

Rapport Provisoire

Politiques Publiques et Maîtrise de l'Energie : Institutions et Développement

Janvier-Juin 2007

Blandine ANTOINE

(Validation de la thèse professionnelle du Mastère d'Action Publique, ENPC)

Elodie RENAUD

Correspondant au sein de l'Agence Française du Développement :

Mr Christian de GROMARD

5 rue Roland Barthes, 75 598 Paris Cedex 12

Remerciements

Tant de personnes ont contribué à ce que cette étude voie le jour qu'une page ne saura que partiellement les remercier pour l'aide qu'ils nous ont apportée. Essayons toutefois, en commençant par Mr Joël Maurice et l'équipe du MAP qui ont bien voulu faire le pari qu'elle ferait un exercice formateur, plus riche que la collecte d'information peu commune qui le sous-tendrait. Nous remercions aussi les membres de l'équipe directrice de l'ENPC (notamment Mme Laurence Frachon et Mr Gilles Robin), qui ont accepté de considérer avec souplesse le cadre défini pour les missions du MAP.

Rien n'eut toutefois été possible sans l'enthousiasme pour ce projet des commanditaires de l'étude, Mr Christian de Gromard et Mr Alexis Bonnel (division TID de l'AFD). La confiance qu'ils ont bien voulu nous accorder dans sa réalisation s'est notamment traduite en recommandations de contacts à activer dans les pays étudiés, essentielles à la collecte d'informations de qualité.

Nous remercions aussi Mr Pierre-Noël Giraud (CERNA) pour le regard critique qu'il a su porter à la définition du cadre de cette étude, et pour l'autonomie qu'il nous a accordée quant au traitement des informations recueillies.

Nous tenons enfin à exprimer notre gratitude aux plus de 120 personnes qui ont accepté, du Maroc au Brésil, de nous consacrer en moyenne plus de 90 minutes dans des journées autrement bien chargées pour nous aider à mieux comprendre comment sont élaborées et conduites les politiques de maîtrise de l'énergie dans leurs pays respectifs. Membres des administrations, industriels et consultants, ils ont eu la patience de répondre à nos questions, l'amabilité de nous aider à identifier la documentation support de ce rapport et toujours réservé un accueil chaleureux. Merci aussi à nos interprètes de passage, sans qui le séjour chinois eut tourné au supplice, ainsi qu'à tous ceux qui, ici ou là, nous ont pris sous leur aile.

Résumé

Alors que près de deux milliards d'hommes n'ont pas accès à l'électricité, parler de maîtrise de l'énergie dans les pays non industrialisés semble indécent. Pourtant, de nombreuses études indiquent que la combinaison de programmes d'efficacité énergétique, de gestion de la demande et de déploiement de sources d'énergies renouvelables permet d'améliorer la qualité des services énergétiques et d'alléger la facture énergétique de pays aux ressources limitées, leur dégageant d'appréciables marges de manœuvre pour avancer vers un développement plus durable de leurs économies. L'étude de situations institutionnelles aussi différentes que celles de l'Afrique du Sud, du Brésil, de la Chine, de l'Inde, du Maroc, du Pakistan du Sénégal et de la Zambie, permet d'apprécier l'influence que peut avoir la décision publique sur les modes d'utilisation de l'énergie, en prenant en compte les contraintes propres aux pays en voie d'industrialisation.

Mots-clés : Institutions, développement, maîtrise de l'énergie, efficacité énergétique, économies d'énergie, accès à l'énergie, électrification rurale

Abstract

When two billion people still lack access to electricity, talking of energy conservation can seem indecent. Yet, numerous studies point out what increase in resources energy management policies can bring upon developing and emerging countries. Taking action to increase energy efficiency, implement demand-side management programs and accelerate the development of renewable energies enhances the competitiveness of these economies and leads to the provision of better energy services. Study cases of such different institutional situations as those of Brazil, China, India, Morocco, Pakistan, Senegal, South Africa and Zambia provide interesting insight on the role which public action can play in influencing a society's consideration of energy, while keeping in mind the development imperatives specific to non-industrialized countries.

Keywords: Institutions, development, energy management, energy efficiency, energy conservation, access to energy, rural electrification

Table des matières

Remerciements	i
Résumé	ii
Abstract	ii
Table des matières	iii
Liste des tableaux	v
Liste des figures	v
Liste des annexes.....	vi
Une longue introduction à un sujet transverse	1
I. Les éléments d'une politique publique efficace : illustration énergétique	4
A. Une direction clairement identifiée	4
1. Utilité d'un document de stratégie globale	5
2. Déclinaison en programmes sectoriels et projets	8
3. Financement et Ressources Humaines : comment valoriser la maîtrise de l'énergie ?	10
B. Coordonner l'action de tous les acteurs : comprendre leurs logiques.....	13
1. Définir les priorités et assurer la transversalité : le rôle de l'Etat	13
2. Faut-il une agence dédiée à la maîtrise de l'énergie ?.....	14
a. Les agences de régulation du secteur de l'énergie et leurs moyens d'action.....	17
b. Les institutions incitatrices à la maîtrise de l'énergie: quels moyens pour agir sur le marché ?	18
3. Compétences locales : états/provinces/régions, municipalités et proximité	19
4. Rôle des autres acteurs	21
a. Les entreprises, productrices et consommatrices d'énergie	21
b. Organisations et bailleurs de fonds internationaux	24
c. Les ONG et la 'globalisation' : réseaux de collaboration décentralisés.....	26
C. Des mécanismes crédibles.....	27
1. Mécanisme de marché et incitations financières.....	27
a. Entrée de nouveaux acteurs et tarification au coût réel.....	27
b. Subventions et taxation : jouer sur les prix, et sur les coûts.....	30
c. Aide au financement des investissements	31
2. Obligations réglementaires et accords volontaires.....	31
3. Diffuser l'information technique : formation et audits énergétiques	32

4. Sensibiliser les consommateurs finaux : communication et éducation	32
5. Travailler à demain : financement de la R&D	33
II. Energie et développement	34
A. Introduction	34
1. Comment qualifier la qualité d'un mix énergétique ?.....	34
2. Considérations propres à la puissance publique.....	36
B. Améliorer l'accès à l'énergie	36
1. Pollution domestique et désertification : changer le mix énergétique	37
a. Promotion de foyers améliorés.....	39
b. Diffusion d'une énergie « intermédiaire » : le GPL au Sénégal	40
c. Une approche éducative intégrée : le PERACOD au Sénégal	41
2. Electrification rurale.....	42
a. Politiques à destination des populations rurales.....	43
b. Etudes de cas	45
(i) Le Programme Global d'Electrification Rurale Marocain : une réussite ?..	45
(ii) L'exemple chinois du Programme d'Electrification des Townships.....	47
C. Maîtriser la consommation.....	48
1. Une approche technique : l'Efficacité Energétique [EE]	49
a. Définition	49
b. Moyens de promotion de l'EE	49
2. Une politique globale de conservation de l'énergie à travers des actions sectorielles, selon des logiques propres à chaque secteur	50
a. Transports.....	50
b. Secteurs résidentiel et tertiaire	51
c. Secteur industriel.....	52
d. Industries du secteur électrique	52
D. Diversifier l'offre énergétique et démultiplier la production d'EnR (électricité, chaleur solaire, biomasse et biocarburants)	53
1. Diffusion technologique	53
2. Attirer les investisseurs privés.....	54
3. Les MDP : des amortisseurs de risque d'investissement ?.....	55
Conclusion.....	56
Bibliographie	58

Liste des tableaux

TABLEAU 1 - CLASSIFICATION DES MIX ÉNERGÉTIQUES EN FONCTION DES SERVICES QU'ILS RENDENT.	34
TABLEAU 2 - EVALUATION DU COÛT D'OPPORTUNITÉ D'UN SERVICE ÉNERGÉTIQUE	35
TABLEAU 3 - ORGANISATION HIÉRARCHIQUE DES ACTEURS DES POLITIQUES D'ÉCONOMIES D'ÉNERGIE	- 29 -
TABLEAU 4 - CAPACITÉS RENOUVELABLES INSTALLÉES ET PLANIFIÉES EN INDE.....	- 44 -
TABLEAU 5 - PROGRAMME DE DÉVELOPPEMENT POUR LES ÉNERGIES RENOUVELABLES EN INDE (SOURCE: MNRE).....	- 59 -
TABLEAU 6 - POTENTIEL ESTIMÉ À MOYEN TERME (2032) ET RÉALISATIONS AU 30 JUIN 2007 (SOURCE MNRE, INDE).....	- 60 -
TABLEAU 7 - ESTIMATION DE LA SURFACE DISPONIBLE POUR LES PLANTATIONS DE JATROPHA CURCAS EN INDE	- 61 -
TABLEAU 8 - MATRICE DE LA HAUTE QUALITÉ ÉNERGÉTIQUE	- 104 -

Liste des figures

FIGURE 1 - CONSOMMATION ANNUELLE D'ÉLECTRICITÉ PAR HABITANT, EN KWH	1
FIGURE 3 - ILLUSTRATION DES DIFFICULTÉS FINANCIÈRES DE WAPDA, DAWNS D'AVRIL 2007	29
FIGURE 4 - ÉVOLUTION DE LA DEMANDE DE GAZ BUTANE DE 1974 À 1995	41
FIGURE 5 - LABEL ENDORSEMENT POUR LES 'PRODUITS VERTS', DE TYPE 'ENERGY STAR'. .	- 33 -
FIGURE 6 - ÉMISSIONS DE CARBONE ÉVITÉES PAR TYPE D'ÉQUIPEMENT LABELLISÉ	- 33 -
FIGURE 7 - CARTE CLIMATIQUE DU CODE DE CONSTRUCTION CHINOIS.....	- 35 -
FIGURE 8 - ÉVOLUTION DE L'ÉNERGIE PRIMAIRE CONSOMMÉE EN CHINE	- 43 -
FIGURE 9 - CARTE CLIMATIQUE DU CODE DE CONSTRUCTION INDIEN	- 53 -
FIGURE 10 - CARTE DES VENTS MAROCAINS	- 72 -

Liste des annexes

Annexe 1 – Entretiens menés du 18 février au 13 juin 2007	- 1 -
Annexe 2 – Typologie des projets de développement sobres, efficaces et renouvelables en énergie [source : C. De Gromard, 2005]	- 7 -
Annexe 3 – Fiches introductrices aux institutions de la maîtrise de l'énergie dans les pays étudiés par ce rapport	- 8 -
A. La situation institutionnelle de la maîtrise de l'énergie... sud-africaine.....	- 9 -
B. La situation institutionnelle de la maîtrise de l'énergie... au Brésil	- 15 -
C. La situation institutionnelle de la maîtrise de l'énergie... en Chine	- 28 -
D. La situation institutionnelle de la maîtrise de l'énergie... en Inde.....	- 45 -
E. La situation institutionnelle de la maîtrise de l'énergie... au Maroc.....	- 45 -
F. La situation institutionnelle de la maîtrise de l'énergie... au Pakistan.....	- 75 -
G. La situation institutionnelle de la maîtrise de l'énergie...au Sénégal	- 83 -
H. La situation institutionnelle de la maîtrise de l'énergie... en Zambie	- 92 -
Annexe 4 – Présentation des activités de l'AFD.....	- 100 -
Annexe 5 – Quelques organismes internationaux s'intéressant aux questions de maîtrise de l'énergie [Laponche, 1997]	- 101 -
Annexe 6 – Abréviations utilisées dans ce rapport	- 103 -
Annexe 7 – Illustrations (indicateurs de croissance et HQE).....	- 104 -

Une longue introduction à un sujet transverse

Maîtrise de l'énergie – et développement. Association outrancière quand tout problème économique se résume à la gestion de ressources rares et la compétition pour leur obtention ?

Ainsi que défini en 1987 par la Commission Brundtland¹, le développement durable permet de répondre aux besoins des générations présentes, sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs. Assorti de pré-requis sociaux et environnementaux, il vise l'augmentation du bien être de chacun en conservant les ressources naturelles, et en diversifiant leur utilisation. L'énergie est l'une de ces ressources.

L'évolution de l'indice de développement humain en fonction de la consommation électrique par habitant présentée ci-dessous montre non seulement que 'plus on consomme quand on consomme peu, mieux on se porte', mais aussi que passé un certain seuil (4 000 kWh/hab/an), le bien être est constant quelle que soit la consommation électrique.

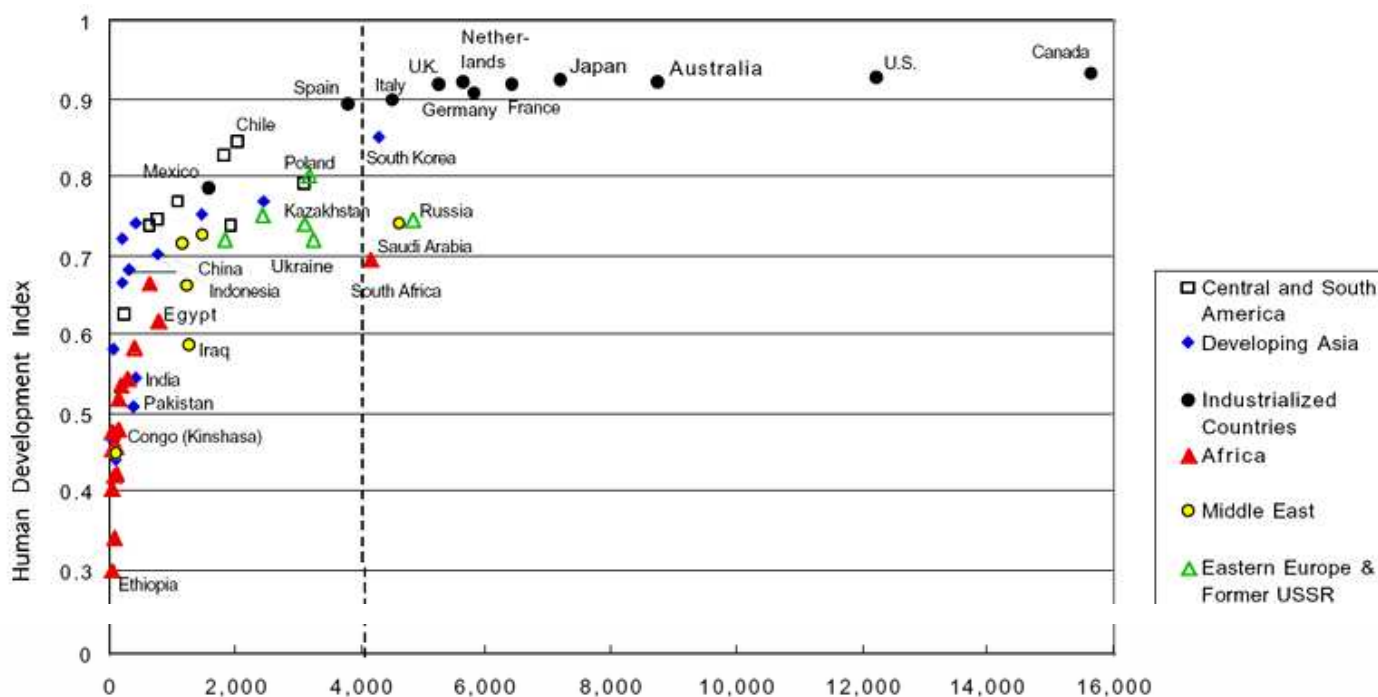


Figure 1 - consommation annuelle d'électricité par habitant, en kWh (source : AIE)

Est-il dès lors légitime de parler d'objectifs de maîtrise de l'énergie dans les pays en voie de développement [PVD] ? Oui, car on entend par ce terme plus qu'une simple réduction des consommations.

¹ Our Common Future, World Commission for Environment and Development, 1987

La maîtrise de l'énergie, concept lancé en France en 1981 sous la vague du second choc pétrolier, désigne traditionnellement trois types d'actions complémentaires : la combinaison de '*la régulation de la demande* (sobriété énergétique), de '*l'amélioration des rendements* (efficacité énergétique) et de '*la promotion des énergies renouvelables*' permet d'atteindre une haute qualité énergétique [de Gromard, 2006]. 15 ans plus tard, cette thématique émerge au premier rang des préoccupations mondiales, poussée par les objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre, la prise en considération des pollutions locales, et les tensions sur les ressources finies que sont les énergies fossiles, mais aussi le couvert végétal.

Le présent rapport s'intéresse à l'avancement économique des PVD par une meilleure gestion de leurs ressources énergétiques. Il choisira de donner au terme de maîtrise de l'énergie une acceptation large, qu'on estime mieux adaptée à leurs contraintes, en se référant aux actions qui visent à procurer un service énergétique optimal, à coût économique et environnemental minimum. Dès lors, il se penchera aussi sur les actions qui permettent d'améliorer l'accès des populations qui en sont dépourvues à des formes modernes d'énergie².

L'énergie est utilisée dans tous les secteurs de l'économie : en améliorer la gestion requiert la mise en œuvre de programmes d'action transverses. La puissance publique peut seule disposer de la hauteur de vue nécessaire à leur coordination. La question se pose alors d'une définition optimale des politiques à choisir. En prenant en considération les contraintes particulières des PVD, on cherchera à identifier les mécanismes de conception de la maîtrise de l'énergie, à préciser son organisation dans les pays – choisis pour leur diversité – dont l'analyse aura servi de support à cette synthèse et à caractériser les premiers effets de sa matérialisation. Bref, on s'intéressera aux institutions 'formelles' de la maîtrise de l'énergie telles que les définit Douglass North :

*'Institutions are the humanly devised constraints that structure human interactions. They are made up of formal constraints (e.g. rules, laws, constitutions), informal constraints (e.g. norms of behaviour, conventions, self-imposed codes of conduct) and their enforcement characteristics.'*³

² Christian Brodhag délégué interministériel au développement durable a rappelé en marge de la 15^{ème} session de la Commission au Développement Durable de l'ONU que 2 milliards de personnes sont encore privées d'accès à l'électricité.

³ « Les institutions sont les contraintes établies par les hommes pour structurer les interactions humaines. Elles se composent de contraintes formelles (règles, lois, constitutions), de contraintes informelles (codes de conduites, conventions, morales individuelles) et de tout ce qui permet leur application ». Douglass North, discours de Prix Nobel [1994]

On gardera à l'esprit, dans l'analyse ici présentée, les réflexions de ce dernier sur la contribution de la fiabilité des institutions au développement, dont les caractères saillants indiquent que :

- les institutions formelles sont rarement mises en place dans un but d'efficacité sociale, mais plutôt pour servir les intérêts de ceux que les rapports de force favorisent au point qu'ils peuvent établir de nouvelles règles ;
- les institutions sont les règles du jeu dont organisations et acteurs économiques devront s'accommoder pour maximiser leurs fonctions d'utilité respectives ; la typologie des organisations existantes dépendra de cette matrice institutionnelle ;
- les institutions sont idéalement construites pour permettre aux acteurs d'adopter 'les meilleures stratégies' et de ne s'encombrer d'aucun coût de transaction ;
- un aspect essentiel des politiques de développement est la création d'entités politiques (les 'polities') permettant le respect de droits de propriété responsabilisants ;
- le moulage d'une économie dans le cadre institutionnel formel mis au point dans un contexte différent ne saurait garantir sa bonne performance économique, tant les institutions informelles et les caractéristiques d'application diffèrent.

On espère, en identifiant les moyens dont disposent les pouvoirs publics puis en s'intéressant à leur mobilisation à des fins thématiques, aborder ici les questions auxquelles doit répondre le décideur public pour mener à bien sa mission de préservation de l'intérêt général :

- quels mécanismes peut-on activer pour protéger les biens publics non monétarisés (climat, sécurité énergétique et autres externalités) et prendre en compte les besoins des générations futures (rareté croissante énergies fossiles) ?
- quel cadre institutionnel permettra de représenter efficacement ces intérêts tout en respectant les priorités imposées par le sous-développement ?
- et à quelles actions les bailleurs de fonds devraient-ils consacrer leurs financements ?

Et maintenant, en route, car le chemin est long de Rabat à Pékin ! Le format de cette étude, élaborée à partir de données recueillies au Maroc, au Sénégal, en Zambie, en Afrique du Sud, au Pakistan, en Chine, mais aussi en Inde et au Brésil, a mené au choix de se concentrer dans ce rapport provisoire sur les six premiers pays mentionnés. Pour faciliter sa lecture, une série d'abréviations est utilisée tout au long du texte ; elles sont explicitées en Annexe 6.

I. Les éléments d'une politique publique efficace : illustration énergétique

‘Shoot for the stars: you’ll reach the Moon’⁴.

Encore faut-il savoir qu’on les vise, les étoiles. Par définition, l’action publique a pour objectif de promouvoir l’intérêt général et le bien commun. Pour atteindre ce but, elle cherche à dépasser intérêts particuliers et motivations partisans dans l’optique d’accroître le bien-être collectif. Par le jeu des intérêts propres aux différents acteurs économiques, elle se trouve seule garante de la sauvegarde des biens publics. L’énergie est l’un d’entre eux : de quels moyens disposent les acteurs publics pour inciter à sa meilleure gestion ?

A. Une direction clairement identifiée

L’énergie : une donnée complexe que les physiciens eux-mêmes peinent à définir. Peu étonnant dès lors que les enjeux de sa maîtrise dans un contexte de développement durable le soient aussi : aux considérations étatiques traditionnelles de sécurité énergétique et de réduction de la facture pétrolière s’ajoutent la volonté de réduire la pauvreté (objectif auquel l’accès à l’énergie contribue fortement) et celle de préserver les ressources naturelles. Cette dernière préoccupation se décline, dans le contexte énergétique, en : mitigation du changement climatique, lutte contre les pollutions locales de l’air et de l’eau et frein aux processus de déforestation et de désertification⁵. Les pays en voie de développement [PVD] doivent intégrer dans leur stratégie énergétique ces objectifs parfois antinomiques, et ne peuvent compter sur la collaboration spontanée des acteurs économiques pour les atteindre.

Les mentalités de production et de consommation expliquent une grande partie des difficultés rencontrées sur ce chemin :

- Dans le cadre contractuel courant, les compagnies fournisseuses d’électricité, de gaz, ou de produits pétroliers font d’autant plus de bénéfices qu’elles vendent d’unités énergétiques. Dans cet état d’esprit, aider leurs clients à réduire leur dépense énergétique est perçu comme l’auto-aménagement d’un important manque à gagner, ce qui ne peut que difficilement gagner l’adhésion d’un conseil d’administration soucieux de sa rentabilité quand bien même il serait public.

⁴ Visez les étoiles – vous atteindrez la Lune. Dictionnaire américain

⁵ Certains ajoutent [Laponche, 1997] : réduction des accidents (de la route pour les transports, liés à la consommation et la production énergétique ...), baisse des émissions radioactives (accidents nucléaires mais aussi cendres de combustion du charbon), destruction des paysages et des terres (construction de grands barrages hydroélectriques).

- Les systèmes électriques sont aujourd'hui gérés selon une logique principalement d'offre, à savoir : générer l'électricité de la façon la moins coûteuse possible en respectant des engagements de fiabilité et de sûreté d'approvisionnement, de protection de la santé et de l'environnement voire même de diversité du mix énergétique. L'utilisation efficace de l'électricité reste du second ordre. L'arbitrage entre l'offre et la demande suivant une logique mixte de 'least cost – best buys' manque à cette équation ; les institutions et les incitations qu'elles ont pouvoir d'instaurer pourraient palier ce défaut et viser une meilleure allocation des ressources entre offre et demande. [Lovins, 1997⁶]
- L'énergie est rarement payée par l'utilisateur final au coût réel de sa production (tarifications sociales, absence de tarification horaire, prix régulés).
- Les externalités négatives de l'usage énergétique que sont l'augmentation du déficit commercial, la pollution de l'air ou le changement climatique sont trop diffus pour être appréhendés par le consommateur final – notamment d'électricité, souvent présentée comme une énergie 'propre' –, alors qu'il tire un bénéfice immédiat d'une hausse de sa consommation (production, confort, mobilité).
- La consommation d'énergie est un dénominateur commun à tous les secteurs économiques : l'action mono-sectorielle peut être inefficace si elle est mal construite (ex : subventions du gaz à usage domestique, détourné par la petite industrie).

Ces contraintes obligent à un traitement transverse des questions énergétiques. Une politique de maîtrise de l'énergie ne peut voir le jour que complète, s'attaquant tant à la bonification de l'outil productif qu'à l'amélioration des usages énergétiques, s'intéressant à tous les secteurs de l'économie et identifiant les rentes protégées par le statu quo.

La coordination entre les actions menées dans les différents secteurs est nécessaire à l'efficacité des décisions prises, pour éviter qu'un mécanisme bien intentionné n'aggrave ailleurs le problème qu'il cherchait à résoudre. Dès lors qu'un travail collaboratif est requis, on ne peut se passer d'une vision à long terme de l'objectif à atteindre. Fédératrice, elle permet la justification rationnelle des arbitrages futurs.

1. Utilité d'un document de stratégie globale

'Il faut dire le droit' – il faut aussi présenter la vision, ce que fait utilement un document de stratégie auquel il pourra être ultérieurement fait référence pour guider l'action publique.

⁶ A. Lovins cite en 1997 le découplage opéré dans 8 Etats américains entre les bénéfices des compagnies électriques et la quantité d'électricité vendue, suivant un mécanisme qui permet aux actionnaires de bénéficier de la réduction de consommation obtenue chez les consommateurs.

Quelle forme ? Elle dépendra de la structure politique et gouvernementale du pays qui choisira de l'élaborer. En effet, dans un pays où le pouvoir est concentré à la tête de l'Etat, un discours peut valoir ordonnance. C'est par exemple le cas du Maroc, où le discours royal de 1996 fit de l'électrification rurale une telle priorité pour la période 1997-2010 que les objectifs fixés ont été atteints avec trois ans d'avance sur l'échéance proposée.

Une loi, un plan quinquennal, une stratégie nationale, un livre blanc de politique générale, sont autant d'habits pour un même moine : le socle directif qui légitimera les décisions (notamment réglementaires) qui y feront référence. Il s'attachera à préciser dans un cadre temporel bien défini les hypothèses retenues pour le choix des politiques proposées (projections économiques et démographiques), à fixer des objectifs de court, moyen et long terme quantifiés, et à définir les rôles et responsabilités des différents intéressés.

Les pays qui serviront d'illustration à cette étude ont utilisé des voies différentes pour donner corps à leur vision stratégique. Récemment, et parfois sous l'impulsion des bailleurs de fonds, des efforts ont été entrepris dans tous les pays étudiés pour formaliser la gestion énergétique :

- Afrique du Sud – 'Integrated Energy Plan' défini par la Direction pour la Planification et le Développement (de la Direction des Minéraux et de l'Energie), papier blanc sur les énergies renouvelables [EnR] (2003), stratégie d'efficacité énergétique [EE] (2005, objectifs à horizon 2015).
- Chine – 11^{ème} plan quinquennal (2006-2010) avec pour nouvel indicateur de suivi l'intensité énergétique, loi sur les économies d'énergie (1997), loi sur le développement des EnR (2005), plan d'action contre le réchauffement climatique (2007), loi sur l'électricité (en cours de révision), loi sur l'énergie en préparation ; stratégie de développement durable de Hong Kong (2005).
- Maroc – existence d'une stratégie de développement durable à actualiser, loi sur EE et EnR en cours d'élaboration (avec soutien de la Banque Mondiale [BM]), projet de libéralisation du secteur électrique.
- Pakistan – loi sur l'électricité (1997), politique nationale (pol.nat.) pour l'environnement (2005), pol.nat. de développement des EnR (2006, aide GTZ), pol.nat. pour les économies d'énergies (2006).
- Sénégal – lettre de politique du développement du secteur de l'énergie en 2003 (LPDSE) qui s'appuie sur le document de stratégie de réduction de la pauvreté (DRSP).
- Zambie – 'Vision 2030' fondée sur les Objectifs du Millénaire, 5^{ème} plan national (qui est aussi la 2^{ème} stratégie de réduction de la pauvreté), élaboration d'une politique nationale de l'énergie (avec BM, SIDA, ONUDI, PNUD).

Quel fond pour la maîtrise de l'énergie? Dépassant les politiques d'approvisionnement énergétique, il cherchera à intégrer les coûts environnementaux, à réduire les risques liés à la production et à la consommation énergétique et à développer des économies nationales et internationales efficaces. Pour autant, l'approche qui en sera faite ne saurait être diluée au sein

d'une politique climatique ou environnementale intégrée. Si on trouve en effet des éléments énergétiques dans les stratégies de développement durable [Maroc] ou de réduction de la pauvreté [Sénégal, Zambie], et dans les plans de lutte contre les émissions de gaz à effet de serre [Chine] quand ils existent, ce sont les plans [Afrique du Sud], stratégies et lois sur l'énergie ou l'électricité [Chine, Pakistan], les stratégies de maîtrise de l'énergie [Afrique du Sud, Chine, Pakistan] ou de développement des énergies renouvelables [Chine, Pakistan]⁷ qui touchent avec le plus d'efficacité les questions dont il est ici question. En effet, les viser dans le traitement de questions annexes peut modifier celui réservé à la maîtrise de l'énergie : le plan de lutte contre les émissions de gaz à effet de serre chinois sorti en juin 2007 n'envisage par exemple pas la réduction des émissions chinoises ou celle de la consommation énergétique – mais se place dans une attitude résolument orientée vers l'EE, ce qui permet de se ménager d'importantes marges d'émissions, jugées nécessaires à la croissance de l'économie chinoise.

Quels seront les points forts de ce document ? Enonçant que l'environnement et la qualité de vie des PVD ainsi que celle des pays industrialisés doivent être améliorées, il reconnaîtra l'interdépendance entre économie et environnement aux niveaux locaux, nationaux et mondiaux. Prenant en compte les contraintes de ressources du pays, il proposera des pistes pour en optimiser l'utilisation suivant les besoins identifiés au niveau national - et ainsi éviter qu'on utilise des turbines à gaz pour produire, en base, de l'électricité au Sénégal⁸. Il avancera des objectifs ambitieux de réduction de la consommation d'énergies fossiles, d'amélioration de l'efficacité énergétique et d'augmentation de la proportion des EnR à court (5 ans), moyen (10 ans) et long terme ('vision 2030', 'vision 2050'), et prévoira des mécanismes pour leur évaluation. Enfin, il insistera sur la participation des consommateurs à l'élaboration du document : leur adhésion est en effet essentielle à sa mise en œuvre.

Ainsi qu'on l'a souligné, une stratégie de maîtrise de l'énergie doit, pour être efficace, s'intéresser tant à la production d'énergie qu'à sa consommation. La National Energy Conservation Policy, dont on regrette le faible poids dans l'appareil décisionnel pakistanais [voir annexe 3.D], est à cet égard exemplaire. Elaborée suivant un processus consultatif impliquant des acteurs publics et privés, elle se définit comme un ensemble de guides pour l'action créant un environnement susceptible d'influencer les pratiques énergétiques en vue

⁷ On pourra se référer à la Stratégie de Développement des EnR en Tunisie et la Stratégie de Développement d'une Utilisation Rationnelle de l'Energie en Tunisie pour des exemples réussis de telle mise en forme de la direction à tenir.

d'un développement durable (compris comme respect de l'environnement et élimination du gaspillage énergétique). Affirmant le leadership du centre pour la conservation de l'énergie [ENERCON], elle propose un plan d'action détaillé par secteurs (industrie, génération électrique, transports, bâtiment, agriculture et déploiement des EnR), et décliné pour chacun d'eux en 4 à 8 propositions, afin d'atteindre 4 buts stratégiques : (i) promouvoir les économies d'énergie pour permettre, au coût le plus faible, d'accroître la consommation énergétique sans augmenter la pression sur les ressources naturelles ; (ii) améliorer la productivité économique et réduire la pauvreté ; (iii) réduire la pollution locale et les émissions de gaz à effet de serre ; (iv) approvisionner en énergie les zones rurales, avec pour conséquence positive l'amélioration du sort des femmes). La poursuite de 4 objectifs transverses est également soulignée : (i) harmoniser tous les programmes sectoriels de gestion énergétique ; (ii) développer un marché pour les technologies et pratiques sobres en énergie ; (iii) satisfaire autant que possible la demande énergétique en ayant recours aux ressources 'indigènes' ; (iv) réduire l'intensité énergétique par des mesures politiques et technologiques appropriées.

Si le document porteur de la vision nationale peut se présenter sous différentes formes, il doit en résumé identifier à court, moyen et long terme un ensemble d'orientations et d'actions économiques, industrielles et énergétiques visant à offrir aux consommateurs un service optimal, à coût aussi bas que possible, sans porter atteinte aux écosystèmes existants.

2. Déclinaison en programmes sectoriels et projets

Cette stratégie globale définie avec soin, il reste à l'incarner en des programmes sous l'égide desquels pourront être menés plusieurs projets. Ces programmes disposeront de moyens d'évaluation et de coordination et alloueront leurs ressources à différents projets localement mis en place ; des objectifs quantitatifs leur seront assignés dans un cadre temporel clairement défini ; la nécessité de leur prolongation devra être discutée.

Le premier de ces programmes consistera à identifier les gisements d'économies d'énergie et le potentiel de déploiement des différentes sources d'énergie renouvelable dans le pays. En prenant en compte les conditions économiques nationales, il permettra d'initialement limiter les investissements à ceux qui sont moins coûteux que ceux nécessaires à la production d'une quantité équivalente d'énergie.

⁸ Entretien avec Luc Hoang Gia, le 2 mars 2007

Ainsi pourront être évités certains des écueils qui ont pu faire trébucher l'aide au développement dans le passé, comme au Sahel qualifié parfois de désert à technologie. L'expérience sénégalaise pour le développement des EnR corrobore cette opinion.

Alors que très tôt, nombre de projets ont eu pour cible l'équipement du Sénégal en technologies solaires et éoliennes, elles n'y ont connu qu'un déploiement très limité. En effet, soit les études préalables à une utilisation optimale des technologies mises à disposition ont manqué (installation d'éoliennes offertes par le gouvernement argentin dans les fiefs de chefs locaux influents – quand bien même le vent n'y soufflait pas), soit l'armature des projets ne prévoyait de financer ni la maintenance, ni le remplacement des équipements défectueux, ni le défraiement des techniciens chargés du suivi des projets, ce qui n'a pas manqué de transformer en échecs les moindres accrocs de fonctionnement. Le manque d'évaluation des projets et de leur intérêt s'est d'autre part traduit par un abandon précoce de certains d'entre eux, l'absence de retour d'expérience et de construction d'une expertise mobilisable sur des projets similaires, et une méfiance populaire pour des technologies vécues comme peu fiables (démantèlement d'installations non entretenues pour en récupérer les composants).

Qu'a-t'il manqué pour changer ces nombreuses initiatives en succès, dans un pays où le politique prime sur l'expertise dans les processus de décision ?

1. une planification des moyens mis à disposition par l'aide internationale, afin qu'elle ne se transforme pas en saupoudrage d'actions sans suivi et gagne une cohérence de long terme ;
2. une attribution apolitique des ressources (l'installation de 11 000 systèmes solaires financés à hauteur de 20M\$ par le gouvernement espagnol a été décidée dans la circonscription électorale du Premier Ministre. Alors que le contrat prévoyait une contribution mensuelle des populations à la fourniture du service électrique, ces fonds qui devaient contribuer au renouvellement des équipements rentrent difficilement, et aucune action ne peut être menée pour les recouvrer du fait de ses éventuelles retombées politiques négatives) ;
3. l'implication des bénéficiaires, en particulier par une contribution à l'investissement initial, et leur association au projet par la formation à la maintenance des équipements (tous les projets mentionnés ont été complètement financés par le biais de dons bi et multilatéraux) ;
4. une étude préliminaire, un suivi régulier et une évaluation finale des projets.

Si la réorganisation qui a fait passer en 1998 la gestion des projets d'EnR du Ministère de la Recherche Scientifique à celui de l'Energie et des Mines [MEM] a permis d'y consacrer plus de moyens (Fonds National de l'Energie, Fonds de préférence domicilié à SENELEC, la compagnie nationale d'électricité), le transfert récent des compétences EnR du MEM à

l'Agence Sénégalaise d'Electrification Rurale [ASER] peut entraîner une nouvelle dilution des capacités si elle ne s'accompagne d'un transfert parallèle de ressources humaines.

A l'opposé de ce spectre si décentralisé que personne n'est responsable de la menée à bien des projets, on trouve la planification. En Chine, en Inde, elle concerne tous les secteurs de l'économie – y compris celui de l'énergie. Décidées au niveau national, les grandes orientations regroupées aujourd'hui dans les 11^{ème} plans chinois (2006-2010) et indien (2007-2011) sont déclinées en programmes nationaux et provinciaux. Ce schéma pyramidal méthodique assorti d'une décentralisation des décisions à impact local et d'une déconcentration des organismes chargés de l'évaluation des réalisations assure à ces pays-continent de progresser, par étapes aux termes desquelles peuvent être tirés d'instructifs bilans, en construisant sur les expériences passées. La mise en œuvre locale, à l'échelle de Provinces ou d'Etats représentant chacun plusieurs dizaines millions d'habitants constitue le principal enjeu pour ces pays très étendus.

Plus proche de la situation sénégalaise, la Zambie (dont le budget national dépend à 30% de l'aide internationale) a choisi une voie dont plusieurs pays africains pourraient s'inspirer. Plutôt que de donner son accord à des programmes proposés par autrui, le gouvernement zambien a élaboré une programmation stratégique à laquelle les bailleurs de fonds peuvent choisir de contribuer. Cette coordination au niveau des programmes permet d'envisager un meilleur transfert de compétence et une allocation pertinente des ressources.

Ces éléments génériques établis, il convient de se pencher sur les moyens octroyés à la mise en œuvre de ces programmes.

3. Financement et Ressources Humaines : comment valoriser la maîtrise de l'énergie ?

Les organismes dédiés à l'un ou l'autre des aspects de la maîtrise de l'énergie (par exemple : bureau de promotion des EnR, agence d'électrification rurale, agence pour les économies d'énergie ...) n'ont besoin que de structures légères (puisqu'elles ont surtout un rôle de coordination), mais de personnel hautement qualifié qui aura à assumer des tâches diversifiées incluant dialogue et négociation sur des questions technologiques et environnementales, formation et communication. Comment motiver les fonctionnaires chargés de l'élaboration et

de la mise en œuvre des politiques de maîtrise de l'énergie au sein de leurs administrations respectives, en particulier dans les pays à faibles ressources publiques ?

Comme pour n'importe quelle entreprise, la recette est simple et doit savamment combiner :

1. épanouissement personnel
2. motivations sociales
3. motivations salariales

Par épanouissement personnel, on entend la satisfaction de travailler sur des thématiques porteuses dans une organisation visionnaire, à la tête de laquelle œuvre un personnage public compétent, dynamique et respecté, et où l'on a la possibilité d'accroître ses compétences en suivant des cycles de formation continue. Les motivations sociales incluent l'attribution de responsabilités, la visibilité de l'action menée, et la reconnaissance du statut associé à l'organisme d'appartenance (taille du budget alloué, importance protocolaire ...). Enfin, les motivations salariales passent, sinon par une rétribution au mérite, du moins par l'octroi régulier de salaires et le défraiement des dépenses engagées pour la bonne marche du service.

On aura ainsi été frappé au Pakistan par la différence d'activité des membres d'ENERCON et de ceux de l'Alternative Energy Development Board [AEDB]. Elle s'explique essentiellement par l'absence de leadership dans la première, conséquence de la faible valorisation sociale du poste de directeur de cette structure.

ENERCON et l'AEDB : quand la visibilité dynamise l'action

ENERCON a été créé en 1987, et alors placé auprès du Secrétariat du Premier Ministre, signe de la priorité donnée suite aux chocs pétroliers aux économies d'énergie dans un pays dont 70% de l'énergie primaire est de source fossile importée. Au fil du temps, le centre a été rétrogradé au Ministère de l'Environnement, qui ne dispose que de faibles prérogatives dans le régime pakistanais actuel. Marque de cette déchéance : les locaux d'Enercon sont situés hors l'enceinte qui regroupe les principaux cabinets ministériels, dans un bâtiment qui lui est certes propre, mais qui semble et vide et faiblement entretenu.

A comparer les bureaux des deux directeurs, on se rend instantanément compte du statut privilégié dont jouit a contrario l'AEDB, hébergé au Secrétariat du Premier Ministre. Si le directeur d'ENERCON, un universitaire déchu de son rôle d'économiste en chef du gouvernement pour avoir osé corriger un ministre trop optimiste quant au niveau des indicateurs de pauvreté pakistanais (suite à quoi il a été nommé à son poste actuel), est un civil, le directeur de l'AEDB est, lui, militaire (Air Marshal). Tout comme le président de l'autorité de régulation électrique, il a été nommé par un gouvernement de coup d'Etat, et dont on rappelle qu'il a suspendu Parlement et Sénat par édicton de l'état d'urgence en 1999.

D'autre part, l'AEDB, chargée de la promotion des énergies renouvelables, n'est pas rattachée au Ministère de l'Environnement, mais à celui, bien plus puissant, en charge de l'Electricité et de l'Hydraulique. Dernier signe du manque de considération dont souffre ENERCON – et ce, alors que le centre compte à son actif d'intéressants projets, en particulier dans le secteur des transports, ce dont ne peut encore se targuer l'AEDB – la différence d'intérêt porté aux stratégies nationales que tant l'un que l'autre ont fait paraître en 2006 : alors que celle de l'AEDB est préfacée par un ministre puissant, celle d'ENERCON ne peut compter que sur la signature de son directeur.

Ainsi que l'illustre l'encadré ci-dessus, la gestion des carrières des fonctionnaires travaillant aux politiques de maîtrise de l'énergie révèle, mieux que la parution d'un document stratégique énonçant de louables intentions, l'importance accordée par un gouvernement aux questions qui nous intéressent.

