement du soleil ou de la chaleur des couches profondes de la Terre. Cette définition englobe l'énergie générée par le soleil, le vent, la biomasse, la géothermie, l'hydroélectricité et les ressources océaniques, ainsi que par les biocombustibles et l'hydrogène provenant de sources renouvelables.»¹⁷.

Le tableau 2 indique les sources d'énergie renouvelables et certaines technologies des énergies renouvelables qui s'y rapportent.

Tableau 2
Sources d'énergie renouvelables

Sources renouvelables de base

Énergie solaire	Exploitation du rayonnement solaire pour la production d'eau chaude (héliothermie) et d'électricité (énergie photovoltaïque). Ne tient pas compte de l'énergie solaire passive utilisée directement pour chauffer, climatiser et éclairer des habitations, notamment.
Hydroélectricité	Énergie potentielle et cinétique de l'eau convertie en électricité dans des centrales hydroélectriques.
Énergie éolienne	Énergie cinétique du vent exploitée pour produire de l'électricité au moyen de turbines éoliennes.
Énergie des vagues/des marées/des océans	Énergie mécanique dérivée des marées, des vagues ou des courants océaniques et exploitée pour produire de l'électricité.
Géothermie	Énergie utilisant la chaleur des profondeurs de la Terre, généralement disponible sous forme d'eau chaude ou de vapeur. Elle est exploitée sur des sites appropriés pour produire de l'électricité après transformation, ou directement sous forme de chaleur pour le chauffage urbain, l'agriculture, etc.

¹⁶ Ockwell D. *et al.* (2009). *Low-carbon development: the role of local innovative capabilities*. STEPS working paper 31. STEPS Centre and Sussex Energy Group. SPRU. Université du Sussex. Brighton.

¹⁷ AIE (2009). *Renewables Information 2009*. OCDE/AIE. Paris.

Combustibles renouvelables et déchets

Biomasse solide	Matières organiques non fossiles d'origine biologique pouvant être utilisées comme combustible pour produire de la chaleur ou de l'électricité. Bois, déchets ligneux, autres déchets solides: englobent les cultures énergétiques (peupliers, saules, etc.), une multitude de matières ligneuses issues de processus industriels (industrie du bois/papier en particulier) ou directement produites par la sylviculture et l'agriculture (bois de chauffage, bois haché, écorces, sciure, copeaux, particules, liqueur noire, etc.), ainsi que des résidus comme la paille, les balles de riz, les coques de noix, la litière de volaille, les marcs, etc.
Charbon de bois	Résidus solides de la distillation destructive et de la pyrolyse du bois et d'autres matières végétales.
Biogaz	Gaz composés essentiellement de méthane et de dioxyde de carbone produits par la digestion anaérobie de biomasse et brûlés pour produire de la chaleur ou de l'énergie.
Déchets municipaux renouvelables	Déchets provenant des secteurs du logement (ménages), du commerce (entreprises) et des services publics (communes), qui sont incinérés dans des installations spéciales pour produire de la chaleur ou de l'énergie. La proportion d'énergie renouvelable est fonction de la valeur énergétique du matériau biodégradable brûlé.

Source: AIE (2007)¹⁸.

11. Les technologies des énergies renouvelables existent depuis des décennies. Beaucoup ont été progressivement améliorées ou adaptées à des situations particulières, d'où le qualificatif de «nouvelles et naissantes» qu'on peut leur attribuer. Dans de nombreux pays – voire, à des degrés divers, dans certaines régions de ces pays – des technologies qui ne sont pas nouvelles en soi peuvent apparaître comme telles pour le marché local ou les entreprises locales.

12. Pour les pays en développement, les technologies des énergies renouvelables les plus applicables sont, sans s'y limiter toutefois, les panneaux solaires photovoltaïques, les turbines hydroélectriques (mini, micro et pico – par ordre de taille décroissant), les turbines éoliennes et les biocombustibles¹⁹.

13. Les technologies des énergies renouvelables conviennent, cela a été reconnu, à la fois aux pays développés et aux pays en développement. Ce sont des moyens écologiques de produire de l'énergie pour des usages domestiques et productifs, qui permettent d'utiliser des combustibles classiques d'une manière plus propre et plus efficace, en réduisant les risques pour la santé et le temps nécessaire à la collecte de matériaux, et de produire de l'électricité à partir de sources d'énergie propres et appropriées au niveau local.

¹⁸ AIE (2007). *Renewables in Global Energy Supply: An IEA Factsheet*. OCDE/AIE. Paris. Disponible à l'adresse: http://www.iea.org/papers/2006/renewable_factsheet.pdf (consulté le 31 décembre 2009). Voir également: REN21 (2007). *Renewables 2007: Global Status Report*. Disponible à l'adresse: http://www.ren21.net/pdf/RE2007_Global_Status_Report.pdf (consulté le 31 décembre 2009).

¹⁹ Le débat ne porte pas, ici, sur les carburants utilisés pour les transports.

14. Même confrontées à des défis techniques comme l'exploitation en continu (faute de quoi le stockage de l'énergie peut s'avérer onéreux), les technologies des énergies renouvelables peuvent être particulièrement intéressantes pour les pays en développement et contribuer à améliorer l'approvisionnement en énergie, la sécurité énergétique et le développement économique tributaire d'un accès lié à l'énergie. Dans les zones rurales où les infrastructures de transport et de distribution sont insuffisantes, il est particulièrement avantageux de pouvoir produire l'énergie localement à partir de sources renouvelables. De plus, élargir le panier énergétique en recourant à une diversité de sources de combustible locales peut améliorer certains aspects de la sécurité énergétique, comme la dépendance à l'égard de combustibles fossiles dont les prix fluctuent fortement. Le développement d'un secteur national des énergies renouvelables peut s'accompagner de la création d'emplois locaux et ouvrir de nouvelles perspectives économiques aux pays en développement concernant la commercialisation, la production et l'exportation des technologies correspondantes²⁰.

15. La perception grandissante de l'intérêt des technologies des énergies renouvelables s'est accompagnée d'un taux de croissance assez élevé du secteur des énergies renouvelables. En 2006, au niveau mondial, les nouveaux investissements dans les sources d'énergie renouvelables se sont élevés à près de 71 milliards de dollars – soit une augmentation de 43 % par rapport à 2005. Si, sur ce montant, 15 milliards de dollars ont été investis dans des pays en développement et des pays émergents²¹, la plus grande partie a concerné de grands pays en développement comme le Brésil, la Chine et l'Inde, qui ont réussi à rattraper assez rapidement les pays de tête dans certains secteurs, comme l'éolien ou le solaire. Dans d'autres pays en développement, en revanche, la croissance des capacités de production et de recherche-développement-diffusion (R-D-D) a été très faible.

16. En général, la plupart des pays misent sur les technologies importées. Mais une large diffusion des technologies des énergies renouvelables grâce au transfert de technologie peut être problématique. Parfois, ces technologies sont introduites dans des systèmes qui sont inefficaces (financièrement, techniquement et institutionnellement) et qui risquent de pérenniser des infrastructures ou des systèmes à forte intensité de carbone. En particulier, si la capacité d'installer, de gérer, de réparer et d'adapter les technologies importées fait défaut, l'exploitation de celles-ci peut se révéler économiquement, socialement et écologiquement non viable.

III. Surmonter les obstacles à la diffusion des technologies des énergies renouvelables dans les pays en développement

17. La question du transfert de technologie est au cœur du débat mondial sur les énergies renouvelables et sur une économie à faible émission de carbone. La réalité économique fait qu'il est peu probable que beaucoup de pays en développement puissent «sauter» les étapes très polluantes du développement industriel sans un engagement des pays développés de les aider en leur donnant accès aux technologies requises²². Heureusement, beaucoup de ces technologies sont déjà dans le domaine public et peuvent être mises en œuvre là où elles sont nécessaires. Les technologies des énergies

²⁰ Banque mondiale (2009a). *Technology transfer in the climate context: who is responsible?* Disponible à l'adresse: <http://blogs.worldbank.org/climatechange/technology-transfer-climate-context-who-responsible> (consulté le 6 février 2010).

²¹ GTZ (2007). *Energy Policy Framework Conditions for Electricity Markets and Renewable Energies: 23 Country Analyses*. Eschborn.

²² Sauter R. et Watson J. (2008).

renouvelables nouvelles et naissantes (et plus particulièrement leurs composantes essentielles) sont surtout développées et produites dans des pays industrialisés ou des pays à revenu intermédiaire. L'exploitation croissante des énergies renouvelables dans les pays en développement créera un besoin accru de transfert international de technologie vers ces pays.

18. Les techniques de production, de transport et de distribution d'énergie produite à partir de sources renouvelables peuvent nécessiter d'importants investissements d'infrastructure et de recherche-développement, ainsi que l'adoption d'une approche intégrée. Cela conditionne lourdement un transfert efficace des technologies des énergies renouvelables.

19. L'adoption, le transfert et le développement au niveau local de ces technologies dépendront beaucoup des initiatives qui seront engagées en la matière et qui devront prendre en compte de multiples facteurs interdisciplinaires – d'ordre juridique, réglementaire, institutionnel, financier, politique, social, culturel, ou encore liés aux infrastructures et aux marchés. Il faudra en outre prendre des mesures pour accroître l'information et la transparence afin de sensibiliser davantage les consommateurs aux sources d'énergie de substitution et à leurs utilisations.

20. La diffusion et le développement des technologies des énergies renouvelables passent par une action publique forte, d'importants investissements d'infrastructure, des engagements à long terme en matière de R-D, et des innovations adaptées aux possibilités, aux capacités et aux besoins locaux²³. Pour faciliter la diffusion de ces technologies dans les pays en développement, trois conditions particulièrement importantes sont nécessaires: a) disposer de capacités locales; b) créer des mécanismes financiers appropriés; et c) appliquer une approche systémique intégrée.

A. Renforcer les capacités locales

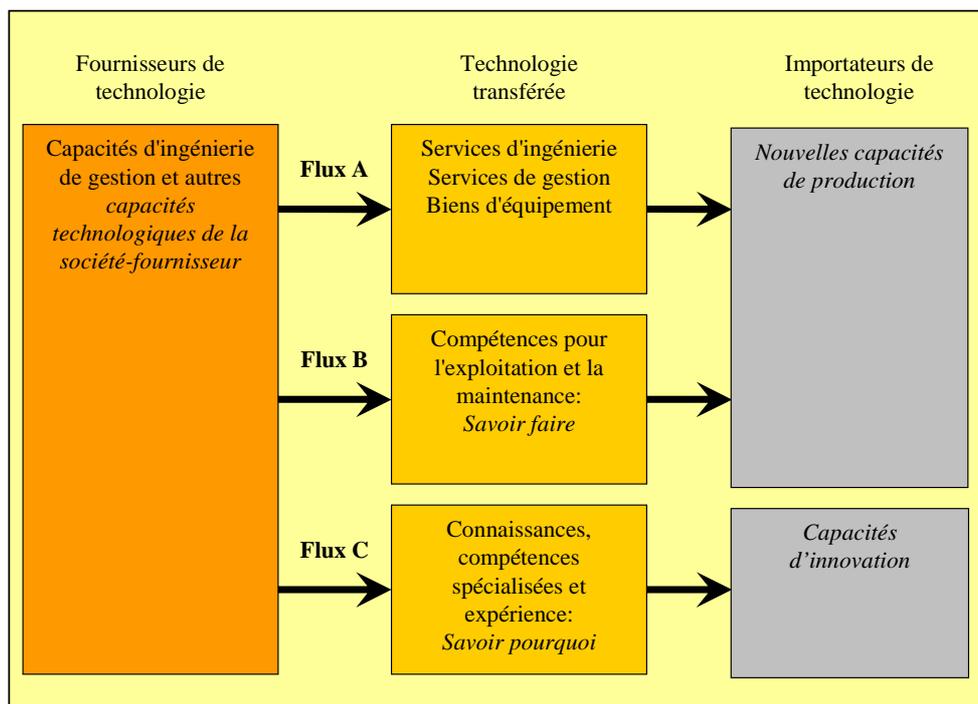
21. La diffusion des technologies des énergies renouvelables dans les pays en développement est souvent considérée comme une simple question de transfert de technologie de la part des pays développés. D'où le peu d'attention accordé à l'innovation locale et au renforcement des capacités locales en matière d'innovation (capacité de modifier et d'adapter, etc.) – ce qu'on appelle les «capacités d'innovation». Le transfert de technologie Nord-Sud et Sud-Sud, ainsi que des connaissances permettant d'utiliser la technologie – en d'autres termes le «savoir-faire» – jouent un rôle important dans le développement et la diffusion des technologies des énergies renouvelables. Toutefois, le renforcement des capacités locales d'innovation – le «savoir-pourquoi» est aussi indispensable pour modifier et adapter la technologie aux besoins locaux²⁴. Le transfert de technologie devrait non pas tant remplacer que s'ajouter aux efforts nationaux de renforcement des capacités, qui devraient eux-mêmes être soutenus par des politiques nationales encourageant l'acquisition de connaissances²⁵.