Le Sénégal s'est historiquement illustré comme caractéristique des impasses auxquelles mène une sous-estimation de l'impact d'un défaut de motivation : les déplacements des fonctionnaires chargés depuis Dakar du suivi des projets d'EnR n'étant pas remboursés, il leur a tôt été mis fin ; les équipes techniques chargées de la supervision des programmes sont jugées trop petites par l'unique personne à compétence technologique de la cellule énergies renouvelables du ministère de l'énergie ; les structures (ASER et Direction de l'Energie) se font concurrence sur les projets d'électrification rurale par les EnR ...

Une impression également défavorable ressort d'une visite au Centre de Développement des Energies Renouvelables [CDER] à Marrakech. D'immenses locaux vides abritent une équipe aux moyens désuets, sous la responsabilité d'un secrétaire général grisonnant (spécialiste du ferromagnétisme) peu au fait des activités de son centre. Une réforme visant à créer une véritable agence de maîtrise de l'énergie en attribuant au CDER des moyens supplémentaires et, en sus de sa compétence ès énergie renouvelable, la responsabilité des actions d'efficacité énergétique, est en cours – et bienvenue pour redynamiser cette structure.

Preuve qu'il peut en être autrement : la récente nomination au poste de directeur du Bureau de l'Efficacité Energétique [BEE] indien d'un jeune responsable des mécanismes de développement propres [MDP] auprès de la Banque Mondiale [BM]. Non seulement est il intéressé par les thèmes dont il aura à traiter (sa carrière inclut une période de consultance pour Suzlon – leader indien dans la fabrication d'éoliennes – et le développement d'une expertise internationale sur les MDP), mais sa compétence lui octroie suffisamment de poids pour qu'il ait pu négocier un doublement du budget de son unité dès son arrivée. Signe qui ne trompe pas : ses bureaux flambant neufs hébergent une équipe réduite de jeunes experts, et contrastent fortement avec ceux de ministères plus traditionnels.

Un autre exemple positif concerne l'évolution de la notation des fonctionnaires chinois, critère essentiel à leur avancement. Des études sont en cours au Département du Plan [NDRC] pour modifier le poids donné au taux de croissance (économique) enregistré dans leurs unités

administratives respectives par une grille prenant aussi en compte la progression de l'indice de développement humain [IDH] et la protection de l'environnement.

Ces équipes sélectionnées avec soin, mobiles et correctement payées devront pouvoir compter sur un soutien gouvernemental au plus haut niveau (idéalement, rattachées à la primature), et sur un cadre d'objectifs clairement définis pour initier les actions transverses dont elles ont la charge. Ce soutien se traduira par l'allocation de ressources financières (enveloppe budgétaire couplée ou pas à la génération de ressources propres) leur permettant d'assumer leur budget de fonctionnement, ainsi que de soutenir les programmes et projets sous leur responsabilité.

En résumé, une politique de maîtrise de l'énergie ne sera crédible que transverse, auto-portante, visible, déclinée en objectifs, programmes et projets précis et valorisée par l'attention que lui portera le gouvernement via l'attribution de moyens humains et financiers.

B. Coordonner l'action de tous les acteurs : comprendre leurs logiques

Dans le cadre de ce rapport, on s'interroge sur les moyens à la disposition de l'Etat pour promouvoir l'intérêt général dans le cadre de la préservation d'un bien public. On constate qu'il doit mettre en place des institutions chargées de lancer, suivre l'évolution et contrôler l'exécution de programmes transverses suivant une stratégie clairement définie. En effet, puisque les acteurs de la maîtrise de l'énergie sont in fine les agents économiques, l'Etat, pour orienter leurs choix, ne peut que et doit agir sur le contexte dans lequel ils s'opèrent. Ce jeu visera à introduire des coûts de transaction importants pour les pratiques à décourager, et faciliter au contraire la diffusion de celles qui participent aux objectifs à atteindre.

1. Définir les priorités et assurer la transversalité : le rôle de l'Etat

L'Etat a, comme on l'a exposé précédemment, la responsabilité de préserver l'intérêt public. Il peut attendre du marché qu'il s'en charge spontanément, ou chercher à l'encadrer. Néanmoins, la prise en compte des externalités que n'intègrent pas les décideurs individuels nécessite l'encadrement du marché. Les externalités négatives d'un usage peu rationnel de l'énergie comptent : dépenses trop importantes des consommateurs qui réduisent les capacités d'investissement disponibles au niveau national ; dommages environnementaux (locaux et mondiaux) ; sécurité énergétique non assurée et déséquilibre de la balance commerciale. Seul l'Etat, de par son rôle d'arbitre du jeu économique, peut les prendre en compte, définir les

priorités pour l'action, et mettre en place les politiques transverses qui permettront à la décision décentralisée du marché de les prendre en considération.

Les barrières à l'action spontanée pour mieux utiliser l'énergie d'agents économiques atomisés incluent : la réticence à investir, le manque d'information ou le manque de disponibilité des technologies, les freins économiques (par exemple les barrières douanières à l'importation, le faible coût de l'énergie), et les barrières organisationnelles (par exemple : nécessité de disposer d'une licence pour l'acquisition d'un matériel plus efficace).

A titre d'illustration de la faible disponibilité de l'information, on peut citer le cas du textile au Pakistan. Economiquement importante dans le pays, cette industrie est fortement consommatrice d'énergie thermique, qui sert à chauffer l'eau des cuves de teinture et de traitement des tissus. Néanmoins, le responsable 'énergie' de l'une des plus grosses entreprises textiles de la région de Lahore, qui s'est pourtant penché sur la mise en place d'un système de climatisation solaire, n'a jamais entendu parler des chauffe-eau solaires thermiques.

Eduquer, coordonner, corriger les insuffisances du marché, énoncer les priorités : voici les rôles de l'Etat, qu'il assumera en mettant en place des incitations telles que des subventions sur les volets immatériels (diagnostic, formation, régulation), des dispositions fiscales, des tarifs avantageux ou des bonifications de crédit pour les investissements physiques etc., mais aussi en animant et organisant des réseaux de partenaires, en élaborant et lançant des programmes et en assurant le suivi et l'évaluation des projets et mesures prises.

2. Faut-il une agence dédiée à la maîtrise de l'énergie ?

Et doit-elle avoir des compétences réglementaires ?

Qui, au sein de l'Etat, doit être chargé de promouvoir la maîtrise de l'énergie, dont on rappelle qu'on l'entend comme amélioration de l'accès à l'énergie, utilisation plus efficace des ressources énergétiques et développement des EnR ?

Les ministères de tutelle traditionnelle que sont les ministères de l'énergie ou ceux de l'environnement (qui abritent parfois les bureaux en charge des EnR) peuvent difficilement prendre le lead sur ces questions, car ils disposent rarement des compétences permettant leur traitement, et leur positionnement sectoriel ne les met pas à situation de définir des

programmes transverses. Une agence rapportant directement à la tête de l'exécutif et/ou soutenue par une volonté politique forte au plus haut niveau de l'Etat serait plus à même de porter les programmes nécessairement transverses de maîtrise de l'énergie. Organisme de promotion et d'impulsion, sa structure devra être réactive et adaptative, ce que les contraintes de l'appareil d'Etat classique ne pourraient permettre. Qu'attend-on en effet d'une telle institution ? Non pas qu'elle réalise les projets de mise en œuvre des programmes qu'elle aura contribué à définir, mais plutôt qu'elle mette en place les conditions permettant l'exécution de projets qui auront un impact maximal en termes d'efficacité technique, économique, sociale et environnementale. Le tableau proposé par Bernard Laponche [1997], résume ses fonctions et principales attributions :

- l'identification des gisements et potentiels d'économies d'énergie et la menée des études économiques préalables à leur exploitation ;
- la mobilisation de capacités au leadership qui se traduisent par l'aptitude au dialogue, et la rapidité d'intervention ;
- l'identification des contraintes économiques et sociales dont devra tenir compte la définition d'objectifs ambitieux sans être utopiques ;
- la contribution à l'élaboration des politiques, stratégies et règlements nationaux et locaux ;
- la décentralisation des processus de décisions : « *l'institution doit susciter chez les autres la capacité de décision* ». La proximité des usagers des services énergétiques, la connaissance du terrain, l'aptitude à développer des programmes qui suivent les programmes nationaux et s'adaptent au travers de projet aux spécificités régionales et locales sont autant de conditions à la réalisation des ambitions affichées.

Ses attributions devront inclure les pouvoirs de :

- intégrer les objectifs de la maîtrise de l'énergie dans les politiques économique, industrielle, de R&D et énergétique nationales ;
- définir un programme national pour la maîtrise de l'énergie ;
- proposer à la décision nationale l'adoption de règles et de standards ;
- lancer et coordonner l'innovation dans les technologies sobres, efficaces et renouvelables (voir Annexe 2 pour une typologie de celles-ci) ;
- organiser, financer et promouvoir des programmes d'audits énergétiques, des opérations de démonstration et de dissémination des technologies efficaces ;
- organiser et coordonner les aides nationales et les incitations financières à l'adoption de technologies et de comportements nouveaux ;
- participer à la coopération internationale qui permet le partage d'expérience et procure un regard critique sur les progrès faits.

Très libre dans son management et le choix de ses activités, elle aura à cœur de développer :

- l'éducation et la formation sur les thèmes dont elle a la responsabilité ;
- des compétences en ingénierie financière qui permettront l'adoption de technologies caractérisées par un investissement initial plus important assorti de coûts opérationnels réduits ;
- des compétences techniques mobilisables dans le soutien aux projets ;
- les études économiques préliminaires aux recommandations technologiques qu'il émettra⁹, qui permettront aussi d'identifier les contraintes et problèmes rencontrés par des partenaires pluriels ;
- le conseil à l'élaboration de règlements à adopter par les différentes autorités réglementaires¹⁰ ;
- l'importation, la production et l'utilisation d'équipements nouveaux et efficaces en énergie.

Néanmoins, plus que l'indépendance, c'est l'attribution de moyens adéquats qui fera l'efficacité de cette institution. Ainsi, dans les pays à faibles ressources publiques que sont la plupart des pays africains, la proximité du pouvoir peut s'avérer essentielle à la réalisation des programmes. En effet, celle-ci dépendra de leur compétence à mobiliser suffisamment de fonds pour permettre la mise en œuvre de projets d'ampleur significative, de l'autorité dont elles bénéficieront pour faire valoir leurs recommandations auprès des ministères régulateurs, et de la compétence qu'elles sauront construire en attirant des expertises plurielles (techniques, économiques, financières et sociales). Dans un PVD, la tutelle d'un ministère important peut être une meilleure garantie de la réussite de ses actions qu'une indépendance à faible autonomie ne garantissant pas l'atteinte d'une quantité de mouvement suffisant à mettre

⁹ En effet, l'impact d'une action dépendra fortement de sa capacité à identifier correctement le problème qu'elle doit résoudre. Alors que le gouvernement de Delhi se lance dans un programme massif de distribution gratuite de lampes compactes fluorescentes pour réduire la consommation électrique des ménages, la Bombay Electrical Services and Transport (compagnie électrique municipale, BEST) a préféré faire mener par une équipe de consultants indépendants une étude caractérisant le potentiel d'économies qu'une telle action amènerait. Les résultats crient haro, étant donné le profil de consommation électrique des usagers urbains : le service d'éclairage semble limité à des pièces où sa demande est faible en termes de volume horaire, et il est à craindre que les lampes distribuées ne viennent remplacer les éclairages plus efficaces que sont les tubes fluorescents utilisés dans les secteurs commercial, financier et administratif où se concentre l'essentiel de la demande d'éclairage. La BEMC s'oriente donc vers un programme d'aide au remplacement des ballasts à néon en cuivre par des systèmes à décharge électronique, bien plus efficaces (permettent de passer de 56 W à 32 W pour une même intensité lumineuse). Source : entretien du 10 mai 2007 avec le directeur général adjoint de BEST.

¹⁰ Agences de régulation et ministères tutélaires dont la diversité peut effrayer - par exemple, en Chine, et dans le domaine des transports : NDRC/Dpt de l'Industrie pour les normes techniques des véhicules, compagnies pétrolières nationales sous la tutelle du Trésor pour la spécification des caractéristiques des carburants, Ministère des Voies Ferrées et Ministère des Transport pour les infrastructures de transport, Ministère de la Construction pour les questions relatives aux bus et aux taxis ... sans compter les organes en charge de l'agriculture et du développement durable qu'une politique de promotion des biocarburants s'attachera à mettre en branle !

en mouvement les corps économiques (voir l'analyse menée en I.A.3 sur la différence entre l'AEEDB et ENERCON au Pakistan).

Quoi qu'il en soit, il convient de souligner l'importance pour ces agences de disposer d'un personnel réduit mais qualifié, qui pourra s'appuyer sur des agences décentralisées lui assurant une bonne connaissance du terrain et la rapidité d'action nécessaire au soutien de projets locaux, en particulier dans des pays où la faiblesse des institutions ne garantit pas la pérennité des priorités un jour établies. Leur mission ? Assurer un nouveau type de service public : fédérer la société autour d'un objectif d'intérêt général, par la promotion, le soutien et la facilitation de l'introduction de meilleures pratiques et technologies énergétiques.

Deux types d'organismes jouent un rôle déterminant dans le contexte ainsi défini :

- des autorités de régulation du secteur énergétique nées avec sa libéralisation, chargées du contrôle et de la tarification et disposant dès lors d'un moyen fort d'influencer le comportement des producteurs et des consommateurs d'énergie ;
- les autorités de promotion de l'efficacité énergétique, du déploiement des énergies renouvelables et de l'électrification rurale qu'on mentionnera sous le vocable commun d'agences 'incitatrices'.

a. Les agences de régulation du secteur de l'énergie et leurs moyens d'action

La libéralisation des marchés énergétiques et notamment électriques a eu pour objectif de rationaliser l'appareil de production et de distribution pour en accroître l'efficacité en transférant pour partie la gestion à des opérateurs privés. Pour éviter des comportements dirimants de prédation ou de captation des revenus des consommateurs et assurer la qualité du service rendu, des autorités de régulation¹¹ nécessairement indépendantes ont été mises en place. Elles sont chargées de contrôler le secteur dont elles ont la charge (émission de standards, respect des normes, contrôle des concentrations, attributions de licences de construction et d'exploitation) et d'assurer une viabilité soutenable au service économique rendu, par la fixation d'une tarification juste, tous points qu'illustre correctement l'énoncé de la mission du régulateur du secteur électrique au Pakistan :

« Instaurer un cadre réglementaire assurant l'approvisionnement en une électricité sûre, fiable, efficace et bon marché. Faciliter la transition d'une structure de monopole protégé à un environnement de marché compétitif tourné vers l'efficacité. Assurer l'équilibre entre les intérêts des

¹¹ Commissions de régulations des différents états indiens ou de l'Afrique du Sud, National Electric Power Regulatory Authority au Pakistan, Commission de Régulation du Secteur Electrique au Pakistan, Energy Regulation Board en Zambie.

consommateurs et des fournisseurs de service électriques, en accord avec les objectifs de politique sociale et économique du gouvernement pakistanais.»
[NEPRA, 2006-2007]

Si les considérations présidant à leur établissement n'incluent pas le souci de participer aux actions de maîtrise de l'énergie, **l'autorité tarifaire qui leur est déléguée leur offre une arme de choix pour réguler la consommation d'un côté, permettre l'investissement nécessaire à l'accroissement de l'efficacité énergétique des capacités de production et favoriser l'essor des énergies renouvelables de l'autre.** Celle-ci reste aux mains de l'Etat, quand le secteur est réglementé¹².

Ainsi qu'on le détaillera dans l'étude des mécanismes dont dispose l'Etat pour susciter l'engouement des acteurs économiques pour la maîtrise de l'énergie, elle peut en effet mettre en place des tarifs différenciés par tranche de consommation (mise en place de subventions/taxation éventuellement croisées), imposer l'inclusion d'un pourcentage prédéfini d'EnR dans le portefeuille énergétique des compagnies productrices et l'obligation de leur rachat par les entreprises de transmission/distribution, ainsi que, dans le cas de l'électricité, instaurer des prix variables suivant qu'ils permettent d'écarter le pic de consommation ou de le renforcer, et valider ou non les hausses tarifaires demandées par les compagnies de production ou de distribution au titre de provisions pour investissement¹³. Dès lors, et parfois à son insu, elle aura un rôle primordial à jouer dans les politiques de maîtrise de l'énergie.

b. Les institutions incitatrices à la maîtrise de l'énergie: quels moyens pour agir sur le marché ?

Dans la définition retenue pour cette étude, la maîtrise de l'énergie regroupe des actions visant à améliorer l'accès aux services énergétiques, instaurer une utilisation plus efficace des ressources énergétiques et développer la contribution des EnR au mix national. Ces actions ont pour dénominateur commun l'absence de priorité que leur accorde le marché. Bien que la valeur économique actualisée nette de ces projets soit positive (prenant notamment en compte les externalités positives que sont dans le cadre des programmes d'accès à l'énergie l'amélioration des conditions de vie et l'accès accru à l'hygiène et à l'éducation), certains

¹² Commission Interministérielle des Prix au Maroc, Pricing Bureau de la Commission au Plan (NDRC) en Chine.

¹³ Le directeur de l'Energy Regulation Board, l'autorité de régulation zambienne du secteur de l'énergie, nous a ainsi fait part du refus opposé à une demande justifiée comme permettant d'augmenter les capacités productives. Il fut motivé par l'absence de prise en compte par les compagnies électriques des importantes économies qu'elles pouvaient réaliser par la réhabilitation des réseaux de distribution et l'optimisation de leur appareil de production.

éléments financiers¹⁴ auxquels s'ajoutent des barrières sociologiques détaillées dans la partie II de ce rapport sont un frein suffisant pour imposer à un Etat soucieux de maîtrise de l'énergie d'intervenir sur ces questions.

Si les pays étudiés ont chacun élaboré un cadre particulier pour le faire ; on retrouve chez ceux qui ont décidé de les aborder par une voie non strictement gouvernementale des institutions dédiées à l'un ou l'autre des points regroupés dans cette définition : agences pour l'électrification rurale (Agence Sénégalaise pour l'Electrification Rurale [ASER]) ou mission dédiée aux puissantes entreprises publiques (Office National de l'Electricité [ONE] au Maroc et SENELEC au Sénégal), agences pour l'efficacité énergétique (ENERCON au Pakistan, Central Energy Fund [CEF] en Afrique du Sud), et agences de promotion des énergies renouvelables (CDER marocain, AEDB pakistanaise).

De quels moyens disposent-elles pour inciter à l'évolution des marchés ?

- la collaboration avec les autorités de régulation pour que les prix énergétiques reflètent leur coût économique réel ;
- les activités de promotion, de formation, d'information.

On pourrait les souhaiter dotées d'attributions réglementaires (édiction de normes, attributions de marché). Soulignons que celles-ci sont inopérantes si le contrôle des décisions prises est défaillant – ce qui est souvent le cas dans les pays étudiés. Mieux vaut dès lors leur octroyer les moyens nécessaires à la mise en place de programmes à participation volontaire dont les résultats orienteront le marché vers l'adoption de meilleurs références (octroi de subventions ou de crédits d'impôts à l'investissement dans les technologies renouvelables tels que ceux proposés par l'Agence pour la Défense de l'Environnement et la Maîtrise de l'Energie [ADEME] en France, programmes fédérateurs pour les compagnies foncières mis en place à Hong Kong [voir annexe 3.C]).

3. Compétences locales : états/provinces/régions, municipalités et proximité

Il convient de souligner la pertinence de l'élaboration de programmes d'EE, d'EnR ou de développement énergétique local au niveau régional. Ce cadre géographique s'avère approprié pour intégrer à la poursuite des objectifs nationaux, la proximité nécessaire à la menée de :

¹⁴ En effet, si les temps de retour des investissements sont courts pour l'efficacité énergétique, ils dépendent fortement de la tarification pour les énergies renouvelables et sont longs pour les investissements d'accès à l'énergie.

- l'analyse de la consommation et l'évaluation de la demande ;
- la prospective quant aux besoins futurs d'énergie ;
- l'élaboration d'un plan d'action détaillé ;
- et surtout le suivi et l'évaluation des actions retenues, aspects essentiels.

L'exercice prospectif mené par le gouvernement municipal de la province de Shanghai dans son 11^{ème} plan [ShDRC, 2006] peut servir d'exemple à l'élaboration d'objectifs fédérateurs. Si aucune de ses 3 sections n'est dédiée à l'énergie, un chapitre entier (sur 18) est consacré au 'Développement d'une économie circulaire et la construction d'une cité efficace dans la gestion de ses ressources et respectueuse de l'environnement' (et notamment l'amélioration de l'efficacité énergétique par élimination des entreprises sous-performantes, restriction au développement des activités peu efficaces et polluantes, et application sévère du code de construction à tous les nouveaux bâtiments, ce qui doit permettre d'en réduire la consommation de 50%), tandis que celui intitulé 'Moderniser la construction et la gestion de l'urbanisation' insiste sur l'accroissement de l'offre de transports publics, et propose le déploiement d'énergie renouvelables (dont 200 à 300 MW éoliens, 180 à 200 000 m² de capteurs solaires thermiques, 4 à 5 projets PV, 10 à 20 MW d'électricité issue des déchets de biomasse et l'évaluation du potentiel de diffusion du biodiesel). Le gouvernement chinois, contraint par l'immensité du territoire sous sa coupe, a compris la nécessité de décentraliser les décisions, à l'élaboration desquelles il participe toutefois.

D'autres études (J-L. Plazy, ADEME) insistent sur les leviers d'action que peuvent actionner les autorités locales pour infléchir les consommations d'une ville dans (i) l'organisation de l'espace urbain, (ii) l'exercice tutélaire des réseaux d'énergie, de transports, de déchets et d'eaux usées, (iii) l'incitation à l'économie des ménages et des entreprises et (iv) la gestion des équipements publics (bâtiments communaux, écoles, hôpitaux...), par exemple en se dotant d'un élu et/ou d'un directeur chargés de la maîtrise de l'énergie (Séminaire sur l'efficacité énergétique, Chengdu, AFD-NDRC, Avril 2006).

Enfin, on peut présenter l'exemple marocain des 'Maisons Energies' déployées par le CDER dans les zones rurales et la mise en place des 'tune-up centres' au Pakistan, organisations transférées à des entrepreneurs privés et cherchant à toucher par leur proximité les utilisateurs finaux des services énergétiques. Pour réussir, les programmes nécessitent l'implication d'une institution locale sur laquelle s'appuie leur réalisation (Maisons Energies du CDER,

assemblées et trésoreries villageoises du PERACOD sénégalais, formation de responsables de maintenance locaux dans le programme Brightness chinois ...).

4. Rôle des autres acteurs

L'action publique n'a en somme qu'un objectif : la mise en branle d'une dynamique associant tous les acteurs économiques à la maximisation du bien-être commun.

a. Les entreprises, productrices et consommatrices d'énergie

On a identifié les barrières à l'intervention des compagnies dont les profits dépendent de la vente de services énergétiques dans les programmes de maîtrise de l'énergie. Ceci étant, confrontées à la croissance d'une demande – en particulier électrique – que l'absence d'anticipation des exercices de prospectives ont transformé en un défaut critique de capacité productive dans la plupart des pays étudiés (exception de la Chine), et à la hausse des cours mondiaux de l'énergie, elles prennent conscience de l'intérêt d'une amélioration de leurs rendements productifs et de la réduction de la facture énergétique de leurs consommateurs qui leur permettront d'assurer un service de meilleure qualité à moindre coût.

ESKOM (Afrique du Sud) s'est ainsi lancée dans un ambitieux programme de promotion de l'EE et de 'load-shifting' ciblant prioritairement l'industrie et se tournant récemment vers la réduction des consommations domestiques (programme d'équipements en chauffe-eau solaires), étant bien entendu que lorsque l'équilibre entre offre et demande sera rétabli (notamment par la mise en ligne de nouvelles capacités de production dont la construction prend du temps), et à moins que le gouvernement ne lui propose un cadre d'action avantageux, l'entreprise se désengagera de ces actions dont l'objectif principal est l'écêtement de la pointe.

EDF se trouve à la Réunion dans une situation similaire : la production et la distribution d'électricité sont sur l'île très coûteuses (pas d'économies d'échelles, importation de tous les combustibles), et reviennent d'autant plus cher à l'entreprise qu'elle ne peut répercuter ses coûts sur ses clients, étant donné la péréquation tarifaire en vigueur dans les DOM. Pour absorber ses pertes, elle collabore avec les industries sucrières locales pour la fourniture d'électricité de base (charbon-bagasse), s'intéresse aux projets de développement indépendants d'EnR et soutient le déploiement de chauffe-eaux solaires par le Conseil Régional.

Les distributeurs sont les mieux positionnés en termes d'organisation et de moyens d'action pour donner corps aux programmes de maîtrise de l'énergie initiés par l'Etat. En situation de

monopole ou quasi dans de nombreux pays (exemple pour l'électricité : Maroc-ONE, Sénégal-SENELEC, Afrique du Sud-ESKOM, Zambie-ZESCO, la Réunion-EDF), ils s'appuient sur un réseau très étendu de collaborateurs qui sont autant de relais aux plans d'action retenus auprès des consommateurs, avec lesquels ils ont des contacts fréquents.

Les contrats qu'ils passent avec l'Etat ou les collectivités locales (par exemple les 'Scheme of Control' qui lient les deux compagnies électriques au gouvernement de Hong Kong) incluent d'ailleurs des obligations de service public. Pourtant, et bien qu'ils reçoivent souvent des subventions publiques, les critères de management traditionnellement basés sur l'augmentation de volume des ventes ne portent qu'un intérêt limité voire hostile à la promotion des économies d'énergie ou le déploiement coûteux d'énergies renouvelables ; il en est de même pour les actions d'électrification rurale, rarement rentables (cf. le zonage effectué au bénéfice de la SENELEC, qui, au Sénégal, n'est chargée que de l'électrification des zones 'rentables' alors que l'ASER doit porter son attention sur les autres).

Néanmoins, l'idée que leur mission n'est pas d'apporter de l'énergie, mais d'offrir le meilleur service possible au moindre coût commence à faire son chemin et amène avec elle la réalisation qu'une meilleure gestion de la consommation est bénéfique aux consommateurs, au pays – et à l'entreprise : une utilisation plus rationnelle leur permettra d'offrir plus de services pour une même quantité d'énergie offerte ; le ralentissement de la croissance de la demande leur permettra de mieux planifier leurs investissements ; l'homogénéisation de la demande dans le temps peut amener d'importantes économies financières (gestion des pics).

L'expérience montre que les tutelles de ces compagnies d'énergie doivent exercer toute leur autorité pour les mobiliser sur ces questions d'efficacité énergétique. Cela passe aussi par la mise en place d'unités spécifiques au sein de ces compagnies, dotées de moyens humains et financiers suffisants, en rapport avec des objectifs précis d'économies d'électricité ou de gaz à développer chez les clients.

Une catégorie d'acteurs plus difficiles à mobiliser est celle des fabricants d'équipements consommateurs d'énergie (et des services associés : constructeurs de bâtiments ; fabricants, importateurs et vendeurs de voitures, d'équipements électroménager, de lampes, de moteurs ... ; services financiers ; centres de formation et de recherche ; centres techniques et de maintenance ; ESCOs dont par exemple les compagnies de chauffage). C'est par eux que les procédés et équipements les plus efficaces arriveront sur le marché – mais dans leurs développements, l'énergie est souvent considérée comme une question annexe, le critère le plus important étant celui du coût, car du prix de vente. L'intérêt qu'ils peuvent trouver à la

production d'équipements efficaces en énergie tient à l'accroissement des parts de marché consécutif à l'offre de produits innovants, compétitifs et moins coûteux. Les mesures réglementaires, incitatives et promotionnelles qu'on détaillera en C. auront un fort impact sur cette catégorie-clé, qui regroupe autant les fabricants marocains de chaudières améliorées pour hammams accompagnés par le CDER et le soutien financier de l'AFD dans le développement du processus de fabrication et pour qui la motivation est essentiellement publicitaire¹⁵ que les producteurs locaux de chauffe-eau solaires au Pakistan avec lesquels la coopération allemande (GTZ) a travaillé à l'amélioration de la qualité de leurs produits.

Qu'en est-il enfin des consommateurs ? Les gros consommateurs industriels voient d'un mauvais œil gonfler leur facture énergétique parmi leurs coûts de production. S'ils n'étaient pas freinés par des considérations financières (lourdeur de l'investissement initial, qui quand bien même rentable, peut avoir difficilement accès aux marchés financiers peu développés des pays étudiés) et connaissaient mieux les solutions techniques à leur disposition, il est probable qu'ils seraient plus sensibles aux possibilités d'augmenter leurs rendements, diminuer leurs coûts énergétiques, et bénéficier de retombées positives en termes d'images similaires à celles obtenues par Lafarge par la mise en place du premier MDP marocain¹⁶, bien qu'ils préfèrent traditionnellement donner la priorité aux investissements permettant d'accroître directement la production ou le chiffre d'affaire. Les chambres de commerce peuvent servir de relais à l'information gouvernementale à destination des industries, ainsi que de chambres de réflexion porteuses de proposition pour l'action publique (activités de lobbying de la CGEM au Maroc, ainsi que de la China Renewable Energy Industry Association et la Chambre Européenne de Commerce à Pékin).

Les consommateurs individuels sont, eux, plus difficiles à mobiliser. Dans les pays auxquels on s'est intéressé, l'attrait du mode de vie qu'offre une consommation accrue de services énergétiques l'emporte sur d'éventuelles considérations environnementales, qu'on ne trouve que chez certaines classes des populations urbaines. La promotion d'alternatives devra tenir

¹⁵ Les nouvelles chaudières ont une durée de vie supérieure à 10 ans, alors que les vieux modèles, qui consomment près de 2 fois plus de bois, devaient être changés tous les 3 à 4 années : la manque à gagner en termes de volumes de vente est significatif pour les fabricants.

¹⁶ Installation en mai 2005 de 12 éoliennes dans la région de Tetouan assurant 40% de la consommation électrique de la cimenterie adjacente, et rendue rentable par 1. l'annonce d'une hausse de 8% des coûts de l'électricité au Maroc, 2.l'attribution de CERs (28 000 tCO2/an) revendus au groupe Lafarge à 10€/t dans le cadre des MDP prévus par le protocole de Kyoto, 3. l'autorisation d'utiliser le réseau ONE pour faire transiter l'électricité produite moyennant un droit de passage raisonnable (0,06 Dh/kWh), et 4. l'autorisation faite aux industriels de produire en propre l'électricité nécessaire à leurs besoins. Des développements ultérieurs pourraient voir le jour si la hausse du seuil d'auto-production de 30 à 50 MW, et la mise en place d'un tarif de rachat pour l'électricité renouvelable étaient décidés.

compte de la légitimité de ces aspirations et des contraintes de revenus des populations cibles. Elle devra être accompagnée d'importants efforts de communication et d'éducation. Le déploiement à grande échelle des chauffe-eau solaires en Chine (80 M m² en 2005) et des bio-digesteurs et centrales à biomasse dans les régions rurales indiennes témoignent du succès possible de telles initiatives.

En conclusion, la fédération d'acteurs économiques aux motivations et contraintes diverses passe par l'identification de leurs logiques de décision, ressources financières, et compétences techniques. La mobilisation de réseaux relais pour la dissémination d'information, encore peu développée [Sathaye 1999], ajoutera au dialogue préliminaire à toute action collective que devra engager l'Etat avec les administrations locales, les entreprises et les utilisateurs.

b. Organisations et bailleurs de fonds internationaux

On ne peut parler de développement sans mentionner l'aide au développement. De nombreux organismes, bi ou multilatéraux, se sont engagés, avec des motivations variées, dans l'aide aux PVD (certains d'entre eux sont présentés en Annexe 5). L'Agence Française du Développement [AFD] est l'un d'entre eux (voir Annexe 4 pour une description de ses moyens d'action). Elle a choisi de réserver son soutien aux programmes de réduction de la pauvreté dans les PVD, et, depuis l'adoption de cette nouvelle stratégie en 2006, à la gestion des biens publics mondiaux (questions environnementales globales) dans les pays émergents (Pakistan, Inde, Chine, mais aussi Indonésie ou Brésil).

L'aide apportée aux efforts nationaux se présente sous trois formes : 1. le conseil à la mise en place de structures institutionnelles (ex : défraiement d'un consultant pour concevoir une agence pour l'EE et les EnR en Afrique du Sud, Projet de 'Public Sector Capacity Building' de la Banque Mondiale), 2. le soutien financier à la réalisation de programmes ou projets (ex : dons par le FFEM au projet d'efficacité énergétique dans le bâtiment de la province du Heilongjiang en Chine ; financements directs [prêts concessionnels] de projets/programmes, lignes de crédit ou garanties apportées par l'AFD), et 3. le conseil technique à l'élaboration, le suivi et l'évaluation de projets particuliers (ex : études, financement d'audits énergétiques, montage des projets, pour contribuer à la diffusion de fours améliorés au Maroc et surtout, renforcement des capacités locales).

Si ces efforts ont pu noyer l'initiative locale (cas du Sénégal), ils ont aussi pu être coordonnés par des administrations soucieuses d'en tirer le meilleur parti. Ainsi de l'exemple Zambien précédemment exposé, ainsi du China Council for International Cooperation on Environment and Development [CCICED] établi en 1992 pour renforcer la coopération par la proposition d'idées d'inspiration étrangère, par une voix chinoise à des oreilles chinoises, qui montrent l'importance à accorder à l'élaboration locale des programmes et à l'organisation par le pays des ressources humaines et financières mises à sa disposition par l'aide au développement.

Un autre exemple de coopération internationale est la participation à des réseaux d'échange d'information et de collaboration régionale (IEPF pour la francophonie, APEC pour les pays d'Asie, South Asia Regional Initiative on Energy sponsorisé par USAID et auquel participe le Pakistan et South Asia Forum for Infrastructure Regulation soutenu par la Banque Mondiale, UEMOA pour les pays d'Afrique de l'Ouest ...) qui permettent d'étalonner sa situation propre avec celles de pays confrontés à des problématiques similaires.

Que conviendrait-il d'améliorer dans l'utilisation de ces aides ?

1. Aides bilatérales (par exemple octroyée par l'AFD, son homologue allemand la KfW et leurs contreparties techniques l'ADEME et la GTZ)

Les prêts octroyés aux différents gouvernements pour la réalisation de programmes se concentrent sur les gros projets, de façon à minimiser la part que représentent dans leur attribution les frais fixes liés à la mobilisation d'équipes sur place, l'étude circonstanciée des projets, l'implication décisionnelle des antennes nationales ...), alors que les programmes de maîtrise de l'énergie (et notamment d'EE), sont souvent de petite échelle. L'aide internationale pourrait donc se concentrer dans un premier temps sur le conseil aux gouvernements pour l'installation d'une entité spécifique dotée de moyens et pouvoirs pour mener élaborer et mener à bien les programmes dont elle aura la charge [provision devant être faite pour son élimination à l'échéance de ses projets] et présenter aux bailleurs un unique interlocuteur. Le recours accru à la mise à la disposition de ces entités de lignes de crédits, dont l'utilisation se ferait sous conditions préalablement négociées, pourrait être la seconde phase d'un programme responsabilisant d'aide à la maîtrise de l'énergie.

D'autre part, une coopération renforcée entre les différents bailleurs de fonds (en particulier européens), qui se trouvent parfois en 'concurrence' sur l'identification des projets pour atteindre leurs objectifs d'engagement, serait souhaitable.

2. Recours aux réseaux d'échanges nationaux et internationaux

Si les échanges entre gouvernements peuvent avoir des conséquences positives en termes d'élaboration et menée à bien de projets, le partage d'expérience devrait aussi être encouragé entre communautés locales, ferment d'adhésion des populations (voir B.3.c).

En conclusion, l'objectif premier de l'aide internationale au développement devrait être l'établissement et le renforcement des compétences locales. L'appui à la programmation d'investissement de maîtrise de l'énergie, et l'accompagnement de leur mise en œuvre sont également nécessaires dans les pays en développement. Ceci permet en effet l'acquisition par les pays d'une indépendance décisionnelle et gestionnaire, et garantissent aux bailleurs que les programmes définis répondent effectivement aux besoins nationaux et seront correctement mis en œuvre.

c. Les ONG et la 'glocalisation' : réseaux de collaboration décentralisés

Bien qu'elles n'aient pas été mentionnées par nos interlocuteurs, plusieurs associations mettent en place des groupes de travail qui permettent d'échanger sur les meilleures pratiques énergétiques. Le Conseil Mondial de l'Energie [WEC] regroupe ainsi une centaine de pays et promeut, parmi ses objectifs, une intégration de la gestion énergétique et une utilisation rationnelle de l'énergie. La WEEA (World Energy Efficiency Association), fondée en 1993, publie quant à elle un annuaire international des 'institutions d'EE'. En dehors de ces organisations aux activités institutionnelles, de nombreuses voies de coopération moins formelles ont vu le jour.

On entend par *glocalisation*, le développement de réseaux de collaboration mondiaux à l'échelle locale, qui transgressent la verticalité des hiérarchies décisionnelles traditionnelles.

Quelques exemples concrets permettent d'illustrer ce concept né de l'extension de la mondialisation aux acteurs décentralisés. Pour convaincre les habitants du hameau sénégalais de Nganda (Kaolack) de modifier l'utilisation qu'ils faisaient des ressources forestières en diversifiant leurs filières d'exploitation, les villageoises identifiées comme potentiellement porteuses du projet ont été invitées à se rendre en Gambie où le succès d'initiatives similaires au PERACOD qui leur était proposé les a convaincues, mieux qu'un exposé à Dakar, de l'intérêt de cette nouvelle stratégie. En Inde, la ville de Villeneuve sur Lot a soutenu la mise en place d'une filière de vermicompostage résultant en une meilleure gestion des déchets à Pondichéry.

Ces nouveaux réseaux horizontaux (par exemple : l'initiative Clinton) s'appuient sur nombres d'organisations non gouvernementales, qui, tels le programme Energie, Environnement et Développement d'ENDA concentrent leur action sur la réalisation de projets de petite échelle à travers lesquelles elles développent une expertise de maître d'œuvre valorisable dans des contextes voisins, ou s'attachent à influencer les décisions d'acteurs dont elles n'ont pas nécessairement la nationalité (Energy 21, association créée en 1994 et installée en France qui participe à mise en œuvre de l'Agenda 21. Elle met en œuvre des activités de lobbying pour informer les preneurs de décision et encourager l'investissement privé dans les EnR).

Un autre exemple intéressant est celui donné par l'International Energy Initiative (IEI). Créée en 1991, c'est une initiative du 'Sud' pour développer les partenariats Nord-Sud. Cette petite association s'implique dans le lobbying auprès des groupes et institutions intéressés par énergie pour contribuer à l'information, la formation, l'aide à l'analyse, et l'influence des décideurs des PVD. Elle travaille en Amérique Latine, en Afrique et en Asie au travers des 'Regional Energy Initiatives'.

C. Des mécanismes crédibles

Une fois la programmation établie dans un cadre stratégique clair à l'importance confortée par l'attention qu'y porte l'exécutif, et les moyens humains et financiers disponibles à l'atteinte des objectifs fixés identifiés, il convient de mettre en place les limites par rapport auxquelles se définiront les actions du marché. Elles seront ici présentées en fonction de la durabilité des effets des mesures préconisées, du plus court au plus long terme.

1. Mécanisme de marché et incitations financières

Ils regroupent les moyens de promotion ou d'incitation de caractère économique – dont les moyens fiscaux (baisse TVA, amortissement exceptionnel pour entreprises, crédits d'impôts).

a. Entrée de nouveaux acteurs et tarification au coût réel

Les entreprises de services publics (eau, gaz, transports urbains, électricité) se sont en général développées en tant qu'entreprises publiques. La fourniture de ces services s'appuyant sur une infrastructure de réseau, elles se sont transformées en monopoles naturels. Le monopole crée néanmoins des rentes de situation néfastes aux utilisateurs finaux : l'absence de compétition capte le consommateur et n'assure pas une bonne qualité du service, tandis que l'obligation de participer à des politiques sociales décidées par le gouvernement peut sérieusement amputer

ses capacités d'investissement et donc l'avenir du service rendu (ainsi des subventions sur les produits pétroliers, qui s'ajoutent aux défauts de gestion de la Société Africaine de Raffinage au Sénégal). L'introduction raisonnée (instauration d'un régulateur, dissociation des activités de production, de transport et de distribution) de challengeurs à ce monopole doit s'accompagner d'une augmentation des capacités d'investissement (augmentation des capacités productives, entretien des réseaux, meilleure gestion comptable [et donc intérêt pour les actions d'efficacité énergétiques] et indépendance des décisions) et d'une amélioration de la qualité du service rendu. C'est le pari qu'a fait avec succès le secteur électrique pakistanais dans les années 90s (voir Annexe 3).

Pour transformer l'essai, il reste à faire payer aux utilisateurs un prix reflétant le coût réel du service énergétique qui leur est rendu. Dans tous les pays étudiés, les prix sont fixés par une autorité tarifaire dont l'objectif est d'améliorer la qualité du service et de réduire les prix, (quand elle existe, l'agence de régulation, en accord avec les bureaux d'administration des prix et eu égard aux orientations politiques et sociales définies par le gouvernement). Dans le secteur électrique, le prix moyen est fixé de telle sorte que les compagnies électriques rentrent dans leurs frais additionné de quoi assurer un taux 'raisonnable' de retour sur investissement et de provisions pour des investissements futurs (cf. NEPRA 'Tariff Standards and Procedure' de 1998 au Pakistan).