²³ Foray D. (2009). *Technology transfer in the TRIPS age: the need for new types of partnerships between the least developed and most advanced economies*. Programme sur les droits de propriété intellectuelle et le développement durable du CICDD.

²⁴ Ockwell D. et divers collaborateurs (2009).

²⁵ Voir: CNUCED (2003). *Investment and Technology Policies for Competitiveness: Review of Successful Country Experiences*. Publication des Nations Unies. UNCTAD/ITE/IPC/2003/2. New York et Genève.

Figure 2

Renforcement des capacités d'innovation grâce au transfert de technologie

Source Bell (1989)²⁶ et Bell (2009)²⁷.

22. La figure 2 est une représentation graphique du processus de transfert de technologie. Le flux A illustre le processus de création et de mise en service du matériel – technologie incorporée dans les biens d'équipement – pendant les projets d'investissement. Les débats sur le transfert international de technologie incluent généralement ces biens d'équipement dans le flux global susceptible d'être pris en considération. Le flux B illustre le capital humain associé à l'exploitation et à la maintenance du capital physique. Il s'agit du savoir-faire, qui comprend l'information sur les procédures et les programmes ordinaires d'exploitation, de maintenance et de réparation, le plus souvent présentés sous forme de manuels d'instruction. Il s'agit également de connaissances et de compétences individuelles, généralement transférées via des activités de formation qui contribuent à développer les capacités de faire face à des situations non prévues par les manuels et les programmes ordinaires. Le flux C concerne également des connaissances et des compétences individuelles qui, servent non pas à l'exploitation des technologies existantes, comme dans le flux B, mais à la gestion du progrès technique – le savoir-pourquoi – ce qui conduit à l'adaptation et à la modification des technologies existantes en fonction des situations et des besoins locaux²⁸.

²⁶ Bell M. (1989): 208.

²⁷ Bell M. (2009). Innovation capabilities and directions of development. STEPS working paper 33. STEPS Centre. Brighton: 11.

²⁸ Bell M. (1989). International technology transfer, industrial energy efficiency and energy policy in industrialising countries. CIFOPE/AIT/CEC International Energy Policy Seminar on "Energy development in South-East Asia and cooperation with the European Communities": 208.

23. Le transfert de technologie peut prendre différentes formes. Le plus souvent, il a lieu dans la cadre de la consommation de produits ou de services qui incorporent la technologie, d'une licence de production, d'une coentreprise ou d'investissements étrangers directs. Il peut également résulter de programmes d'assistance technique menés par des donateurs multilatéraux ou bilatéraux, portant sur la formation et le renforcement des capacités en matière de compétences techniques, d'élaboration de politiques, de gestion, de conception et de suivi de projets, d'application et d'exploitation commerciale. Quelle que soit la forme utilisée, le transfert de matériel, et de connaissances et de compétences nécessaire à l'exploitation de ce matériel, doit s'accompagner du développement des connaissances et des compétences locales requises pour le modifier et l'adapter selon les besoins.

24. Pour développer ces connaissances et ces compétences locales, on pourrait s'inspirer des centres pour l'innovation en matière de technologies à faible émission de carbone proposés par Carbon Trust, au Royaume-Uni. Il s'agirait d'institutions destinées à promouvoir et à accélérer l'innovation en matière de technologies à faible émission de carbone, telles que les technologies des énergies renouvelables²⁹. Il existe déjà des centres spécialisés dans la conception de solutions technologiques locales – l'encadré 1 présente le cas de l'Érythrée, où un centre local de formation a été chargé de mener des activités de R-D sur des technologies des énergies renouvelables adaptées ou conçues localement.

Encadré 1. Capacités locales mobilisées pour modifier la technologie des fourneaux de cuisine en Érythrée

En 1995, le Centre de formation et de recherche sur l'énergie (ERTC) a été créé sous les auspices du Ministère érythréen de l'énergie et des mines. Son principal objectif était de mener des activités de recherche-développement sur différentes technologies des énergies renouvelables, avec comme projet phare l'amélioration des fourneaux de cuisine et la diffusion de fourneaux améliorés.

À partir des enseignements tirés de précédents programmes analogues financés par des donateurs en Chine et en Inde, il a été décidé qu'il fallait avant tout se préoccuper de la localisation géographique de la fabrication de fourneaux à prix abordable. L'ERTC a alors entrepris un programme de recherches-développement et d'expérimentation de modèles de fourneaux avec l'aide de l'Université d'Asmara et du Ministère de la construction. Les matériaux nécessaires à la fabrication du fourneau sont tous produits en Érythrée, et la plupart des éléments peuvent être fabriqués dans les zones rurales où les fourneaux doivent être utilisés. La version améliorée du fourneau peut être alimentée par une plus grande variété de combustibles, comme du petit bois, des feuilles et des excréments animaux, allégeant d'autant l'exploitation des ressources en bois de chauffe. La surélévation du fourneau réduit les risques pour les enfants.

Pour inciter les populations locales à apprendre à utiliser le nouveau fourneau, des cours ont été organisés pour en expliquer le fonctionnement et en promouvoir la technologie. L'ERTC forme actuellement les femmes à la fabrication des fourneaux et les rémunèrent afin qu'elles forment à leur tour d'autres femmes.

Source: Ergeneman (2003); Ghebrehiwet (2002); Prix Ashden (2003); Sitzmann (2000)³⁰.

²⁹ Carbon Trust (2009). Blueprint for global collaboration on clean energy. Disponible à l'adresse: <http://www.carbontrust.co.uk/news/news/press-centre/2009/Pages/blueprint-global-collaboration-clean-energy.aspx> (consulté le 6 février 2010).