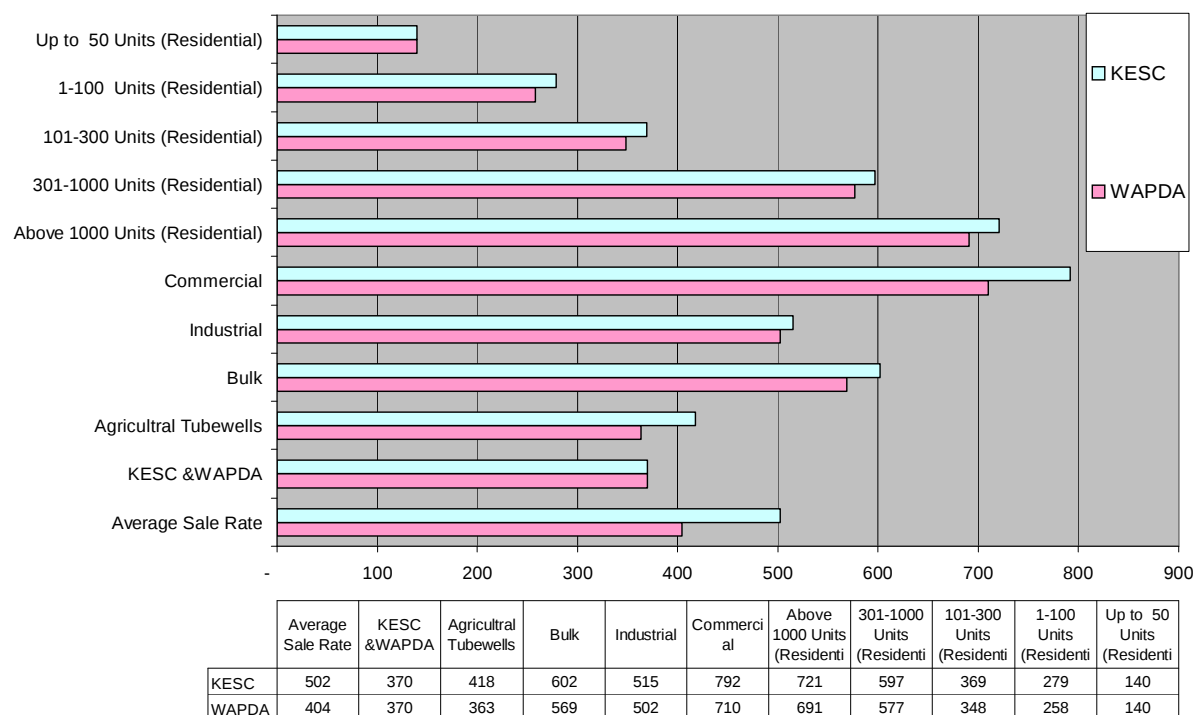


Figure 2 - structure de prix (en paisas/kWh) accordés aux différentes catégories de consommateurs électriques au Pakistan. [NEPRA, exposé au Sénat, Janvier 2005].

Ainsi qu'illustré ci-dessus (figure 2), au Pakistan, les consommateurs domestiques et agricoles paient leurs unités d'électricité à un coût inférieur à la moyenne nationale (3,94 Rs/kWh, soit plus de 8,5 cent d'€), et le poids de cette subvention implicite repose sur les épaules des consommateurs commerciaux. Son montant s'élève en 2005 à 2 GRs. Des subventions directes aux consommateurs agricoles et aux systèmes d'irrigation s'ajoutent à ce montant, distribuées par le gouvernement fédéral, WAPDA (l'ancien quasi-monopole électrique) et les gouvernements provinciaux. Ces charges financières imposées à WAPDA et KESC en ont fait des entreprises déficitaires, forcées à l'emprunt.

Tout en étant sensible aux impératifs d'équité sociale et d'accès au développement qui dictent ce type de politiques (qu'on retrouve notamment pour le butane au Sénégal et pour l'électricité en Chine), on espère qu'elles seront bientôt doublées de mécanismes permettant d'utiliser le précieux outil de la tarification à des fins de rationalisation de la consommation énergétique.



Figure 3 - illustration des difficultés financières de WAPDA, Dawns d'avril 2007

En effet, aujourd'hui, les consommateurs de détail paient un prix fixe et moyen pour l'électricité qui leur est fournie, quand bien même le coût de production change toutes les heures (mise en ligne de différentes unités de production pour répondre à la demande instantanée). La responsabilité de satisfaire tous leurs clients en termes d'approvisionnement électrique ne repose dès lors sur les épaules que de l'offre. Cette conception traditionnelle laisse de côté les actions susceptibles de responsabiliser les consommateurs en créant un environnement économique plus flexible.

Certes, un système d'information instantané permettant de déterminer à chaque instant le tarif optimal est probablement trop complexe à mettre en œuvre dans des environnements où la régulation est si jeune. Néanmoins, un premier pas vers une meilleure allocation des ressources serait une tarification tenant compte des pics de la demande (tarifs d'heures pleines et d'heures creuses) : l'écêtement de la pointe est un moyen peu coûteux de réduire l'investissement en capacité, étant donné que les systèmes électriques ne sont pas dimensionnés pour fournir une 'puissance moyenne', mais bien pour 'franchir le pic'.

Cette tarification, reflétant mieux les intérêts en jeu, favorisera l'éclosion d'un nouveau type d'activité économique : l'optimisation des consommations énergétiques des entreprises. En Chine, les ESCOs positionnées sur ce secteur connaissent un essor très important, poussé par l'objectif gouvernemental de réduire l'intensité énergétique du pays, et par le poids croissant de l'énergie dans les facteurs de production industriels. De quoi s'agit-il ? De la mise à disposition d'une expertise technique et de capacités d'investissement pour aider un industriel à s'équiper en nouveaux moyens de production ou à optimiser ses procédés (stockage de froid en période creuse par exemple), suivis du partage des bénéfices engendrés par les économies d'énergie réalisées.

b. Subventions et taxation : jouer sur les prix, et sur les coûts

On le sait, les prix sont le facteur selon lequel se prendront les décisions économiques. La mise en place de tarifs préférentiels pour le rachat ou le transport des EnR par les autorités tarifaires permettra, s'il n'existe pas d'incertitude quant à leur maintien sur un temps nécessaire à rentabiliser l'investissement (voir contre-exemple chinois détaillé en Annexe 3 pour le cas de l'éolien), de susciter l'engouement des investisseurs pour ces technologies sinon peu compétitives avec les sources traditionnelles dans un contexte de mise en réseau.

Parmi les autres actions de promotion de l'équipement en EnR, on peut signaler les mécanismes qui permettent d'abaisser la barrière principale à l'investissement : le coût initial élevé des technologies renouvelables et leur faible disponibilité sur les marchés nationaux (en absence de capacité de production). L'exonération de taxes à l'importation, les subventions à la mise en place d'outils productifs (le Ministère des Energies Nouvelles et Renouvelables indien contribuera à 25% de l'investissement nécessaire au montage d'une usine de fabrication de wafers de silicium à destination de l'industrie photovoltaïque), la levée des obstacles à l'entrée sur les marchés (en Chine, les EnR sont rangées dans la rubrique 'encouragées' du catalogue pour les investissements étrangers), la dépréciation accélérée pour la fiscalité des investissements (80% dès la première année en Inde pour toutes les technologies renouvelables), la subvention directe ou par voie fiscale (crédit d'impôt) à l'investissement sont autant de mécanismes qui permettent d'atténuer l'importance de ces barrières.

A contrario, il faudrait décroître l'attractivité des combustibles fossiles ou de leurs usages. La cherté de l'enregistrement automobile à Shanghai (40 000 RMB, soit environ 4 000€) et l'application d'une taxe de 110% à l'importation de voitures conventionnelles à Hong Kong

vont dans ce sens. Par contre, les subventions à caractère social (butane, subventionné au Sénégal pour diminuer la pression qu'exerce l'utilisation de biomasse et de charbon de bois par les populations pauvres sur les ressources forestières – et détourné pour des usages de petite industrie, GPL distribué à moitié-coût en Inde) qui ont été pu être instaurées sur les carburants plombent le bilan des sociétés de raffinage et de distribution qui doivent faire face à la hausse des cours du brut et ne peuvent provisionner correctement la rénovation de leur appareil productif. Elles ne peuvent être facilement supprimées, alors que les remplacer par une attribution forfaitaire conditionnelle du revenu permettrait aux utilisateurs de s'approvisionner à un tarif qui soit aussi viable pour les entreprises du secteur (sensibilité du sujet : la femme du Premier Ministre indien en fonction, interrogée le soir de l'élection de son époux sur les conseils qu'elle aurait à lui donner, a précisé qu'il ne lui en venait aucun – mais qu'il ferait mieux de ne pas toucher au prix du GPL¹⁷).

c. Aide au financement des investissements

Les mécanismes d'aide au financement sont aussi variés que le sont les situations des pays rencontrés. On se contentera ici d'en énumérer les principaux, étant entendu que la seconde partie de ce rapport est consacrée à étudier comment ils ont pu être mobilisés dans le cadre de programmes particuliers.

Les sources d'aide au financement regroupent sources publiques et fonds provenant de partenariats avec le secteur privé (ce qui peut améliorer le fonctionnement du système, étant donné l'expérience des acteurs bancaires privés) dont l'ingénierie financière peut refléter différents degrés de complexité. Parmi celles-ci, on peut trouver : le budget de l'Etat, les ressources d'un fonds public ad hoc, des financements sur emprunts à taux bonifiés (auquel cas une aide peut aussi être apportée sur l'obtention des garanties), des systèmes de crédit bail, des contrats de garantie de résultat voire de recours au tiers investissement (ESCOs, dont le développement peut être encouragé par des mesures réglementaires), la participation de banques et autres investisseurs à des fonds d'investissement dédiés à l'efficacité énergétiques et intervenant par subventions, prêts, participation en capital et mise en place de garanties...

2. Obligations réglementaires et accords volontaires

La réglementation technique est un outil puissant de l'action publique. Elle porte classiquement sur les codes de construction, sur les normes et standards de fabrication et de

¹⁷ Source : entretien avec Paul Jewel, Directeur de Elf Gas en Inde, le 17 mai 2007

consommation (équipements électriques, véhicules¹⁸). Si elle est édictée par l'autorité réglementaire (en général, le gouvernement), son élaboration n'en devrait pas moins être confiée à un organisme spécialisé dans la maîtrise de l'énergie, qui pourra en négocier les termes avec les partenaires économiques et ainsi créer les conditions de leur application.

On l'a vu, l'insuffisance des normes tient à leur respect. C'est pourquoi certaines entités ont préféré passer par l'étape intermédiaire des accords volontaires afin de tester la réceptivité du marché à leurs propositions et de lancer une dynamique libre de progression vers la sélection spontanée des meilleurs choix d'investissement. C'est le cas du programme volontaire de suivi du code de construction énergétique et de la labellisation des équipements électriques élaborés à Hong Kong (voir Annexe 3, Chine).

3. Diffuser l'information technique : formation et audits énergétiques

Les technologies permettant d'atteindre une haute qualité énergétique sont souvent récentes et leur mise en œuvre requiert toujours un changement de mode de raisonnement (intégrer par exemple une analyse de cycle de vie plutôt que baser la décision sur le coût initial seul) ou de fonctionnement. Les pouvoirs publics auront donc à mettre à la disposition des entrepreneurs et des consommateurs des moyens d'aide à la décision.

Les audits énergétiques sont un de ces moyens, et peuvent être rendus obligatoires pour les grands consommateurs d'énergie. La conversion en termes financiers des économies réalisées est un outil promotionnel éloquent (voir Annexe 3, Pakistan). La formation d'auditeurs (programme du BEE indien) et de managers d'énergie pour l'industrie, ainsi que la dissémination d'information sur les technologies utilisables (mobilisation des chambres de commerce et d'industrie, présence dans les foires industrielles ...) complètent efficacement ce dispositif.

4. Sensibiliser les consommateurs finaux : communication et éducation

Comme toute politique de long terme (sécurité routière, lutte contre les pandémies, planification familiale, ...), la maîtrise de l'énergie, qui elle aussi vise à un changement des mentalités, doit s'appuyer sur une campagne d'éducation, et des actions de communication. On notera les exemples réussis des initiatives chinoises décrites en Annexe 3 (ambassadeurs énergétiques, développement de kits pédagogiques, et mise en place des Energy Efficiency Awards à Hong Kong ; établissement de l'Energy Efficiency Center de Shanghai).

¹⁸ Limitation de puissance et limitation de vitesse sont les principales.

5. Travailler à demain : financement de la R&D

Pour mettre au point et diffuser les meilleures technologies d'utilisation de l'énergie (procédés industriels, techniques et matériaux de construction, équipements et moteurs électriques...), l'Etat peut s'appuyer sur la compétence de centres de recherche technologiques. L'élaboration de programmes de recherches spécifiques allouant des enveloppes de financement à des organismes tels que le CDER (Maroc), PCRET (Pakistan) ou plus généralement ses universités (IIT Mumbai pour le biogaz en Inde) pourra utilement signifier la priorité donnée par le gouvernement à ces questions tout en permettant l'avènement de meilleurs outils.

II. Energie et développement

Après avoir étudié les différents moyens dont disposent les pouvoirs publics, il convient d'analyser comment ils peuvent être mobilisés pour répondre aux problématiques de la ME.

A. Introduction

1. Comment qualifier la qualité d'un mix énergétique ?

Pour les besoins de cette étude, nous avons établi une classification différenciant les types d'énergies utilisées par l'homme en fonction du niveau de développement qu'elles soutendent (hormis l'énergie mécanique d'origine humaine) : les énergies « modernes » incluent l'électricité, le gaz, l'essence et le diesel ; les combustibles « traditionnels » regroupent bois et charbon de bois ; et nous qualifierons d'« intermédiaires » les sources qui, sans offrir la qualité de service d'une énergie « moderne » représentent une amélioration de la qualité du service recherché (kérosène et paraffine pour éclairage et cuisine domestiques par exemple).

Le tableau suivant présente ces énergies suivant les services rendus par leur utilisation :

Services vs mix énergétique	« traditionnel »	« intermédiaire »	« moderne »
Transport	Traction animale		Diesel, Essence
Production (énergie mécanique)	Traction animale, éolien et hydraulique		Electricité
Confort thermique	Bois, Charbon Habitat peu performant	Rénovations partielles	Gaz, Fioul Lourd, Electricité, Solaire Thermique, Habitat performant
Cuisine	Bois, Charbon		Gaz ou Electricité
Lumière	-	Bougies, Paraffine, Kérosène	Electricité
Confort domestique	-	Piles, Batteries	Electricité

Tableau 1 - Classification des mix énergétiques en fonction des services qu'ils rendent.

On pourra dès lors distinguer plusieurs catégories de consommateurs selon que leurs ressources énergétiques sont à dominante «traditionnelle», «intermédiaire », ou «moderne».

La qualité du service énergétique rendu aux utilisateurs s'évalue suivant (i) l'efficacité du mix retenu à rendre le service attendu (**intensité énergétique** à évaluer sur l'ensemble de la chaîne

commençant à l'extraction de l'énergie primaire et dont le dernier maillon est l'utilisation qu'en fait le consommateur final), (ii) le **prix** de ce mix en fonction des revenus de son utilisateur, (iii) le **coût d'approvisionnement réel** (et pas seulement monétaire) lié à son utilisation (arbitrages, par exemple entre temps de collecte du bois et paiement d'une redevance ; fiabilité de l'approvisionnement¹⁹) et le type d'**externalités** que son utilisation engendre (iv) pour l'utilisateur (sanitaires, environnement local) et (v) pour la puissance publique (environnementales, géopolitiques). Différentes catégories de consommateurs donneront des poids différents à ces 5 critères dans leur évaluation respective de la qualité du service énergétique²⁰, qui différeront aussi de ceux que choisira la puissance publique²¹. Ces critères permettent d'appréhender le **coût d'opportunité** lié au changement de mix énergétique.

Ceux-ci doivent être évalués avec justesse pour chaque catégorie de consommateur afin d'identifier les seuils économiques et sociaux à franchir pour atteindre une **haute qualité énergétique** (voir Annexe 7), tant du point de vue des utilisateurs que de la puissance publique. Cette évaluation préalable, qui permet d'identifier les besoins et contraintes propres aux utilisateurs de services énergétiques, est la clef des réformes visant une amélioration de la qualité énergétique.

Tableau 2 - Evaluation du coût d'opportunité d'un service énergétique

Critères d'évaluation d'un mix énergétique, à intégrer dans le coût d'opportunité du service rendu
Intensité énergétique du mix sur son cycle de vie
Prix / revenus du consommateur
Coût d'approvisionnement réel
Externalités du point de vue de l'utilisateur
Externalités du point de vue de la puissance publique

¹⁹ Un mix « traditionnel » (achat ou collecte de bois par exemple) disponible permet un service énergétique de meilleure qualité qu'un mix « moderne » peu fiable (coupures d'électricité à répétition, mauvaises infrastructures rendant difficile l'acheminement du diesel, mais aussi risques géopolitiques touchant au prix de la ressource)

²⁰ Suivant la part de leur budget consacrée à l'approvisionnement énergétique, leur éducation sanitaire, leur sensibilité aux questions environnementales, leur désir de mobilité ...

²¹ Illustrons la différence de points de vue entre consommateurs et puissance publique que ces critères croisés engendrent, par un exemple : deux ménages à condition sociales identiques et consommant la même quantité d'électricité (tarif identique) en utilisant des équipements domestiques identiques bénéficieront d'un service énergétique de même qualité. Cependant, l'évaluation de la qualité du service rendu par la puissance publique diffèrera suivant que cette électricité est produite à partir d'énergies renouvelables (moindre pollution locale, moindre dépendance face aux exportations) ou d'énergies fossiles.

2. Considérations propres à la puissance publique

Le décideur public, garant de l'intérêt général, s'attachera à minimiser les externalités liées à l'utilisation de services énergétiques. Dans les pays en voie de développement [PVD], le malthusianisme auquel correspondrait le bridage de la demande n'est pas de mise : il difficilement légitimable compte tenu du faible niveau de consommation d'énergies modernes par habitant. Cela explique que l'essentiel des politiques énergétiques menées dans ces pays aient été tournées vers l'accroissement de l'offre. Toutefois, du fait de la faible capacité d'investissement à leur disposition, d'un manque de prioritarisation des besoins qu'imposerait pourtant la faiblesse des ressources publiques, et d'un défaut d'anticipation des tendances de consommation (liée tant à la croissance démographique qu'à la croissance économique et à celle des taux d'urbanisation), tous les pays étudiés à l'exception de la Chine présentent une sous-capacité électrique. Hormis l'Afrique du Sud, leur dépendance vis à vis des importations d'énergie fossile est par ailleurs très forte.

L'essentiel n'est pourtant pas de pouvoir afficher un nombre important de kWh ou teps produits et consommés, mais bien d'offrir au plus grand nombre un service énergétique de qualité. La mise en place d'une politique tournée vers la maîtrise de la demande, passant par (i) l'éducation des comportements pour une meilleure utilisation de l'énergie, (ii) l'amélioration de l'efficacité énergétique de l'appareil de production et des filières de consommation, associée à (iii) l'accroissement de l'accès à des formes modernes d'énergie des populations qui en sont privées ainsi qu'à (iv) une maximisation des ressources indigènes par un recours accru à des formes durables d'énergies renouvelables permet de fournir à coût réduit plus de services, de meilleures qualités (tant pour l'utilisateur que pour la puissance publique), à ponction des ressources constante voire réduite. Ces éléments sont la définition ici adoptée pour la maîtrise de l'énergie : on cherchera à présenter comment celle-ci peut être déclinée dans les pays en voie de développement.

B. Améliorer l'accès à l'énergie

Au cours des deux dernières décennies, la plupart des PVD ont mis en œuvre des réformes de leurs secteurs énergétiques axées sur le marché. La restructuration d'entreprises de services publics fortement intégrées fut généralement couplée à un renforcement du secteur privé voire à son entrée dans le capital. Ces réformes furent encouragées par les principaux bailleurs de fonds, qui conditionnaient l'octroi de prêts à de telles restructurations.

Le raisonnement qui sous-tendait ces initiatives était simple : des secteurs énergétiques rationalisés et restructurés (par définition plus efficaces et moins coûteux) permettraient d'élargir l'accès aux services énergétiques, en diminuant les coûts et en améliorant le service. Dans ce contexte, le rôle du gouvernement devait se limiter à créer et à favoriser l'environnement au sein duquel les mécanismes du secteur privé se développeraient et permettraient la fourniture de ces services.

Malheureusement, lorsque les tentatives d'amélioration de la performance énergétique se concentrent sur des réformes globales du secteur, elles se portent en général sur les entreprises publiques fournissant des énergies « intermédiaires » ou « modernes » : les effets de seuil pour faire passer les ménages d'un mix à dominante « traditionnelle » à un autre à dominante « moderne » ne sont pas à l'ordre du jour. Dès lors, la baisse du coût d'approvisionnement et la diminution du prix d'énergies de classe supérieure n'ont pas bénéficié aux ménages les plus pauvres, dépendants de ressources énergétiques traditionnelles. En d'autres termes, les segments les plus pauvres de la société sont restés exclus des services énergétiques modernes, voire ont pu subir une détérioration de leur condition (liée en général à des problèmes environnementaux, comme par exemple une déforestation accrue) [ENDA, 2005].

Les réformes qui ont permis une amélioration substantielle de la qualité des services énergétiques en accroissant l'accès à des formes modernes d'énergie se sont, elles, intéressées aux effets de seuils susmentionnés. Elles ont ciblé, par des mécanismes variés, les barrières économiques et sociales prévenant le passage d'un mix à l'autre.

On considèrera ici deux types de réformes, entreprises suivant des logiques réciproques : les unes visaient un changement technologique qui a eu de forts bénéfices sociaux et environnementaux, et les autres se présentaient comme des politiques sociales (à destination du monde rural) et se sont appuyées sur une meilleure qualité du service énergétique (outil technologique).

1. Pollution domestique et désertification : changer le mix énergétique

Une politique ayant pour objectif une amélioration de la qualité du service énergétique peut se concentrer sur la promotion d'un mix énergétique supérieur ou celle d'une technologie plus performante que celles en usage, actions qu'on regroupera sous la dénomination commune 'promotion de nouvelles technologies'.

Les motivations politiques à la promotion de nouvelles technologies sont diverses : les plus immédiates sont en général les problèmes sanitaires et environnementaux causés par les usages traditionnels de l'énergie. Les experts Ezzati et Kammen mentionnent ainsi dans une synthèse analytique qu' « *une estimation conservatrice des chiffres mondiaux de mortalité indique qu'en 2000, entre 1,5 et 2 millions de décès ont été attribués à des expositions à la pollution domestique, liée à l'utilisation de combustibles solides, totalisant entre 3 et 4% de la mortalité mondiale* » [REN 21, 2005]. Par ailleurs, un usage trop intensif de la biomasse (bois de feu et charbon de bois) a des conséquences désastreuses en termes de déforestation, en particulier dans les pays du Sahel menacés par la désertification²².

Ce risque environnemental majeur se couple d'un risque économique non moins important : la poursuite du schéma actuel d'exploitation de la biomasse rendra difficile l'approvisionnement en combustibles domestiques des grandes villes dans des conditions économiques acceptables, du fait de l'allongement des distances d'approvisionnement et/ou du recours à de coûteuses importations de combustibles de substitution [DEME, 1997].

Barrières économiques et sociales à la diffusion de nouvelles technologies

Les politiques visant la promotion de nouvelles technologies doivent vaincre les barrières économiques et sociales qui limitent leur pénétration sur le marché. Ces barrières sont rarement indépendantes, aussi est-il essentiel de ne pas les catégoriser trop rigoureusement afin de conserver une approche transverse lors de leur analyse. Elles regroupent :

- Barrières éducatives : une méconnaissance de la technologie utilisée et des bénéfices tirés de son usage, plutôt que son coût, limite sa diffusion. Une campagne de sensibilisation ou la formation de personnes identifiées comme 'relais' peut alors suffire à y remédier (cas des foyers améliorés).
- Barrières sociales : le service énergétique traditionnel fait partie de la culture du pays. En Zambie, la diffusion des fours solaires serait restée très limitée, les Zambiennes n'aimant pas cuisiner à l'extérieur [Suntech, 2007] ! Il est alors plus judicieux de trouver une technologie de substitution que de chercher à modifier les us locaux.
- Barrières économiques : les filières commerciales d'approvisionnement des centres urbains en combustibles traditionnels (biomasse) représentent un important secteur économique dans les PVD. Au Sénégal, leur chiffre d'affaire s'élevait à plus de 20 G FCFA en 1996 [DEME, 1997], soit plus du tiers de celui de la SENELEC²³ la même année. Cette activité, intensive en main d'œuvre, fait vivre plusieurs dizaines de

²² Il est estimé que 45 000 ha de forêt disparaissent annuellement au Sénégal [FAO]

²³ la compagnie nationale d'électricité au Sénégal

milliers de familles, qui seraient heurtées de plein fouet par une substitution de combustibles – et intéresse de près certains lobbies politiques et financiers puissants.

- Barrières financières : le coût de la technologie est trop élevé par rapport au niveau moyen de revenus de la population à laquelle elle est destinée. Différentes actions sont possibles : (i) Diminuer son coût, en agissant sur sa chaîne de production (mettre à profit les économies d'échelle, R&D...). Le CIFRES, laboratoire de l'université Polytechnique de Dakar a ainsi mis au point une éolienne à bas coût destinée aux zones rurales sénégalaises (pales en bois, batterie sous-dimensionnée). Adaptée aux besoins locaux, ses capacités de stockage sont faibles mais elle s'accommode de l'intermittence du vent en stockant l'énergie sous une forme mécanique adaptée aux besoins ruraux (pompage d'eau, entraînement d'un moulin à grain...). (ii) Jouer sur les mécanismes de marché et les incitations financières [cf. I.C] pour rendre la technologie plus abordable. Ceci sera particulièrement efficace quand le changement vise les segments pauvres de la population. Ces mécanismes doivent être étudiés avec attention pour ne peser ni trop lourdement sur le budget de l'Etat, ni à trop long terme.

Trois exemples d'introduction d'une nouvelle technologie seront présentés ci-dessous : (a) la promotion de foyers améliorés, (b) l'introduction du Gaz de Pétrole Liquéfié (GPL) au Sénégal et (c) le Programme sénégalais d'Electrification Rurale et d'Approvisionnement durable en Combustibles Domestiques [PERACOD].

a. Promotion de foyers améliorés

Les foyers améliorés réduisent de 10 et 50% les besoins de combustible pour la cuisson alimentaire, et améliorent significativement la qualité de l'air domestique en facilitant la combustion complète du combustible. Leur diffusion a été très réussie dans les grands pays émergents que sont la Chine et l'Inde, où les gouvernements se sont beaucoup investis dans leur promotion, et au Kenya où un marché privé s'est développé pour leur commercialisation. En 20 ans et alors que 570 M de foyers et 2,5 milliards de personnes dépendent de la biomasse pour leurs besoins de cuisson, environ 220 M foyers améliorés auraient été installés via de multiples programmes publics et l'émergence réussie dans certains pays d'un marché soutenu par une forte demande (180 M en Chine [95% des ménages cibles], 34 M en Inde [25% des ménages cibles] et 5 M en Afrique).

Les politiques qui ont supporté tant la R&D nécessaire à leur adaptation aux us et coutumes locales que leur commercialisation, ont été des succès. Au Kenya, plus de la moitié des ménages urbains et entre 16 à 20% des foyers ruraux disposent du four Jikko. Environ 1/3 des pays africains ont des programmes de diffusion de cette technologie, bien qu'il n'existe que peu de programmes qui leur soient dédiés. Soulignons le rôle des organisations non gouvernementales et des petites entreprises dans leurs promotion et commercialisation.

En creux de ces réussites, le programme sénégalais de diffusion de ces mêmes fours qui s'est soldé par un cuisant échec. Initié en 1980 avec le soutien financier de l'USAID, il a soutenu le développement par le Centre d'Etudes et de Recherches sur les Energies Renouvelables [CERER] de fourneaux dont le rendement (30% à 50%) était supérieur de 18 à 20% à celui des fourneaux traditionnels. En 1997, seuls 50 000 à 70 000 foyers des 300 000 escomptés avaient été diffusés dans les zones rurales, et 25 000 à 30 000 dans les centres urbains (objectif de 600 000) [DEME, 1997]. Pourquoi cet échec ? (i) le prix proposé (entre 3 000 et 3 500 FCFA) était considérablement supérieur à celui des fourneaux traditionnels (400 à 1 000 FCFA), et (ii) peu d'efforts ont été faits pour sensibiliser les ménages à leurs avantages.

Notons enfin que si la diffusion de foyers améliorés doublée de la construction de cheminées permet de réduire la pollution domestique, seule une réforme profonde des codes forestiers et ruraux introduisant, par la gestion participative, une utilisation raisonnée des ressources forestières, permet d'attaquer durablement le problème de la déforestation [CEDEAO, 2006].

b. Diffusion d'une énergie « intermédiaire » : le GPL au Sénégal

La réforme précédente visait une amélioration de l'intensité énergétique du mix utilisé. Passer d'une catégorie de mix («traditionnel») à une catégorie supérieure («intermédiaire») permet de récolter des bénéfices sanitaires et environnementaux encore plus importants.

Coût estimé pour garantir d'ici 2015 l'accès d'1,3 milliards de personnes à des combustibles de cuisson « intermédiaires » : 1,5 G\$ par an [Malyshev, CSD-15, 2007], montant faible comparé aux dépenses engagées par d'autres programmes. Pourtant, l'absence d'une approche transverse fédératrice, dont témoigne par exemple l'absence d'implication des ministères sanitaires, nuit à la réussite de telles actions [Refhuess, CSD-15, 2007].

Ainsi de l'introduction du GPL au Sénégal, dont l'objectif était la substitution d'une partie des combustibles ligneux consommés en zone urbaine par des bonbonnes de GPL. Initié en 1974 suite à une grande sécheresse, il avait consisté en l'introduction de réchauds de 2,75 puis de 6 kg, ces derniers étant plus adaptés aux habitudes culinaires et aux revenus des ménages.

Grâce à des incitations fiscales (exonérations de droits de douane sur les équipements considérés) et à la subvention directe des bouteilles de gaz (introduite en 1987), la butanisation a connu un essor remarquable : de moins de 5 000 en 1974, la consommation de butane est passée en 1987 à 15 000 tonnes pour atteindre près de 100 000 tonnes en 2000.

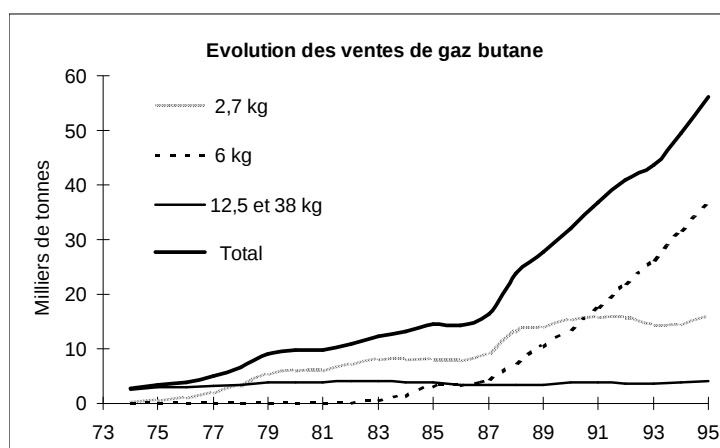


Figure 4 - Evolution de la demande de gaz butane de 1974 à 1995 (source : Dir. Energie Sénégal)

L'ampleur de la subvention allouée étant devenue insoutenable, la réforme de la fiscalité des hydrocarbures [avril 1998] projetait de les éliminer d'ici décembre 2001. Les engagements de baisse progressive de la subvention ont été respectés jusqu'à fin 2001. Une subvention résiduelle de 20% a néanmoins été maintenue pour des raisons sociales, et pour préserver les acquis du secteur forestier.. Au total, le gouvernement ayant décidé de ne pas indexer le prix du GPL aux fluctuations des prix du pétrole, la subvention réelle allouée aux usagers du GPL est la somme du montant de la subvention officielle (28 G FCFA en 2005 [SIE]) et du déficit de la société nationale de raffinage [SAR] que doit renflouer le gouvernement.

Si la diffusion du butane a bien– et peut être trop, au vu du détournement des bouteilles pour un usage productif et non plus domestique – eu lieu, l'échec relatif des politiques qui accompagnaient son essor (diffusion de foyers améliorés, rationalisation de l'exploitation forestière...) et l'importance du coût supporté par la puissance publique plombent son bilan : un mode de financement plus durable aurait dû être imaginé.

c. Une approche éducative intégrée : le PERACOD au Sénégal

Les résultats de l'Examen des Politiques, Stratégies et Programmes du Secteur des Energies Traditionnelles [RPTES]²⁴ basé sur les travaux d'aménagement forestier au Burkina Faso (Nazinon) et au Niger (Guesselbodi), ont démontré dans les années 1990 qu'il est possible de produire du bois de feu dans ces pays dans un cadre de gestion soutenable à des coûts compétitifs: en maintenant un taux de prélèvement au plus égal au taux de renouvellement naturel du système 'forêt', l'aménagement s'avère la plus rentable des opérations forestières.

²⁴ programme de la Banque Mondiale

La stratégie sénégalaise de gestion des combustibles domestiques s'est inspirée de cette approche. Mise en œuvre dans le bassin arachidien et en Casamance dans le cadre du Programme d'Electrification Rurale et d'Approvisionnement durable en Combustibles Domestiques [PERACOD], elle vise à rendre la forêt suffisamment génératrice de revenus pour qu'il soit dans l'intérêt des villageois de la préserver – et ceci malgré le non-respect des codes forestiers mis en place par le gouvernement. La forêt, alors assimilée à une 'banque verte' devient source de revenus mais aussi capital productif qu'il faut entretenir et faire fructifier. Pour atteindre ce but, des filières d'exploitation autres que celle du bois doivent être identifiées²⁵, et la formation de la communauté à ces nouveaux métiers assurée. Chaque filière est ainsi placée sous la responsabilité d'une personne locale (ex : formation de 2 apiculteurs par village) et les villageois sont chargés de la gestion de la coopérative ainsi créée. La démonstration de la réussite du schéma par de nouvelles rentrées financières permet d'y faire adhérer de nouveaux villageois et de nouvelles communautés. Transfert de compétences, éducation, formation et responsabilisation des populations locales garantissent la réussite d'un tel projet, pour lequel la seule réserve consiste en la difficile redistribution du revenu généré par l'action de l'ensemble de la communauté villageoise.

Après avoir développé 3 exemples de formes que peut prendre une politique de diffusion de nouvelles technologies et procédés, on s'intéressera à une approche avant tout sociale qui illustre un autre mode d'intervention possible des pouvoirs publics.

2. Electrification rurale

Dans les pays considérés, une part importante de la population n'a pas accès à l'électricité. Hétérogène, elle regroupe tant des ménages vivant en périphérie des grandes villes que d'autres résidant en zones rurales. La similarité des mix énergétiques qu'ils utilisent doublée de l'accroissement des interactions entre ces populations urbaines et rurales a produit un mode de vie intermédiaire entre les deux mondes : celui des « rurbains » [Regard sur la Terre, 2007]. Le retard au développement des zones « rurbaines » (accès à l'éducation, aux soins, au confort) est un frein au développement de l'économie nationale. Il peut être rattrapé par des programmes d'accès à l'énergie, déclinaison de programmes de réduction de la pauvreté.

²⁵ production de miel et de poudre de bouy, la fabrication de briquettes de paille et de boue en substitution du charbon de bois, culture de plantes médicinales et d'arbres fruitiers, exploitation du bois respectueuse du cycle de renouvellement de la forêt...

La population citadine représente rarement plus de la moitié des habitants des PVD et PE sujets de notre étude (l'Afrique du Sud – 56% - et le Maroc - 57% de citadins – font figure d'exception). On s'intéressera donc ici aux zones rurales, dont l'analyse, si elle peut partiellement s'appliquer aux populations périurbaines, doit prendre en compte des contraintes sociogéographiques particulières (distances, isolement, lutte contre l'exode rural).

La biomasse compte pour une part importante de l'énergie primaire consommée dans les PVD et PE. En 2001, elle se montait à 49% en Afrique, 25% en Asie et 18% en Amérique Latine. En 2000, en Afrique sub-saharienne, le bois et les résidus de récolte étaient la source principale d'énergie de 94% des ménages ruraux, contre 41% des ménages urbains ; le charbon comptait pour 4% de l'approvisionnement énergétique des campagnes contre 34% des villes ; et le kérosène alimentait 2% des villages contre 13% des ménages urbains [REN21, WorldWatch Institute].

L'accès limité à l'eau et le défaut d'infrastructures de communication fiables sont deux arguments régulièrement avancés comme facteurs limitant le développement des campagnes. Pourtant, l'accès à des formes modernes d'énergie est tout aussi crucial, puisqu'il correspond à l'accès à un « service énergétique », comme par exemple, à celui du pompage de l'eau²⁶.

L'électrification rurale, entendue en un sens plus large d'amélioration des services énergétiques en zone rurale, permet de ralentir l'exode rural, porteur de majeures difficultés sociales, en réduisant la croissance de l'écart de développement entre villes et campagnes. En favorisant un développement humain et économique des zones rurales, l'électrification rurale durable permet de fixer temporairement leurs populations sur leurs terres.

a. Politiques à destination des populations rurales

En cas d'absence de politique d'électrification, ou lorsque celle-ci ne peut être réalisée à court terme, les problématiques énergétiques des populations rurales et périurbaines sont très similaires. L'amélioration du service énergétique passe tant par des actions ciblées sur la biomasse et les combustibles plus traditionnels (fioul, gaz, charbon) qui sont détaillées dans d'autres parties de ce rapport, que par des politiques d'électrification s'articulant autour de deux options techniques:

²⁶ Citons le directeur de l'environnement marocain suivant lequel si l'eau apportait autrefois l'électricité (barrages) – c'est l'électricité qui apportera demain l'eau (pompes permettant de lutter contre la sécheresse).

- L'extension du réseau électrique existant
- Une production d'électricité décentralisée, avec éventuelle constitution d'un mini-réseau si le niveau de concentration des centres de consommation le permet.

Le raccordement au réseau des zones isolées n'étant pas rentable, il ne sera pas spontanément réalisé par les compagnies commerciales ; son coût est d'autre part prohibitif pour les particuliers²⁷. L'intervention des pouvoirs publics, qu'elle soit normative ou incitative, est dès lors nécessaire, comme l'ont prouvé les échecs de réformes axées sur une amélioration de la performance du marché sans action directe du gouvernement.

Si l'extension du réseau s'impose en zone périurbaine, le choix technique est moins évident dans les zones rurales. Dans le cas de communautés éparses et isolées, le raccordement au réseau peut être trop coûteux pour être planifié, même à long terme. Il faut alors avoir recours à l'électrification décentralisée.

Son objectif n'est pas de mettre en place le tout électrique chez les populations cibles, mais de développer un mix énergétique intermédiaire (réservant l'usage de l'électricité pour certains services énergétiques spécifiques) qui réponde à leurs besoins.. C'est selon le coût économique (tel que défini en introduction) du mix énergétique que se fera le choix d'une forme ou l'autre de génération d'électricité : l'éloignement et l'absence de centralisation des besoins rendant difficile l'approvisionnement en énergies conventionnelles (bougies, diesel, bouteilles de gaz) des zones reculées à habitat dispersé, les EnR (solaire, centrales biomasse, mini-hydraulique) peuvent, malgré un coût initial élevé, s'avérer la solution économiquement la plus rentable (par rapport, par exemple, aux générateurs diesel).

En Zambie, les équipements solaires ne sont pas subventionnés par le gouvernement. Toutefois, il existe une vingtaine d'entreprises autorisées à les importer. Les prix pratiqués sont conformes à ceux du marché international : Suntech Appropriate Technology Ltd propose ainsi un module PV de 20Wc à 190\$ (format minimal). Sur l'année 2005- 2006, l'entreprise a vendu 67,7 kWc en modules de différentes tailles, dont un pourcentage conséquent en zone rurale. L'explication de son succès commercial dans un des plus pauvres pays du monde tient au fait suivant : le solaire fournissant un service dont les ruraux ressentent le besoin (lien vers l'extérieur, via télévision et radio – et non pas éclairage comme

²⁷ Au Kenya, le coût moyen pour une nouvelle connexion en zone rurale est de l'ordre de 7 fois le revenu annuel / tête [REN21, 2005]

souvent cru), ils sont prêts à économiser plusieurs années sur leurs revenus perçus en une fois au temps de la récolte pour y avoir accès.

Cependant, si un certain nombre de ménages est prêt à payer ce service, il faut reconnaître d'une part que le taux de croissance « naturel » de l'électrification rurale décentralisée est lent, et d'autre part que le coût de la technologie est une barrière d'entrée significative pour les plus pauvres. Selon un expert de la Banque Mondiale²⁸ s'exprimant au sujet de l'Amérique Latine, une implication des pouvoirs publics via régulation et subventions est nécessaire pour atteindre les derniers 20% de la population rurale non électrifiée.

Entre les deux solutions décrites (extension du réseau et électrification décentralisée individuelle), les mini-réseaux à l'échelle d'un village peuvent desservir de quelques dizaines à quelques centaines de ménages, et sont le choix privilégié lorsqu'existent des concentrations de consommation suffisantes. Ils sont en général alimentés par des générateurs diesel ou de mini systèmes hydrauliques. La production d'électricité à partir de PV, d'éolien ou de biomasse 'moderne' (souvent en système combiné comprenant batterie et/ou un système complémentaire de génération par le diesel) se fait jour comme une alternative au système traditionnel, notamment en Asie. Des dizaines de milliers de mini-réseaux (majoritairement hydrauliques) existent en Chine ; on en compte également plusieurs milliers en Inde. Leur mise en place nécessite une expertise technique et un financement au moins partiel des pouvoirs publics.

b. Etudes de cas

L'analyse des politiques d'électrification rurale doit répondre à deux questions essentielles :

- quels mécanismes ont permis une augmentation significative de l'accès aux services énergétiques des populations rurales ?
- comment les réformes de la politique énergétique ont-elles répondu au problème de l'accès à l'énergie, notamment pour les segments les plus pauvres de la population ?

On analysera deux programmes souvent cités en exemple, afin de dégager les éléments qui ont permis leur réussite, au Maroc et en Chine.

(i) Le Programme Global d'Electrification Rurale Marocain : une réussite ?

²⁸ Cité dans Renewable 2005, Global Status Report, REN21 Network by the WorldWatch Institute, Eric Martinot

Le Programme Global d'Electrification Rurale [PERG] a permis d'augmenter le taux d'électrification des zones rurales marocaines de 18% en 1998 à près de 97% en 2007. La volonté royale a permis d'accélérer un programme dont l'échéance initiale était prévue en 2010.

Le premier volet du programme visait la connexion au réseau des centres de consommation ruraux. Chacune de ses trois phases a permis de hiérarchiser les zones cibles en fonction de leur coût de raccordement et d'équiper celles situées en dessous d'un seuil qui a été relevé à trois reprises, passant de 27 000 dh à 50 000 dh (~2 700 à 5 000 €). Le succès eut-il été le même dans un pays au pouvoir moins centralisé ? L'engagement fort du Roi, en la personne duquel est concentré l'essentiel des pouvoirs de décision, a été, par son maintien dans la durée, un facteur déterminant de la réussite de ce volet du PERG.

Le volet « électrification décentralisée » concerne 7% des familles cibles, soit 600 000 personnes. Le montage technique et financier utilisé ainsi que le suivi logistique mis en place méritent attention. Dans les années 1980, différentes options technologiques et financières ont été expérimentées en partenariat avec la coopération française et allemande, dans un « laboratoire grandeur nature » regroupant une cinquantaine de villages. Cette expérience permit d'identifier le « kit photovoltaïque » [PV] avec paiement d'une redevance mensuelle comme correspondant le mieux au contexte géographique et social analysé. L'équipement en systèmes solaires devait se faire par le biais d'un partenariat public-privé sous forme d'une délégation de services dans laquelle l'opérateur privé serait chargé de prospecter la clientèle, d'installer les équipements, de collecter les redevances, et surtout, d'assurer la maintenance et l'exploitation des systèmes sur une période de 10 ans

Entre 2002 et 2005, 28 lots résultant d'un découpage géographique des zones rurales furent attribués à des opérateurs privés (Temasol, Sunlight Power, BP Solar et Isofoton) lors de 4 appels d'offre compétitifs. 109 000 kits devaient être installés dans 46 provinces. Pour assurer aux opérateurs un minimum de rentabilité, une enveloppe de subventions leur a été allouée par l'ONE – qui reste propriétaire des kits installés. Les opérateurs, qui doivent assurer la maintenance des kits et se rétribuer sur la collecte de redevances, ont développé un service de proximité performant (permanence assurée tous les 15 jours dans les souks, obligation de maintenance minimale) permettant des interventions techniques rapides qui renforcent la satisfaction des clients : ils sont la clef de voûte garante de la fiabilité de l'ensemble.

Le volet décentralisé a contribué à l'atteinte des objectifs d'électrification. Néanmoins, ses résultats sont mitigés. En effet, les kits PV proposés n'ont pas pris en compte l'évolution des besoins de la population : le kit minimal de 4 ampoules et quelques heures de télévision noir et blanc s'avère inadapté à proximité des grands centres urbains. Ils ne permettent pas non plus le développement d'une activité économique mécanisée et ne contribuent que très faiblement à l'augmentation du niveau de vie dans les campagnes. Par ailleurs, l'estimation du potentiel par l'ONE lors de l'attribution des appels d'offre ayant probablement été sous-estimée, le potentiel réel serait loin d'être saturé (le double de foyers serait encore à pourvoir²⁹). Malgré ces nuances, le schéma technique, organisationnel et financier développé par l'ONE n'a pas, dans un contexte comparable, d'équivalent dans son efficacité.

(ii) L'exemple chinois du Programme d'Electrification des Townships

En Chine, 'seuls' 4 à 5 M foyers n'auraient pas accès à l'électricité, soit 'à peine' 15 millions de personnes [LBL China Energy Group, 2006]. Le gouvernement cherche à atteindre 100% d'électrification d'ici 2015, et alloue d'importants moyens à cette tâche : le programme Brightness, mis en place en 1996 (qui abrite le Song Dian Dao Xiang ou Programme d'Electrification des Townships [TEP]), et le Programme d'Electrification des Villages visent à électrifier 23 millions de personnes avec une enveloppe de 10 G RMB (~1 G€). D'autres programmes contribuent à l'atteinte de cet objectif, dont le Programme de Développement des EnR [REDB] ou le projet de Développement des Energies Renouvelables du Fonds pour l'Environnement Mondial (Banque Mondiale). C'est au TEP que nous nous intéresserons ici.

Le TEP (2002-2003, 4,7 G RMB soit ~470 M€) aurait permis l'électrification de 300 000 ménages (1,3 million de personnes) en moins de 2 ans dans 990 townships, par installation de mini réseaux hydrauliques (290MW, 900 000 personnes dans 270 townships) et de systèmes PV collectifs voire d'hybrides entre éolien et PV (15,4 MW) [LBNL]. Ces chiffres sont éloquentes, et montrent le pouvoir des autorités centrales de planification en Chine. Tout comme au Maroc, c'est l'engagement politique au plus haut niveau de l'Etat qui a permis la réussite du programme d'électrification rurale.

Un certain nombre de prérequis sont nécessaires à la réussite d'un programme d'électrification rurale :

²⁹ entretien avec M. Berdaï, CDER

- volonté politique forte ;
- étude préalable des besoins : des études de marché ainsi que des projets de démonstration sont indispensables à la mise au point d'un schéma technique, financier et social acceptable et adapté à la situation locale ;
- subvention des opérateurs : sans subventions, les programmes d'extension du réseau ou d'électrification décentralisée ne sont pas rentables économiquement / sont trop coûteux pour être supportés par leurs bénéficiaires ;
- adaptation de la tarification au niveau de revenu des populations rurales : pour ne pas exclure les segments les plus pauvres de la population, une tarification spéciale doit être mise en œuvre tenant compte du niveau de vie local ;
- décentralisation et éducation : les exemples marocains et chinois ont démontré tous deux l'importance d'une présence renforcée auprès des populations (via l'envoi ou la formation 'sur place' de techniciens, au contact de la population). Un effort tout particulier doit être consacré à leur formation pour un bon usage des appareils de production et de consommation de l'électricité, en particulier pour les systèmes PV (décharges des batteries ...) ;
- maintenance des installations : contre-exemple sénégalais où nombre de projets ne sont restés qu'éphémères par manque de suivi. L'obligation de maintenance des installations couplée à la formation de techniciens locaux est essentielle au succès ;
- génération de revenus : afin de ne pas avoir à subventionner le service énergétique (notamment en Chine où la redevance est trop faible pour couvrir totalement les coûts d'opération et de maintenance), il est important de développer des activités économiques rendues possibles par l'alimentation électrique. Rechercher « l'accès au service énergétique » plutôt que « l'accès à l'énergie » favorise le développement économique des zones rurales.

C. Maîtriser la consommation

Le niveau de développement d'un pays est traditionnellement mesuré par son PIB, biais que cherche à corriger l'introduction de critères tels que la prise en compte de l'IDH. En effet, non seulement la croissance du PIB ne s'explique pas qu'avec celle d'activités positives (frais d'hospitalisation liées aux accidents de la route, par ex.), mais cet indicatif n'apporte aucune indication sur l'état sanitaire, éducatif, environnemental ou social d'un pays. De la même façon, les niveaux de consommation d'énergie ne sont pas le miroir d'un niveau donné de développement. De la révolution industrielle européenne aux années 1970, développement et consommation d'énergie primaire ont connu des évolutions parallèles. Néanmoins, les chocs pétroliers des années 1973 et 1979 ont été à l'origine d'une décorrélation de ces indicateurs : l'émergence d'une société de services et un usage plus raisonné de l'énergie ont montré le

chemin vers une nouvelle voie de développement économique, moins intensive en énergie (voir Annexe 7).

C'est dans les années 1970 qu'Anthony Lovins présente en Amérique le concept de 'negawatt', faisant référence au fait que toute quantité d'énergie économisée est une quantité qui n'a pas besoin d'être produite – mais produit le même service énergétique. Afin de préserver les ressources naturelles limitées du système Terre, il se fait l'avocat d'un autre développement, jugé possible. Considérer l'énergie sous l'angle de 'service énergétique' résulte de la même approche ; devenue de fin moyen, une minimisation de son intensité devient synonyme de réduction de coûts économiques.

A l'échelle d'un pays, l'expression « Maîtrise de la Consommation Energétique » qualifie l'optimisation du service énergétique du côté de la demande. Celle-ci se traduit en particulier par une augmentation de la performance des appareils énergivores et un changement de comportement dans les usages de consommation, dans le sens d'une sobriété énergétique accrue.

1. Une approche technique : l'Efficacité Energétique [EE]

a. Définition

On définit l'EE comme une mesure de la performance énergétique d'un appareil. L'améliorer, quelle que soit la position de l'appareil considéré dans la chaîne énergétique (production, transformation, consommation finale) peut se faire par trois biais : 1. optimisation des réglages / maintenance accrue, 2. changement de technologie, 3. élimination du marché.

b. Moyens de promotion de l'EE

Encourager l'EE est pour un gouvernement un moyen privilégié de maîtrise de la consommation. Les moyens mis à sa disposition sont variés [détaillés en I.C] ; nous en étudierons deux exemples : l'institution de normes minimales, ainsi que l'optimisation énergétique par réglage d'appareils énergivores.

- L'établissement de normes minimales vise l'éradication des appareils à mauvaise performance énergétique et le contrôle de la mise sur le marché d'appareils nouveaux, via la mise en place d'une limite inférieure de consommation énergétique. Les parcs automobiles de Delhi (Inde) [resp. de Dakar (Sénégal)] ont été rajeunis en interdisant aux voitures de plus de 15 ans de rouler [resp. d'importer des voitures de plus de 20 ans]. Les limites de ces mécanismes résident dans leur mise en œuvre via les moyens de contrôle dont dispose le gouvernement pour assurer leur bonne application. Les exemples cités se sont appuyés sur les contrôles par les forces de police et ont connu

un succès important. Le respect de normes énergétiques minimales pour les bâtiments, inclues dans des codes de construction, est plus difficile. Ainsi en Chine, des standards nationaux obligatoires ont été promulgués par le Ministère de la Construction en 2005, mais leur impact est resté très limité : leur non application s'explique par l'absence de moyens de contrôle déployés au niveau local. Comme mentionné en I.C, la mise en place d'un système volontaire voire incitatif peut s'avérer plus efficace qu'un système normatif quand la roue du contrôle est la moins solide du carrosse.

- Réglages d'appareils énergivores : l'objectif est de diminuer la consommation de certains appareils en promouvant (de façon normative ou incitative) l'optimisation de leurs réglages techniques. Cette promotion s'accompagne en général d'une sensibilisation à la maintenance. C'est le rôle du contrôle technique du parc automobile en France. Au Pakistan, le centre de conservation d'énergie [ENERCON] a mis en place un système incitatif de même inspiration : une cinquantaine de centres de réglage assistés par ordinateur ont été ouverts dans les années 1990 à travers le pays et proposent le calibrage de nombres d'éléments des véhicules. Une bonne maintenance peut permettre d'économiser jusqu'à 10% du carburant, alors que les émissions de gaz d'échappements nocifs peuvent être diminuées de près de 60%. Dans le cadre d'un autre projet mis en œuvre par ENERCON [projet Ace], 192 brûleurs et chaudières ont fait l'objet de réglages techniques dans des industries sélectionnées, totalisant une économie annuelle de combustibles de près de 110 M roupies pakistanais (de l'ordre de 2,5 M €) [présentation du Dr Tahir, 15 décembre 2006]. Le Petroleum Conservation Research Association [PCRA] indien mène des actions similaires.

2. Une politique globale de conservation de l'énergie à travers des actions sectorielles, selon des logiques propres à chaque secteur

L'efficacité énergétique mesure la performance d'appareils consommateurs d'énergie. La maîtrise de la demande, est une approche plus intégrée de la consommation. S'appuyant sur l'approche technique de l'efficacité énergétique, elle englobe également un aspect comportemental, répondant à la question de société suivante : comment conserver l'énergie ?

Du point de vue de la consommation, trois aspects comportementaux sont à considérer : 1. la façon d'utiliser les appareils, 2. la démarche d'achat du consommateur et 3. la réflexion sur l'utilisation d'un équipement au regard des conséquences collectives de ce coût. Il conviendra d'analyser, par secteur, la mise en œuvre d'une politique de maîtrise de l'énergie portant sur ces aspects.

a. Transports

L'étalement urbain, l'augmentation du taux de motorisation des ménages, la congestion accrue et la diversification des demandes de mobilité participent à la croissance exponentielle de la consommation énergétique des transports, observée dans tous les pays de notre étude.

La stratégie de maîtrise de l'énergie dans les déplacements et les transports peut être développée suivant quatre grands axes [Laponche, 1997] :

- La réduction des consommations d'énergie (et des émissions de polluants) des véhicules. En Inde, les autorités s'intéressent à l'adoption des normes d'émission « Euro III ». En Zambie, les standards des produits pétroliers sont développés par l'Energy Regulation Board [ERB] en conjonction avec le Zambia Bureau of Standards. Le 31 décembre 2005, la Zambie et d'autres pays d'Afrique sub-saharienne sont passés à l'essence sans plomb.
- La substitution des carburants pétroliers par des carburants propres (GPL, gaz naturel), pour alléger la pollution locale dont souffrent les grands centres urbains congestionnés. Sur un ordre de la Cour de Justice, la ville de Delhi a imposé à l'ensemble des taxis, bus et « rickshaws » (tri-porteurs pour le transport de passagers) de se convertir au gaz naturel comprimé.
- La promotion des transports collectifs et des modes de déplacement alternatifs et propres (pieds, vélos) en milieu urbain et péri urbain. A Pékin, un ambitieux plan de développement des lignes de métro (non sans lien avec l'organisation des Jeux Olympiques de 2008) est mis en œuvre, comme à Shanghai ou Delhi. Au vu des investissements conséquents que nécessitent ce type d'infrastructures, leur opportunité doit être évaluée au regard des besoins locaux : l'image progressiste du métro est très attrayante pour nombre de maires de provinces chinoises, aux demandes desquels les bureaux centraux refusent raisonnablement d'accéder, d'autres modes de transports urbains étant plus adaptées à ces situations urbaines.
- Le développement du train pour les passagers, et des transports ferroviaires et maritime pour les marchandises. Les niveaux de développement des transports ferroviaires des pays analysés sont divers : l'Inde bénéficie d'un réseau performant, la Chine est handicapée par la congestion imposée par le transport de charbon (2/3 des capacités), alors que le Sénégal et la Zambie n'ont aucun réseau ferroviaire.

b. Secteurs résidentiel et tertiaire

Les actions entreprises dans les secteurs résidentiel et tertiaire s'attaquent à deux aspects :

- La qualité de construction des bâtiments en termes d'efficacité énergétique relativement au confort thermique (chaleur et froid). Pour les bâtiments neufs, la mesure phare d'efficacité énergétique est la 'réglementation thermique des bâtiments'. Pour les bâtiments existants, le projet d'efficacité énergétique consiste en la rénovation thermique, plus ou moins poussée, du bâtiment : isolation des toitures, double vitrage des fenêtres, isolation (intérieure ou extérieure) des parois, modernisation du système de ventilation, de chauffage et/ou de climatisation.
- La sobriété dans l'utilisation des équipements consommateurs d'énergie et l'efficacité de ceux-ci. En sus de la mise en place d'outils visant à réduire la consommation énergétique des équipements, il s'agit d'influer sur le comportement du consommateur à deux stades de ses choix : 1. lors de l'achat, par des indicateurs de la consommation énergétique de l'appareil, la garantie d'un prix abordable, et la disponibilité des informations sur les options technologiques existantes ; 2. lors de l'utilisation de l'équipement, par une sensibilisation accrue au coût économique et social d'un gaspillage des ressources.

c. Secteur industriel

Dans de nombreux pays, les politiques de conservation de l'énergie se sont intéressées prioritairement au secteur industriel. Si le potentiel de conservation est moindre comparé au secteur du transport ou au secteur résidentiel, il est souvent plus attractif :

- les coûts sont plus faibles du fait des économies d'échelle, ce qui réduit le temps de retour de l'investissement (inférieurs d' $1/3$, selon estimation de B. Laponche, 1997) ;
- les mesures de conservation de l'énergie peuvent jouer un rôle significatif dans la modernisation de l'industrie et améliorer de façon substantielle sa compétitivité ;
- la conscience du coût de l'énergie (comme facteur de production) est en général plus prégnante dans l'industrie que dans les autres secteurs ;
- la concentration du gisement à économiser.

d. Industries du secteur électrique

Les actions de maîtrise de la demande appliquées par les distributeurs d'électricité sont souvent regroupées sous les termes de « Demand Side Management » [DSM].

En sus des économies qu'il permet de réaliser dans les industries consommatrices, le DSM est aussi synonyme d'optimisation du parc de production des compagnies génératrices d'électricité. Ainsi un aplanissement de la courbe de demande permet des économies substantielles 1. en réduisant la sollicitation des centrales « de pointe », qui sont les plus coûteuses ; 2. en engendrant une réduction du besoin en investissements dans de nouvelles capacités étant donné que les systèmes générateurs sont dimensionnés pour 'passer la pointe'.

La société électrique nationale sud-africaine ESKOM, ayant à faire face à un important déficit de capacités, a mis en place un ambitieux plan de DSM qui vise notamment l'écèlement partiel de la courbe de demande par différentes actions : refonte de la tarification de l'électricité à destination des industriels (incitation à consommer en « heures creuses »), changement d'horaires entre les périodes d'été et hiver pour réduire les consommations, aide à investissement, distribution de chauffe-eaux solaires domestiques ...

L'EE et le DSM sont deux des trois piliers permettant d'atteindre une Haute Qualité Energétique [HQE] [de Gromard, 2006] : le développement des EnR, qui participe à la diversification de l'offre énergétique, correspond au troisième levier à actionner en vue de l'atteindre.

D. Diversifier l'offre énergétique et démultiplier la production d'EnR (électricité, chaleur solaire, biomasse et biocarburants)

La diversification de l'offre énergétique à l'échelle d'un pays répond à plusieurs motivations :

- sanitaires et environnementales : ainsi que développé en II.B, le passage d'un type d'énergie à un autre peut être justifié par des problèmes de pollution domestique ou de déforestation (cas de l'utilisation excessive de bois de feu).
- financières : les systèmes de tarification en vigueur ne protégeant pas nécessairement les consommateurs des fluctuations des prix sur les marchés internationaux, celles-ci peuvent se répercuter directement sur le prix final de l'énergie. Le changement de type d'énergie pour le poste de consommation 'lumière' dans les ménages (pétrole à paraffine par exemple) peut être motivé par de telles raisons. A noter que des incitations financières du gouvernement peuvent jouer sur cette motivation.
- économiques : à l'échelle d'une région ou d'un pays, la diversification de l'offre énergétique stimule le dynamisme du marché. Au nombre des conséquences prévisibles pouvant se répercuter sur l'efficacité du marché et la croissance du PIB : augmentation de la compétition, diversification des besoins sur le marché du travail.
- immatérielles (image) : les entreprises peuvent être poussées à l'investissement dans de nouveaux produits pour démontrer le dynamisme de leur politique d'innovation voire leur responsabilité et leur éthique dans le cas d'investissements dans les EnR. L'identification du consommateur (et de l'actionnaire) à ces valeurs pousse le marché dans le sens d'une diversification de l'offre énergétique.

Nous nous attacherons à développer l'introduction des EnR comme illustrant la diversification de l'offre énergétique. Celle-ci peut être favorisée via différentes politiques.

1. Diffusion technologique

Lorsqu'il existe des barrières financières ou économiques à leur diffusion [cf. II.B.1.a], le soutien aux filières d'EnR se fait principalement par le biais de trois mécanismes :

- la voie fiscale et tarifaire : ce type de mécanisme fait naître au profit des énergies renouvelables un avantage comparatif par rapport aux énergies d'origine fossile ;
- la voie réglementaire : les gouvernements utilisent ce type de mécanisme en intervenant directement sur le marché de l'énergie en imposant notamment aux opérateurs une obligation d'achat d'énergie produite à partir de sources d'énergies renouvelables : ainsi en Chine une obligation d'investissement des compagnies électriques dans les EnR à hauteur de 5% a été instaurée par la loi sur les EnR (2005) ;
- la voie financière : les gouvernements soutiennent la création et le développement d'équipements de production d'énergie respectueux de l'environnement.

2. Attirer les investisseurs privés

La filière des EnR étant un marché en plein développement, elle ne peut prendre essor qu'en attirant un nombre croissant d'acteurs au premier plan desquels figurent les investisseurs privés. Alors que dans le passé, les compagnies publiques monopolisaient le secteur de l'énergie, l'intérêt d'une ouverture au privé est aujourd'hui acquis, ne serait-ce qu'en raison d'un besoin croissant de capitaux. La question à laquelle doivent répondre les gouvernements est alors la suivante : comment les attirer, et sous quelle forme ?

Une des raisons avancées pour expliquer le manque d'investissements privés dans les PVD et PE est le risque encouru, du fait du flou législatif et de l'absence de garanties en particulier financières. Les gouvernements travaillent à l'élaboration d'un cadre législatif créant un environnement favorable à l'investissement, qui prévoit des mécanismes lisibles aux investisseurs : libéralisation du secteur de l'énergie garantissant la possibilité de revente de la production d'électricité par un producteur indépendant (voire le libre accès au réseau), mise en place d'une tarification de rachat des EnR ...

L'absence de garanties financières des partenaires locaux peut constituer un frein important, renforcé par la crainte que peut susciter le développement de projets innovants dans le cas de la filière des EnR. Une éducation des systèmes bancaires à l'estimation des risques encourus lors du financement d'un projet d'EnR ainsi que le soutien du gouvernement pour la mise en place de garanties sont deux pistes de réformes dans lesquelles doivent s'engager des pays aux systèmes bancaires fragiles ou frileux.

Enfin, la petite taille des projets portés par les PVD peut être un frein à l'investissement pour une entreprise privée opérant sur une échelle internationale. Il paraît essentiel de développer la coopération régionale, afin de présenter un investissement de taille suffisante, voire attirer de plus gros investisseurs. L'Organisation pour la Mise en Valeur du fleuve Sénégal [OMVS], et son équivalent pour le fleuve Gambie [OMVG] regroupent les intérêts des pays voisins du Sénégal pour développer en commun des projets d'hydraulique de grosses capacités. De même, la Zambie, dont les importantes ressources hydrauliques pourraient aider nombre de ses partenaires régionaux à mettre fin à leurs déficits électriques, souhaite susciter leur collaboration autour de projets similaires.

Les pistes d'assainissement du cadre / d'amélioration de la stratégie de recherche d'investisseurs étant présentées, restent à identifier les formes que prendrait l'entrée d'un

investisseur privé dans un projet. Le partenariat Public Privé est en général un bon compromis entre les intérêts de l'investisseur (mener un projet rentable à son terme) et les objectifs affichés du gouvernement (favoriser le développement local et le transfert de technologie).

3. Les MDP : des amortisseurs de risque d'investissement ?

Dans le cas où le climat d'investissement est favorable, les MDP sont un signal de marché dont tout entrepreneur privé peut se saisir : ils constituent une incitation pour les investisseurs étrangers à accroître leur volume d'actions dans les **PVD** et à y transférer les technologies les plus modernes, en leur permettant de compléter leurs revenus par la rente que constitue la vente de certificats de réduction d'émissions garantis par la Banque Mondiale, ce qui contribue donc à réduire le risque d'investissement.

Toutefois, l'Afrique subsaharienne n'est porteuse que de 2% des projets MDP en attente d'approbation dans les circuits institutionnels (de l'ordre de 650). A l'opposé de ce résultat décevant, l'Inde a accueilli 39% des projets déclarés auprès du comité exécutif, dont une part significative de projets d'EE³⁰, qui figurent parmi les projets bénéficiant le plus en termes de développement durable au pays hôte. Plusieurs facteurs sont en cause en Afrique, dont au premier plan, la faible capacité institutionnelle. L'accueil des projets MDP et le cycle de leur développement passent par des étapes et pré-requis administratifs mis en place avec une efficacité variable suivant l'expertise disponible. La langue, par exemple dans un pays comme le Sénégal où l'anglais est peu parlé, est un frein à la diffusion des MDP. Cependant, si le processus de lancement fut plus long que prévu, il semble qu'en poursuivant les efforts engagés dans le développement d'une expertise locale³¹, et en rassemblant les projets de petite échelle pour monter des projets éligibles de taille critique (cas de l'Inde), l'Afrique pourrait elle aussi entrer dans la cour des investissements MDP.

La Haute Qualité Energétique est définie comme la configuration optimale de la qualité d'un service énergétique (telle que présentée en II.A). En parallèle de politiques visant l'augmentation de l'accès à l'énergie, elle doit être l'objectif final visé par le décideur. Par secteur, il convient de mettre en œuvre les trois politiques clefs concourant à une meilleure maîtrise de l'énergie : la régulation de la demande, l'efficacité énergétique et la mobilisation des EnR (voir matrice de la Haute Qualité Energétique en Annexe 7).

³⁰ Le développement dans les négociations « climat », Michel Colombier, Hubert Kieken, Mustapha Kleiche, Regards sur la terre 2007

³¹ Le Sénégal n'a par exemple aucun projet approuvé à ce jour : 12 sont en considération, dont 1 en bonne voie d'approbation

Conclusion

‘Shoot for the stars, you’ll reach the Moon’ – d’autant qu’elle est à portée de main, à condition de renforcer le leadership de l’Etat.

Après avoir exploré les mécanismes mobilisables par les décideurs publics pour mettre en œuvre une politique de promotion du bien commun en s’attachant à souligner les contraintes propres au sous-développement, on a cherché à comprendre la réalité de leur mise en œuvre pour traiter chacune des grandes problématiques attachées à la maîtrise de l’énergie

Les cultures nationales s’accommodent d’un poids différent de l’action publique : si elle est motrice des programmes de développement des biocarburants indiens et zambiens et omniprésente en Chine, d’autres pays font, par conviction ou par manque de moyens, le pari que le marché s’organisera seul pour que se déploient technologies et comportements alternatifs (Sénégal).

Néanmoins, cette seconde approche est rarement concluante, les barrières à la mise en œuvre d’une stratégie de maîtrise de l’énergie rendant nécessaires l’action publique :

- Forte préférence pour le présent des consommateurs, alors que les technologies sobres, efficaces ou renouvelables sont caractérisées par un coût initial élevé ; faiblesse de leur capacité d’investissement ; identité non systématique des investisseurs (objectif : minimiser la dépense initiale) et des opérateurs (objectif : minimiser les coûts opérationnels et de maintenance).
- Coût de l’énergie n’intégrant pas les externalités sanitaires (pollution domestique), environnementales (raréfaction des ressources, déforestation, émission de GES) ou les risques géopolitiques associés à sa consommation. La décision de consommation est rarement influencée par ces considérations, notamment chez les catégories défavorisées qui représentent un pourcentage significatif de la population des pays analysés : le rôle des pouvoirs publics est d’intégrer ces externalités dans une vision de long terme.
- Faible disponibilité de l’expertise technique (maîtres d’œuvres et consultants, notamment auprès des institutions financières) et d’équipements fiables ; absence de moyens de mesures (appareil statistique précis) et manque d’information et de formation des décideurs ; difficile accès aux capitaux pour des investissements non conventionnels ; scepticisme des décideurs politiques vis-à-vis d’actions à faible retombée en termes d’image (non spectaculaire).

Les exemples étudiés montrent qu’un **renforcement du rôle de** l’Etat est nécessaire, via (i) la définition d’une direction à suivre à laquelle pourront se référer les politiques sectorielles, (ii) la réglementation, (iii) la régulation et (iv) la mise en place d’incitations pour assurer la

pénétration des technologies sur les marchés et ne pas exclure les catégories sociales défavorisées. Ces actions doivent s'appuyer sur une mobilisation accrue du secteur privé (entreprises, particuliers et banques), dont l'expertise et les ressources contribueront à la réalisation d'objectifs à la définition desquels il aura participé : un travail permanent doit être mené en partenariat avec les différents secteurs d'activité pour améliorer le climat d'investissement et ancrer la maîtrise de l'énergie dans le quotidien des activités.

Enfin, les objectifs affichés par l'aide au développement gagneront à être revus pour s'adapter au traitement d'une question aussi transverse, sans pour autant négliger les objectifs de réduction de la pauvreté que portent les ambitions nationales. En effet, si le programme ESMAP de la BM indique que les économies d'énergie sont le moyen le plus rentable d'accroître l'offre énergétique, elles nécessitent des compétences d'élaboration, de coordination, de suivi et d'évaluation des projets dont disposent rarement les PVD. L'action internationale pourra utilement s'attaquer à cette pénurie de capacité, dont le renforcement assurera une meilleure utilisation des fonds publics et l'acquisition d'une plus grande autonomie des décisions.

En résumé, le succès d'une politique de maîtrise de l'énergie réside dans une action gouvernementale engagée (intérêt exprimé au plus haut de l'Etat, prix de l'énergie reflétant son coût, cadre législatif et réglementaire, institutions dédiées, incitations) mettant sur un pied d'égalité offre et demande dans sa planification énergétique, la mobilisation des partenaires et acteurs économiques et l'opération efficace du marché de l'énergie.

Nous concluons notre (quasi) tour du monde de la maîtrise de l'énergie en soulignant que si les stades de développement des politiques de maîtrise de l'énergie sont divers, on assiste actuellement à une vague de prise de conscience au plus haut niveau des Etats relative à leur triple intérêt économique, social et environnemental. De nombreuses réussites sont déjà enregistrées par les pays qui se sont dotés des moyens à la hauteur de leurs ambitions affichées. Leur succès tient pour partie à la mise en place de structures flexibles, capables de s'adapter aux contextes locaux tout en prenant en considération les objectifs nationaux.

Pour compléter ce tour d'horizon, nous vous enjoignons à consulter les annexes, dont la troisième qui vous donnera plus de précisions sur les structures mises en place dans les différents pays pour traiter ... de maîtrise de l'énergie.

Bibliographie

BIBLIOGRAPHIE GENERALE

BAILLARGEON, Pierre & al. *Demand-side management from a sustainable development perspective: experiences from Quebec (Canada) and India*. 2003. New Delhi : Indian Renewable Energy Development Agency and The Energy and Resources Institute, 233 p.

BARBUT, Monique (CEO and Chairperson of the Global Environment Facility). 2007. *Sustainable Development Technologies for the Poor: setting the theme*. Delhi Sustainable Development Summit. New Delhi. Janvier 2007.

BOISSIEU de, Christian (Sous la présidence de). *Division par quatre des émissions de gaz à effet de serre de la France à l'horizon 2050*. 2006. Paris : La Documentation Française, 142 p

BOSSEBOEUF, Didier (Sous la direction de), ADEME-European Commission. 2005. *Energy-Efficiency Monitoring in the EU-15*. Paris: ADEME Editions, 253 p.

COLOMBIER, Michel, KIEKEN, Hubert & KLEICHE, Mustapha. 2007. Vers une régulation mondiale ? chap. 12, Le développement dans les négociations « climat ». In : Sous la direction de JACQUET, Pierre & TUBUIANA, Laurence (Science Po les presses), *Regards sur la Terre, dossier : Energie & changements climatiques*. Paris : Presses de Science Po, 301 p.

CLACC. Capacity strengthening in the least developed countries (LDCS) for adaptation to climate change (CLACC). *CLACC newsletter: special issue for UNFCC COP. 12/MOP2*, 11/2006

DOUGLASS, C. North. 1994. Economic Performance Through Time. *The American Economic Review*. Vol. 84, No. 3. Juin 1994. pp. 359-368 (discours prix Nobel 9 décembre 1993)

ENDA, Programme « Energie, Environnement & Développement ». 2007. Rapport d'activités 2006.

GROMARD de, Christian. *Implementing Energy Efficiency in Developing Countries*, présentation à la réunion ADB-AFD, Manille, Décembre 2006.

LAPONCHE, Bernard & al. *Energy Efficiency for a sustainable world*. 1997. Paris : ICE Editions, 320 p.

LAPONCHE, Bernard. 2007. Les enjeux Energie / Climat chap. 2 , L'énergie dans le monde : enjeux et prospective. In : Sous la direction de JACQUET, Pierre & TUBUIANA, Laurence (Science Po les presses), *Regards sur la Terre, dossier : Energie & changements climatiques*. Paris : Presses de Science Po, 301 p

LOUVEL, Roland & de GROMARD, Christian 2007. La place des pays les plus démunis chap. 10 , L'accès à l'énergie des populations africaines. In : Sous la direction de JACQUET, Pierre & TUBUIANA, Laurence (Science Po les presses), *Regards sur la Terre, dossier : Energie & changements climatiques*. Paris : Presses de Science Po, 301

GNESD (Global Network on Energy for Sustainable Development) avec le soutien du PNUE, ENDA « Energie, Environnement & Développement ». Accès à l'énergie : les résultats, Résumé à l'intention des décideurs. *Bulletin africain*, mars 2005. 27p.

INTERNATIONAL INSTITUTE FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT (IISD) in cooperation with UNDP. 2007. Special Report on Selected Side Events at the Fifteenth Session of the Commission on Sustainable Development (CSD-15) 7 May 2007 [en ligne] <http://www.iisd.ca/csd/csd15/enbots/>

MACE, MJ, IIED (International Institute for Environment and Development). 2006. *The Energy Challenge for Pacific Island Countries: Sustainable Development and Energy Security through Bio-Fuel Substitution for Remote Populations*. Sustainable Development Opinion. London: IIED

MACGREGOR, James & al, IIED (International Institute for Environment and Development). 2006. *An 'agenda for change': quantifying climate change impacts on natural resource-based economies*. Sustainable Development Opinion. London: IIED

RAO, S. L. 2004. *Governing power*. New Delhi : TERI Press, 484 p.

TOULMIN, Camila & al, IIED (International Institute for Environment and Development). 2006. *Africa and Climate Change*. Sustainable Development Opinion. London: IIED

WORLD BANK. *Climate Change Mitigation in the Urban Transport Sector. Priorities for the World Bank*. Document non date, transmis en juin 2007. No. 26389

WORLD BANK. 2005. *Pathways to 2050: Energy & Climate Change*. WBCSD. Novembre 2005.

WORLD ENERGY COUNCIL. *Energy Efficiency Policies and Indicators*, Annex 1, 2004

WORLDWATCH INSTITUTE, REN21 Renewable Energy Policy Network. 2005. *Renewables 2005 Global Status Report*. Washington, DC:Worldwatch Institute.

Site de l'Agence Internationale de l'Energie. [référence du 1^{er} juin 2007], www.iea.org

AFRIQUE DU SUD

AFD. 2006. « Wise up on Waste » project involving 60 primary schools. March 2006.

AFD. 2006. *Promoting sustainable development and clean development mechanisms in South Africa*. October 2005.

AFD. L'AFD en Afrique du Sud. Document non daté, transmis en mars 2007.

AMBASSADE DE FRANCE, Mission économique. 2007. *Le marché des équipements électriques*.

DEPARTMENT OF MINERALS AND ENERGY (DME). *Energy Efficiency Accord*, contrat type entre la DME et une entreprise. Document transmis en mars 2007.

UKEN, Ernst Pr. (Head Energy Technology Unit, Cape Peninsula University of Technology). *South African Energy Situation (presentation power point)* . Document non daté, transmis en mars 2007.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY DEMAND SIDE MANAGEMENT PROGRAMME (IEADSM). *Task XI : Time of Use Pricing and Energy Use for Demand Side Management Delivery*. Document non daté, transmis en mars 2007.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY DEMAND SIDE MANAGEMENT PROGRAMME (IEADSM). Demand Side Bidding. Document non daté, transmis en mars 2007.

REPUBLIC OF SOUTH AFRICA, DEPARTMENT OF MINERALS AND ENERGY (DME). 2006. Mineral, energy and geology, annual report.

REPUBLIC OF SOUTH AFRICA, DME. 2003. White paper on Renewable Energy. Novembre 2003

REPUBLIC OF SOUTH AFRICA, DME. 2005. Energy Efficiency Strategy of the Republic of South Africa. March 2005.

REPUBLIC OF SOUTH AFRICA, DME (Directorate : Energy Planning and Development). 2005. Digest of South African Energy Statistics.

SOUTH AFRICAN NATIONAL ENERGY RESEARCH INSTITUTE (SANERI). 2007. Energy Trends and Strategies in South Africa, presentation power point. In. NEET Workshop. Sandton, 20-22nd February 2007.

Site du Department of Mineral and Energy [référence du 9 juin 2007], www.dme.gov.za.

CHINE

APEC ENERGY WORKING GROUP, Expert Group on New and Renewable Energy

ASSELIN, Frédéric. 2007. EU China Workshop on Regulatory Policies and Technical Standards for Wind Power Development. EU China Energy & Environment Programme, Workshop Summary. March 15, 2007.

CONSEIL MONDIAL DE L'ENERGIE / ADEME. 2004.. *Efficacité énergétique : panorama mondial 2004* – Synopsis Energy Technologies. Adoption of Renewable Energy Standards, Phase II. APEC 21st Century Renewable Energy Development Initiative (Collaborative VI).December, 2006.

EU CHAMBER OF COMMERCE. 2006. EEP RE / Meeting at EUCCC on Wind Energy Policy . December 6, 2006.

EU CHAMBER OF COMMERCE. 2007. Energy & Utility Policy Working Group. European Business in China Position Paper 2006/2007.

GERMAN TECHNICAL COOPERATION GTZ. Renewable Energies, Simply Fitting Human Needs. Exploiting the Potential for Social and Economic Development in Rural Areas of the People's Republic of China. Document non daté, transmis en juin 2007

HASKI, Pierre. Energie: l'obsession qui fait courir Pékin. *Quotidien Libération*, 5 décembre 2005

LAPONCHE, Bernard. 2005. Efficacité énergétique et développement local : la municipalité autonome de Chongqing, Rapport AFD. juin 2005.

NDRC/UNDP/GEF Project Management Office, WALLACE W.L, WU H., WANG Z.Y., Experience for sustainable development of rural energy in China

REPUBLIQUE POPULAIRE DE CHINE. Energy Conservation Law of the People's Republic of China. Order of the President of the People's Republic of China; No.90 November 1, 1997

REPUBLIQUE POPULAIRE DE CHINE, National Development and Reform Commission [NDRC].China Medium and Long Term Energy Conservation Plan. November 25, 2004

REPUBLIQUE POPULAIRE DE CHINE. 1996. China Coal Law. [Non-Authorized Translation, Energy Foundation Beijing, January 2006]

REPUBLIQUE POPULAIRE DE CHINE. 1996. China Electric Power Law. [Non-Authorized Translation, Energy Foundation Beijing, January 2006]

REPUBLIQUE POPULAIRE DE CHINE, NDRC. 2005. China Medium and Long Term Energy Conservation Plan. Beijing : China Environmental Science Press, bilingual edition, 70p.

SHENGHONG, Ma Pr (Vice Director, Beijing Jikedian Renewable Energy Development Center). *The Brightness and Township Electrification Program in China..*

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE, Foreign Agricultural Service. 2006. Strict Government Control Characterizes Chines Biofuel Development. *Market and Trade Data*, septembre 2006.

Site de la Chinese Renewable Energy Industries Association [référence du 4 juin 2007], <http://www.creia.net/>

Site officiel du gouvernement [référence du 30 mai 2007].http://china.lbl.gov/china_policy-epa-nes.html

Site du Laboratoire National pour les Energies Renouvelables NREL [référence du 25 mai 2007] <http://www.nrel.gov/international/china/publications.html#Fact>

Site personnel de M. Martinot (Pr à l'université de Tsinghua, Beijing)[référence du 5 juin 2007] <http://www.martinot.info/china.htm>

Site personnel de M.Haugwitz (chargé de mission GTZ) [référence du 5 juin 2007] <http://www.franckhaugwitz.info>

Site de l'Energy Foundation [référence du 3 juin 2007]. <http://www.efchina.org/>

SHANGAI

SHANGHAI MUNICIPAL DEVELOPMENT AND REFORM COMMISSION. 2006. Outline of the Eleventh Five-Year Plan for National Economic and Social Development in Shanghai, 20 janvier 2006.

SHANGAI MUNICIPAL DEVELOPMENT AND REFORM COMMISSION (DRC). Energy White paper of Shanghai. 2007

HONG KONG

ASrIA (with analysis by Trucost). 2006. *Carbon Disclosure Project Report 2006 Asia ex-Japan (on behalf of 225 investors with assets of \$31 trillion)*.

CIVIC EXCHANGE. 2006. Hong Kong's Air Quality.

ELECTRICAL & MECHANICAL SERVICES DEPARTEMENT (EMSD) / ENERGY EFFICIENCY OFFICE. 2004. A decade of Energy Efficiency and Conservation.

EMSD. 2007. A Safer, More Energy Efficient Hong Kong, Achievement Overview 2006 (rapport d'activités)

EMSD. 2007. A Safer, More Energy Efficient Hong Kong, Achievement Overview 2006, Rapport d'activités.

EMSD. *Hong Kong Energy Efficiency Awards Bulletin. issue n°3. Octobre 2006.*

EMSD. *Energy Wits, a Newsletter on Energy Efficiency and Related Matters. issue n°11. February 2007.*

HK GOVERNMENT. 2005. A First Sustainable Development Strategy for Hong Kong. Mai 2005.

SMITH, Anne-Marie. 2006. *Discovering New SRI Institutional Investment Opportunities*. UK Social Investment Forum. Juin 2006

Site éducatif pour les plus jeunes. [référence du 25 mai 2007], www.energyland.emsd.gov.hk

INDE

ADB (Asian Development Bank). 2006. *Toward a Cleaner Energy Future in Asia and the Pacific*. Publication Stock No. 090306. Philippines : ADB.

ASSOCHAM (The Associated Chambers of Commerce and Industry of India). 2006. *Recommendations, Energy Summit & Renewable Energy Summit*. New Delhi. 24-25 août 2006.

DEVELOPMENT ALTERNATIVES. *Livelihoods and Family Empowerment – A Service Approach*. Development Alternatives Newsletter. Vol 17 (N°1), January 2007, 15p

GOVERNMENT OF INDIA, Office of the principal adviser & TERI (The Energy and Resource Institute). 2006. National Energy Map for India. Technology Vision 2030 : summary for policy-maker. PSA/2006/3.