³⁰ Voir: Ergeneman A. (2003). *Dissemination of Improved Cookstoves in Rural Areas of the Developing World: Recommendations for the Eritrea Dissemination of Improved Stoves Programme*. Centre de formation et de recherche sur l'énergie. (Érythrée).

25. Les politiques de la science et de la technologie nécessaires pour promouvoir le transfert de technologie – y compris le développement des capacités locales d'innovation – doivent:

a) Soutenir les universités et les centres de recherche publics qui se consacrent aux technologies des énergies renouvelables. Ces instituts/centres peuvent être financés par des fonds publics ou selon un mode de financement mixte – donateurs et fonds publics et privés – et peuvent être reliés à des réseaux mondiaux d'apprentissage, y compris à la diaspora. Disposer d'un système national d'innovation est fondamental pour assurer le transfert et le développement de la technologie;

b) Soutenir la participation des populations locales aux décisions et veiller à ce que ces populations aient la capacité de gérer les technologies à faible émission de carbone exploitées dans leur région. Le Barefoot College, en Inde, a ainsi expérimenté une approche permettant de développer durablement des capacités locales. Dans le cadre de son programme d'ingénierie solaire, il forme des villageoises analphabètes ou semi-analphabètes à l'installation et à l'entretien de panneaux solaires photovoltaïques dans les villages hors réseau. Grâce à ce programme de formation, 8 700 panneaux solaires ont été installés et 4 100 lanternes solaires ont été fabriquées, sans l'aide de spécialistes qui seraient venus des villes. Plus de 574 villages et 870 écoles ont désormais accès à l'électricité solaire. L'approche du Barefoot College a été reprise dans 13 États de l'Inde et dans de nombreux pays en développement d'Asie et d'Afrique;

c) Encourager les activités de R-D-D des entreprises privées et soutenir la diffusion de la technologie sur des marchés de niche, notamment au moyen de subventions publiques et autres mesures de soutien comme des crédits d'impôt pour de nouvelles centrales électriques, des crédits ciblés à taux préférentiels ou des garanties financières;

d) Encourager les marchés publics. Les pouvoirs publics peuvent inciter les entreprises privées à adopter des technologies des énergies renouvelables en s'engageant à participer aux investissements initiaux pour l'application d'une nouvelle technologie. Concrètement, l'accroissement de la demande et des rendements d'échelle entraînera une baisse des prix et il deviendra alors économiquement et commercialement rentable pour les entreprises privées d'adopter les nouvelles technologies. Cela devrait atténuer le problème de la dépendance des actuels modes de production et de consommation à l'égard de technologies à forte intensité de carbone³¹;

e) Développer le secteur privé, ce qui permet d'en encourager la participation et de stimuler le développement. Cela pourrait passer par la création de parcs d'activités et de pôles d'innovation (comme des fermes éoliennes ou des zones industrielles consacrées à la production de photopiles) pour encourager la croissance et l'exploitation commerciale. Il faut aussi y associer les politiques d'investissement et les politiques commerciales afin d'attirer l'investissement étranger direct (IED). Comme le montre l'expérience de la fabrication de turbines éoliennes en Chine³², les accords de licence, l'IED et la création de coentreprises peuvent être d'importants moyens de promouvoir le transfert de technologie et l'apprentissage.

³¹ Unruh G. et Carrillo-Hermosilla J. (2006). Globalizing carbon lock-in. In: *Energy Policy*. 34 (14): 1185–1197.

³² CNUCED (2010). Powering the green leap forward: China's wind energy sector. In: *Trade and Environment Review 2009/2010: Promoting Poles of Clean Growth to Foster the Transition to a More Sustainable Economy*. Publication des Nations Unies. Numéro de vente: E.09.II.D.21. New York et Genève: 173.

B. Incitations financières

26. Il est largement reconnu que les pouvoirs publics doivent intervenir pour stimuler tant la diffusion des technologies des énergies renouvelables que le développement des capacités locales d'innovation correspondantes. Deux raisons sont fréquemment invoquées. Premièrement, les technologies à forte intensité de carbone bénéficient d'un avantage compétitif dans la mesure où le prix du marché ne tient généralement pas compte de leurs coûts externes; cette distorsion des prix contribue à limiter le transfert et la pénétration des technologies des énergies renouvelables³³. Deuxièmement, les entreprises ne peuvent pas individuellement tirer pleinement parti des retombées sociales positives de l'investissement dans l'innovation liée aux technologies des énergies renouvelables. Le secteur privé n'est donc pas incité à porter ses investissements à des niveaux socialement optimaux. Les actuelles entreprises de pointe dans le domaine des technologies des énergies renouvelables sont celles qui ont bénéficié d'interventions publiques s'inscrivant dans un cadre juridique et réglementaire. Par exemple, l'énergie éolienne n'est devenue rentable que lorsque l'Union européenne, les États-Unis et d'autres ont opté pour un soutien actif sous la forme de budgets et de subventions pour les activités de R-D-D³⁴.

27. Différents mécanismes financiers ont été – et continuent d'être – élaborés en vue de réduire certains freins à l'investissement dans la R-D-D relative aux technologies des énergies renouvelables. Parmi les mécanismes financiers nationaux les plus efficaces figurent les programmes de subventions et la levée des droits à l'importation.

28. Ces mécanismes doivent être clairs et prévisibles pour réellement promouvoir le transfert et la diffusion de technologies des énergies renouvelables correspondant aux besoins locaux. De même, il est extrêmement important qu'ils soient conçus de façon à créer des marchés compétitifs auto-entretenus, qui en permettront l'élimination progressive à terme³⁵. Cet aspect a été fondamental dans les projets financés par le partenariat germano-néerlandais Energising Development (EnDev), pour ne citer qu'un exemple. Une illustration de la méthode d'EnDev est donnée par le programme de subvention en Éthiopie, qui comprenait une stratégie explicite de désengagement. Pour aider le marché à se développer, le partenariat a octroyé une subvention pour la fabrication des 100 000 premiers fourneaux afin de contribuer au développement d'un marché autonome, après quoi les subventions devaient progressivement disparaître³⁶. En Argentine, dans le cadre d'un projet sur les énergies renouvelables pour les marchés ruraux bénéficiant d'une assistance de la Banque mondiale, le Congrès a approuvé une loi réduisant les droits de douane et la taxe sur la valeur ajoutée sur les technologies des énergies renouvelables afin de réduire les coûts d'installation des équipements d'exploitation des sources d'énergie renouvelables importés³⁷. En Tunisie, dans le cadre des initiatives nationales visant à réduire la consommation des énergies classiques et à encourager la diffusion des technologies des énergies renouvelables, les ménages sont incités à acquérir des panneaux solaires à prix subventionné pour la production d'eau chaude. Un autre exemple de subventionnement ciblé des technologies des énergies renouvelables est présenté dans l'encadré 2.