GOVERNMENT OF INDIA. 2001. The Energy Conservation Act. 52 of 2001.

.GOVERNMENT OF INDIA. 2003. The bureau of efficiency appointment and terms and conditions of service of the Director – General rules..

GOVERNMENT OF INDIA. 2004. The Bureau of Energy Efficiency (Apppointment of Secretary) Rules

GOVERNMENT OF INDIA, Ministry of New and Renewable Energy. 2007. Annual Report 2006-2007, 82p.

GOVERNMENT OF INDIA, Ministry of Non-conventional Energy Sources. 2006. Annual Report 2005-2006, 78p.

IREDA (Indian Renewable Energy Development Agency). 2006. 19th Annual Report. New Delhi.

MATHUR, Ajay Dr. Bureau of Energy Efficiency: Moving Towards Sufficiency. *Green Post, A Journal on Environment, Health & Current Affair*, Vol.6 No.1, January-March, 2007.

PACHAURI, R. K, director general of TERI.. 2007. *Perspectives on Climate Change* (power point presentation). DSDS 2007, New Delhi, 23 janvier 2007.

PCRA (Petroleum Conservation Research Association). Conserving oil for the future. Une quinzaine de brochures non dates, mises à disposition en mai 2007.

SUZLON. *The rising sun* (brochure commerciale), document non daté, remis en mai 2007.

TERI. 2002, reprinted 2005. Defining an Integrated Energy Strategy for India: ensuring security, sufficiency, and sustainability. New Delhi :TERI Press, 50p.

TERI. 2005. *TERI's Technologies for Sustainable Development. Tomorrow's solutions served today*. New Delhi : TERI, 55p

IREDA – Working Profile (4 pages photocopiées), mis à jour le 31 mars 2007

www.iredaltd.com

www.ireda.in

<http://www.jbic.go.jp/english/oec/before/2005/pdf/india03.pdf>

http://planningcommission.nic.in/reports/genrep/rep_intengy.pdf

The World Fact Book publié en ligne par la CIA. consulté en octobre 2007

<https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/print/in.html>

Université de Sherbrooke, Québec, Canada

<http://perspective.usherbrooke.ca/bilan/servlet/BMTendanceStatPays?langue=fr&codePays=IND&codeStat=SP.URB.TOTL.IN.ZS&codeStat2=x>, consulté en octobre 2007.

Entretien avec D.C. Tripathi, MNRE/Solar Dpt, le 30 avril 2007

Akshay Urja de janvier-février 2005
GreenPost

Brève du 27 octobre 2007 citant le Ministre des Finances indien
http://www.bloomberg.com/apps/news?pid=20601080&sid=aDj.0V_H_otE&refer=asia

Sathaye, IEEE Spectrum 1999

<http://www.jbic.go.jp/english/oec/before/2005/pdf/india03.pdf> citant une source de 2001

Site internet du MNRE consulté en octobre 2007 : <http://mnes.nic.in/>

<http://www.investmentcommission.in/>, consulté en octobre 2007

<http://www.iea.org/textbase/papers/2000/oilgas.pdf>, consulté en octobre 2007

MAROC

ADEME. 2004. *Développement durable au Maroc : énergies renouvelables et EE*, dossier de presse. Voyage de presse du 16 au 18 mai 2004.

AFD. 2005. *Etude d'évaluation de la composante décentralisée du PERG*, rapport de la mission effectuée du 28 novembre au 08 décembre 2005.

AFD. *Electrification Rurale Décentralisée en gestion déléguée: 16,000 kits photovoltaïques et 10 pompes solaires*, note de synthèse non datée.

AFD. 2003. Programme pilote de mise à niveau énergétiques des hammams et des fours de boulangerie, note de présentation..

ALAOUI, Moulay Abdallah Propos (président de la Fédération de l'énergie [Feden]). 2007. Propos introductifs. 26 février 2007.

BOUTALEB, Mohammed (Ministre de l'Energie et des Mines). 2006. *Orientations stratégiques de la politique énergétique nationale*. Présentation power point. Débat national sur l'énergie, 30 octobre 2006.

CENTRE DE DEVELOPPEMENT DES ENERGIES RENOUVELABLES (CDER). 2004. *Les Energies Renouvelables au service du développement humain*, brochures commerciales :

- Promasol, pour un chauffe-eau solaire accessible à tous...
- Maison Energie
- Bois énergie
- Contrôle qualité formation

CDER. Organigramme opérationnel, document non daté, transmis en février 2007.

EDF-TEMASOL. 2004. *Programme d'électrification rurale au Maroc*. Fiche de présentation. 10 février 2004.

EDF-TEMASOL. 2004. *Energie solaire PERG-ONE : TEMASOL inaugure l'installation du 10 000ème client*. Fiche de présentation.

FEDERATION DE L'ENERGIE (FEDEN),. 2006. *Les assises de l'énergie au Maroc*, Note de synthèse sur le débat national sur l'énergie,. Octobre 2006.

FEDEN. De la prospective aux différents scénarios énergétiques, *Bulletin de la Feden Energie&Stratégie*, 3^{ème} trimestre 2006

FEDEN. Débat national : quelles énergies pour le Maroc ? *Bulletin de la Feden Energie&Stratégie*, 4^{ème} trimestre 2006

FEDEN. 2006. *Le secteur énergétique au Maroc en 2005 : chiffres clés et prévisions de croissance*, fiche de synthèse.

FEDEN. 2007. Le secteur de l'électricité au Maroc : aspects stratégiques, financiers, fiche de synthèse.

JERJINI, Ryad (Directeur Audit & Organisation et Responsable de Communication, ONE). L'ONE se prépare pour la libéralisation du secteur électrique marocain. *ESI Africa*, Issue 3/2002

OFFICE NATIONAL DE L'ELECTRICITE (ONE). 2007. *Industriels, produisez votre électricité à partir des Energies Renouvelables*, brochure commerciale.

ONE. L'ONE vous accompagne dans vos projets, brochures commerciales non datées, transmises en février 2007 :

- Pour maîtriser l'évolution de votre consommation d'électricité choisissez : OptimaConso
- Pour un fonctionnement optimal de vos installations électriques : choisissez OptimaAudit
- Pour fiabiliser au maximum la qualité de votre alimentation électrique choisissez : OptimaQualité

SERVICE CHANGEMENTS CLIMATIQUES (Direction du Partenariat, de la Communication et de la Coopération, Ministère de l'Aménagement du Territoire, de l'Eau et de l'Environnement). 2006. Les projets MDP au niveau du CE MDP. *MDP News*, N°40, 30 octobre 2006

SERVICE CHANGEMENTS CLIMATIQUES. 2006. Exemple de fiche d'évaluation PDD (Titre du projet : récupération et torchage du biogaz de la décharge d'Oulja, Promoteur : Agence d'Aménagement de la Vallée de Bouregreg, Date de soumission : 12/06/06)

SERVICE CHANGEMENTS CLIMATIQUES. 2006. Fondements multilatéraux et MDP, note de synthèse.

SERVICE CHANGEMENTS CLIMATIQUES. 2006. Cycle d'un projet MDP, note de synthèse.

SERVICE CHANGEMENTS CLIMATIQUES. 2006. *Procédures d'évaluation et d'approbation des projets MDP par l'AND MDP Maroc*.

SERVICE CHANGEMENTS CLIMATIQUES. *Mécanisme pour un développement propre, Guide de projets MDP de grande échelle*, livret non daté, transmis en février 2007.

SERVICE CHANGEMENTS CLIMATIQUES. *Mécanisme pour un développement propre, Guide de projets MDP de petite échelle*, livret non daté, transmis en février 2007.

SERVICE CHANGEMENTS CLIMATIQUES. *Mécanisme pour un développement propre, Cession de crédits d'émissions, Aspects contractuels*, livret non daté, transmis en février 2007.

SERVICE CHANGEMENTS CLIMATIQUES. 2007. CDM projects portfolio 2006.

TEMASOL. 2006. A successful example of a private-public partnership in decentralized rural electrification in Morocco, power point presentation. In : *3rd Future Environmental Trends Conference. Bangalore, India*. 14-16 Décembre 2006.

PAKISTAN

ENERCON (National Energy Conservation Centre) /Ministry of Environment. *Driver Energy Efficiency Tips*, brochures non datées, mises à disposition en avril 2007

GTZ & AEDB (Coopération entre le Pakistan et la République Fédérale d'Allemagne). 2006. *Implementing the CDM in Pakistan*, Plaquette de présentation. octobre 2006

GTZ. *Who's who in the Pakistan Power Sector*. Note de synthèse, mise à disposition en avril 2007

ENERDATA. 2006. Le marché de l'énergie au Pakistan, fiche mise à jour en Décembre 2006

ISLAMIC REPUBLIC OF PAKISTAN, Regulation of Generation, Transmission and Distribution of Electric Power Act (XL of 1997), Islamabad, 1997

ISLAMIC REPUBLIC OF PAKISTAN, National Energy Conservation Centre, Ministère de l'Environnement. 2006. National Energy Conservation Policy, novembre 2006.

ISLAMIC REPUBLIC OF PAKISTAN, Alternative Energy Development Board, Ministry of Water and Power. 2006. Policy for Development of Renewable Energy for Power Generation.

NOOR, Fatima (Deputy Director, NEPRA). 2006. *A Political Economy of Alternative Energy : A Vision of Sustainable Development*, présentation faite devant 'Lead Pakistan' le 13 avril 2006, mise à disposition le 19 avril 2007.

NEPRA. 2007. Activities/Achievement and Developments 2006-2007, Rapport d'activité.

NEPRA. 2006. Annual Report 2005-2006 (from July 1st to June 30th)

NEPRA, Public Relations Department. Electric Forum. *NEPRA Newsletter*, vol 2 (N° 1), Dec 2004-Mars 2005, 10 pages

NEPRA, Public Relations Department. Electric Forum. *NEPRA Newsletter*, vol 2 (N° 3), July-Sept 2005, 10 pages

NEPRA. 2005. State of Industry Report 2004, 84 pages

UNIDO (Organisation des Nations Unies pour le Développement Industriel), 2001, UN Statement on Cleaner Fuels Production in Pakistan, 26 pages

TAHIR, Pervez Dr (Directeur ENERCON), Présentation au Macro Economic Review Committee sur les Economies d'Energie, 15 décembre 2006, mis à disposition avril 2007.

SENEGAL

CARERA (Capitalisation des Ressources en Energies Renouvelables en Afrique). 2006. *Energies Renouvelables au Sénégal : la centrale solaire de la région de Ziguinchor*, note de synthèse. Octobre 2006.

CETE APAVE SUD mandaté par l'Institut de l'Energie et de l'Environnement de la francophonie, Direction de l'énergie. 2002. *Note de présentation et Rapport de Mise en oeuvre d'un programme d'analyse, de réduction et de suivi des dépenses d'électricité du secteur public, Etude de faisabilité d'un programme pilote au Sénégal*. 4 février 2002.

CONSEIL REGIONAL ZIGUINCHOR. 2006. Envoi d'information et demande d'appui au Ministre de l'Energie et des Mines. Octobre 2006.

COOPERATION G15. Recommandations et perspectives dans le domaine de l'énergie, note de synthèse non datée, transmise par le Ministère de l'Energie et des Mines en février 2007.

DEME, Pape-Alassane (Gouvernement du Sénégal) 1997. Stratégie Combustibles Domestiques au Sénégal.

ENDA. *Développement de PME de fourniture de services énergétiques propres : AREED au Sénégal*, brochure non datée, transmise en février 2007 :

- Les éoliennes de pompage pour faciliter l'accès à l'eau
- Le développement de la production locale, avec création de valeur ajoutée et d'emplois dans le cadre de l'électrification
- Des moulins solaires pour l'allègement des travaux des femmes
- L'approche filière pour satisfaire les besoins en combustible domestique
- GPL comme combustible domestique

MINISTERE DE L'ENERGIE ET DES MINES. Les systèmes d'énergies renouvelables au Sénégal, note de synthèse, transmise en février 2007.

MINISTERE DE L'ENERGIE ET DES MINES. 2003. Lettre de politique de développement du secteur de l'énergie. 9 avril 2003

MINISTERE DE L'ENERGIE ET DES MINES, Direction de l'Energie. 2006. Politique énergétique du Sénégal. Octobre 2006

MINISTERE DE L'ENERGIE ET DES MINES, Direction de l'Energie. Organigramme, transmis en février 2007.

NDIAYE, Alassane Ségou (coordinateur national PERACOD). Stratégie de développement des biocarburants. In : réunion de coordination du MEPRED, 15-16 novembre 2006.

REPUBLIQUE DU SENEGAL. 2003. Décret portant organisation du Ministère des Mines, de l'Energie et de l'Hydraulique. N°2003-358. 6 mai 2003.

REPUBLIQUE DU SENEGAL, Ministère de l'Energie et des Mines. 2005. Arrêté portant création, organisation et fonctionnement du Comité intersectoriel de Mise en Oeuvre des Synergies entre le Secteur de l'Energie et les autres Secteurs Stratégiques pour la réduction de la pauvreté (CIMES / RP). N°008127.15 décembre 2005.

REPUBLIQUE DU SENEGAL, Ministères de l'Economie et des finances et de l'Energie et des Mines. 2006. Arrêté ministériel portant création du comité national de suivi des dépenses publiques de consommation d'électricité. N°000974. 31 janvier 2006.

REPUBLIQUE DU SENEGAL. 2007. Projet de décret portant création, organisation et fonctionnement de l'agence nationale pour le développement des énergies renouvelables.

REPUBLIQUE DU SENEGAL, Ministères de l'Economie et des finances et des Mines, de l'Energie et de l'Hydraulique. 2004. Lettre de politique de développement de l'électrification rurale. 23 juillet 2004.

SENELEC. 1999. *Opération ABC (Ampoules Basse Consommation)*, note de synthèse.

ZAMBIE

EMBASSY OF SWEDEN. Juin 2007. *SIDA country report 2006*. Lusaka.

ERB. Power deficit on Zambian horizon. *Newsletter ERB, april-june 2006*.

ERB. ERB and Rural electrification. *Newsletter ERB, april-june 2006*.

ERB. ERB directs ZESCO to reduce its pre-payment meter tariff. *Newsletter ERB, oct-dec 2006*.

ERB. Cost of Service Study concluded . *Newsletter ERB, oct-dec 2006*.

HANGANDU, Fred. Regulating the energy sector . *Newsletter ERB, jul-sept 2006*.

HANGANDU, Fred. Prepare for 2007 Power Deficit – RERA. *Newsletter ERB, jul-sept 2006*.

HANGANDU, Fred. Prices of petroleum products fluctuate . *Newsletter ERB, oct-dec 2006*.

KAPULISA, Sangster S. AFUR visits ERB . *Newsletter ERB, oct-dec 2006*.

KAPULISA, Sangster S. ERB addresses fuel shortage in chingola district . *Newsletter ERB, oct-dec 2006*.

MISSION ECONOMIQUE DE L'AMBASSADE DE FRANCE. Septembre 2005. *Le secteur de l'électricité en Zambie*, note de synthèse. Lusaka.

NYINBILI, Harris (TOTAL). Avril 2007. *LPG status in Zambia* (exposé power point). Lusaka

REPUBLIC OF ZAMBIA. 1930. The Petroleum Act. 12 décembre 1930.

REPUBLIC OF ZAMBIA. 2003. The Rural Electrification Act. Act No.20 of 2003, 12 décembre 2003.

REPUBLIC OF ZAMBIA. 2003. The Rural Electrification Act. Act No.20 of 2003, 12 décembre 2003.

REPUBLIC OF ZAMBIA. 2003. The Electricity Act, chapter 436 of the laws of Zambia. 28 avril 1995.

REPUBLIC OF ZAMBIA. 2003. The Energy Regulation Act, chapter 436 of the laws of Zambia. 28 avril 1995.

SHEIKH, Nasima. Understanding pricing of petroleum products in Zambia. *Newsletter ERB, oct-dec 2006*.

ZIMBA, Yammie. Getting rid of lead in gasoline. *Newsletter ERB, oct-dec 2006*.

ZIMBA, Yammie. Promote LPG : scribes challenged *Newsletter ERB, oct-dec 2006*.

Annexes

Annexe 1 – Entretiens menés du 18 février au 13 juin 2007

Pays	Organisme	Titre	Nom	Prénom	rencontré?	Ville
------	-----------	-------	-----	--------	------------	-------

Af Sud	Tenesol	Dir Com.	Fernandez	Natalia	12/03/2007	Cape Town
Af Sud	AFD	C.de Mission	Dago	Virginie	13/03/2007	Jo'burg
Af Sud	Amba Fr/ Miss. Eco	Attachée Energie & Chimie	Duchene	Catherine	13/03/2007	Sandton (Jo'burg)
Af Sud	Total Coal SA	Directeur	Otero del Val	Jean-Marc	13/03/2007	Jo'burg
Af Sud	RBCT	Shipping Coordinator	Raj	Donovan	15/03/2007	Richards Bay
Af Sud	Baobab Consult	Consultante	Gron	Helene Rask	16/03/2007	Pretoria
Af Sud	CEF/Nat. EE Agency		Bredenkamp	Barry	16/03/2007	Jo'burg
Af Sud	Minerals & Energy Dpt/EE	Dpty Director	Golding	Tony	16/03/2007	Pretoria

France	AFD	C.de Mission	Devernois	Nils	janv-07	
France	AFD/TID	C.de Mission	De Gromard	Christian	janv-07	
France	AFD/TID		Henry	Alain	janv-07	
France	AFD/TID		Bonnel	Alexis	janv-07	
France	ADEME/Inter.	C.de Mission	Zambeaux	Noémie	janv-07	
France	FFEM	C.de Mission	Rieb	Ghislain	janv-07	
France	ICE	Dir. Général	Lopez	José	janv-07	Ile Saint Denis
France	ICE	Consultant	Liu	Yazhong	janv-07	
France		Consultant	Laponche	Bernard	janv-07	
France	IFG Paris 8 (EnR & Maroc)		Decanton	Sabrina	non	
France	Synapse Ingénierie		Romanoz	Philippe	non	
France		expert Afrique	Labrousse	Michel	non	

Inde	Development Alternatives	Président	Kumar	Arun	27/04/2007	Delhi
Inde	RITES/Min. Railways	Conseiller	Gupta	Arun K.	27/04/2007	Gurgaon
Inde	Winrock Intl India	Sr Prog Officer (Climate Change)	Dass	Aditi	27/04/2007	Gurgaon
Inde	BEE	Directeur	Mathur	Ajay	30/04/2007	New Delhi
Inde	Ministry of Power	Directeur IOFS	Srivastava	D.C.	30/04/2007	New Delhi
Inde	MNRE/Solar Dpt		Tripathi	D.C.	30/04/2007	Delhi
Inde	IREDA Ltd	Chief Gal Mng (Tech)	Khatana	A.A.	01/05/2007	New Delhi

Pays	Organisme	Titre	Nom	Prénom	rencontré?	Ville
------	-----------	-------	-----	--------	------------	-------

Inde	Min. Petrole et Gaz Nat/ PCRA	Ass. Mngr (EDP)	Chandurkar	Mahendra	01/05/2007	New Delhi
Inde	Min. Petrole et Gaz Nat/ PCRA	Directeur	Goel	A.K.	01/05/2007	New Delhi
Inde	TERI / RETREAT				01/05/2007	New Delhi
Inde	IIT Bombay/ Energy Sys. Engr	Professeur	Banerjee	Rangan	03/05/2007	Mumbai
Inde	IIT Bombay/ Energy Sys. Engr	Technicien (bio- digesteurs)	Pahil	Narayan	03/05/2007	Mumbai
Inde	Advanced-ie	Consult. Env&Infra	Kjeldsen	Lars	05/05/2007	Mumbai
Inde	Bhoopati Textiles	Dir. et propriétaire	Samlet	Balaji	08/05/2007	Solapur
Inde	Bombay Textile Research Asso.	Coordinateur Power-loom Service Ctr	Mhatre	Nashant D.	08/05/2007	Mumbai
Inde	BEST	Deputy GM	Puranite		10/05/2007	Mumbai
Inde	Expert Energie	Prof.	Mohanty	Brahamanand	12/05/2007	
Inde	Suzlon Energy Ltd	Mngr Plant	Narasimhan	P.S. Lakshmi	13/05/2007	Puducherry
Inde	Auroville CSR		Kapoor	Rishi	14/05/2007	Auroville (TN)
Inde	Auroville CSR		Baetens	Tency	14/05/2007	Auroville (TN)
Inde	Auroville		Dhanya		15/05/2007	Auroville
Inde	Auroville	Architecte	Simi	Suda (?)	15/05/2007	
Inde	BCIL	Gal Mngr Designs & Architecture	Sridhar	Harsha	16/05/2007	Bangalore
Inde	BCIL		Hariharan		16/05/2007	
Inde	Ren. En. Agency (REAP)				16/05/2007	Puducherry
Inde	Dasag Energy Engineering Ltd	Prés. Fondateur (Dr)	Sharan	H.N.	17/05/2007	Bangalore
Inde	Elf Gas	Directeur	Jewel	Paul	17/05/2007	
Inde	IISc	Professeur	Shrinivasa	Udipi	17/05/2007	Bangalore
Inde	NETPRO	COO	Sharan	Aklavya	17/05/2007	Bangalore
Inde	Ides Consulting (Urban Design)	Directeur	Gopiprasad	S.	18/05/2007	Bangalore
Inde	BEE	Mr	Chakarvati		non	
Inde	IISc/ASTRA	Mr	Nayeemullah		non	
Inde	MPPL (power plant ltd)	Energy Advisor			non	Bangalore
Inde	TERI		Praveen	Paul	non	Bangalore

Réunion	Ademe	Respo Energie	Cousin	Jean-François	26/03/2007	Le Port
Réunion	AFD		Maillé		27/03/2007	
Réunion	Conseil Regional	Respo Environnement			28/03/2007	St Denis
Réunion	EDF				28/03/2007	St Denis

Pays	Organisme	Titre	Nom	Prénom	rencontré?	Ville
------	-----------	-------	-----	--------	------------	-------

Maroc	AFD	Dir. Adjoint	Tirot	François	19/02/2007	Rabat - Souissi
Maroc	AFD		Roulleau	Jean-Noël	19/02/2007	Rabat - Souissi
Maroc	Temasol		Adraoui	Moufid	19/02/2007	Rabat
Maroc	CDER	Directeur	Berdai	Mohammed	20/02/2007	Rabat
Maroc	MEM/ Dir. Elec. et EnR/ Div EnR et ME	Mme	Ettaik	Zohra	20/02/2007	Rabat
Maroc	Min. Aménagmt Territoire	Directeur	Boukhaffa		21/02/2007	Rabat
Maroc	Min.Env.	C.de Mission		Ouafa	21/02/2007	Rabat
Maroc	Min.Env./ Dir Partenariat, Com. et Coop.	Directeur	Balafrej	Taha	21/02/2007	Rabat - Agdal
Maroc	ONHYM	Mme	Benhammou	Wafae	21/02/2007	
Maroc	Architecte	Mme	Naji	Salima	21/02/2003	Rabat
Maroc	CDER	Secr. Gén. (Dr)	Hajir	Driss	23/02/2007	Marrakech
Maroc	Temasol	Mr	Saaïd	Ahmed	26/02/2007	Settat
Maroc	Lafarge	Dir. Gén.	Schmitz	Jean-Marie	27/02/2007	Casablanca
Maroc	CGEM		Alaoui	Moulay Abdallah	28/02/2007	
Maroc	Lydec	Dir. Gén.	Ruef		28/02/2007	Casablanca
Maroc	ONE	Dir. Production	Sebti		01/03/2007	
Maroc	ONE/Dir Distri / Div Services, Partenariats & Appui Commercial	Chef de division	Barrakad	Imad	01/03/2007	Casablanca
Maroc	ONE/Transmission	C.de Mission	Hammadia		01/03/2007	
Maroc	Ordre Architectes	Président	Farkhani	Omar	01/03/2007	Casablanca
Maroc	CDER/Secr.	Mr	'Ejmila"		non	
Maroc	Centre Marocain de Production Propre				non	Casablanca
Maroc	CGEM/ EnR et DD	Mr	Mouline	Saïd	non	

Pakistan	Irfan Textiles	Mngr Merchandising	Qureshi	Shahid	18/04/2007	Lahore
Pakistan	ENERCON	Directeur	(Dr) Tahir	Pervez	20/04/2007	Islamabad
Pakistan	Gov of Pakistan	PM Energy Advisor	Ahmed	Moktar	20/04/2007	Islamabad
Pakistan	NEPRA	Préz.	(Lt Gen) uz Zafar	Saeed	20/04/2007	Islamabad
Pakistan	NEPRA/Consumer Affairs & Coord.	Engr.	Zia	Amer	20/04/2007	Islamabad
Pakistan	Planning Com.	Member Energy	(Dr) Menaz	Jalil	23/04/2007	Islamabad

Pays	Organisme	Titre	Nom	Prénom	rencontré?	Ville
------	-----------	-------	-----	--------	------------	-------

Pakistan	Planning Com.	Chief (Power)	Ziand Ami	Muhammad	23/04/2007	Islamabad
Pakistan	Planning Com.	Chief (Fuel)	Malek	Arshad Maqsood	23/04/2007	Islamabad
Pakistan	AEDB	Dir. Technique	Mirza	Irfan Afzal		Islamabad
Pakistan	AEDB	Secrétaire	(Brig. Dr) Khan	Nasim A.		Islamabad
Pakistan	AEDB	Chief Provincial Coord.	Malik	Tariq N.		Islamabad
Pakistan	AEDB	Président (Air Marshal)	Hamid	Shahid		Islamabad
Pakistan	GTZ (AEDB)	Dr	Naumann	Ekkehart		Islamabad
Pakistan	GTZ/REEE/HPP	Mr	Stumpf	Georg		Islamabad

RP Chine	Gov HK SAR/ EMSD/EEO	Engineer	Ho	David W.H.	23/05/2007	Hong Kong
RP Chine	Gov HK SAR/ EMSD/EEO	Ass. Director (Chief Engineer)	Ho	Sai-king	23/05/2007	Hong Kong
RP Chine	Gov HK SAR/ EMSD/EEO	Senior Engineer	Chan	Joseph K.C.	23/05/2007	Hong Kong
RP Chine	Civic Exchange	Env. Prog. Mngr	Weldon	Michele	24/05/2007	Hong Kong
RP Chine	Savantas	Directrice	Lee	Regina	24/05/2007	Hong Kong
RP Chine	Swire Properties	Bldg Engineer	Lee	Ryan Y.	24/05/2007	Hong Kong
RP Chine	Swire Properties	Bldg Engineer	Lee	Ir Tony	24/05/2007	Hong Kong
RP Chine	EPD	Ass. Dir.	Chan	Eric	25/05/2007	Hong Kong
RP Chine	Gov.Shanghai/ DRC/Planning Dpt	Chief Analyst	Huang	Jianfu	28/05/2007	Shanghai
RP Chine	Qianwei Cun	Village Director	Mao	Jie	28/05/2007	Shanghai
RP Chine	SIIC Dongtan Invest. and Dvlpt Co Ltd/Property Management Dept.	Ass. Gal Mngr	Zhangjian		28/05/2007	Shanghai
RP Chine	Gov.Shanghai/DRC/Planning Dpt	Directeur	Ruan	Qing	30/05/2007	Shanghai
RP Chine	Shanghai Energy Conservation Supervision Center	Directeur	Chen	Ru Mei	30/05/2007	Shanghai
RP Chine	ShEnergy Group	Office Director (Mme)	Song	Lixia	30/05/2007	Shanghai
RP Chine	ShEnergy Group	Chairman	Li	Guanliang	30/05/2007	Shanghai
RP Chine	Gov.Shanghai/Eco. Commission/En. Conservation and Env. Protection Dpt	Dpty Dir.	Qin	Chen	31/05/2007	Shanghai
RP Chine	AFD	C.de Mission	Weber	Clément	04/06/2007	Pékin
RP Chine	NDRC/ERI/ EE Center	Dpty Dir.	Quan	Bai	04/06/2007	Pékin

Pays	Organisme	Titre	Nom	Prénom	rencontré?	Ville
------	-----------	-------	-----	--------	------------	-------

RP Chine	EDF	Ass. Dir. Stratégie	Dulac	François-Xavier	05/06/2007	
RP Chine	Gamesa	Ass. Dir.	Martin	Mercedes	05/06/2007	Pékin
RP Chine	GTZ		Haugwitz	Franck	11/06/2007	Pékin
RP Chine	CREIA et NDRC	Secretary General	Li	Junfeng	non	
RP Chine	ERI	Mr	Gao	Shi Jian	non	Pékin
RP Chine	F&T Consulting Co Ltd	(a permis nb prises de contact)	Zhao	Xin	non	Pékin

Sénégal	PEPAM	Expert Suivi	Hoang Gia	Luc	02/03/2007	Dakar
Sénégal		Consultant	Sy	Bocar	03/03/2007	Dakar
Sénégal	Dir. Energie/ Comb.dom. / PROGEDE	Directeur	Niang	Ibrahim	05/03/2007	
Sénégal	Dir. Energie/ EnR		Kanoute	Mamadou	05/03/2007	
Sénégal	Dir. Energie/ EnR		Lo	Ismaïla	05/03/2007	
Sénégal	Dir. Energie/ ME		Samba	M.D.	05/03/2007	
Sénégal	Dir. Energie/ ME		Toure	Seila	05/03/2007	
Sénégal	Dir. Energie/ PROGEDE		Dieme	Pape Alassane	05/03/2007	Dakar
Sénégal	Min. Energie et Mines/ Dir. Energie	Directeur Energie	Thioune	Lamine	05/03/2007	Dakar
Sénégal	PERACOD/GTZ	Chef de mission	Baur	Jörg	05/03/2007	Dakar
Sénégal	PERACOD/GTZ	C.de Mission	Taillebois	Adrien	05/03/2007	
Sénégal	PERACOD/MEM	Coordinateur National	Ndiaye	Alassane Sékou	05/03/2007	Dakar
Sénégal	AFD	Directeur agence	Monkam	Ignace	06/03/2007	Dakar
Sénégal	CIFRES	Chercheur	Sambou	Vincent	07/03/2007	Dakar
Sénégal	CRSE	Economiste en chef	Sy	Hamid	07/03/2007	
Sénégal	ENDA	Directeur	Thomas	Jean-Philippe	07/03/2007	Dakar
Sénégal	ASER	Respo. PREMS	Fall	Mouhamadou Moustapha	08/03/2007	Dakar
Sénégal	ASER	Dir. Etudes et Planif.	Sow	Amadou	08/03/2007	
Sénégal	PERACOD	Ing. Forestier	Bodian	Mamadou Lamine	08/03/2007	Dakar / Nganda
Sénégal	PERACOD	Animateur local	Cisse	Ousmane	08/03/2007	Nganda
Sénégal	CIFRES	Chercheur	Mohamed Fadel	Cheick	09/03/2007	Dakar
Sénégal	Dir. Energie/ Elec. / sys. d'information		Niane	Ibrahima	09/03/2007	

Pays	Organisme	Titre	Nom	Prénom	rencontré?	Ville
------	-----------	-------	-----	--------	------------	-------

Sénégal	Min. Env. & Protection Nature/ Dir Env et Etabl. Classés/ Bureau MDP	Mme	Diené		09/03/2007	Dakar
Sénégal	Min. Env. & Protection Nature/ Dir Env et Etabl. Classés/ Bureau MDP/ Inventaire GES		Ndour	Massamba	09/03/2007	Dakar
Sénégal	Senelec/ Dir Etudes Gen.	Directeur	Sène	Moussa	09/03/2007	Dakar
Sénégal	Senelec/ Dpt Planification	Chef service Planif. Prod.	Diallo	Baba	09/04/2007	Dakar
Sénégal	ASER	Directeur	Niang	Aliou	non	
Sénégal	ASER/Dir Etudes		Sarr		non	
Sénégal	PERACOD	Mr	Jorez	Jean-Philippe	non	Dakar

Tunisie	AME / Dir. Etudes et Stratégies	Directeur	Osman	Nejib	non	
---------	---------------------------------	-----------	-------	-------	-----	--

Zambie	Amba Fr	Attaché Com. et Eco	Adam	Julien	10/04/2007	Lusaka
Zambie	Comelex Zambia	Directeur	Coville	Nicolas	10/04/2007	Lusaka
Zambie	Min. Agriculture	Dpty Minister			10/04/2007	Lusaka
Zambie	Suntech	Directrice et proprio.	Smuldens	Gerda	10/04/2007	Lusaka
Zambie	Total Zambia Ltd	LPG Mnger	Nyimbili	Harris	10/04/2007	Lusaka
Zambie	ERB (régulateur)	Ass. Dir. Exec.	Kapika	Joseph M.	11/04/2007	Lusaka
Zambie	ERB (régulateur)	Dir. exécutif	Hibajene	Silvester H.	11/04/2007	Lusaka
Zambie	Min Finance & Nat. Planning	Dpty Minister, MP	Hon. Shakafuswa	Jonas	11/04/2007	Lusaka
Zambie	Min. Energy and Water dvlp	Ministre	Hon. Mutati	Felix C.	11/04/2007	Lusaka
Zambie	UNDP	Coord. Résident	Chuma	Aeneas C.	11/04/2007	Lusaka
Zambie	Illovo/ Zambia Sugar	Directeur	de Robillard	Paul M.	12/04/2007	Mazabuka
Zambie	Illovo/ Zambia Sugar	Ing. Consult. en HACCP	Youmbi	Ghislaine	12/04/2007	

Annexe 2 – Typologie des projets de développement sobres, efficaces et renouvelables en énergie [source : C. De Gromard, 2005]

1. PRODUCTION ET DISTRIBUTION D'ENERGIE

Electricité

- Centrales sobres réparties sur le réseau (*mini hydraulique, éolien, biomasse, géothermie, cogénération*)
- Equipements d'usage efficaces et régulation de la demande en réseau (*chauffe-eau solaire domestique, appareils électroménagers efficaces, plan de gestion de la demande et tarification incitative*)
- Electrification rurale durable (*photovoltaïque individuel ou réseaux locaux économes*)

Combustibles

- Modernisation des filières de combustibles urbains traditionnels (*à base de biomasse*)
- Procédés industriels de conversion de la biomasse (*carbonisation, gazéification, polycombustion*)
- Carburants
- Développement des filières biocarburants (*sucre/éthanol ou huile/biodiesel*)

2. INDUSTRIES ET SERVICES

- Mise à niveau énergétique des industries consommatrices (*aciérie, pétrochimie, métallurgie, textile...*)
- Modernisation des unités de production de biens d'équipement (*moteurs, réfrigérateurs, lampes efficaces...*)
- Valorisation des déchets agro industriels (*végétaux et/ou organiques*)
- Régulation de l'énergie dans le tertiaire (*bureaux, hôtellerie, commerces...*)
- Promotion des sociétés de services énergétiques (*fonds ou sociétés de tiers investissements dédiés type ESCOs*)

3. TRANSPORTS ET MOBILITE

- Plans de déplacement urbains économes en énergie
- Relance du transport collectif urbain
- Rationalisation de la gestion de l'énergie dans les flottes formelles ou informelles (*bus, minibus, taxis*)
- Prise en considération et modernisation des déplacements non ou peu motorisés (*vélos, piétons*)

4. AMENAGEMENTS URBAINS ET HABITAT

- Intégration de la composante énergie dans la planification urbaine
- Programmes de construction d'habitat climatique performant (*constructions neuves ou réhabilitations*)
- Valorisation organique ou énergétique des déchets ménagers
- Régulation des consommations d'énergie des collectivités urbaines

A. AGRICULTURE ET FORETS

- Schémas d'aménagement des forêts à des fins énergétiques et régulation de leur exploitation
- Plans territoriaux de gestion et de valorisation énergétique de la biomasse
- Développement d'une irrigation sobre en eau et en énergie
- Maintien des écosystèmes biomassiques fragiles (*zones sèches ou montagneuses, fronts pionniers...*)

Annexe 3 – Fiches introductrices aux institutions de la maîtrise de l'énergie dans les pays étudiés par ce rapport

Les fiches Brésil et Inde sont, en l'état, provisoires. Elles ont vocation à être complétées sur le même modèle que les autres, en tirant partie des entretiens menés en avril en Inde, et qui seront menés au mois d'août au Brésil.

Certains tableaux sont encore incomplets. Ils ont vocation à être remplis d'ici la remise de la version définitive de ce rapport.

Les conventions utilisées dans les tableaux de données (notamment le fait que les émissions de CO₂ comptabilisées ne proviennent que de la combustion d'énergies fossiles, la référence au PIB en \$ de 2000 [sans conversion en parité de pouvoir d'achat] et la présentation des émissions de CO₂/unité de PIB en tCO₂/ 1 000 \$ de 2000) sont les mêmes que celles de la base de données de l'Agence Internationale pour l'Energie (AIE), consultable sur le site internet : <http://www.iea.org/Textbase/stats/index.asp>.

Parmi les sources récurrentement utilisées pour compléter ces tableaux, on peut citer le Quid en ligne (consulté en juin 2007) et l'Energy Information Administration du Department of Energy Américain (<http://www.eia.doe.gov/iea/elec.html>).

A. Afrique du Sud

B. Brésil (provisoire)

C. Chine

D. Inde (provisoire)

E. Maroc

F. Pakistan

G. Sénégal

H. Zambie

A. La situation institutionnelle de la maîtrise de l'énergie... sud-africaine

Le secteur de l'énergie est sous la responsabilité du Ministère des Mines et de l'Energie [**Department of Minerals and Energy = DME**]. Il est chargé d'assurer l'exploration, le développement, la transformation, l'utilisation et la gestion des ressources minières et énergétiques du pays.

La Direction Electricité et Nucléaire [**Electricity and Nuclear Branch**] est responsable du secteur électrique, la Direction de la planification de l'énergie et des hydrocarbures [**Hydrocarbons and Energy Planning Branch**] supervise le charbon, le gaz, les produits pétroliers, la conservation de l'énergie, les énergies renouvelables ainsi que la planification du secteur, et le suivi d'une base de données énergétique.

Le DME abrite également une Autorité Nationale Désignée [**Designated Authority**].

La Direction de la Planification et du Développement est chargée de formuler la politique énergétique nationale [**Integrated Energy Plan = IEP**].

Les objectifs clefs de la politique énergétique sont les suivants :

- atteindre l'accès universel à l'énergie d'ici 2014
- fournir une énergie de qualité et économique abordable, en particulier pour les pauvres
- réduire la dépendance au charbon
- améliorer la gouvernance, pour attirer les investissements privés
- assurer le respect de l'environnement

Des estimations suggèrent que 107 G rands devront être investis entre 2005 et 2009 pour répondre aux besoins croissants en énergie. Eskom investira 84 milliards de Rands sur les 5 prochaines années. Les 23 milliards restants devraient être investis par des producteurs indépendants.

Secteur électrique

L'Afrique du Sud consomme les 2/3 de l'électricité produite en Afrique, et celle qui y est produite est l'une des 4 moins chères au monde. Près de 90% de l'électricité est produite à partir de charbon. Koeberg, centrale nucléaire située non loin de Cape Town, fournit environ 5% de la production. Les 5% restants proviennent de l'hydroélectricité. Les sites hydrauliques de puissance importante qui sont rentables économiquement sont déjà occupés.

La production électrique est dominée par Eskom, la compagnie nationale (100% publique depuis le 1^{er} juillet 2002), qui opère également le réseau de transmission. Elle fournit 95% de l'électricité du pays, est la 7^{ème} compagnie mondiale en terme de capacité installée, et la 9^{ème} en termes de vente.

Alors qu'elle n'a pas de droits exclusifs sur la production, elle détient un monopole de fait sur l'électricité de gros.

Elle opère également le réseau HT et fournit en électricité les gros consommateurs industriels, tels les compagnies minières. De plus, elle fournit directement l'électricité aux exploitants agricoles, à un grand nombre de ménages via le Programme d'Electrification National Intégré [INEP] et aux municipalités qui ont leurs propres compagnies de distribution.

En 2003, la production d'électricité par des investisseurs privés a été autorisée. L'objectif est d'atteindre un partage 70% Eskom – 30% IPPs de la production d'électricité.

Le Régulateur National de l'électricité [NER] était l'autorité de régulation du secteur avant le passage en 2004 du **National Energy Regulator Act**. En Novembre 2005, le Régulateur National de l'Energie d'Afrique du Sud [**National Energy Regulator of South Africa = NERSA**] a remplacé le NER.

La NERSA est chargée de réguler les secteurs de l'électricité, de l'approvisionnement en gaz et pétrole et des industries pétrolières, et de collecter des taxes sur les hydrocarbures auprès des distributeurs.

Ses fonctions incluent l'attribution de licences, la gestion de la tarification, les médiations de contentieux, la compilation d'informations et la promotion d'un usage optimum des ressources énergétiques en particulier gazières.

Produits pétroliers

Le **Petroleum Products Amendment Act 2003** (Act 58 of 2003), détaille le cadre légal de l'obtention de licences dans l'industrie pétrolière. Il est possible d'obtenir des licences depuis 2005.

Environ 36% de la demande en produits pétroliers est satisfaite par des carburants de synthèse (synfuels), produits localement à partir de charbon et de gaz naturel (NB : l'Afrique du Sud est aujourd'hui leader dans cette technologie, développée en réponse à la politique d'embargo durant l'Apartheid) Les 64% restants sont produits dans les raffineries à partir de pétrole brut importé.

PetroSA, la Compagnie Nationale Pétrolière d'Afrique du Sud, enregistrée en janvier 2002, est l'entreprise publique du secteur pétrolier. C'est aujourd'hui un groupe international présent dans plus de 40 pays, opérant dans l'exploration gazière et pétrolière, et la production / vente de produits chimiques et de carburants de synthèse.

PetroSA est une entreprise pionnière dans la technologie des carburants de synthèse (Gas to Liquid = GTL technology) ; elle fournit près de 7% de la consommation sud-africaine en produits pétroliers.

Sasol est une compagnie pétrolière intégrée, davantage présente dans le secteur pétrochimique.