³³ Assemblée générale des Nations Unies (2009). Promotion des sources d'énergie nouvelles et renouvelables: Rapport du Secrétaire général. A/64/277.

³⁴ CNUCED (1999). Rapport sur le commerce et le développement, 2009. Publication des Nations Unies. Numéro de vente E.9.II.D.16. New York et Genève.

³⁵ GTZ (2009).

³⁶ GTZ (2009).

³⁷ Banque mondiale (1999). Project appraisal document (PAD) for renewable energy in the rural market. Washington D.C.

Encadré 2. Incitations financières nationales pour la promotion des technologies des énergies renouvelables en Chine

Les objectifs du projet chinois pour le développement des énergies renouvelables, lancé en 2001, étaient d'améliorer la qualité des produits, les garanties et le service après-vente en matière d'énergie solaire photovoltaïque, de développer les capacités des entreprises et d'intensifier la commercialisation.

Les fonds du projet ont été répartis par la Commission nationale pour le développement et la réforme entre environ 80 fournisseurs agréés et 32 grossistes dans toute la Chine – entreprises privées, coentreprises, sociétés dépendant en totalité ou en partie d'instituts de recherche, et d'entreprises d'État. Toutes ces sociétés devaient répondre à des normes strictes en matière de qualité de produit, de services et de gestion afin d'être agréées et de pouvoir continuer à faire partie du programme. Des ateliers techniques et des sessions de formation ont été organisés en vue de renforcer la qualité des composants et les fournisseurs qui ne satisfaisaient pas aux normes ont bénéficié d'une aide pour y parvenir.

Dès lors qu'elles satisfaisaient aux contrôles réguliers du respect des normes, les entreprises recevaient une subvention de 1,50 dollar par watt-crête (puissance maximale obtenue dans les conditions de contrôle des normes) pour chaque système photovoltaïque vendu. L'augmentation de la subvention suivait la progression des normes de qualité. À la fin de 2006, on estimait à 50 % la part des ventes que les entreprises réalisaient hors programme de subventions, ce qui indiquait que l'installation de systèmes photovoltaïques continuerait à se développer même après l'arrêt du programme de subventions.

Source: Banque mondiale (2009a); Prix Ashden (2008)³⁸

29. La tarification préférentielle constitue également un mécanisme de politique intérieure important et elle a été efficace pour la promotion des technologies des énergies renouvelables, surtout dans les pays développés. Une cinquantaine de pays se sont dotés de lois sur l'achat d'électricité provenant de sources renouvelables, qui obligent les services publics de distribution à acheter l'électricité produite à partir de sources d'énergie renouvelables à un certain prix, avec une prime au kilowattheure fixée par l'autorité de régulation, et offrent de ce fait aux producteurs d'électricité exploitant des sources d'énergie renouvelables un prix de rachat garanti pour une quantité convenue d'électricité produite et distribuée. Bien conçue et appliquée, la tarification préférentielle offre une garantie à long terme sur les prix qui réduit ainsi les risques liés à la réglementation et au marché.

30. En complément de mécanismes financiers nationaux comme les programmes de subventions, les pays devraient également essayer de tirer parti de mécanismes financiers internationaux tels que le Mécanisme pour un développement propre (MDP). Créé par le Protocole de Kyoto à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques, le MDP soutient des projets visant à réduire les émissions de GES. De plus en plus de projets concernent le domaine des technologies des énergies renouvelables, mais la réserve de projets du MDP apparaît actuellement géographiquement déséquilibrée, les principaux pays d'accueil de ces projets étant de grands pays émergents comme la Chine, l'Inde, le Brésil et le Mexique, alors que la part de l'Afrique, du Moyen-Orient, de l'Europe

³⁸ Banque mondiale (2009b). Implementation, completion and results report for renewable energy development project in China. Banque mondiale. Washington D.C. Prix Ashden (2008). Bringing affordable, high-quality solar lighting to rural China. Étude de cas pour le Prix Ashden 2008 de l'énergie durable.

et de l'Asie centrale reste modeste³⁹. Il a été avancé que c'était notamment grâce à des mesures de politique intérieure que des pays en développement avaient pu tirer profit du MDP. Par exemple, dans le cas de la Chine, les revenus provenant du transfert d'unités de réduction certifiée des émissions liées aux énergies renouvelables bénéficient d'une fiscalité allégée, d'où une incitation à élaborer davantage de projets dans ce secteur⁴⁰.

31. Il existe d'autres mécanismes financiers internationaux, dont le Fonds pour les technologies propres, et le Scaling-up Renewable Energy Programme (Programme de développement à grande échelle des énergies renouvelables) administrés par la Banque mondiale. Le Programme est axé sur la mobilisation de ressources financières à l'appui de projets relatifs aux technologies propres susceptibles d'être transposés à une grande échelle⁴¹. Le Fonds, quant à lui, sert à compléter des prêts bancaires octroyés pour la réalisation de projets fondés sur les énergies renouvelables et portant sur la production d'électricité, l'électrification rurale, l'utilisation de combustibles propres pour la cuisson des aliments et le chauffage, ainsi que sur un éclairage moderne⁴². Ces deux fonds n'en étant qu'à leurs prémices, il est encore difficile de dire dans quelle mesure ils atteignent leurs objectifs.

32. Un autre mécanisme financier, qui a été appliqué à la mise au point de vaccins et le sera prochainement aux technologies à faible émission de carbone, est le mécanisme de garantie de marché actuellement proposé par le Department for international development (DFID) du Royaume-Uni. Ce mécanisme garantit un futur marché viable pour un produit au moyen de dispositions contractuelles exécutoires. Dans le secteur de l'électricité, un exemple en est la tarification préférentielle qui garantit le futur marché en fixant les prix de l'électricité produite à partir de sources renouvelables⁴³. Toutefois, n'en étant qu'à sa phase expérimentale, ce programme ne pourra pas être correctement évalué avant un certain temps.

C. Stratégies intégrées

33. Comme il a été indiqué précédemment, la diffusion des technologies des énergies renouvelables et le développement des capacités locales d'innovation correspondantes ne constituent qu'un aspect de la transition systémique vers une économie à faible émission de carbone. L'efficacité énergétique et les économies d'énergie en sont également des éléments importants. L'adoption d'une approche systémique dans le domaine de l'énergie – c'est-à-dire efficacité énergétique et économies d'énergie pour la demande, et exploitation des énergies renouvelables et accroissement de l'efficacité pour l'offre – doit aller de pair avec l'adoption d'une approche sectorielle systémique: toute politique en faveur des énergies à faible intensité de carbone doit être intégrée dans une stratégie globale de développement à faible émission de carbone.

³⁹ Michaelowa A. (2005). CDM: current status and possibilities for reform. Institute of International Economics. Hambourg.

⁴⁰ Ernst and Young (2009). China turns green on taxation. In: *China Tax and Investment News*.

⁴¹ Banque mondiale (2008). Le Conseil de la Banque mondiale approuve la création des Fonds d'investissements pour le climat dotés de 5 milliards de dollars pour les trois années à venir et destinés à soutenir les pays en développement. Communiqué de presse de la Banque mondiale n° 2008/001/SDN. Disponible à l'adresse: <http://go.worldbank.org/38LJMD2BX0> (consulté le 6 février 2010).

⁴² Banque mondiale (2008). Strategic climate fund: scaling-up renewable energy programme for low-income countries (SREP). Banque mondiale. Washington D.C.

⁴³ DFID (2009). Supporting investments in green energy. Disponible à l'adresse: <http://www.dfid.gov.uk/Media-Room/News-Stories/2009/Low-carbon-energy> (consulté le 6 février 2010).

34. Une des approches suivies pour mettre en place une telle stratégie intégrée est le projet relatif à des études par pays de modèles de croissance à faible émission de carbone, soutenu par le Programme d'assistance à la gestion du secteur énergétique (ESMAP) de la Banque mondiale. Ces études sont menées par les gouvernements en vue d'évaluer leurs objectifs et leurs priorités en matière de développement à l'aune des mesures pouvant être prises pour réduire les émissions de GES. Elles visent spécifiquement à établir un consensus entre les décideurs et autres parties prenantes sur des modes de développement à moindre émission de carbone et à jeter les bases de la mise en œuvre de mesures d'atténuation appropriées au niveau national. Les technologies des énergies renouvelables peuvent être un élément de ces mesures, lesquelles englobent, notamment, le renforcement de l'efficacité énergétique, le changement d'affectation des terres, la modification des systèmes de transport et le renforcement des capacités⁴⁴. Les résultats du programme ESMAP dans six pays émergents – Afrique du Sud, Brésil, Chine, Inde, Indonésie et Mexique – montraient qu'une action structurée et intégrée en faveur d'un développement à faible émission de carbone à tous les niveaux de l'économie était des plus bénéfiques, facilitait le dialogue et contribuait à une plus grande compétitivité du pays.

35. Une approche intégrée s'appuie en particulier sur les politiques nationales en vigueur et contribue à ce que la diffusion des technologies des énergies renouvelables corresponde bien aux besoins locaux et soit ainsi à même de stimuler le développement. L'encadré 3 présente l'exemple d'une approche intégrée de la promotion des technologies des énergies renouvelables en zone rurale à Cuba.

Encadré 3. Approche intégrée des technologies des énergies renouvelables en zone rurale à Cuba

Sa volonté de pérenniser l'accès à des services énergétiques modernes dans le cadre d'une stratégie nationale de justice sociale et de développement durable, ainsi que d'améliorer les moyens de subsistance dans les zones rurales et de protéger l'environnement, a conduit le Gouvernement cubain à promouvoir l'utilisation des technologies des énergies renouvelables.

Pour que l'énergie contribue à la réalisation des objectifs prioritaires de progrès en matière d'éducation et de santé, le Gouvernement cubain a lié le développement de l'accès à des services énergétiques modernes dans les zones rurales à la promotion, l'installation et la maintenance des systèmes d'approvisionnement en énergie des établissements scolaires et médicaux. Compte tenu des priorités de la population locale et des objectifs du Gouvernement cubain, développer les technologies des énergies renouvelables grâce à de petits systèmes modernes hors réseau était le moyen le plus approprié et le plus efficace de procéder.

Pour qu'un meilleur accès à l'énergie contribue à l'amélioration de la santé et à l'accroissement de la productivité, il faut aborder les moyens de subsistance sous l'angle du développement durable et inscrire les technologies des énergies renouvelables dans une approche intégrée du développement.

Source: Cherni et Hill (2009)⁴⁵.

⁴⁴ ESMAP (2009). *Low Growth Country Studies – Getting Started: Experience from Six Countries*. Banque mondiale. Washington D.C.

⁴⁵ Cherni J. et Hill Y. (2009). *Energy and policy providing for sustainable rural livelihoods in remote locations – the case of Cuba*. In: *Geoforum*, vol. 40.

IV. Conclusions et recommandations

36. La réalisation des objectifs du Millénaire pour le développement dépend largement d'une amélioration de l'accès à des services énergétiques modernes. La diffusion des technologies des énergies renouvelables devrait être un élément clef de toute stratégie visant à améliorer cet accès. Ces technologies sont un moyen de renforcer la sécurité énergétique nationale et de tenir les engagements internationaux relatifs aux changements climatiques. Pour élargir l'accès à l'électricité dans les zones rurales, des technologies des énergies renouvelables décentralisées peuvent être une solution particulièrement appropriée et souvent plus économique que l'électrification par réseau.

37. Une diffusion soutenue des technologies des énergies renouvelables implique: a) d'associer le transfert du matériel technologique au développement de capacités locales permettant d'adapter ces technologies aux besoins locaux; b) de mettre en place des mécanismes financiers innovants afin de lever les obstacles à l'investissement dans ce domaine technologique; et c) d'intégrer une stratégie de diffusion des technologies des énergies renouvelables dans les programmes nationaux de développement.