L'importation de produits raffinés se limite au cas où les producteurs locaux ne peuvent répondre à la demande. L'Etat contrôle les importations afin de favoriser les raffineries locales.

En cas de surproduction, des permis d'exportation peuvent être obtenus, après satisfaction de la demande Sud Africaine et des autres pays membres de l'Union Douanière d'Afrique Australe [**Southern African Customs Union**]. Il est exporté davantage de diesel que d'essence.

L'agence de Promotion d'exploration et exploitation pétrolière [**PASA**] encourage les entreprises internationales à évaluer les opportunités pétrolières et gazières du pays.

Conservation de l'énergie

La mission de la division EE [**EE Directorate**] du DME est de « mettre en place des mesures assurant la promotion des économies d'énergies, réduisant les externalités négatives de l'usage de l'énergie sur l'environnement, contribuant à un développement durable et s'inscrivant dans la politique nationale du secteur de l'énergie. »

La Stratégie d'efficacité énergétique d'Afrique du Sud [**Energy Efficiency Strategy of South Africa**] a été approuvée en mars 2005 : elle vise à augmenter l'efficacité énergétique du pays de 12% d'ici 2015.

Eskom a par ailleurs mis en place une stratégie de **Demand Side Management [DSM]**. Le concept de DSM (développé aux Etats-Unis dans les années 1980) est relativement nouveau en Afrique du Sud : alors qu'Eskom le mentionne officiellement en 1992, c'est en 1994 que le premier plan de DSM est mis en place.

Les municipalités mettent également en œuvre leurs propre stratégies de conservation de l'énergie.

Par ailleurs, 32 entreprises se sont engagées à atteindre les objectifs assignés par le DME, en signant un accord de conservation de l'énergie avec DME et Eskom. .

Pour inciter les ménages à conserver l'énergie, le DME a mis en place une campagne de labellisation des équipements électriques ainsi que des standards de performance énergétique minimaux.

En collaboration avec le Department of Public Works et Eskom, le DME rénove les bâtiments publics pour les rendre plus économes en énergies (estimation d'économie : R600 000 d'électricité / an).

En 2006 étaient finalisés les standards de construction des bâtiments commerciaux.

Le DME cherche à mettre en place une **Agence Nationale pour l'Efficacité Energétique**, sous la tutelle du Fonds Central d'Énergie [**Central Energy Fund = CEF**] pour en particulier suivre la mise en œuvre des projets d'économies d'énergie et de DSM, ainsi que leur contrôle par des indicateurs fiables. Le CEF abrite l'Institut National de Recherche du secteur de l'Énergie [**South African National Energy Research Institute**].

EnR

Novembre 2003 : approbation par le cabinet d'un **White Paper on EnR**, qui vise l'incorporation de 10 000 GWh d'électricité d'origine renouvelable d'ici 2013 dans la consommation annuelle. Ce chiffre équivaut à remplacer 2*660 MW cycle combiné charbon / remplacer 1 100 ML de diesel par du biocarburant (en addition des 8 à 9% d'EnR aujourd'hui, principalement biomasse (bois et déchets)).

Une analyse économique du gouvernement mentionne les points suivants :

- Cet objectif est réaliste avec soutien gouvernemental et financements 'verts' (type MDP)
- 20 000 emplois seraient créés
- des économies d'eau de l'ordre de 16,5 M kl = R26,6 M seraient réalisées
- ordre de rentabilité des investissements EnR :
 - o Cogénération bagasse à base de canne à sucre (59%)
 - o Extraction de gaz de décharge (6%)
 - o Mini-hydro (10%)
 - o Chauffe-eau solaires, secteurs résidentiel et commercial (23%)
 - o Eolien (1%)

A moyen et long termes :

- fermes éoliennes connectées au réseau
- fermes éoliennes / stockage pompe pour répondre aux besoins de pic de charge
- chauffe-eau solaires : programme ESKOM et SolarPACES Programme (IEA)
- mini-hydro
- exploitation gaz de décharge
- approvisionnement en eau des campagnes et traitement des eaux

Le programme de renforcement de capacité du département EnR et EE (financé par Danida : Danish International Development Agency) a eu des retombées positives sur élaboration d'une stratégie et la mise en place d'un environnement institutionnel favorable

Septembre 2005 : le Département des Mines et de l'Énergie (DME) et le Trésor Public ont approuvé le schéma de subventions pour EnR / enveloppe initiale de dons

Octobre 2005 : Ouverture du site Internet Renewable Energy Finance and Subsidy Office

www.dme.gov.za/dme/energy.regso.htm (informations + application forms)

Il existe des travaux en cours avec le Trésor public et NERSA pour développer un mécanisme de financement LT pour les EnR destinées à alimenter le réseau électrique. Un projet pilote Eskom / DME de green power trading est en cours. Eskom participe à l'élaboration de règles et agit comme un opérateur indépendant sur le marché pendant la durée du projet.

Electrification rurale

La Politique Nationale de Tarification de support de services basiques d'électricité a été publiée en juillet 2003. Elle cible plus particulièrement les segments les plus pauvres de la population en offrant gratuitement l'électricité aux ménages dont la consommation est inférieure à 50 kWh.

Le Programme National Intégré d'Electrification [**Integrated National Electrification = INEP**] a pour objectif de connecter les ménages n'ayant pas accès à l'électricité. L'objectif est d'étendre les infrastructures, tout en assurant la réhabilitation et la maintenance des existantes.

En 2005/2006, 1,39 G rands ont été dépensés pour l'électrification, dont 84 M rands alloués à l'électrification « hors réseau ». Eskom poursuit le dépassement de ses objectifs. Pour l'année 2006 (jusqu'au 31 mars 2006), Eskom a électrifié 135 868 maisons additionnelles, à comparer à sa cible de 85 000. En mi-2006, le nombre de maisons électrifiées s'élevait à 3 346 425 depuis le lancement de l'INEP.

Tableau données

Nom du Pays	République d'Afrique du Sud (Republiek van Suid-Afrika, Republic of South Africa)														
Tête de l'Etat	Thabo Mbeki, depuis le 16 juin 1999														
Org. politique	République, régime présidentiel														
Découp. admin.	9 provinces														
Rang IDH (HDR 06)	121 ^{ème} / 177														
Superficie	1 222 000 km ²														
Population	45 190 000 ht (2005)														
Croissance pop/an	0,5 % (Stassta, 2005)														
Population citadine	57 %														
Densité de population	37 ht / km ²														
PIB (\$, 2000)	150,74 G\$ (AIE 04)														
PIB / ht (\$, 2000)	3 335 \$ (AIE 04)														
Taux croissance PIB	5% (OCDE 05)														
Secteur énergie dans l'économie	15% du PIB, 250 000 emplois														
Energie primaire (TPES)	131,14 Mtep (AIE 04) <table border="1"> <caption>Répartition de l'énergie primaire (TPES)</caption> <thead> <tr> <th>Source</th> <th>Pourcentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>charbon</td> <td>71.7%</td> </tr> <tr> <td>produits pétroliers</td> <td>14.1%</td> </tr> <tr> <td>EnR / déchets</td> <td>10.2%</td> </tr> <tr> <td>nucléaire</td> <td>2.7%</td> </tr> <tr> <td>GN</td> <td>1.3%</td> </tr> </tbody> </table>	Source	Pourcentage	charbon	71.7%	produits pétroliers	14.1%	EnR / déchets	10.2%	nucléaire	2.7%	GN	1.3%		
Source	Pourcentage														
charbon	71.7%														
produits pétroliers	14.1%														
EnR / déchets	10.2%														
nucléaire	2.7%														
GN	1.3%														
TPES / ht	2,88 tep / an / ht (AIE 04) ; n°11 mondial moyennes Afrique : 0,5 / Monde : 1,14														
TPES / PIB	0,87 tep / 1000 \$ (\$ 2000)														
Répartition consommation finale /secteur	65,34 Mtep (AIE 04) <table border="1"> <caption>Répartition de la consommation finale d'énergie</caption> <thead> <tr> <th>Secteur</th> <th>Pourcentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Industrie</td> <td>37%</td> </tr> <tr> <td>Transport</td> <td>24%</td> </tr> <tr> <td>Résidentiel</td> <td>23%</td> </tr> <tr> <td>Usages non énergétiques</td> <td>7%</td> </tr> <tr> <td>Commercial et services</td> <td>6%</td> </tr> <tr> <td>Agriculture et forêts</td> <td>3%</td> </tr> </tbody> </table>	Secteur	Pourcentage	Industrie	37%	Transport	24%	Résidentiel	23%	Usages non énergétiques	7%	Commercial et services	6%	Agriculture et forêts	3%
Secteur	Pourcentage														
Industrie	37%														
Transport	24%														
Résidentiel	23%														
Usages non énergétiques	7%														
Commercial et services	6%														
Agriculture et forêts	3%														
Emissions CO ₂ /an	343, 36 Mt CO ₂ (AIE 04)														
Emissions CO ₂ / ht	7,54 t CO ₂ (AIE 04)														

Capacité installée électrique	40, 481 GW (DOE 04) Répartition par sources : <table border="1"> <caption>Répartition de la capacité installée par source</caption> <thead> <tr> <th>Source</th> <th>Pourcentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>thermique</td> <td>93.9%</td> </tr> <tr> <td>nucléaire</td> <td>4.4%</td> </tr> <tr> <td>hydraulique</td> <td>1.6%</td> </tr> </tbody> </table>	Source	Pourcentage	thermique	93.9%	nucléaire	4.4%	hydraulique	1.6%				
Source	Pourcentage												
thermique	93.9%												
nucléaire	4.4%												
hydraulique	1.6%												
Production nationale d'électricité	244 607 GWh (AIE 04), dont exportations et pertes <table border="1"> <caption>Répartition de la production nationale d'électricité par source</caption> <thead> <tr> <th>Source</th> <th>Pourcentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>charbon</td> <td>93.3%</td> </tr> <tr> <td>nucléaire</td> <td>5.5%</td> </tr> <tr> <td>hydroélectricité</td> <td>0.9%</td> </tr> <tr> <td>biomasse</td> <td>0.1%</td> </tr> <tr> <td>solaire</td> <td>0.2%</td> </tr> </tbody> </table>	Source	Pourcentage	charbon	93.3%	nucléaire	5.5%	hydroélectricité	0.9%	biomasse	0.1%	solaire	0.2%
Source	Pourcentage												
charbon	93.3%												
nucléaire	5.5%												
hydroélectricité	0.9%												
biomasse	0.1%												
solaire	0.2%												
Conso élec.	197 497 GWh (AIE 04)												
Conso élec. / ht	4 976 kWh / an / ht (2000) vs. 650 en moy. dans pays en dvlpt												
Puissance élec. Installée	40 481 MW (DOE 04) <table border="1"> <caption>Répartition de la puissance installée par source</caption> <thead> <tr> <th>Source</th> <th>Pourcentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>thermique</td> <td>93.9%</td> </tr> <tr> <td>nucléaire</td> <td>4.4%</td> </tr> <tr> <td>hydraulique</td> <td>1.6%</td> </tr> </tbody> </table>	Source	Pourcentage	thermique	93.9%	nucléaire	4.4%	hydraulique	1.6%				
Source	Pourcentage												
thermique	93.9%												
nucléaire	4.4%												
hydraulique	1.6%												
Taux croissance demande élec.													
Facteur capacité élec.													
Pertes réseaux	14 710 GWh												
Taux d'élec													
Taux d'élec rurale	36% (1994), 66% (2001)												
Potentiel hydraulique													
Potentiel éolien													
Potentiel solaire	Entre 4,5 et 6,5 kWh / m² / jour												
Potentiel géothermique													

Réserves prouvées en énergies fossiles	Pétrole : Charbon : Gaz :
Conso. produits pétroliers	23,59 Mtep (AIE 04)
Croissance moyenne du marché pétrolier	0,3% (2001)
(AIE 04) % importations	Importations de pétrole brut : 23,59 Mtep soit 100% Exportations nettes d'électricité : 3 436 GWh
Facture énergétique	
Subventions au secteur énergétique	
Recettes fiscales liées à l'énergie (dont redevance du gaz naturel)	

B. La situation institutionnelle de la maîtrise de l'énergie... au Brésil

Le secteur de l'énergie est placé sous la responsabilité du Ministère des Mines et de l'Energie [MME].

Secteur électrique

Avant d'être réformé, le secteur électrique brésilien était structuré autour d'ELETROBRÁS (fondée en 1962), holding de l'Etat fédéral en charge de la coordination technique et financière de l'ensemble du secteur, ainsi que de la planification des investissements à long terme. Production et transport étaient assurés par 4 grandes compagnies inter-régionales, détenues par la holding ELETROBRÁS. La distribution était assurée par une trentaine de compagnies publiques.

Dans les années 80, le secteur connut des difficultés financières importantes. En 1993, il était proche de la banqueroute : l'Etat fédéral dut prendre à sa charge 26 M\$ de dettes consolidées de compagnies.

C'est en 1995 qu'est amorcée la réforme du secteur électrique brésilien.

En 1996, l'Agence Nationale de l'Energie Electrique [ANEEL] est fondée par la Loi n° 9 427. L'ANEEL met en œuvre la politique décidée par le MME; plus précisément, elle accorde les concessions de production, de transmission et de distribution d'électricité, règle les différends entre les agents, fixe les critères de réglementation des prix du transport et réglemente le coût du transport du gaz naturel et des combustibles fossiles utilisés dans la production d'électricité.

Les réformes « déverticalisent » le système électrique et introduisent de la concurrence. Dans le secteur de la production, la privatisation concerne seulement 23% des entreprises. ELETROBRÁS est restructurée, certaines de ses activités externalisées et privatisées. L'entreprise (détenue à 52, 5% par le gouvernement fédéral) reste le plus important producteur d'électricité du Brésil avec 60% de la capacité installée du pays. Les 40% résiduelles sont gérées en majorité par des sociétés appartenant à l'Etat et aux municipalités (plus quelques IPPs). 64% des lignes de transmission appartiennent à ELETROBRÁS ; les autres sont la propriété d'entreprises d'Etat. Enfin, 70% des 64 entreprises de distribution sont privatisées (22 avec une participation de capitaux étrangers).

Cependant, les investissements n'ont pas augmenté dans les proportions initialement prévues et l'imprécision des règles de marché de gros a rendu difficile l'achèvement de la réforme. En 2001, six ans après le début des transformations structurelles et institutionnelles, le Brésil a été confronté à une pénurie d'électricité et obligé de mettre en place un programme de rationnement électrique (obligation pour les entreprises et les particuliers de réduire leur consommation électrique de 20%).

La victoire du candidat de gauche Luis Inacio Lula da Silva, en octobre 2002, a changé la donne du secteur électrique. Les effets négatifs de la crise énergétique sur l'économie et ses impacts politiques ont poussé le nouveau gouvernement à réviser l'organisation institutionnelle et l'environnement réglementaire du secteur, avec pour objectif principal de doter le gouvernement fédéral de nouveaux instruments qui lui permettent de garantir la sécurité énergétique. Afin d'atteindre ce but, un nouveau modèle a été proposé en décembre 2003 et approuvé en mars 2004 par le Congrès.

La Loi n° 10 848 a institué deux organes supplémentaires: la Chambre de commercialisation de l'énergie électrique [CCEE] et le Comité de surveillance du secteur de l'électricité [CMSE]. La CCEE, sous tutelle de l'ANEEL, a remplacé le Marché de gros de l'énergie [MAE] dont elle assume toutes les fonctions.³² Le CMSE est chargé d'évaluer en permanence la continuité de l'approvisionnement en électricité.

Les concessionnaires et les opérateurs de distribution agréés dans le cadre du Système national intégré

³² Le MAE facilitait la vente et la consommation d'énergie électrique dans les réseaux interconnectés brésiliens.

[SIN] doivent garantir l'approvisionnement en électricité sur leurs marchés. Le SIN est administré par l'Opérateur national du système électrique [ONS] mis en place en 1998.³³

Afin d'assurer les tâches de planification (qui n'incombaient à personne dans la première version de la réforme), le gouvernement brésilien a mis en place en 2004 une compagnie d'État (Empresa de Pesquisa Energética - EPE). EPE est également responsable de la définition des conditions de mise aux enchères des concessions de nouveaux projets électriques.

Produits pétroliers : pétrole et gaz

Jusqu'à la mise en exploitation massive de ses ressources propres dans les années 80, le Brésil importait l'essentiel de ses besoins pétroliers (jusqu'à 90%). Pour réduire cette importante exposition aux fluctuations des marchés d'hydrocarbures, le gouvernement fédéral a mis en place dans les années 70 le programme Pro-alcool [voir section 'biocarburants'] qui visait à substituer aux carburants classiques de l'alcool produit à partir de canne à sucre.

Depuis 2000 et grâce à la montée en puissance de sa production pétrolière nationale, le Brésil a réduit sa dépendance vis-à-vis du pétrole étranger et des produits pétroliers raffinés importés. Pendant la période 2000-2003, les recettes d'exportation du pétrole du Brésil ont augmenté pour atteindre 2,1 milliards de reais [0,7 milliards de dollar EU], reflet du développement du secteur depuis sa dérégulation en 1997. Dans le même temps, la valeur des importations pétrolières est tombée à 3,9 milliards de dollars EU. Les importations de gaz naturel, estimées à 14 millions de m³ par jour en 2002, ont régulièrement augmenté et représentaient en 2003 une valeur de 582 millions de dollars EU.

PETROBRÁS (détenu à 55,7% par le gouvernement fédéral) continue à dominer la production et la distribution du pétrole et du gaz naturel dans tout le pays. En 2005, PETROBRÁS a produit 1,9 millions de barils de pétrole/jour et 378 000 boe/jour de gaz naturel. En 2003, 96% des 1,6 million de barils raffinés /jour sortaient de raffineries opérées par PETROBRÁS.

Plus de 50% du gaz naturel consommé au Brésil vient de Bolivie, via un gazoduc que gère PETROBRÁS et par lequel transitent chaque jour 30 millions de mètres cubes de gaz. La nationalisation du gaz bolivien a frappé de plein fouet PETROBRÁS, qui contrôlait 47,3% des réserves boliviennes, les plus importantes d'Amérique du Sud après celles du Venezuela.

Le MME préside le Conseil national de la politique énergétique [CNPE] et, via les délibérations du CNPE, définit la politique sectorielle.³⁴ L'Agence nationale du pétrole [ANP], créée par la Loi n° 9 472 de 1997, met la politique en œuvre et réglemente toutes les questions liées à l'exploration, l'extraction, le raffinage et la distribution de tous les hydrocarbures, dans tout le pays. Le gouvernement fédéral jouit d'un monopole sur la prospection de toute forme d'hydrocarbures. Il en est de même pour l'extraction, le raffinage, l'importation et l'exportation de pétrole, de gaz naturel et de leurs produits dérivés, ainsi que pour le transport par mer ou par pipeline du brut brésilien, du gaz naturel et de leurs dérivés. Il peut autoriser des sociétés privées constituées selon le droit brésilien et autorisées par l'ANP³⁵ à exercer ces droits par le biais de concessions accordées par l'ANP.

³³ Loi n° 9 648 du 27 mai 1998.

³⁴ Loi n° 9 478 du 6 août 1997.

³⁵ Loi n° 9 478 du 6 août 1997.

Conservation de l'énergie

Suite aux crises pétrolières, le Brésil a lancé plusieurs programmes d'économies d'énergie, dont trois sont toujours en place :

- le Programa Brasileiro de Etiquetagem [**PBE**], programme de labellisation coordonné par INMETRO
- le Programme National de Conservation d'Energie Electrique, **PROCEL**, mis en oeuvre par ELETROBRÁS et coordonné par le MME
- le Programme National de la Rationalisation de l'Utilisation des Dérivés du Pétrole et du Gaz Naturel **CONPET** (dont le budget est environ 1/5 de celui de PROCEL).

Un certain nombre de textes relatifs à l'efficacité énergétique ont été adoptés en octobre 2001, au moment de la crise électrique. Aujourd'hui, le cadre législatif de l'EE est donné au Brésil par deux textes de référence :

Loi	Descriptif
Loi n° 10.295, du 17 octobre 2001	« Loi d'Efficacité Énergétique » - rédaction par le Comité de détermination des niveaux d'efficacité énergétique (CGIE) de standards de performance énergétique minimale ou maximale pour machines et appareils consommateurs d'énergie fabriqués ou commercialisés dans le pays [Supervision des nouveaux règlements par INMETRO, agence de normalisation] - les fabricants, ne se conformant pas à ces standards sont sujets à des pénalités, pouvant atteindre 100% des prix de vente des équipements - mise en place d'un programme d'objectifs permettant une évolution progressive
Loi n° 9.991, du 24 juillet 2001	« Programme d'EE des compagnies de distribution » Avant 2005 : 0,50% des revenus des compagnies de distribution devait être investi dans des programmes d'efficacité énergétique (PEE) [ainsi que 0,50% en R&D]. A partir de 2006 : la fraction devant être investie dans les PEE passe à 0,25% [0,75% en R&D] (NB. Pour les distributeurs dont l'enveloppe de gestion est inférieure à 1 000 GWh / an, la balance PEE / R&D peut prendre toute valeur entre 0,25/0,75 et 0,50/0,50) Les programmes d'EE doivent être approuvés par l'ANEEL. En 2007, 64 compagnies de distribution sont responsables de la mise en place de PEEs sur leurs concessions. Depuis 2005, 50% des investissements des projets d'efficacité énergétique doivent concerner des classes sociales à faible revenu. Résultats (2006) : 381 M US\$ ont été investis dans les PEEs, résultant en une économie de près de 500 MW de puissance de pointe.

En 2006 / 2007 ont eu lieu quelques avancées importantes :

- Les termes de référence du **plan national d'efficacité énergétique PNEf** ont été élaborés
- L'EE a été incluse comme objectif du **plan d'action décennal 2006-2015** du secteur électrique.
- La première **stratégie nationale énergétique de long terme** (horizon 2030) inclut un objectif d'efficacité énergétique : 10% de la consommation énergétique projetée pour 2030 devra être économisée via des mesures d'efficacité énergétique.

* Détail des programmes en cours

PBE (1984)

1973 : création d'INMETRO, Institut National de Métrologie, de Normalisation et de Qualité Industrielle.

1984 : l'Institut commence à évaluer les performances énergétiques de certains équipements, dans un but d'information des consommateurs. Ce projet, initialement limité au secteur automobile, étend ensuite son attention aux produits consommateurs d'énergie électrique : il devient le Programme Brésilien d'Étiquetage [PBE]. Fondé sur l'adhésion volontaire des fabricants, ce programme convainc deux partenaires importants: ELETROBRÁS, [qui implémente le Programme National de Conservation d'Énergie Électrique – Procel (1985)] et PETROBRÁS [Programme National de la Rationalisation de l'Utilisation des Dérivés du Pétrole et du Gaz Naturel – Conpet (1991)].

La crise énergétique brésilienne de 2001 accélère la publication du projet de loi sur l'EE, qui vise à mettre en place des normes obligatoires (standards minimum et maximum) de performance énergétique. Le Décret 4059 définit le processus de réglementation (normes techniques de référence, mécanisme d'évaluation de conformité, objectifs à atteindre, contrôle, etc.). INMETRO, qui établissait des programmes d'étiquetage volontaires, devient l'agence responsable des programmes de contrôle et d'évaluation des standards de performance énergétique.

Le PBE est évolutif. L'adjonction de nouvelles catégories de produits est effective après concertation avec les représentants des secteurs d'activité concernés. Les produits alors inclus dans le programme sont examinés dans des laboratoires certifiés par INMETRO, afin que leur performance énergétique soit classifiée sur une échelle de "A" (plus efficace) à "G" (moins efficace). Après une période donnée (3 à 4 ans en moyenne), le processus volontaire devient obligatoire. La classification est évolutive et revue régulièrement.

Résultats (2007) : 33 équipements différents (essentiellement ménagers : moteurs triphasés, CFL, réfrigérateurs, congélateurs, air conditionné, fours et cuisinières) sont inclus dans le système de labellisation. Des standards pour les combustibles automobiles (en particulier ethanol & essence) sont en cours de préparation.

PROCEL (1985)

1985 : institution du programme PROCEL par le Gouvernement Fédéral, en vue de promouvoir l'usage rationnel et efficace de l'électricité.

PROCEL est hébergé par ELETROBRÁS, l'ex-monopole du secteur électrique aujourd'hui chargé de l'intégration du secteur électrique. De nombreuses agences internationales y collaborent.

Depuis le début du programme, le budget alloué a été régulièrement augmenté, passant de 6 M Reals en 2002 à 37 M Reals en 2005.

PROCEL est crédité pour avoir permis d'économiser près de 22 G kWh pendant ses 20 ans d'existence, soit l'équivalent de la consommation annuelle de l'Etat de Bahia, ou bien celle de près de 13 M de personnes (secteur résidentiel). L'investissement réalisé s'élève à environ 855 M Reals, contre les 15 G Reals qu'aurait requis la création de nouvelles capacités génératrices.

Détail du programme

Programme	Coordination partenaires	Objectifs / Mise en œuvre / Résultats
Communication grand public (1986)		Diffusion de bulletins : 3 éditions / an, 72 ^{ème} numéro édité en 2005 Prix national de la Conservation et de l'usage rationnel de

		l'énergie, créé par Décret présidentiel (1993) PROCEL éducation : intégration dans les programmes scolaires (1994) PROCEL bibliothèque : mise à disposition d'environ 2 200 ouvrages (1997) Elaboration de nouveaux supports pédagogiques (mai 2007), pour diffusion dans plus de 18 000 écoles.
PROCEL Etiquetage seuils d'EE (1993)	ELETROBRÁS / PROCEL INMETRO 	En complément du programme PBE, système d'étiquetage indiquant les seuils d'EE des équipements électriques - 1993 : un décret présidentiel met en place le système de « seuils d'EE » de PROCEL - 1995 : mise sur le marché des premiers produits labellisés (réfrigérateurs, congélateurs) - 1998 : labellisation des ampoules Les produits étiquetés PROCEL doivent être de classe A parmi les produits labellisés par PBE.
PROCEL EPP : EE dans les bâtiments publics (1997)		<u>Objectif initial</u> : être appliqué aux niveaux fédéral, régional et municipal. Le potentiel d'économie d'énergie dans les bâtiments publics est évalué à 20% de leur consommation actuelle (10 025 GWh en 2005), soit environ 2 000 GWh. <u>Résultats</u> : 267 diagnostics ont été réalisés entre 1997 et 2005, dont 68 en 2005.
PROCEL GEM : Gestion Energétique Municipale (1998)	ELETROBRÁS / PROCEL Institut Brésilien d'Administration Municipale (IBAM) BNDES	<u>Objectif</u> : appui technique des administrateurs municipaux dans l'identification des gisements d'économies d'énergie / la gestion énergétique de la commune (potentiel moyen d'économie évalué à 30%) <u>Résultats</u> : - mise en place d'un réseau de villes « efficaces » (qui compte en 2006 841 municipalités) / dotation d'un prix annuel de la ville « efficace » - Le Procel GEM compte aujourd'hui 44 agents aidant à la gestion énergétique de 33 villes.
PROCEL Reluz : EE dans l'éclairage public (2001)		Mis en place après la crise de 2001 : vise à la réduction de la consommation de pointe, de 19h à 21h, en modernisant les réseaux d'éclairage. Ce programme est financé principalement par un fonds de compensation [Reserva Global de Reversao : RGR] géré par ELETROBRÁS, le reste étant financé par les concessionnaires et municipalités. Le fonds RGR, alimenté par les consommateurs et les concessionnaires, a été mis en place en 2002 [loi n°10.438] et est valable jusqu'en 2010. Objectifs 2010 : investir de l'ordre de 2,6 G Reals pour améliorer l'efficacité de 10 millions [M] de points d'éclairage publics (+ ajout de 3 M de nouveaux points), pour une économie visée de 540 MW de charge en pointe, et de 2,4 G kWh / an de consommation électrique. <u>Résultats</u> : De 2001 à 2006, le programme PROCEL Reluz a amélioré près de 2 M de points d'éclairage dans 1 250 municipalités pour un budget de 361 M Reals.
PROCEL PEE	ELETROBRÁS /	Le Fonds pour l'Environnement Mondial [FEM] a alloué 12

	Procel (branche technique DPST), avec le soutien du PNUD	M\$ au Gouvernement Brésilien, pour faciliter la mise en oeuvre de projets d'EE.
PROCEL Edificia : EE dans les bâtiments		<u>Objectifs :</u> - diffuser les concepts d'efficacité énergétique dans le secteur de la construction - Appliquer la « Loi d'Efficacité Énergétique » au secteur du bâtiment en mettant en place une réglementation thermique <u>Résultats :</u> Un texte provisoire de réglementation thermique des constructions commerciales est disponible pour consultation publique sur les sites du MME et de Procel-Info. Il s'agit de proposer aux entrepreneurs une labellisation volontaire dès 2008. Une application de la réglementation proposée réduirait jusqu'à 50% de la consommation énergétique d'un bâtiment.
PROCEL Sanear		EE pour assainissement de l'environnement (en particulier gestion des ressources hydrauliques) Plan d'action défini, lancement de projets de démonstration en cours
PROCEL Industries		Formations dispensées gratuitement (optimisation des process industriels) + projets de démonstration <u>Résultats :</u> accords avec 11 Etats <u>A venir :</u> - Caractérisation de la consommation énergétique des industries par région - Implantation de programmes de gestion d'indices d'efficacité énergétique <u>Objectif futur :</u> sur la période 2007-2010, toucher 1 800 grandes et moyennes industries

CONPET (1991)

1991 : Mise en place par Décret Présidentiel (n° 99.250) du Programme National de Rationalisation de l'Usage des dérivés du Pétrole et du Gaz ou CONPET coordonné par PETROBRÁS, avec pour objectif de réduire de 25% la consommation de produits dérivés du pétrole et du gaz naturel sur 20 ans

Détail du programme

Programme	Coordination partenaires	Objectifs / Mise en oeuvre / Résultats
CONPET à l'école (1992)	MME MEC PETROBRÁS	PETROBRÁS est responsable de la prise de contact avec les partenaires éducatifs et de la mise en place de projets dans les réseaux éducatifs publics et privés.
Prix national de la Conservation et de l'usage rationnel de l'énergie (1993)	PETROBRÁS CONPET Confédération Nationale de l'Industrie (CNI)	Prix créé par Décret présidentiel en 1993, dont PETROBRÁS coordonne via CONPET la catégorie « Industrie et Transport routier » (en collaboration avec la CNT et l'Idaq). En 2004, PETROBRÁS a attribué pour la première fois un prix dans la catégorie « Presse » pour des travaux journalistiques sur l'usage rationnel des dérivés du pétrole et du gaz naturel.
EconomizAR (1996)	Coordination nationale + bureaux de supervision régionaux + unités	Support technique gratuit à l'industrie du transport (cargos et passagers) pour : - rationaliser la consommation de carburant - améliorer la qualité de l'air

	mobiles d'évaluation Organisme de coopération technique regroupant : PETROBRÁS / CONPET MME Ministère des transports Confédération Nationale des transports (CNT) Institut technique (Idaq)	- réduire les émissions de fumées noires (bus & camions) <u>Objectifs :</u> - réduire la consommation spécifique de diesel de 13% en l'espace de 2 à 5 ans (réduction de 50 000 b/j) - aider les compagnies de transport à appliquer les normes d'émission. <u>Résultats :</u> Dans certaines régions brésiliennes (Espírito Santo, Ceara, Piauí, Maranhão, Minas Gerais), les véhicules régulièrement optimisés par les équipes du programme sont étiquetés « Projet EconomizAR - seuils d'EE ». Etant donné le succès du programme EconomizAR, sa cible a été étendue aux compagnies publiques de bus urbains. <u>Résultats globaux (2006) :</u> Flotte de 250 000 véhicules 520 M l /an de combustible économisé
Autobus à gaz (2003)	PETROBRÁS CONPET Cenpes	Encourager l'usage du gaz naturel dans les transports urbains Partenariats en cours dans la région de Rio de Janeiro : Rio Onibus (regroupant 47 compagnies de bus, 90 M passagers / mois) ; bus de démonstration à l'étude dans Rio. <u>Premiers résultats :</u> décembre 2005
TransportAR (2002)	PETROBRÁS	<u>Objectifs :</u> environnement / économies de consommation / sûreté pour le parc de véhicules de transport de carburant <u>Moyens :</u> en proposer la maintenance gratuite (par ex : analyse des émissions par des appareils fournis par Inmetro) <u>Résultats mi-2004 :</u> 3 000 inspections opérées sur plus de 1 800 véhicules. 300 entreprises ont recours à ces tests. 15% d'économies de consommation de diesel 57 000 t de CO ₂ /an et 1 200 t particules / an évitées
Etiquetage seuils d'EE (2005)	PETROBRÁS / CONPET INMETRO 	En complément du programme PBE, les plus performants (dans leur catégorie) des équipements fonctionnant au gaz sont récompensés par l'attribution d'une étiquette « seuil CONPET d'économie d'énergie » (révision annuelle) <u>Résultats :</u> En 2005, 184 modèles de 19 marques de fours et de cuisinières ont reçu le label Conpet. En 2006, la quantité d'équipement labellisé a augmenté de 26%, passant à 232 modèles de 26 marques. Les véhicules légers (automobiles et utilitaires) seront bientôt labellisés.
Communication grand public		Octobre 2004 : Lancement du site www.conpet.gov.br Nouveau logo

PROESCO

Mis en place en mai 2006. Fonds géré par la BNDES [Banque de Développement Brésilienne], il est destiné à aider au financement d'entreprises et consultants désireux de réaliser des projets d'EE.

Compte tenu de la faible taille des projets, la mise en place des lignes de crédit se fait localement par l'intermédiaire de banques commerciales.

EnR

Le Brésil a une longue tradition d'hydroélectricité : son mix énergétique est l'un des plus propres au monde. Malgré un potentiel important (en particulier 23 000 MW de potentiel éolien dans les Etats de Ceara et de Rio do Grande), le pourcentage de sources alternatives d'énergie (solaire / éolien / mini-hydro / biomasse) est resté faible (En 2005 : l'éolien totalisait 28,6 MW de capacité installée).

Leur développement a le plus souvent été conditionné par la mise en place de programmes fédéraux ou étatiques, destinés à répondre aux besoins des communautés isolées des régions N, NE et Centre Ouest.

La production d'électricité à partir de biomasse a connu un fort développement ces dernières années, notamment dans l'industrie de la canne à sucre (valorisation de la bagasse excédentaire).

Pour concrétiser la volonté politique de montrer la voie en termes de développement propre, et prendre en compte l'intérêt croissant pour les EnR [traduit à l'international par une pression pour en augmenter la part dans le mix énergétique brésilien], le programme PROINFA a été lancé en 2002.

PROINFA

2002 : mise en place du Programme d'Encouragement des Sources Alternatives d'électricité [Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica, PROINFA], coordonné par le MME et exécuté par ELETROBRÁS. Son budget est géré par la Banque de Développement Brésilienne, la BNDES.

Dans un premier temps, l'objectif national est de mettre en place l'équivalent de 5% de la capacité installée totale (65 000 MW en 2001) en EnR, soit 3 300 MW.

Suivant le plan du gouvernement, les trois sources identifiées (biomasse / micro-hydro / éolienne) ont à fournir chacune 1/3 du besoin, soit 1 100 MW. Un retour sur investissement raisonnable est garanti via la fixation des tarifs d'achat sur une période de 20 ans (rachat de l'électricité par ELETROBRÁS).

Le 1^{er} appel d'offre a eu lieu en 2003 / 2004 :

- les candidats ont été moins nombreux que prévus pour les projets biomasse (650 MW ont trouvé développeurs au lieu des 1 100 MW). La cogénération à base de bagasse s'avérant plus rentable que la vente d'électricité au réseau, les prix proposés étaient trop bas.
- 1 200 MW de micro-hydraulique ont été proposés.
- 1 422 MW de capacité éolienne ont été proposés malgré le coût élevé des licences. Cependant, les coûts d'installation de capacité ayant augmenté (du fait de l'augmentation du coût de l'acier essentiellement), les projets ont perdu en rentabilité. Il est possible que certains développeurs n'honorent pas leurs engagements.

La date butoir de réalisation des projets a été repoussée de décembre 2006 à décembre 2008.

Le plan initial prévoyait une deuxième phase à PROINFA : l'éolien, la biomasse et la mini-hydro devaient répondre à 15% de l'accroissement de la consommation annuelle, afin de porter la part d'énergie renouvelable (hors hydraulique) à 10% en 2020.

Cette deuxième phase est en cours de révision.

Biocarburants

* Alcool

Lancé en 1975 en réponse aux crises pétrolières, pour augmenter l'indépendance énergétique brésilienne, le programme **Proálcool** a démontré la faisabilité technique de la production à grande échelle d'éthanol à partir de canne à sucre et son utilisation comme carburant de véhicules à moteur.

L'incorporation de l'alcool dans le mix énergétique brésilien s'est faite en deux étapes : d'abord comme additif à l'essence (alcool anhydre), puis comme carburant pur (alcool hydraté) dans des véhicules techniquement adaptés à sa combustion.

Les moteurs à alcool ont rapidement conquis le marché : dès le milieu des années 80, 96 % des véhicules vendus dans le pays roulaient à l'éthanol pur.

La baisse des prix du pétrole dans les années 80 a réduit la compétitivité de l'alcool comme carburant. En 1999, le coût de production de l'alcool était devenu plus important que le coût de l'essence produite à partir de brut importé (celui-ci avoisinant 20\$ / baril). A cela s'est ajoutée l'augmentation des prix du sucre sur le marché international, conduisant à un arbitrage des producteurs en faveur de la production de sucre plutôt que d'alcool. En 1989, une pénurie d'alcool entraîne la perte de confiance des consommateurs, et conduit le secteur à la crise.

La récente augmentation des prix du baril (depuis 2000) a remis l'alcool en jeu. Pour en réduire les stocks, le gouvernement brésilien a fait passer la proportion d'alcool anhydre incorporé à l'essence de 22 à 24%. Cependant, l'expérience de la pénurie d'alcool et l'imprévisibilité des cours du sucre sur le marché international restaient des freins durables au développement de cette filière...

... jusqu'à l'arrivée d'une nouvelle technologie offrant de nouvelles perspectives : celle des moteurs flex fuel permettant la combustion de toute mixture de carburant intermédiaire entre 100% alcool et 100% essence. Depuis l'entrée en mars 2003 des premiers véhicules ainsi équipés, leur part de marché n'a cessé d'augmenter. Entre mars 2003 et mars 2004, 94 modèles de voitures flex-fuel ont été mis sur le marché. Aujourd'hui, 80% des voitures achetées sont flex.

En 2007, 320 usines produisent de l'éthanol, à partir de 389 millions de tonnes de canne à sucre. Le Brésil est le plus gros producteur mondial d'éthanol avec près de 50% de la production mondiale. Il s'est fixé pour objectif d'augmenter sa production de biocarburant de 55 % d'ici 2010, pour viser un marché en plein essor : celui de l'exportation.

Le Conseil interministériel du sucre et de l'alcool (**CIMA**) est chargé de formuler la politique de l'industrie de l'éthanol (et du sucre). Il est composé de représentants des Ministères de l'agriculture, de l'élevage et de l'approvisionnement alimentaire (**MAPA**), des mines et de l'énergie (**MME**), des finances (**MF**) et de l'industrie, du développement et du commerce extérieur (**MCIC**). Le Département du sucre et de l'alcool (**DAA**), qui relève du MAPA, est responsable de la mise en œuvre des politiques du CIMA

* Biodiesel

L'intérêt pour le biodiesel est récent.

Fin 2004 : annonce du **Programme National de Production et Usage du Biodiesel PNPB** par le gouvernement. Celui-ci inclut la participation de 14 ministères, et le soutien d'un comité exécutif interministériel (CEI). Sa gestion opérationnelle est assurée par le MME.

- Objectifs quantitatifs et projection

Atteindre 2% de biodiesel dans le mix diesel en 2008 (840 M l de biodiesel), et 5% en 2013 (équivalent de 2,4 G l de biodiesel).

L'objectif 2008 sera atteint (aujourd'hui, 1,6 G l sont autorisés à la production). Le gouvernement projette une production d'environ 3,3 Gl en 2010 et étudie une anticipation de l'objectif 2013 dès 2010³⁶.

³⁶ Les contraintes d'ordre technique (pourcentage maximum d'incorporation de biodiesel) correspondent au balisage proposé par l'industrie automobile. S'il est communément admis qu'un mélange jusqu'à 20 ou 30% de biodiesel dans le diesel ne présente pas de problèmes techniques, les fabricants ne valident aujourd'hui qu'un taux de 5%. Pour l'augmenter, des études techniques complémentaires sont jugées nécessaires.

- *Politique sociale*

L'objectif de la promotion du biodiesel est avant tout social.

Aussi sont accordées aux producteurs de biodiesel soutenant les exploitations agricoles familiales des exemptions partielles ou totales des taxes fédérales (CID, PIS/PASEP et COFINS appliquées aux essences)³⁷. Afin de bénéficier de ces réductions de taxe, les producteurs de biodiesel doivent obtenir un label « combustible social » délivré par le Ministère du Développement Agricole (MDA) en réunissant les conditions suivantes :

- achat d'un pourcentage minimum de la matière première agricole (variant entre 10 et 50% selon la région concernée) à des exploitations familiales
- obligation d'assistance technique et de formation des fermiers / signature d'un contrat avec les exploitants précisant les tarifs et les délais de livraison et de paiement.