38. Le transfert de technologie est un aspect important de la diffusion des technologies des énergies renouvelables dans les pays en développement. Le transfert du matériel technologique doit s'accompagner du transfert des compétences et des connaissances nécessaires pour exploiter ce matériel, l'adapter et le modifier en fonction des situations locales. Dans la mesure du possible, il faudrait choisir les solutions technologiques qui permettent d'utiliser au maximum les capacités locales existantes. De plus, il est important, pour une diffusion efficace et durable des technologies des énergies durables, d'accroître les capacités locales d'innovation existantes et d'en créer de nouvelles, par le biais de centres de formation et de réseaux d'échanges de connaissances.

39. Les coûts liés aux technologies des énergies renouvelables ont un large effet dissuasif sur les investisseurs, les concepteurs de projets et les consommateurs. Les gouvernements peuvent faire beaucoup pour remédier à ce problème. Des mécanismes comme les systèmes de subventions, la tarification préférentielle et la réduction des droits à l'importation peuvent en particulier aider ces technologies à trouver leur place sur le marché, et il est important ensuite d'assurer la viabilité de celui-ci au-delà de la durée de vie de ces mécanismes financiers.

40. Le renforcement de l'accès à des services énergétiques modernes doit se rattacher à des objectifs de développement plus larges. L'accès à l'énergie permet de fournir des services qui contribuent à améliorer la santé, l'éducation, la productivité, etc. Lors de la planification de la diffusion des technologies des énergies renouvelables, et pour garantir la durabilité de celle-ci, il faut tenir compte des priorités des populations locales ainsi que de celles des pouvoirs publics.

41. La communauté internationale peut notablement aider les gouvernements à promouvoir la diffusion des technologies des énergies renouvelables. Les organisations internationales doivent continuer à fournir une assistance technique en matière de formation, de renforcement des capacités et de planification stratégique pour la promotion des sources d'énergie nouvelles et renouvelables et des technologies correspondantes. Les institutions financières internationales devraient faire du financement à des conditions de faveur une priorité afin de mobiliser de vastes ressources pour financer le développement et la diffusion des technologies des énergies renouvelables. Étant donné l'importance du renforcement des capacités locales d'innovation dans le processus de transfert de technologie, la communauté internationale pourrait organiser et centraliser des échanges d'informations à l'intention des pays qui recherchent des conseils et souhaitent apprendre de l'expérience des autres.

42. En l'absence d'approche «universelle»⁴⁶, il serait très utile de procéder à un examen systémique des différentes façons de concevoir le transfert de technologie à faible émission de carbone et la diffusion des technologies des énergies renouvelables. Des organismes intergouvernementaux tels que la Commission de la science et de la technique au service du développement pourraient contribuer à un échange de bonnes pratiques et à la promotion de partenariats Nord-Sud et Sud-Sud. Par exemple, un examen approfondi de projets comme celui du Barefoot College en Inde pourrait fournir des enseignements utiles pour les stratégies de promotion des technologies des énergies renouvelables au service du développement, tout en encourageant la coopération Sud-Sud.

43. La CNUCED est particulièrement bien placée pour apporter un appui aux autorités nationales; on trouvera ci-après un aperçu des activités qui pourraient être demandées de cette institution:

a) Procéder – en collaboration avec l'Agence internationale des énergies renouvelables – à un examen des expériences nationales de développement de capacités locales d'innovation liées aux technologies des énergies renouvelables et aux technologies à faible émission de carbone en général (programmes éducatifs, activités de formation à long terme, etc.);

b) Créer un espace d'échange en ligne d'exemples de bonnes pratiques, y compris un centre d'échange d'informations sur la science, la technologie et l'innovation;

c) Promouvoir des partenariats Nord-Sud et Sud-Sud sur les technologies des énergies renouvelables et étudier la structure de mécanismes de collaboration internationale en matière de R-D susceptibles de faciliter le transfert de technologie à faible intensité de carbone;

d) Promouvoir une approche collaborative internationale durable et intégrée d'un développement à faible émission de carbone. Il pourrait s'agir d'étudier comment des pays à faible revenu pourraient intégrer la diffusion des technologies des énergies renouvelables dans leurs stratégies nationales de développement. De plus, ce travail pourrait venir en complément de celui mené par l'ESMAP dans les pays émergents;

e) Réaliser des études sur l'efficacité énergétique, en examinant la question du point de vue des pays en développement. L'expérience de pays comme le Ghana et la Tunisie, et d'autres où une institution est expressément chargée de promouvoir les technologies des énergies renouvelables et l'efficacité énergétique, pourrait être riche d'enseignements;

f) Intégrer des considérations d'égalité entre les sexes dans le domaine des technologies des énergies renouvelables;

g) Rechercher des partenariats permettant d'étudier des modèles institutionnels susceptibles de contribuer au renforcement des capacités locales. Pour creuser cette idée, il pourrait être utile d'organiser une table ronde avec d'autres organismes des Nations Unies et les gouvernements intéressés pour définir les études pilotes à mener.

⁴⁶ Ockwell et divers collaborateurs (2008).

Références

- Agence internationale de l'énergie (AIE) (2006). *World Energy Outlook*. OCDE/AIE. Paris.
- AIE (2007). *Renewables in global energy supply: an IEA factsheet*. OCDE–AIE. Paris. Disponible à l'adresse: http://www.iea.org/papers/2006/renewable_factsheet.pdf (consulté le 31 décembre 2009).
- AIE (2009). *Energy Balances of non-OECD Countries*. OCDE/AIE. Paris.
- AIE (2009). *Renewables Information 2009*. OCDE/AIE. Paris.
- Assemblée générale des Nations Unies (2009). Développement durable: promotion des sources d'énergie nouvelles et renouvelables. Soixante-quatrième session. 10 août 2009.
- Assemblée générale des Nations Unies (2009). Promotion des sources d'énergie nouvelles et renouvelables. A/64/277.
- Banque mondiale (1996). *Meeting the Challenge for Rural Energy and Development*. Banque mondiale. Washington DC.
- Banque mondiale (1999). Project appraisal document (PAD) for renewable energy in the rural market. Banque mondiale. Washington DC.
- Banque mondiale (2008). Strategic climate fund: scaling-up renewable energy programme for low-income countries (SREP). Climate investment funds consultation. Banque mondiale. Washington DC.
- Banque mondiale (2008). Communiqué de presse n° 2008/001/SDN. Disponible à l'adresse: <http://go.worldbank.org/38LJMD2BX0> (consulté le 6 février 2010).
- Banque mondiale (2009a). Technology transfer in the climate context: who is responsible? Disponible à l'adresse: <http://blogs.worldbank.org/climatechange/technology-transfer-climate-context-who-responsible> (consulté le 6 février 2010).
- Banque mondiale (2009b). Implementation, completion and results report for renewable energy development project in China. Banque mondiale. Washington DC.
- Barnes D., Openshaw K., Smith K. et van der Plas R. (1994). What makes people cook with improved biomass stoves?: A comparative international review of stove programmes. World Bank technical paper n° 242. Banque mondiale. Washington DC.
- Bell M. (1989). International technology transfer, industrial energy efficiency and energy policy in industrializing countries. CIFOPE/AIT/CEC international energy policy seminar entitled «Energy development in South-East Asia and cooperation with the European communities».
- Bell M. (2009). Innovation capabilities and directions of development. STEPS working paper 33. STEPS Centre. Brighton.
- Carbon Trust (2009). Blueprint for global collaboration on clean energy. Disponible à l'adresse: <http://www.carbontrust.co.uk/news/news/press-centre/2009/Pages/blueprint-global-collaboration-clean-energy.aspx> (consulté le 6 février 2010).
- Cherni J. et Hill Y. (2009). Energy and policy providing for sustainable rural livelihoods in remote locations – the case of Cuba. In: *Geoforum*, vol. 40.
- China Greentech Initiative's report (2009). Environmental Finance. 17 septembre. Disponible à l'adresse: <http://www.wbcsd.org>.