Aujourd'hui, les tarifs de vente de la production sont garantis par des procédures d'appels d'offre à PETROBRÁS. 5 d'entre eux ont eu lieu fin 2005 (pour un tarif contracté sur la période 2008-2013). Cependant, la vente directe pour usage final (théoriquement sujette à autorisation) peut être plus intéressante économiquement pour le producteur. Cette mise sur le marché parallèle (et hors cadre légal) se révèle sur les volumes de vente du diesel à la pompe : en 2006, la consommation de diesel a baissé de 20% ! (source : entretien à la BNDES)

- *Textes de référence*

Texte législatif	Description
Loi 11.097 (2005)	- définit le biodiesel comme nouveau carburant dans la matrice énergétique - établit les objectifs (nationaux) du programme PNPB : autoriser 2% de biodiesel dans le mix diesel (B2) à horizon janvier 2005 pour rendre obligatoire le B2 en 2008 ; B5 en janvier 2013 - donne à l'ANP la compétence de réguler et superviser la production et la commercialisation des biocarburants
Loi 11.116 (2005)	Définit le modèle de taxes fédérales applicables au biodiesel suivant la région / le type de producteur / la matière première agricole (exemption et réduction de CIDE, PIS/PASEP et COFINS)
Instructions normatives SRF 516 et 628 (2005)	Etablit les conditions pour l'enregistrement des producteurs & importateurs de biodiesel, et le régime spécial pour le calcul et paiement des taxes fédérales PIS/PASEP et COFINS
Ordre Exécutif 5.448 (2005)	Fixe la proportion de mix de biodiesel dans le diesel à 2% et autorise des proportions plus importants pour certains usages (générateurs d'électricité, moteurs de train, bateaux, flottes de véhicules)
Instruction normative MDA 01 et 02 (2005)	Définit les critères ainsi que les procédures d'obtention et d'utilisation d'un label « combustible social » (Ministère du Développement Agricole), en particulier : achat d'un % minimum de matière première à des exploitations familiales (% variant suivant les Etats) et obligation de formation & assistance technique des fermiers.
Résolutions de la BNDES 1.135 (2004)	Crée le Programme de soutien financier aux investissements dans le biodiesel sur toute la chaîne de production (le programme finance jusqu'à 90% des projets labellisés « projet social » et jusqu'à 80% des autres projets)

L'Agence Nationale du Pétrole, du Gaz Naturel et des Biocarburants (ANP) autorise pour certains usages spécifiques des pourcentages plus importants de biodiesel dans le mix (jusqu'au biodiesel pur).

³⁷ « Si le gouvernement avait lancé un programme de biodiesel sans cet encouragement à l'agriculture familiale, il ne serait certainement produit qu'à base de soja, qui est la principale oléagineuse brésilienne », constate le gérant exécutif du Développement énergétique de PETROBRÁS, Mozart Schmitt de Queiroz. [Juin 2007]

Electrification rurale

Le gouvernement a lancé plusieurs initiatives fédérales avant 2002/ 2003, dont notamment les programmes PRODEEM – Programme de Développement de l’Energie dans les Etats et les Municipalités (décembre 1994) et Luz no campo (décembre 1999).

- **PRODEEM** (financé en grande partie sur fonds internationaux, coordonné par le MME)

L’objectif de ce programme est l’électrification de centres de soins, écoles et autres installations communautaires (plutôt que l’électrification de maisons individuelles), essentiellement par des moyens décentralisés (solaires en particulier).

2006 : 5,8 MW de solaire photovoltaïque ont été installés, bénéficiant à 900 000 personnes.

- **Luz no Campo (1999)** – programme sur 3 ans coordonné par ELETROBRÁS, lancé en réponse à la stagnation du taux d’électrification suite à la restructuration du secteur électrique. Son objectif était l’extension du réseau électrique à 1 M de foyers.

Le taux d’accès à l’électricité est passé de 89% en 1992 à 96% en 2001. En 2001, 2 millions de foyers restent sans accès à l’électricité.

Deux programmes ont fait de l’électrification rurale une priorité nationale :

- **Accès universel à l’électricité (2002)** - En avril 2002, la loi n°10 438 impose des objectifs quantitatifs d’électrification aux concessionnaires pour assurer l’universalisation de l’électricité (100% d’accès) à horizon 2015. Elle garantit par ailleurs une réduction de la tarification électrique pour les populations à faible revenu.

Modalités : Tous les concessionnaires doivent soumettre à ANEEL leurs plans et programmes d’accès à l’électricité des populations dans l’enceinte géographique de leur concession.

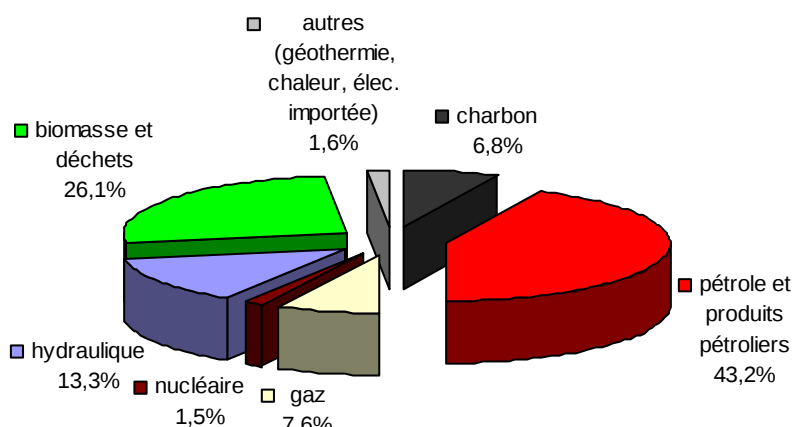
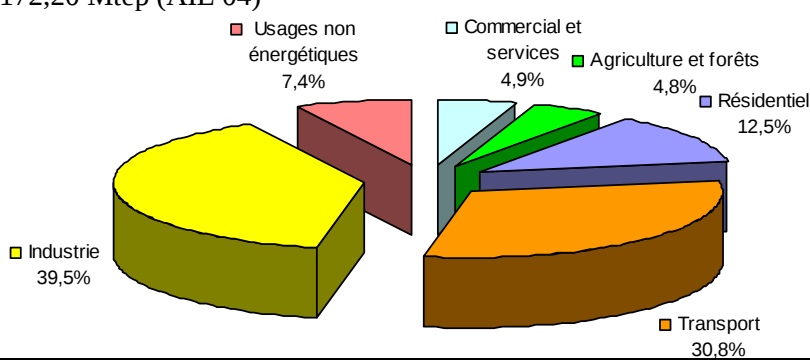
Les objectifs sont établis en tenant compte de la nécessité de fournir à tous les consommateurs un accès à l’électricité dans un calendrier donné, qui varie suivant le taux d’électrification dans la concession.

- **Luz para Todos (2003)** [Décret n° 4 873 du 11 novembre 2003] - Lancé en novembre 2003, pour remplacer le programme Luz no Campo, ce programme, coordonné par le MME et ELETROBRÁS, vise à accélérer l’universalisation pour l’atteindre en 2008 (initialement prévu pour 2015).

Résultats : Les estimations de 2001 (2 millions de foyers n’ayant pas accès à l’électricité) se sont avérées erronées. Il s’agirait en réalité de 3,2 millions de foyers.

2006 : la moitié des objectifs ont été atteints (1,2 millions de foyers ont obtenu l’accès à l’électricité). Restent les connexions techniquement les plus difficiles, le plus souvent hors réseau. Une estimation réaliste serait d’atteindre 2 millions de foyers électrifiés en 2008 (au lieu des 3,2 escomptés). Près de 800 000 d’entre eux correspondent à des ménages isolés (en particulier d’accès difficiles comme en Amazonie)

Tableau données

Nom du Pays	République Fédérale du Brésil
Tête de l'Etat	Luis Inácio da Silva, dit Lula (depuis janvier 2003, réélu en octobre 2006)
Org. politique	République Fédérale
Découp. admin.	26 Etats, 1 district fédéral
Rang IDH (HDR 06)	69 ^{ème} / 177
Superficie	8 547 404 Km ²
Population	184 184 000 (Quid 05)
Croissance pop/an	1,2% (pour les années 2004-2015 ; HDR 06)
Population citadine	83,7% (2003 ; HDR 06)
Densité de pop.	21,55 ht/Km ² (Quid en ligne, Juin 07)
PIB (\$, 2000)	655,38 G\$ (AIE 04)
PIB / ht (\$, 2000)	3 564\$ (AIE 04)
Taux croissance PIB	2,3% (2005) et 4,9% (2004) (http://devdata.worldbank.org/AAG/bra_aag.pdf , juin 2007)
Secteur énergie dans l'économie	
Energie primaire (TPES)	204,85 Mtep (AIE 04)  ■ autres (géothermie, chaleur, élec. importée) 1,6% ■ charbon 6,8% ■ pétrole et produits pétroliers 43,2% ■ biomasse et déchets 26,1% ■ hydraulique 13,3% ■ nucléaire 1,5% ■ gaz 7,6%
TPES / ht	1,11 tep (AIE 04)
TPES / PIB	0,31 tep / 1 000 \$(2000) (AIE 04)
Répartition énergie finale consommée /secteur (AIE 04)	172,20 Mtep (AIE 04)  ■ Usages non énergétiques 7,4% ■ Commercial et services 4,9% ■ Agriculture et forêts 4,8% ■ Résidentiel 12,5% ■ Industrie 39,5% ■ Transport 30,8%
Emissions CO ₂ /an	323,32 MtCO ₂ (AIE 04)
Emissions CO ₂ / ht	1,76 tCO ₂ / ht (AIE 04)
Puissance élec. installée	86 504 MW (2003, DOE 04)

	■ nucléaire 2,3% ■ thermique 13,5% ■ EnR hors hydro 5,8% ■ hydraulique 78,4%
Production nationale d'électricité	387 452 GWh (AIE 04) ■ nucléaire 3,0% ■ autres 0,2% ■ thermique 10,8% ■ biomasse 3,2% ■ hydraulique 82,8%
Conso élec.	424 837 GWh (AIE 04) dont 387 452 GWh produits
Conso élec. / ht	1 955 kWh/ht (AIE 04)
Croissance demande élec./an	3,2% par an (prévision de 2000 à 2030 par AIE citée par OCDE 05)
Facteur capacité élec.	
Pertes réseaux	65 273 GWh (AIE 04)
Taux d'élec	97% (OCDE 05)
Taux d'élec rurale	73% (ESMAP 02)
Potentiel hydraulique	Mini-hydrau : 9 800 MW (ELETROBRÁS)
Potentiel éolien	23 000 MW (concentrés dans les Etats de Ceara et de Rio Grande do Norte)
Potentiel solaire	
Potentiel géothermique	
Réserves prouvées en énergies fossiles	
Conso. énergies fossiles	Pétrole brut : 89,9 Mtep Charbon : 14,2 Mtep Gaz : 15,8 Mtep
Croissance moyenne du marché pétrolier	
(AIE 04) % importations	Importations de pétrole brut : 10,8 Mtep, 12% des besoins Importations de gaz : 6,7 Mtep, 43% Importations de charbon : 11,8 Mtep, 83% Importations d'électricité : 37 392 GWh (soit 3,22 Mtep), 9%
Facture énergétique	
Subventions au secteur énergétique	
Recettes fiscales liées à l'énergie (dont redevance du gaz naturel)	

C. La situation institutionnelle de la maîtrise de l'énergie... en Chine

La République Populaire de Chine compte 22 provinces, 5 régions autonomes, 4 municipalités et 2 Régions Administratives Spéciales [SAR] (Hong Kong et Macao). Les orientations politiques générales sont décidées par le gouvernement central (State Council) puis déclinées aux niveaux provincial et local en programmes d'actions et projets permettant d'atteindre les objectifs nationaux. Il nous a donc paru intéressant de présenter non seulement les acteurs impliqués dans l'élaboration de programmes de maîtrise de l'énergie à Pékin, mais de nous intéresser aux deux cas particuliers que sont les situations de Hong Kong (SAR), et de Shanghai (province).

Situation générale

Il y a encore peu, la maîtrise de l'énergie n'était pas prioritaire aux yeux du gouvernement central. Cependant, les impacts environnementaux locaux d'une croissance soutenue par l'utilisation massive de charbon (80% de l'électricité produite) couplés au manque de disponibilité des ressources énergétiques (53^{ème} en termes de ressources énergétiques/ht) très sollicitées par la hausse du niveau de vie de la population et la croissance économique l'ont mise au cœur des préoccupations actuelles. Aujourd'hui, les moyens de l'économie planifiée ne sont plus disponibles pour la mise en acte des politiques élaborées, et de nouveaux mécanismes doivent être inventés pour orienter l'action des acteurs économiques vers une utilisation rationnelle des ressources énergétiques.

Note : si les sphères décisionnelles ont pris conscience de l'importance du réchauffement climatique mondial, le Plan d'Action contre le Changement Climatique sorti début juin 2007 et qui s'appuie sur le fait [World Resource Institute] qu'entre 1950 et 2002 la Chine n'a émis que 9,33% des émissions mondiales de CO₂ fossile, indique clairement que le gouvernement chinois ne considérera pas cette question sous l'angle du 'système Terre' mais limitera sa contribution à la priorité donnée à la réduction de l'intensité énergétique. L'objectif annoncé est une multiplication par 4 du PIB entre 2000 et 2020, qui s'appuierait sur une consommation énergétique 'seulement' doublée.

Les acteurs administratifs du secteur énergétique

L'administration en charge des questions énergétiques est l'Energy Bureau, département de la Commission Nationale pour le Développement et la Réforme [NDRC]. S'intéressant au système productif, il comporte plusieurs divisions : Charbon, Electricité (nucléaire incluse), EnR et une division transversale.

Un autre département de la NDRC traite des économies d'énergie (même niveau que l'Energy Bureau) : le département pour la Conservation des Ressources et la Protection de l'Environnement [EC & EP], qui comporte lui aussi plusieurs divisions (Water Conservation, Materials Conservation ...) dont celle pour la Conservation de l'Energie [EC]. Cette dernière était auparavant rattachée à la State Economy and Trade Commission, démantelée en 2002 pour fusionner partiellement avec la State Dvlpt Planning Com. pour devenir la NDRC.

Ce faible niveau hiérarchique ne traduisant pas la priorité accordée par le gouvernement à ce sujet, le National Energy Conservation and Emission Reduction Leading Group [NECELG] présidé par le Premier Ministre (vice-président : le Vice-Premier Ministre) a été très récemment créé (fin mai 2007). Un bureau de soutien sera sous peu mis en place, sur le même schéma que celui retenu en 2006 pour le National Energy Leading Group [NELG], lui aussi présidé par le Premier Ministre, et regroupant 15 responsables de très haut niveau (ministre des Finances, directeur de la NDRC, ministre des Sciences et des Technologies ...) qui se rencontrent régulièrement pour définir une stratégie énergétique de long terme pour la Chine.

Le NELG est en effet assisté dans ses travaux par le National Energy Leading Group Office dirigé par le directeur de la NDRC et divisé en trois groupes travaillant sur : 1. la stratégie énergétique (organisation du développement de la stratégie nationale), 2. les politiques énergétiques (évaluation à court terme des politiques énergétiques) et 3. la synthèse de ces orientations.

La NDRC est au cœur du système institutionnel chinois de maîtrise de l'énergie. Pour l'élaboration des stratégies et plans nationaux, elle s'appuie sur l'expertise d'organismes de recherche. Elle peut ainsi compter sur l'Académie de Recherche en Macroéconomie, qui regroupe différents instituts (économie, finance, transports, ...) dont un qui s'occupe du secteur énergétique (Energy Research Institute [ERI]). Celui-ci est constitué de 7 centres, dont 4 traditionnels (s'intéressant respectivement à la stratégie économique, à l'environnement, aux énergies nouvelles et renouvelables, et à l'efficacité énergétique) et 3 créés plus récemment (MDP, marchés énergétiques et modélisation, information et dissémination).

Tableau 3 - Organisation hiérarchique des acteurs des politiques d'économies d'énergie

Niv. hiérarchique	Nom de la structure *			
Interministériel (State Council)	1. National Leading Group (NECELG)			
Ministères	1.1.NECELG Office		1.2. NDRC	
Bureau Standards	General Bureau for Quality Control (labellisation)			
Départements ministériels	1.2.1 NDRC/ Pricing Bureau	1.2.2. NDRC/ Energy Bureau	1.2.3. NDRC/EC & EP dept (40 pers)	
Divisions départementales		1.2.2.1. New Energy and Renewables div.	1.2.3.1. EC div. (45 pers)	
Départements de gouv. provincial				1.2.3.2. EC et EP prov. (2-3 pers/prov.)
Services des Dpts provinciaux				1.2.3.2.1. EC Centers

* les préfixes indiquent la filiation hiérarchique ; les structures à préfixe de même longueur ont même niveau hiérarchique. EC : energy conservation ; EP : environment protection

Une économie planifiée

Programmation de moyen terme :

Les plans quinquennaux nationaux fixent des objectifs à 5 ans pour l'économie chinoise. Ils sont déclinés en plans quinquennaux sectoriels (Education, Energie, Sc. et technologies ...).

Les provinces élaborent à partir de ces directions générales leurs propres plans quinquennaux, pour tenir compte de leurs spécificités (telles que le développement plus avancé des provinces côtières de Jiangsu et de Shanghai couplé à un manque de ressources énergétiques alors que les provinces occidentales disposent d'importantes réserves de charbon et de gaz naturel et que la province de Guangdong produit de l'électricité d'origine nucléaire ...).

Note : les DRC provinciales sont chargées de l'approbation des nouveaux projets.

Le plan national en cours (2006-2010) s'est fixé comme objectif une réduction de 20% de l'intensité énergétique (énergie consommée par unité de PIB) par rapport à 2005 ; le plan quinquennal 2006-2010 pour les EnR est en cours de publication (retard).

Programmation de long terme :

Elaboration spécifique d'un Energy Conservation Plan s'étalant jusque 2020.

Les autres acteurs d'un marché non libéré

Secteur électrique :

La demande électrique croît d'environ 15% par an (croissance économique entre 8 et 10%).

L'expansion du nucléaire est à l'ordre du jour. La capacité installée passerait de 7 GW à 50 GW d'ici 2020.

3 sociétés chinoises sont autorisées à opérer des centrales nucléaires parmi les 6 grandes compagnies publiques nationales. Des sociétés de production et de distribution ont éclos au niveau local, les municipalités et les provinces participent à leur actionnariat.

Chine [source : EdF, 2007]	A installer d'ici 2020	Rapport au parc 2006
Nucléaire	> 50 MW	X 8
Thermique charbon	440 GW	X 2
Hydraulique	140 GW	X 2
Eolien	30 GW	X 16

80% de la puissance installée en Chine est thermique (charbon, dont 20 GW de charbon supercritique et 4 GW d'ultrasupercritique en exploitation – Chine leader sur cette technologie). Une diversification est en cours, du fait des contraintes environnementales mais aussi du problème de transport qui est associé à cette utilisation (2/3 des capacités ferroviaires sont utilisées pour l'acheminement du transport [congestion]).

Produits pétroliers :

La Chine a lancé ses trois compagnies pétrolières nationales (Sinopec, CNPC, Cnooc : ont le monopole de l'approvisionnement) à l'assaut des marchés d'hydrocarbures mondiaux (contrats en Angola), appuyant leurs efforts d'une diplomatie peu soucieuse des positions défendues par les Occidentaux (Soudan, Iran).

Néanmoins, confronté à une facture énergétique croissante tant du fait de la hausse des cours mondiaux que de la soif inextinguible de son économie, le gouvernement (NDRC/ERI) se penche sur le développement de technologies qui réduiraient sa dépendance énergétique, notamment dans les transports (incorporation d'éthanol dont la production est subventionnée à hauteur de 1 300 RMB/tonne [130€], liquéfaction du charbon pour laquelle des investissements substantiels seraient prévus en vue de disposer d'une capacité de production de 16 Mt). [Source : http://www.biomass-asia.jp/2006_me/me_12.htm]

Secteur énergétique : mise en place d'un cadre légal

Passant progressivement d'une économie planifiée à une économie de marché, la Chine met en place un environnement susceptible d'influencer les décisions des entreprises (ajustement des prix, régulation du marché énergétique) pour atteindre une meilleure maîtrise de l'énergie.

L'Energy Bureau (NDRC) étant tutelle de l'industrie énergétique, il est aussi responsable, en partenariat avec le Pricing Bureau, de la réforme des prix du charbon et de celle de l'électricité.

1996 : adoption d'une **loi sur l'électricité** et d'une **loi sur le charbon**.

Novembre 1997 : vote d'une **loi sur les économies d'énergie**, entrée en vigueur en 1998 (exemples de déclinaisons dans les provinces de Shandong [1997], Shanghai [1998], Zhejiang [1998]).

28 février 2005 : le Standing Committee of the Congrès Populaire National de Chine [NPC] a adopté **la première loi chinoise sur les EnR**. Elle couvre toutes les formes modernes d'EnR (éolien, solaire, hydraulique, biomasse, géothermie et océanique), place les EnR au rang des priorités pour le développement industriel national et entre en vigueur le 1er janvier 2006. (voir paragraphe sur les EnR).

En 2006, la NDRC (Institut de Recherche en Macroéconomie et Energy Bureau) élaborait un **livre blanc sur l'énergie**, et la création d'un Fonds spécial pour les EnR a été proposée.

Loi Cadre sur l'Energie (en cours d'élaboration par NLEG)			
Loi sur les Economies d'Energie (1997 – à toiletter)	Loi sur les EnR (2005)	Loi sur l'Electricité (en cours de révision)	Loi sur le Pétrole et Loi le Nucléaire (en cours d'élaboration)

Des mesures politiques viennent renforcer ce dispositif en cours d'élaboration, comme la décision gouvernementale émise par le State Council '**Decision to Strengthen Energy Conservation**'.

Les EnR

Les EnR aujourd'hui développées en Chine sont essentiellement hydrauliques et éoliennes. La récente loi sur les EnR a instauré une subvention pour le biogaz. Elle propose de développer l'éolien par un système de concessions octroyées par appel d'offre.

Dans les années 80s, les EnR étaient perçues comme un moyen d'améliorer l'accès à l'énergie des campagnes, ainsi qu'en témoigne l'édiction des **Several Recommendations on Promoting the Development of Rural Energy** par le gouvernement central.

1994: du fait de la maturité technologique des EnR productrices d'électricité, parution des **Several Recommendations on the Construction and Management of Wind Farms** par ce qui était alors le Ministère de l'Electricité, qui ancrent l'éolien dans le paysage de la croissance chinoise.

1999: émission par le gouvernement central de **Several Policy Recommendations on Promoting the Development of Renewable Energy**, qui sont un pas de plus dans l'élimination des barrières au développement des EnR.

7-8 novembre 2005 : lors de la conférence internationale sur les énergies réunie à Pékin (BIREC), annonce que d'ici 2020, 15% de l'énergie totale primaire consommée en Chine serait d'origine renouvelable (incluant l'hydraulique de grande capacité). Note : aujourd'hui, les EnR représentent 7% de la consommation primaire.

1^{er} janvier 2006 : entrée en vigueur de la **loi sur la promotion des EnR** votée par le Congrès National (Renewable Energy Law, 2005. Processus d'élaboration commencé en 2003).

La loi de 2005 sur la promotion des EnR : contenu et réserves

Elle vise à confirmer l'importance des EnR dans la stratégie énergétique nationale, à ôter les barrières au développement d'un marché pour les EnR et faciliter son avènement, à mettre en place un système de garanties financières permettant l'essor des EnR.

Pour ce faire, elle introduit un tarif de rachat fixé par les autorités tarifaires du gouvernement central pour certaines technologies, instaure une obligation d'achat par les opérateurs de réseaux et propose des procédures standardisées pour l'attribution de concessions par appel d'offre. Le supplément de coût associé à l'utilisation de sources renouvelables sera réparti sur les consommateurs finaux.

Des mécanismes financiers sont introduits pour soutenir le développement des EnR en zones rurales, en particulier l'instauration d'un tarif de rachat fixe pour l'électricité tirée de la biomasse (coût du réseau [~0,35 RMB] + 0,25 RMB). L'élaboration d'un plan de développement à long terme et de programmes de R&D, des études de potentiel, la mise en place de standards technologiques et l'intégration des chauffe-eau solaire dans le code de la construction sont aussi prévues.

Le State Council (gouvernement central) est chargé d'élaborer les plans stratégiques, de définir les cibles de développement à moyen et long terme en consultation avec les gouvernements provinciaux et locaux, et de garantir les mesures décidées pour la promotion des EnR. Les autorités locales sont chargées d'établir des plans de développement des EnR pour les zones rurales, en prévoyant des mécanismes de soutien financier spécifiques.

La Loi prévoit l'imposition de sanctions financières en cas de non respect des objectifs imposés.

Cas de l'éolien

Deux modèles existent pour le développement de fermes éoliennes :

- le modèle concessionnaire par appel d'offre
- le modèle de développement libre, préféré par les investisseurs étrangers.

Les concessions sont attribuées au niveau national pour les projets de plus de 50 MW, les autres le sont par les provinces – qui semblent accorder des tarifs de rachat plus avantageux.

De nombreuses incertitudes limitent l'intérêt des investisseurs étrangers pour la procédure prévue par le gouvernement, du fait de l'existence de risques qu'une compagnie électrique chinoise serait plus disposée à prendre.

Bien que les EnR figurent dans la rubrique 'encouragés' du Catalogue classifiant les investissements étrangers en encouragés, limités et interdits, que la taxe sur la valeur ajoutée des équipements éoliens soit passée de 17 à 8,5% et que la taxe sur les revenus générés par les projets éoliens ait été réduite de 33 à 15%, les incertitudes tarifaires couplées à l'obligation pour bénéficiaire des CERs octroyés dans le cadre de MDP de se présenter dans une joint-venture à actionnariat majoritairement chinois sont des freins suffisants à l'investissement étranger, pour qu'il soit aujourd'hui limité à la compagnie australienne Roaring Forties.

Les premiers projets attribués ont bénéficié d'un tarif de rachat entre 0,43 et 0,5 RMB/kWh, jugé insuffisant par les investisseurs étrangers. En effet, les compagnies électriques chinoises qui participent aux appels d'offre peuvent se permettre de vendre à perte : contraintes d'incorporer un minimum de 5% d'EnR dans leur mix énergétique, elles peuvent compenser leurs pertes par les importants bénéfices tirés de l'exploitation des centrales thermiques – ce que ne peut faire un investisseur étranger.

Le règlement de '**Price and Sharing Mechanism**' indique que le prix de rachat sera fixé par appel d'offre dans les concessions, et 'par référence au prix des appels d'offre' pour les autres centres de production, sans que les termes de cette référence soient mieux précisés. A cette imprécision s'ajoute la durée limitée de validité de ce tarif, fixé les seules premières 30 000 heures d'opération (soit 12-15 ans de service, suivant les zones d'installation). Après cela, et sachant que la durée de la concession est de 25 ans – pourrait-il revenir au niveau du prix du réseau local ?

Un autre frein à l'investissement étranger dans l'éolien est l'incertitude sur l'obtention des marchés : un développeur doit engager l'essentiel des frais d'études avant de pouvoir proposer une offre dont il peut facilement être dépouillé par un concurrent 'déloyal'.

Tous ces freins à l'investissement étranger, couplés à la nécessité d'améliorer la qualité du réseau et les outils de prévision de production pour qu'il puisse s'accommoder de l'intermittence éolienne, ont limité l'essor de l'éolien en Chine (> 2 000 MW installés pour 250 GW de potentiel), alors que toutes les grandes compagnies mondiales y ont depuis longtemps des unités de production d'éoliennes (pour avoir accès au marché chinois, il faut justifier de 70% de production locale).

Economies d'énergie

Les réformes économiques des années 90s ont remis à plat nombre d'incitations mise en place dans la décennie précédente pour promouvoir l'amélioration de l'efficacité énergétique par des mécanismes de marché. Ceux-ci sont progressivement réintroduits, la loi de Novembre 1997 sur les Economies d'Energie donnant au gouvernement une base légale solide pour agir dans ce domaine.

Réduire l'intensité énergétique : un objectif ambitieux pour 2010

Le 11^{ème} plan (2006-2010) s'est fixé comme objectif une réduction de 20% de l'intensité énergétique (par unité de PIB) par rapport à 2005, soit une réduction de 4%/an. Signe des temps : l'intensité énergétique est promue au rang des indicateurs de la santé économique chinoise !

La NDRC a déterminé des objectifs à atteindre par chaque province et chaque secteur industriel, et met en place un critère d'amélioration de l'efficacité énergétique pour évaluer les officiels des gouvernements locaux.

Fin 2006, la réduction mesurée n'était que de 1,2%. Quoiqu'inférieure aux objectifs annuels, elle a permis d'inverser la tendance haussière précédente. La faiblesse de cette avancée ne remet pas en cause l'objectif quinquennal : la première année est aussi celle des expérimentations, et notamment de la mise en place d'instruments financiers qui doivent se perfectionner.

Utiliser la tarification pour orienter la consommation énergétique ?

La NDRC, en tant qu'elle est chargée de superviser l'économie chinoise, fixe des prix nationaux, que viennent modifier à la marge les taxes locales [les taxes sur les entreprises sont perçues à 75% par le

National Tax Bureau qui en reverse une partie par péréquation aux provinces les moins bien dotées, et à 25% par les Local Tax Bureaux – provinciaux, municipaux, et de ‘county’]. Note : les taxes ne dépendent pas de la source d’énergie.

A ce jour, la NDRC n’a pas mis en place de tarification en escalier pour l’électricité. Des études sont en cours pour évaluer la faisabilité d’un schéma imposant une tarification différenciée suivant l’intensité énergétique des usagers. Note : Les tarifs urbains et ruraux sont différents, ainsi que ceux imposés à différents secteurs économiques.

Absence de taxe pétrolière. En 2006, le débat sur son instauration a buté sur les conséquences sociales du mécanisme proposé pour sa mise en place (abolition des droits de passage, qui aurait détruit les emplois des personnes en charge de leur collecte).

Standards et labellisation pour orienter le marché vers plus d’efficacité énergétique

La Chine a été l’un des premiers pays à adopter un système de standards énergétiques, qui est d’ailleurs l’un des plus avancés des pays non-industrialisés.

1989 : émission de la première série de 8 standards énergétiques pour les équipements électriques par le Bureau des Essais et Standardisation (SBTS), afin de diminuer l’impact de l’équipement croissant des ménages en vue de minimiser les coupures d’électricité. Bien que des standards internationaux aient été suivis pour leur élaboration, leur efficacité fut médiocre : faiblesse du contrôle, et surtout des normes fixées (95% des équipements du marché étaient conformes à la parution de la norme).

mi-1990s : révision des standards, en collaboration avec un laboratoire américain (LBNL). Plus sévères, leur application demande néanmoins à être mieux contrôlée pour qu’ils soient efficaces.

Le Centre pour la Certification des Produits Economiques en Energie [CECP] a été inauguré en 1998, en application de la Loi de Conservation de l’Energie. Initialement chargé de la labellisation et de la certification énergétiques (33 produits labellisés fin 2005), ses compétences ont été étendues en 2003 aux labels et certifications environnementaux et de conservation de l’eau. Depuis sa réorganisation en 2004, il a été intégré au Centre Chinois de Certification des Standards [CSC].

Impact attendu : 33,5 TWh/an, soit 9% de la consommation attendue en 2010, soit 11 MtC. [source : WEC 2004].

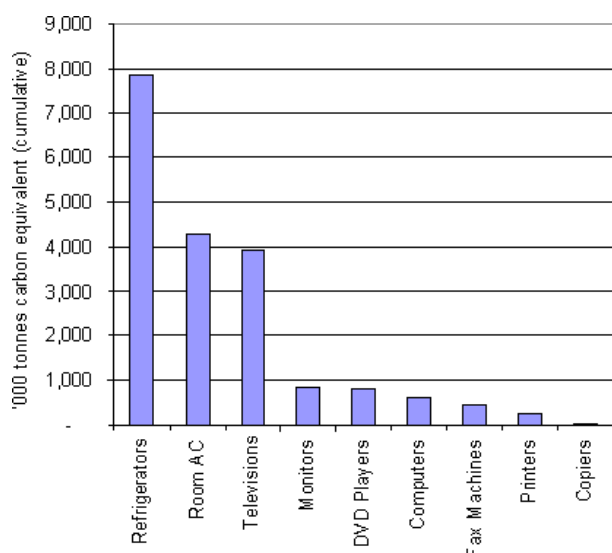


Figure 5 - label endorsement pour les 'produits verts', de type 'energy star'.

Figure 6 - émissions de carbone évitées par type d'équipement labellisé (cumul)

Note : il existe aussi un label énergétique comparatif

Si la labellisation permet de disposer d’un outil important pour orienter les consommateurs, il faut garder à l’esprit que le critère essentiel à leur décision reste celui du prix.

Programmes et actions sectoriels

- *Transport*

Le traitement diffus de ce domaine rend l'attribution de responsabilités en propre difficile. Ainsi, il existe un département industriel pour la fabrication des véhicules, les questions relatives à l'approvisionnement en produits pétroliers et leur qualité sont gérées par les trois compagnies pétrolières nationales (Sinopec, CNPC et CNOOC) sous la tutelle du Trésor (Treasury Ministry), le Ministère des Transports s'occupe des routes alors que celui des Réseaux Ferrés traite du rail pendant que le Ministère de la Construction [MoC] est responsable des transports urbains collectifs que sont bus et taxis. Cette structure nationale éclatée se retrouve au niveau local.

Remarque : Des standards de fabrication existent pour les véhicules, ainsi que des standards de consommation pour les véhicules légers (2006). Des incitations ont aussi été mises en place pour le renouvellement de la flotte automobile (par exemple : les véhicules doivent, passé un certain âge, se soumettre à un examen technique deux fois par an ...).

800 000 tonnes d'éthanol, soit près d'1 million de litres étaient produites en 2005 en Chine. A cette époque, 4 provinces (Heilongjiang, Jilin, Liaoning et Henan) imposaient qu'il soit mélangé avec l'essence (E10), et 4 autres (Hebei, Anhui, Hubei, Shandong et Jiangsu) imposaient la vente de ce mélange dans les grandes villes.

- *Industrie*

Le Programme '**Top - 1 000 Enterprises Energy Efficiency Program**' a été lancé en avril 2006, par une conférence présidée par le Premier Ministre. Il vise les plus gros consommateurs industriels d'électricité (> 180 ktec) et les soumet à des audits énergétiques obligatoires (que peuvent réaliser les Centres pour les Economies d'Energie provinciaux), impose la planification des actions d'économies d'énergie, et requiert qu'ils rapportent leur consommation énergétique au gouvernement. Ce programme vise à l'économie de 100 Mtec d'ici 2010.

Le Programme '**10 Energy Conservation key Projects**' vise à améliorer la performance énergétiques de différents équipements industriels (Motor Systems, Furnace Systems, Green Lights, Building Energy Conservation ...) en attribuant des subventions et des prêts gouvernementaux pour la mise au rebut d'équipements désuets (en 2006, 1 G RMB a été mis à disposition de plus de 100 entreprises), et en promouvant les meilleures technologies.

D'autre part, le gouvernement cherche à encadrer la croissance, en limitant le développement des industries les moins efficaces. Les capacités de production sidérurgiques augmentent rapidement mais de trop nombreuses unités n'ont pas la taille qui leur permettrait d'être d'un rendement intéressant, d'investir dans des équipements modernes et de limiter leur pollution. L'Industrial Structure Administration, qui établit un catalogue classant les investissements industriels en trois catégories (encouragés/limités/interdits) a dès lors intimé la fermeture des fourneaux de moins de 300 m³. Ces mesures réglementaires butent cependant sur la difficulté de contrôler leur application.

Les ESCOs, regroupées au sein de l'Energy Management Corporation Association [EMCA], existent en Chine depuis une dizaine d'années. Elles connaissent depuis peu un essor foudroyant, mais leur développement souffre de l'existence de barrières significatives à leur développement, qui sont essentiellement financières malgré la forte rentabilité des investissements proposés :

- manque de financement disponible pour les projets locaux ;
- octroi des prêts en fonction de l'actif de l'entreprise, et non pas de l'intérêt de l'investissement ;
- jeunesse et faible capitalisation des ESCOs, manque d'historique de crédit ;
- difficulté à sécuriser les retours en cas de client peu scrupuleux.

- *Agriculture*

La biomasse (dont surtout le bois) n'étant pas comptabilisée dans les statistiques nationales chinoises, la consommation énergétique du secteur agricole apparaît très basse.

La NDRC/New Energy and Renewables division suit un programme de 'switch fuel' visant à promouvoir le biogaz en zone rurale, par l'information et la distribution gratuite d'équipements aux fermiers. Elle est aussi chargée de l'électrification rurale, tant décentralisée que par le réseau (auparavant entre les mains de la Rural Energy Management Division). Voir paragraphe sur l'énergie rurale.

- *Résidentiel et Commercial (hors labellisation)*

Le MoC a pour objectif d'économiser 100 Mtce d'ici 2010 par la mise en place d'un code de construction différencié suivant les zones climatiques promouvant les économies d'énergie dans les bâtiments (directives sur l'enveloppe du bâtiment). Il devrait permettre de réduire la dépense énergétique à 50 (régions à étés chauds et hivers froids) ou 65% (Pékin) de ce qu'elle était au début des années 80s, avec un surcoût qui ne dépasserait pas 10%. Etabli par un Comité de Compilation des Codes en partenariat avec les industriels, il sera ensuite adopté par le MoC.

Un standard national obligatoire a été édicté en 2005. Malheureusement, son application laisse à désirer (il a été évalué en 2002 qu'un standard similaire n'était respecté qu'à hauteur d'1%). Des études sont en cours pour évaluer la possibilité d'attribuer des sanctions en cas de non-respect du règlement.

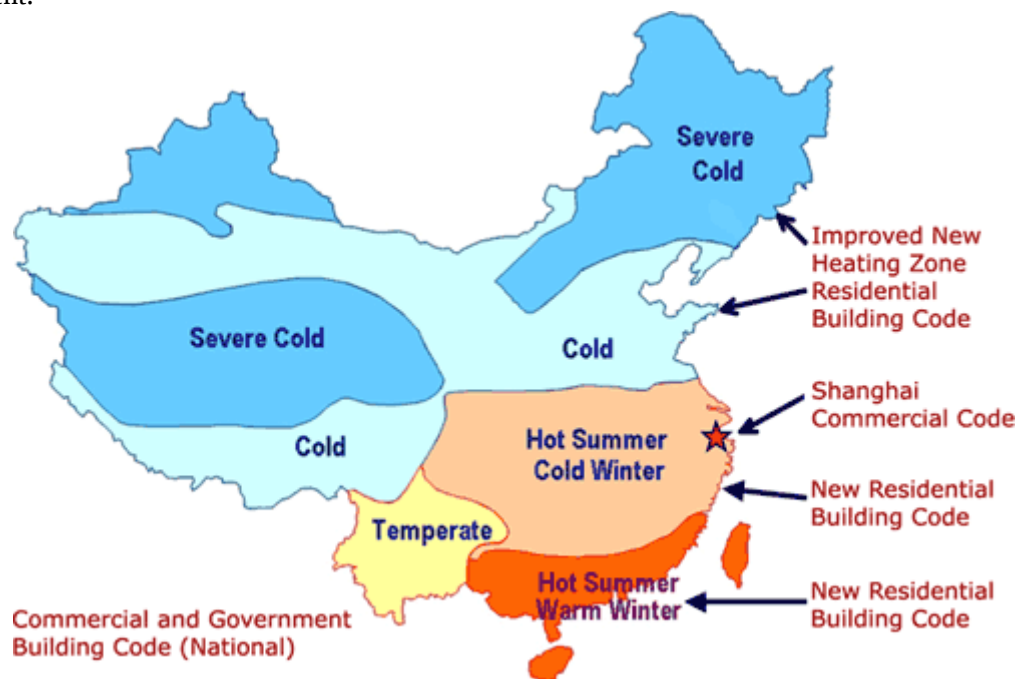


Figure 7 - carte climatique retenue pour l'élaboration du code de construction chinois

Cas des bâtiments publics :

Alors que de 1990 à 2002 la demande d'électricité a crû en moyenne de 8,3% par an, celle du secteur public a augmenté de 11,2% en moyenne.

Un standard pour l'efficacité énergétique dans les bâtiments publics a été établi en décembre 2004. Il doit permettre de réduire la consommation énergétique de ces bâtiments de moitié.

En décembre 2004, un guide pour les achats publics a été présenté par la NDRC et le MoF, dont la première phase d'application, commencée en 2005, doit durer 2 ans.

- *Education*

Des campagnes éducatives à destination des écoles primaires et du collège, des campagnes publiques instrumentées par le Bureau of Broadcasting and Television, couplées à la mise en place d'enseignements spécialisés (par ex. sur les techniques d'économies d'énergie dans les bâtiments) au niveau universitaire permettent de sensibiliser la population. Leur efficacité doit encore être améliorée.

Energie et zones rurales

Energie de combustion

60% de la population chinoise vit en zone rurale. Elle dépend de combustibles solides (charbon et biomasse) pour la cuisine et le chauffage. En dehors de la pression que ce niveau de consommation impose sur les ressources végétales de nombreuses régions, il résulte aussi en de très hauts niveaux de pollution domestique responsables de maladies respiratoires.

Au début des années 80s, le Ministère de l'Agriculture (MoA) a lancé un programme d'équipement en poêles améliorés [NISP]. Son objectif premier était la réduction de la consommation de biomasse. Sa déclinaison en programmes locaux a permis à près d'un milliard de ruraux d'en bénéficier.

Les digesteurs domestiques sont très répandus en Chine, et le biogaz utilisé soit pour l'éclairage, soit pour la cuisine. Environ 17 M foyers disposent d'un tel digesteur, qui produit environ 300 m³ de biogaz/an pour un coût d'installation de l'ordre de 1500 à 2000 RMB (150 à 200 €). Une enveloppe annuelle d'1 G RMB (100 M€) sert à subventionner à hauteur de 800 RMB l'auto-fabrication de ces digesteurs par les fermiers.

Electrification rurale

En 2006, il est estimé [LBL China Energy Group] qu'en Chine 'seuls' 4-5 millions de foyers n'auraient pas accès à l'électricité, soit environ 15 millions de personnes. Le gouvernement maintient ses efforts (280 G RMB, soit 28 G€ dépensés avant 2003), et cherche à atteindre 100% d'électrification d'ici 2015 (avec une moyenne de 100 W/habitant).