- Climat Mundi (2009). Eritrea efficient wood stoves. Disponible à l'adresse: http://www.climatmundi.fr/lng_EN_srub_7-Projects.html (consulté le 5 novembre 2009).
- CNUCED (2003). *Investment and Technology Policies for Competitiveness: Review of Successful Country Experiences*. Publication des Nations Unies. UNCTAD/ITE/IPC/2003/2. New York et Genève.
- CNUCED (2009). *Rapport sur le commerce et le développement, 2009*. Publication des Nations Unies. Numéro de vente: F.9.II.D.16. New York et Genève.
- CNUCED (2010). Powering the green leap forward: China's wind energy sector. In: *Trade and Environment Review 2009/2010: Promoting Poles of Clean Growth to Foster the Transition to a More Sustainable Economy*. Publication des Nations Unies. Numéro de vente: E.09.II.D.21. New York et Genève.
- DFID (2002). *Energy for the Poor: Underpinning the Millennium Development Goals*. Londres.
- Ergeneman A (2003). Dissemination of improved cookstoves in rural areas of the developing world: recommendations for the Eritrea dissemination of improved stoves programme. Centre de formation et de recherche sur l'énergie. Érythrée.
- Ernst et Young (2009). China turns green on taxation. In: China Tax and Investment News. Issue n° 2009007.
- ESMAP (2007). *Technical and Economic Assessment of Off-grid, Mini-grid and Grid Electrification Technologies*. Banque mondiale. Washington DC.
- ESMAP (2009). *Low Growth Country Studies – Getting Started: Experience from Six Countries*. Banque mondiale. Washington DC.
- Foray D. (2009). Technology transfer in the TRIPS age: the need for new types of partnerships between the least developed and most advanced economies. Programme sur les droits de propriété intellectuelle et le développement durable du CICDD.
- Ghebrehiwet D. (2002). Very high efficiency wood and dung mogogo in Eritrea. *Physica Scripta* T97.
- GTZ (2007). *Energy Policy Framework Conditions for Electricity Markets and Renewable Energies: 23 Country Analyses*. Eschborn.
- GTZ (2009). *Energising Development: Report on Impacts*. GTZ and SenterNovem. Eschborn.
- Michaelowa A. (2005). *CDM: current status and possibilities for reform*. Hamburg Institute of International Economics. Hambourg.
- Modi V., McDade S., Lallement D. and Saghir J. (2005). *Energy Services for the Millennium Development Goals*. Banque mondiale et Programme des Nations Unies pour le développement. Washington DC et New York.
- National Renewable Energy Laboratory (2004). Renewable energy in China: WB/GEF renewable energy development project. National Renewable Energy Laboratory. Colorado.
- Ockwell D., Ely A., Mallett A., Johnson O. et Watson J. (2009). *Low-carbon development: the role of local innovative capabilities*. STEPS working paper 31. STEPS Centre and Sussex Energy Group. SPRU. Université du Sussex. Brighton.

- Ockwell D., Watson J., MacKerron G., Pal P et Yamin F. (2008). Key policy considerations for facilitating low-carbon technology transfer to developing countries. In: *Energy Policy*. 36.
- Organisation mondiale de la santé (2006). *Fuel for Life: Household Energy and Health*. Genève
- Organisation mondiale de la santé (2009). International Energy Conference. Conference report. Vienne (Autriche), 22 à 24 juin 2009.
- Prix Ashden (2003). Fuel-efficient stoves for baking injera bread. Étude de cas pour le Prix Ashden 2003 de l'énergie durable.
- Prix Ashden (2008). Bringing affordable, high-quality solar lighting to rural China. Étude de cas pour le Prix Ashden 2008 de l'énergie durable.
- Programme des Nations Unies pour l'environnement (2008). Non à la dépendance: un guide du système des Nations Unies pour la neutralité climatique. Malte: PNUE/GRID-Arendal.
- Programme des Nations Unies pour l'environnement (2009). *Global Trends in Sustainable Energy Investment*.
- REN21 (2007). *Renewables 2007: Global Status Report*. Disponible à l'adresse: http://www.ren21.net/pdf/RE2007_Global_Status_Report.pdf (consulté le 31 décembre 2009).
- REN21 (2009). *Renewables Global Status Report*. 2009 update.
- REN21. *Renewable Global Status Report: Energy Transformation Continues Despite Economic Slowdown*.
- Sauter R. et Watson J. (2008). *Technology Leapfrogging: A Review of the Evidence*. DFID. Londres.
- Sitzmann B. (2000). Baseline study of renewable energy in Eritrea. Suisse et Érythrée: SUN21. Oekozentrum Langenbruck. Novartis Foundation for Sustainable Development. Centre for Development and Environment. Geographic Institute. Université de Berne and Vision Eritrea.
- Unruh G. et Carrillo-Hermosilla J. (2006). Globalizing carbon lock-in. In: *Energy Policy*. 34 (14): 1185 à 1197.
-