Des moyens très importants ont été dédiés en Chine à l'électrification rurale : le **programme Brightness**, mis en place en 1996 par la SPDC (projets pilotes en 2000) abrite le **Programme d'Electrification des Townships [TEP]** et le **Programme d'Electrification des Villages** et visait à électrifier 23 millions de personnes avec une enveloppe de 10 G RMB (~1 G€).

600 à 650 000 maisons solaires ont été installées dans les zones rurales, via le **Programme de Développement des EnR (REDB)** et le TEP. 350 000 systèmes solaires domestiques ont été vendus entre 2002 et 2005 en Chine, dans le cadre projet de Développement des Energies Renouvelables du Fonds Mondial pour l'Environnement (Banque Mondiale).

Le TEP (2002-2003, 4,7 G RMB soit ~470 M€) aurait permis entre 2002 et 2004 l'électrification de 300 000 ménages (1,3 million de personnes) en moins de 2 ans dans 990 townships, par mini-hydraulique (290MW, 900 000 personnes dans 270 townships) et via des systèmes PV collectifs ou des hybrides entre éolien et PV (15,4 MW). [Source LBNL]

Brightness a aussi permis l'installation d'environ 30 000 systèmes domestiques et 40 mini-centrales PV (dont 5 500 systèmes domestiques éolien ou PV en Mongolie Intérieure, 10 000 systèmes PV dans le Gansu, 6kW de mini-centrale PV et 11 000 systèmes domestiques au Tibet), entre 2001-2004.

Il y aurait aussi environ 200 000 petites éoliennes (total : 35 MW, soit 170 W de puissance moyenne individuelle) permettant d'approvisionner les ménages ruraux, essentiellement en Mongolie Intérieure.

Cas particulier de Shanghai (province)

Shanghai a, comme les autres provinces, repris les objectifs nationaux dans son 11^{ème} plan quinquennal. A Shanghai, cela se fera par une optimisation de la structure industrielle, le recours à des technologies efficaces en énergie, des politiques de conservation de l'énergie et de sensibilisation des populations, avec l'objectif affiché de faire de Shanghai une ville 'Glamour', un nœud dans le réseau mondial des 'villes qui comptent', un pôle d'attraction de connaissances et de capitaux – et un hôte remarquable pour l'Exposition Universelle de 2010.

Grandes lignes de la politique d'économies d'énergie à Shanghai

Le gouvernement municipal (GoS) peut s'appuyer sur des lois passées par le Congrès pour mettre en œuvre des politiques d'économies d'énergie, rendues d'autant plus nécessaires que Shanghai doit importer à coût fort de l'électricité des provinces voisines.

1996 : Shanghai est le premier gouvernement local à se doter d'un règlement sur la consommation énergétique.

1997 : mise en place de l'Energy Saving Services Center, qui supervise et sanctionne les entreprises quant à leur consommation énergétique.

2006-2010 : objectif de réduction de l'intensité énergétique de 20% (par unité de PIB). Le Maire actuel s'est fortement engagé pour les économies d'énergie, déclarant préférer sacrifier la croissance plutôt que rater l'objectif fixé par Pékin.

Avril 2006 : le Congrès de Shanghai a voté un second règlement sur la consommation énergétique de Shanghai, que le gouvernement doit mettre en pratique.

Automne 2006 : première conférence annuelle du GoS sur la consommation énergétique

2 départements municipaux élaborent et mettent en œuvre les programmes permettant d'atteindre les objectifs fixés par le Congrès : la Shanghai DRC (~cabinet du maire, dont le chef est nommé par, et rapporte, au maire) et la Shanghai Economic and Commercial Commission [ShEC].

Dans la ShEC, le Département pour les Economies d'Energie et la Protection de l'Environnement regroupe 8 personnes – et à vocation à s'agrandir. Sous sa responsabilité se trouvent l'Energy Conservation Supervision Center, et l'Energy Saving Services Center, qui fait la promotion de produits et technologies efficaces en énergie, met en place la labellisation, évalue l'impact des politiques ...

Son budget est alloué à des campagnes éducatives, à l'opération de l'Energy Saving Services Center, et à l'octroi de subventions pour des réhabilitations et rénovations dans l'industrie. L'attribution des subventions se fait par un mécanisme élaboré : les fonds publics doivent 'rester en mains publiques' (canaux utilisés = gouvernements de district, actionnaires publics de compagnies privées ...). 30% de réponse favorable aux demandes.

Si des initiatives telles que la 100 000 Rooftops Action (installer des panneaux solaires photovoltaïques sur 100 000 toits) ou la première tarification verte chinoise (achat d'électricité 'verte' à 0,53 yuan de plus que l'électricité conventionnelle – auquel se sont engagées 12 entreprises en 2005 consommant ~12 MW d'électricité) n'ont pas eu le succès escompté du fait que la première aurait bien peu pesé dans le bilan énergétique municipal malgré un important investissement financier (manque de visibilité) et que la seconde n'a pas su convaincre les consommateurs de la réalité de l'utilisation du surcoût au développement des EnR, la ville mène de front plusieurs programmes qui visent à améliorer son cadre de vie en diminuant la pollution locale et améliorant l'efficacité énergétique. Ainsi, un règlement impose aux entreprises consommant plus de 5 000 tec/an de se doter d'un responsable des économies d'énergie, chargé de rapporter au Gouvernement Municipal.

Transports à Shanghai : un défi pour la ville

Objectif : Encourager les gens à avoir une voiture (note : enregistrement de la voiture est très coûteux : 40 000 RMB), mais à ne pas l'utiliser. Développement du réseau de transports urbains (métro). Réfléchir au péage urbain.

Difficultés liées au bas coût des produits pétroliers en Chine qui fait que bateaux et avions y font escale pour approvisionnement.

Urbanisation et EnR :

23,4 MW éoliens installés (district de Fengxian, Chongming et Nanhu (2005)). La compagnie électrique municipale (Shanghai Energy) cherche à investir dans 200 MW éolien d'ici 2010.

La construction prochaine d'un pont de plusieurs kms dans la Baie de Hongjiao sera l'occasion de mettre en ligne quelques 150 MW d'éolien offshore.

L'île alluviale de Chongming, troisième plus grande île chinoise, sert d'étape aux oiseaux qui migrent de Sibérie en Australie. La Municipalité de Shanghai souhaite l'urbaniser en en préservant le site. Un appel d'offre international a été lancé pour le développement de l'éco-cité de Dongtan. Remporté par le britannique ARUP, il ouvre la voie à une urbanisation raisonnée, moins dépendante des voitures, consommatrice d'EnR et de produits organiques.

Industrie

Un système d'audits énergétiques a été mis en place, mais n'est guère sollicité. De même, il existe quelques ESCOs, trop peu nombreuses au vu de la taille potentielle du marché.

La Commission Economique de Shanghai (ShEC) a mis en place en 2002 un bureau pour les contrats de performance énergétique. Leur objectif est de promouvoir l'investissement privé dans les actions d'efficacité énergétique dans les industries et les bâtiments, par le biais de mécanismes de marché limitant le financement public à des audits énergétiques et des études de faisabilité dans 10 secteurs industriels. ShEC a d'ailleurs accueilli un séminaire international sur les ESCOs spécialisées dans l'efficacité énergétique.

Les prix sont fixés par le DRC/Shanghai Pricing Dpt pour tous les biens publics (eau, électricité, péages ...). Un système de prix en escalier a été mis en place pour les factures électriques – et est appliqué aux entreprises jugées peu efficaces, à qui il est prévu d'interrompre l'approvisionnement électrique en cas de mauvaise performance énergétique.

Tant les consommateurs domestiques (chaque maison est équipée d'un compteur) que les industriels sont soumis à une tarification horaire (pic vs nuit).

Education à l'énergie : campagnes et surtout – l'Energy Conservation Supervision Center

Passage obligé de toute visite officielle à la Municipalité de Shanghai, le Centre pour les Economies d'Energie présente, sur un étage et à l'aide tant de panneaux que d'équipements domestiques et industriels (des toilettes économes en eau aux pompes sans frottement en passant par frigos et lecteurs de DVD), des appareils et pratiques permettant la réalisation d'importantes économies d'énergie. Très instructif, regorgeant d'informations pratiques présentées de façon très pédagogique, il a accueilli depuis sa mise en place en juillet 2006 plus de 15 000 visiteurs.

Cas particulier de Hong Kong (SAR)

En tant que Région Spéciale Administrative, la ville de Hong Kong n'est pas soumise aux plans quinquennaux chinois. Son gouvernement semble néanmoins progressivement prendre conscience de l'intérêt qu'il aurait à développer des actions d'efficacité énergétique, élément essentiel de lutte contre le fléau de la ville portuaire : la pollution de l'air.

La pollution locale a trois sources principales : les vents qui balaient le delta de la rivière des perles font remonter sur la ville la pollution industrielle dont Hong Kong croyait s'être débarrassée en délocalisant ses industries manufacturières de l'autre côté de la frontière ; la pollution routière est concentrée par le 'canyon effect' entre les tours ramassées ; le trafic maritime est très polluant (HK recevait en 2004 11,7% du trafic mondial de containers). Une réflexion commune menée avec la province voisine de Guangdong doit permettre de réduire l'intensité de la première. Des mesures limitant l'importation de véhicules et imposant le respect des normes Euro 4 pourraient limiter la seconde, qui ne sera radicalement touchée que par un développement accru des transports urbains et du ferroutage. L'aménagement de corridors pour la circulation de l'air ville permettrait aussi d'atténuer le 'canyon effect'.

A Hong Kong, forêt de tours, de nombreux programmes (sur la base du volontariat) ont été initiés en direction des promoteurs immobiliers et des gestionnaires de parc foncier pour les inciter à rationaliser leurs consommations d'énergie en optimisant les systèmes de ventilation, de climatisation (campagne lancée en été 2006 pour des bureaux à 25,5°C), et d'éclairage.

1/3 de la consommation électrique de la ville est absorbée par le fonctionnement des climatiseurs. Les campagnes d'éducation des consommateurs manquent toutefois de visibilité pour faire diminuer cette consommation (ambassadeurs énergétiques dans les écoles, flyers, élaboration d'un kit éducatif, publications de l'EMSD).

Le corpus législatif libéral actuel ne permet pas un traitement prioritaire de ces questions – seuls les efforts de l'Electrical and Mechanical Services Department [EMSD] pour incorporer de façon obligatoire le respect de normes énergétiques dans un code de la construction vont dans le sens d'une maîtrise de ces enjeux par l'Etat. Parmi les institutions s'intéressant à Hong Kong à la maîtrise de l'énergie, on peut noter le Secrétariat pour l'Environnement (et son Environmental Protection Department), les Transports et Travaux Publics ; l'Energy Advisory Committee (nouvelle appellation du Energy Efficiency Advisory Committee créé en 1991); Energy Efficiency and Conservation Subcommittee du Parlement et EMSD

1979 : le gouvernement de Hong-Kong [HK Gov] propose des mesures d'EE dans les bâtiments publics. En 1996, un projet caractérise différentes technologies pour la rénovation.

1991 : Création d'une sous-division Efficacité Énergétique au sein de l'EMSD qui deviendra en 1994 l'Energy Efficiency Office [EEO].

1994 : mise en place de l'EEO. Initialement, en charge du programme d'audits énergétiques inauguré la même année, de la gestion de l'énergie, des programmes de labellisation et du contrôle des services publics énergétiques, ses actions se sont ensuite étendues à la promotion de l'efficacité énergétique et des économies d'énergie à HK + soutien au 'policy bureau' pour le contrôle des compagnies énergétiques (sur les questions de protection de l'environnement et ralentissement de la consommation d'énergie fossile).

6 axes de travail :

* développement et opération d'un certain nombre de programmes volontaires tels que les programmes de labellisation énergétique et le projet pilote pour les tours de refroidissement.

- * promotion des meilleures pratiques énergétiques dans les secteurs privé et public (audits énergétiques, assistance aux départements gouvernementaux pour atteindre leurs cibles d'efficacité énergétique, contrôle des activités de 'demand-side management' des utilités)
- * établissement d'une base de données sur les consommations énergétiques de la ville comme aide à la décision stratégique
- * utilisation pionnière de technologies efficaces en énergie (ex : éclairage à base de tubes T5)
- * études des options renouvelables utilisables à HK (études, projets de démonstration et mesures des potentiels des différentes sources)
- * accroître la prise de conscience publique et participer aux échanges internationaux.

1995 : initiation du programme de labellisation pour les équipements domestiques, en collaboration avec industriels et associations de consommateurs. Il sera étendu en 2001 aux appareils de bureaux puis 2002 aux transports individuels. Bilan (2004) : 14 catégories de produits (3 ajoutées fin 2004) soit 2308 produits dont 44% relatifs à la climatisation.
50% des économies réalisées via l'action de l'EEO sont estimées provenir de ce programme.

1997 : création de la base de données 'HK Energy End-Use Database'.

1998 : lancement du 'Energy Efficiency Registration Scheme for Buildings' pour promouvoir l'adoption de designs efficaces en énergie dans la construction (4 postes de consommation sont visés par le Building Energy Code, dont le respect se fait sur la base du volontariat : climatisation, éclairage, électricité spécifique, ascenseurs et escalators). Bilan 2004 : 699 installations et 316 bâtiments enregistrés.

1999 : étude sur les systèmes de climatisation hydronéfrigérés.

2000 : Signature d'accord de demand-side management avec les deux compagnies électriques locales. EEO est responsable (avec l'Economic Dvlpt and Labour Bureau) de leur surveillance pendant les trois années couvertes par l'accord (remplacement des équipements inefficaces [secteur non résidentiel : éclairage, chauffage, ventilation et climatisation], prog. d'éducation)
Projet pilote sur les tours évapo-réfrigérantes (49 M de kWh potentiellement économisés).

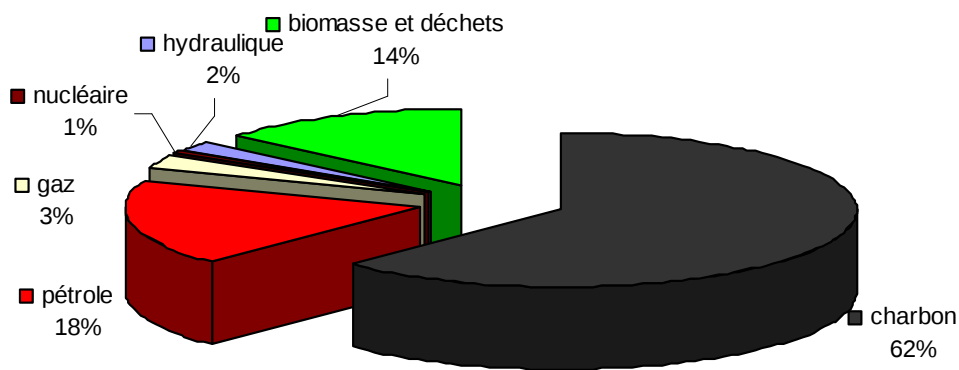
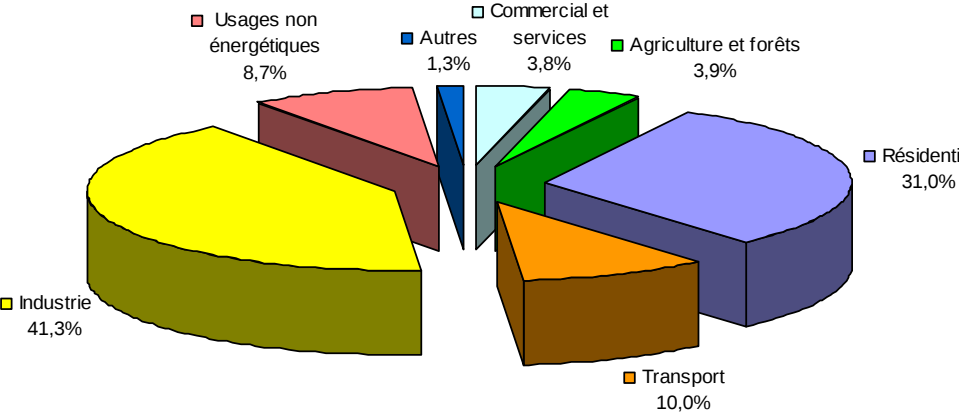
2002 : Finalisation de la première phase de l'Etude sur les Applications Potentielles des Energies Renouvelables à HK. Seconde phase = équipement de la tour Wanchai de panneaux PV pour évaluer le potentiel de génération solaire à HK.

2003: lancement du 'Performance-based Building Energy Code', un nouveau type de participation à l'Energy Efficiency Registration Scheme for Buildings.
Organisation de la 1^{ère} compétition d'économies d'énergie entre les dépt. gouvernementaux.
Engagement des 2 cie électriques à installer des éoliennes commerciales afin d'estimer et démontrer leur utilisation, dans les cadre du 'Scheme of control', qui les lie à la ville.

2004 : lancement d'un programme de mesure du vent dans la partie Est de l'île par EEO, et des Energy Efficiency Awards (pour les écoles privées et les compagnies foncières).

Bilan 2004 des audits énergétiques : 200 menés dans bâtiments publics.

Tableau données

Nom du Pays	République populaire de Chine (Zhonghua Renmin Gonghe Guo)																
Tête de l'Etat	Président Hu Jintao																
Org. politique	Pouvoir centralisé, économie socialiste de marché, république populaire à parti unique																
Découp. admin.	22 provinces, 5 régions autonomes, 4 municipalités, 2 SAR																
Rang IDH (HDR 06)	81 ^{ème} / 177																
Superficie	9 596 960 km ²																
Population	1 314 M ht (estimations juillet 2006)																
Croissance pop/an																	
Population citadine	40%																
Densité de population	136 ht / km ² (Quid en ligne consulté en juin 2007)																
PIB (\$, 2000)	1 715 G \$ (AIE 04)																
PIB / ht (\$, 2000)	1 305 \$ (AIE 04)																
Taux croissance PIB																	
Secteur énergie dans l'économie																	
Energie primaire (TPES)	1 609,35 Mtep (AIE 04)  <table border="1"> <caption>Primary Energy Sources</caption> <thead> <tr> <th>Source</th> <th>Pourcentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>charbon</td> <td>62%</td> </tr> <tr> <td>pétrole</td> <td>18%</td> </tr> <tr> <td>biomasse et déchets</td> <td>14%</td> </tr> <tr> <td>gaz</td> <td>3%</td> </tr> <tr> <td>nucléaire</td> <td>1%</td> </tr> <tr> <td>hydraulique</td> <td>2%</td> </tr> </tbody> </table>	Source	Pourcentage	charbon	62%	pétrole	18%	biomasse et déchets	14%	gaz	3%	nucléaire	1%	hydraulique	2%		
Source	Pourcentage																
charbon	62%																
pétrole	18%																
biomasse et déchets	14%																
gaz	3%																
nucléaire	1%																
hydraulique	2%																
TPES / ht	1,24 tep/ht (AIE 04)																
TPES / PIB	0,94 tep / 1000\$ (\$ 2000, AIE 04)																
Répartition énergie finale consommée / secteur	1 038,36 Mtep (AIE 04)  <table border="1"> <caption>Final Energy Consumption by Sector</caption> <thead> <tr> <th>Secteur</th> <th>Pourcentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Industrie</td> <td>41,3%</td> </tr> <tr> <td>Résidentiel</td> <td>31,0%</td> </tr> <tr> <td>Transport</td> <td>10,0%</td> </tr> <tr> <td>Usages non énergétiques</td> <td>8,7%</td> </tr> <tr> <td>Agriculture et forêts</td> <td>3,9%</td> </tr> <tr> <td>Commercial et services</td> <td>3,8%</td> </tr> <tr> <td>Autres</td> <td>1,3%</td> </tr> </tbody> </table>	Secteur	Pourcentage	Industrie	41,3%	Résidentiel	31,0%	Transport	10,0%	Usages non énergétiques	8,7%	Agriculture et forêts	3,9%	Commercial et services	3,8%	Autres	1,3%
Secteur	Pourcentage																
Industrie	41,3%																
Résidentiel	31,0%																
Transport	10,0%																
Usages non énergétiques	8,7%																
Agriculture et forêts	3,9%																
Commercial et services	3,8%																
Autres	1,3%																
Emissions CO ₂ /an	4 732 MtCO ₂ (AIE 04)																
Emissions CO ₂ / ht	3,65tCO ₂ /ht (87 % de la moyenne mondiale).																
Puissance élec. installée	622 000 MW (2006, EDF 07) Remarque : elle n'était fin 2003 que de 391 420 MW (2003, DOE 04).																

	■ thermique 76,4% ■ hydraulique 22,1% ■ EnR hors hydro 0,0% ■ nucléaire 1,5% obj 2020 : 1 300GW (72% Charbon, 21% hydro, 5% nucl. , 2% EnR)
Production nationale d'électricité	2 199 601 GWh (AIE 04) ■ thermique 81,5% ■ hydraulique 16,1% ■ biomasse 0,1% ■ nucléaire 2,3%
Conso élec.	2 054 TWh (AIE 04)
Conso élec. / ht	1585 kWh / an / ht (AIE 04)
Croissance demande élec./an	15%
Facteur capacité élec.	
Pertes réseaux	138 957 GWh (6,3%) (AIE 04)
Taux d'élec	
Taux d'élec rurale	~96% (2004)
Potentiel hydraulique	400 GW (116 GW installés en 2005)
Potentiel éolien	1 000 GW dont 750 offshore (1,26 GW installés en 2005 sur 53 sites)
Potentiel solaire	2,5 à 6,4 kWh / m²/jour (75 MW installés)
Potentiel géothermique	Plus de 2900 sites identifiés avec T°C entre 80 et 100°C entre 1000 et 3000 mètres de profondeur (Sichuan : 170-1 000 MW ; Yunnan : 570 -2 500 MW ; Tibet : 1 000-6 000 MW)
Réserves prouvées en énergies fossiles	
Conso. énergies fossiles	Pétrole brut : 290,4 Mtep Produits pétroliers : 20,9 Mtep Charbon : 992,7 Mtep Gaz : 41,8 Mtep
Croissance moyenne du marché pétrolier	
(AIE 04) % importations	Importations de pétrole brut : 122,7 Mtep, soit 6% du commerce mondial et 42% des besoins chinois

	Importations de produits pétroliers : 47,5 Mtep (> usage car approvisionnement cargos) Importations de gaz : 0 Importations de charbon : 10,3 Mtep, 1% Exportations nettes d'électricité : 523 ktep
Facture énergétique	
Subventions au secteur énergétique	Subvention de l'éthanol par l'Etat.
Recettes fiscales liées à l'énergie (dont redevance du gaz naturel)	

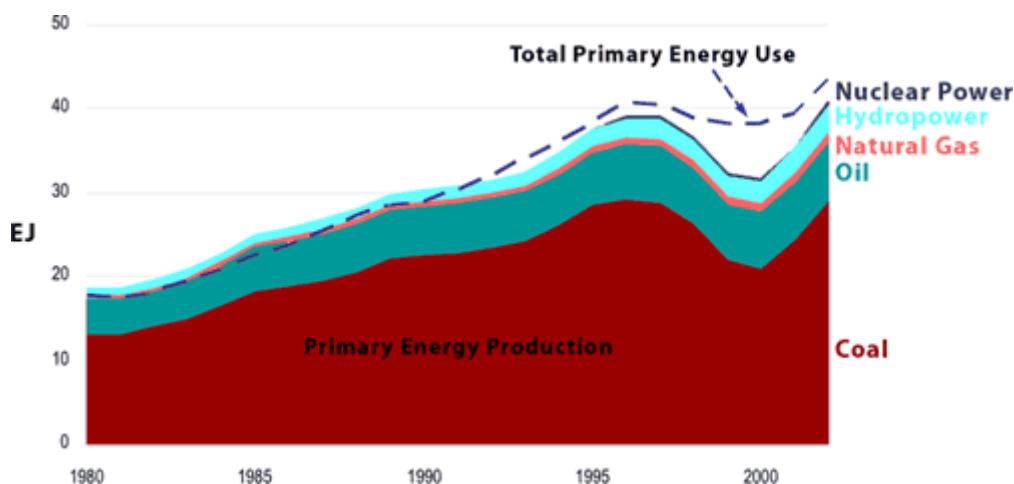


Figure 8 - Evolution de l'énergie primaire consommée en Chine (LBNL, China Group)

Commentaire : la baisse momentanée de la consommation primaire autour de l'an 2000 s'explique notamment par un ralentissement de la croissance économique, la fermeture d'usines peu efficaces, des réformes comportementales, l'amélioration de l'EE par un changement de carburant, mais aussi un traitement plus critique des données et une évaluation plus précise au niveau local des consommations.

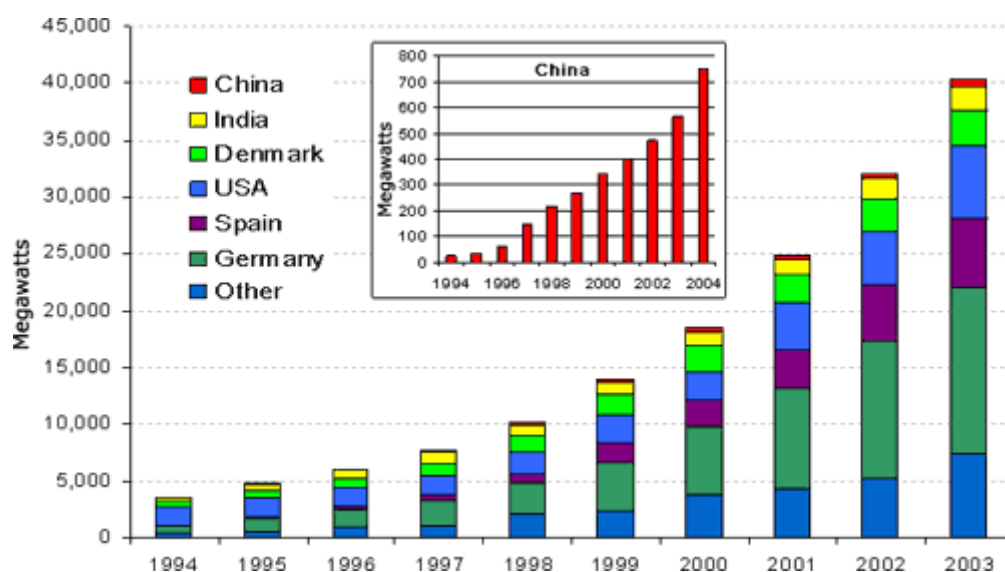


Figure 5 - Capacité éolienne mondiale : leaders mondiaux et Chine (LBNL, China Groupe)

Tableau 4 - capacités renouvelables installées et planifiées

Sources: Preliminary development planning targets de la NDRC/Energy Bureau/ERI, et REN21 Renewables 2005 Global Status Report and 2006 Update. Repris de www.martinot.info.

	2005	2010 (planif)	2020 (planif)
Energie hydraulique	116 GW (105 en 2004 générant 330 TWh)	180 GW	300 GW
Energie éolienne	1.26 GW (770 MW en 2004)	5 GW	30 GW
Biomasse	2 GW	5 GW	30 GW
Photovoltaïque	70 MW dont 45% décentralisé	300 MW	1.8 GW
Solaire thermique	80 M m ²	150 M m ²	300 M m ²
Ethanol	0.8 Mt	2 Mt	10 Mt
Biodiesel	0.05 Mt	0.2 Mt	2 Mt
Production de bâtonnets de biomasse	~ 0	1 Mt	50 Mt
Gazéification et biogaz	8 billion m ³ /an	19 Gm ³ /an	44 Gm ³ /an
Part des EnR dans la consommation primaire (grande hydro. incluse)	~7.5%	10%	16%
Part totale dans production électrique (hors grande hydro.)	~8%	10%	20%

D. La situation institutionnelle de la maîtrise de l'énergie... en Inde

Les chocs pétroliers de la fin des années 70s ont sensibilisé les responsables indiens aux énergies renouvelables, perçues comme moins gourmandes en capital que les grands projets énergétiques et les lignes de transmission à grande distance qu'elles visent à remplacer. Seul pays au monde à s'être doté d'un ministère dédié à leur développement, l'Inde a une longueur d'avance sur tous les PVD et un certain nombre de pays développés en ce qui concerne l'intégration des EnR et de l'EE dans sa politique énergétique et la mise en œuvre d'actions efficaces pour leur acceptation par le marché.

Les EnR sont aujourd'hui promues comme un vecteur de développement et d'indépendance, dans un pays encore essentiellement rural à la population souvent isolée des grands axes énergétiques et qui s'est imposé comme objectif l'élimination progressive de sa pauvreté. L'efficacité énergétique est quant à elle perçue comme le remède le moins coûteux aux pénalités imposées aux industries et aux urbains par la sous-capacité électrique dont souffre aujourd'hui le pays, ainsi que comme un moyen efficace de ralentir la croissance de la facture pétrolière nationale.

POLITIQUE ENERGETIQUE

Le Gouvernement indien encadre depuis 1951 son action par le biais de plan quinquennaux³⁸ mis au point, exécutés et suivis (évaluation annuelle) par la Commission au Plan [Planning Commission]. Le 11^{ème} plan vise notamment à assurer l'accès de tous les villages et de toutes les familles sous le seuil de pauvreté à l'électricité d'ici 2009 et un accès illimité à partir de 2012, et à accroître de 20% l'efficacité énergétique nationale d'ici 2016-2017.

Pour atteindre ses objectifs de développement, l'Inde doit se doter des infrastructures lui permettant de soutenir une croissance annuelle de 8% pendant les trente prochaines années³⁹. Parmi celles-ci, l'énergie, dont le développement industriel exige une fourniture de qualité et dont l'accès de tous aux formes modernes impose tarifs et possibilités d'approvisionnement accessibles.

Le Rapport pour une Politique Énergétique Intégrée [Integrated Energy Policy Report⁴⁰] publié en Août 2006 par la Commission du Plan [Planning Commission] sur une demande faite par le Premier Ministre en 2004 intègre à ces considérations des ambitions de développement durable ; il vise à accroître l'indépendance énergétique du pays qui importe 70% de ses hydrocarbures et à améliorer l'approvisionnement tant des industries que des particuliers, y compris dans les campagnes. Il traite d'offre et de demande, d'accès et de disponibilité, d'accessibilité et de prix, ainsi que d'efficacité et d'environnement et propose comme objectif la fourniture de services énergétiques de qualité à coûts compétitifs⁴¹.

Quatre points y sont mis en avant :

- pour atteindre cet objectif (qualifié de 'vision' dans le rapport), l'Inde ne peut écarter aucune option technologique et devra avoir recours tant aux énergies traditionnelles que non-conventionnelles ;
- l'Inde doit accroître ses ressources énergétiques, utiliser toutes les sources domestiques disponibles et s'intéresser à de nouvelles formes d'énergie ;

³⁸ Période troublée de 1989 à 1991 où seuls des plans annuels ont été mis en œuvre, et la libéralisation et la privatisation de l'économie lancées.

³⁹ C'est-à-dire, d'après la Commission au Plan, multiplier d'ici 2031-32 la consommation d'énergie primaire par 3-4 et celle d'électricité par 5-6. C'est-à-dire passer de 131 GWe installés à près de 800 GWe.

⁴⁰ Téléchargeable sur : http://planningcommission.nic.in/reports/genrep/rep_intengy.pdf

⁴¹ Dont éventuellement subventionnement des besoins énergétiques des ménages les plus pauvres (besoin de transparence dans l'allocation des subventions est souligné).

- d'ici 2031-2032, le charbon se maintiendra comme source principale d'énergie⁴² et des technologies de combustion propres doivent être développées ;
- point souligné comme étant le plus important : le pays doit rechercher des technologies qui permettent de maximiser l'efficacité énergétique, la gestion de la demande et les économies d'énergie tout au long de la chaîne énergétique.

Bien que les émissions de gaz à effet de serre indiennes ne soient pas encadrées par le protocole de Kyoto, la Commission met en avant les impacts négatifs que le réchauffement climatique aurait sur les plus pauvres en Inde, et recommande la prise de décisions favorisant les transports en commun, des programmes de R&D à faible impact climatique, des 'missions technologiques' pour le développement de centrales à charbon propre, l'accélération du développement de l'électricité hydraulique et nucléaire, des efforts d'efficacité énergétique dans tous les secteurs et le développement des EnR (dont biocarburants).

ACTEURS ADMINISTRATIFS DU SECTEUR ENERGETIQUE

L'Inde est un pays fédéral, dont chaque Etat dispose d'un gouvernement et de ministères indépendants. Leur action est orientée par les décisions prises dans certains domaines par le gouvernement fédéral et le Parlement.

Quatre ministères de l'administration centrale ont l'énergie dans leur portefeuille: le Ministère de l'Electricité [Min. of Power] qui a la responsabilité des secteurs charbonnier et hydraulique et au sein duquel est hébergé le Bureau pour l'Efficacité Énergétique [Bureau of Energy Efficiency – BEE], le Ministère pour l'Energie Atomique, le Ministère pour le Pétrole et le Gaz Naturel, et le Ministère pour les Energies Renouvelables [Min. for New and Renewable Energy - MNRE⁴³, anciennement Min. for Non-Conventional Energy Sources - MNES] qui s'intéresse au développement des technologies éoliennes, biomasse, photovoltaïque et solaire thermique.

Ceux-ci peuvent être amenés à partager leurs compétences avec d'autres ministères suivant les sujets à traiter : électrification rurale (Ministère pour le Développement Rural), mécanismes de développement propre (approbation par le Ministère pour l'Environnement et les Forêts), politiques de biocarburants (Ministère de l'Agriculture) ...

Parmi les acteurs clés des questions qui nous intéressent, notons aussi l'agence de financement IREDA qui dépend du MNRE et dont le fonctionnement sera détaillé dans la sous-partie consacrée aux EnR, le BEE et l'association PCRA qui seront présentés dans la sous-partie consacrée à l'efficacité énergétique.

ENERGIES FOSSILES

Le secteur pétrolier amont est entre les mains du Directoire Général des Hydrocarbures [DGH] du Ministère du Pétrole et du Gaz Naturel. Celui-ci alloue les permis d'exploitation des ressources pétrolières et gazières et contrôle le partage des revenus entre compagnies d'exploration et de production. Bien que le contrôle des prix de l'économie planifiée ait été abandonné en Inde, le gouvernement maintient son contrôle des prix des carburants automobiles, du kérosène et du gaz domestique à usages domestiques⁴⁴, et du GPL. La Commission au Plan met en avant le fait que ces

⁴² L'Inde dispose de 10% des réserves mondiales de charbon ; le charbon est source de plus de la moitié de la production électrique nationale.

⁴³ Rapports annuels téléchargeables sur <http://mnes.nic.in/frame.htm?publications.htm>

⁴⁴ Les subventions dont ils bénéficient sont un sujet politiquement très sensible en Inde ainsi que le prouve la remarque qu'aurait faite la femme du Premier Ministre actuel à la nomination de ce dernier à la primature (comme quoi elle ne saurait lui donner aucun conseil, mais espérait qu'il ne toucherait pas à ces subventions) ; elles sont donc très difficiles à remettre en cause.

politiques de prix et d'imposition protègent les acteurs privés en place, et empêche la mise en place d'une libre concurrence.

Le Petroleum and Natural Gas Regulatory Board Act (2006) prévoit de balancer ces pouvoirs par la mise en place d'un régulateur indépendant.

Remarque sur les transports:

La pollution est sujet d'inquiétude en Inde. Un Bureau Central pour le Contrôle de la Pollution [Central Pollution Control Board] a été établi, et trouve écho dans des bureaux images installés dans chacun des Etats.

Le gaz naturel comprimé est abondamment utilisé en Inde. Ainsi, à Delhi, 3 000 bus roulent à ce carburant. Il a été massivement introduit au début du siècle dans les transports en commun (y compris taxis et rickshaws), suite à une décision de la Cour Suprême visant à lutter contre la pollution urbaine engendrée par le trafic automobile.

Le très populaire métro de Delhi a lui aussi été construit à Delhi pour diminuer la pollution, et économiser l'espace urbain.

SECTEUR ELECTRIQUE

En 1991, Manmohan Singh, alors Ministre des Finances, a entamé la privatisation de l'économie indienne. Néanmoins, la plupart des compagnies électriques indiennes sont toujours publiques.

La loi sur l'électricité (Electricity Act) de 2003 a permis d'instaurer dans chaque Etat une Commission de Régulation de l'Electricité [State Electricity Regulatory Commissions] ainsi qu'une Agence Centrale coordonnant leur action [Central Electricity Authority] et chargée de mettre au point le Plan National pour l'Electricité (plan quinquennal avec une perspective de moyen terme à 15 ans projetant l'évolution de la demande et les besoins d'installation de capacité additionnelle).

Les Commissions de Régulation ont pour rôle de promouvoir l'investissement dans des capacités électriques (y compris à partir d'EnR) dont elles peuvent favoriser l'essor par la mise en place de tarifs incitatifs (existence de tarifs de rachat). Ces tarifs peuvent aussi être utilisés pour augmenter la disponibilité des ressources électriques et écrêter les pics de consommation dans un contexte de sous-capacité : à Delhi, la différenciation tarifaire de l'électricité est ainsi pratiquée suivant les horaires de consommation.

Cette loi a surtout permis de restructurer l'industrie électrique. Les compagnies verticalement intégrées ont fait place dans chaque état à une compagnie de transmission et plusieurs compagnies de génération et de distribution. La loi propose aussi l'accès ouvert au réseau de transmission, permettant à tout consommateur (> 1 MW) de s'approvisionner auprès du générateur de son choix.

En 2005, le Ministère de l'Electricité a fait paraître la Politique Nationale d'Electricité [National Electricity Policy]⁴⁵. Elle souligne l'inadéquation entre l'offre et la demande électrique, et déplore tant la faible qualité de service offerte aux consommateurs que l'inadéquation d'un certain nombre de subventions croisées.

EFFICACITE ENERGETIQUE

Diminuer l'intensité énergétique de la croissance économique est un facteur clef de la stratégie énergétique de l'Inde. L'intensité énergétique a déjà été réduite de moitié par rapport à sa valeur dans les années 70. Aujourd'hui, l'Inde consomme 0,16 keJ / \$ PIB en parité de pouvoir d'achat. Ce chiffre est la moyenne OCDE, meilleur que les 0,21 chinois, les 0,22 des Etats-Unis ou que la moyenne

⁴⁵ http://powermin.nic.in/whats_new/national_electricity_policy.htm

mondiale (0,21). Cependant, plusieurs pays européens sont en-dessous de 0,12 kep / \$ PIB, à comparer au 0,14 brésilien ou au 0,15 japonais.

La Commission du Plan, dans son rapport de Politique Énergétique Intégrée⁴⁶ estime à 23% le potentiel économique de réduction de l'ensemble de l'énergie commerciale produite. Dans le secteur de l'électricité, les coupures de courant en pointe et base arrivent respectivement 8 et 13% du temps. Un mouvement national pour la conservation de l'énergie peut significativement réduire le besoin d'investissements dans de nouvelles capacités. L'EE est de plus en plus perçue comme une option tant des plus rentables que respectueuse de l'environnement pour répondre à la demande d'énergie.

EE en Inde: perspectives historiques

La sensibilisation aux enjeux de l'EE a commencé comme dans nombre d'autres pays après le premier choc pétrolier. Le Conseil pour la Productivité Nationale [National Productivity Council] a alors reçu pour mission de former des personnels compétents en EE pour l'industrie (les premiers gestionnaires énergétiques : energy managers), le gouvernement subventionna pendant une courte période (5-6 ans) à 50% la réalisation d'audits énergétiques, et le « Petroleum Conservation Action Group » fut fondé en 1976.

Le second choc pétrolier transforma le Petroleum Conservation Action Group en Pétroleum Conservation Research Association [PCRA], sommé de travailler spécifiquement à la réduction de la demande.

Le Centre pour la Gestion de l'Energie [Energy Management Center] fut créé en 1986-1987. La création de cet organisme proposant des subventions marque le début de l'intérêt gouvernemental pour la mise en place d'une politique d'efficacité énergétique. Cependant, cet organe n'avait pas de pouvoir.

A partir de la fin des années 80, la mise en place d'institutions financières telles IDBI, ICICI et IREDA permit de financer quelques projets d'EE. Des lignes de crédit de la Banque Mondiale et de la Banque de Développement Asiatique mises à la disposition de ces institutions ont permis l'octroi de prêts aux consommateurs finaux, en particulier aux secteurs industriels qui en ont tiré partie pour se moderniser. Le soutien de la GTZ, de l'UNDP et de l'USAID s'est traduit par l'octroi de fonds supplémentaires, ainsi que par l'opportunité de confronter les responsables indiens aux meilleures pratiques internationales de gestion énergétique.

La fin des années 90 fut marquée par l'émergence de services énergétiques privés et la mise en place d'auditeurs énergétiques auxquels ont fait appel certaines industries et municipalités. L'apparition plus récente d'ESCOs, en nombre réduit mais croissant, témoigne alors du développement du marché de l'EE – qui manquait néanmoins cruellement d'un cadre directif et régulateur.

C'est en 2001 qu'est passée la loi de référence en matière d'efficacité énergétique : **l'Energy Conservation Act** [ECA], prenant effet le 1^{er} mars 2002.

Energy Conservation Act (2001)

Ce texte met en place le cadre légal et institutionnel pour la promotion de la conservation de l'énergie et la mise en oeuvre d'actions d'efficacité énergétique. Elle définit en particulier le partage des compétences entre le gouvernement central et les Etats, et fonde un bureau de coordination de leurs actions: le Bureau of Energy Efficiency [BEE].

⁴⁶ Rapport pour une Politique Énergétique Intégrée [Integrated Energy Policy Report⁴⁶] publié en Août 2006 par la Commission du Plan [Planning Commission]

BEE	Gouvernement Central	Gouvernement de l'Etat
Alimenté par le Fonds central de Conservation de l'Energie (gouvernement central, rémunération de missions, autres sources)		Programmes d'EE alimentés par un Fonds de Conservation de l'Energie (gouvernement central & de l'Etat)
Présidé par un Governing Council (interministériel, mais traditionnellement présidé par le Ministère de l'Electricité) de 26 membres	En concertation avec le BEE	Agence désignée [Designated State Agency – DSA] pour coordonner, réguler et faire appliquer l'ECA 30 Etats ont leur DSA.
- conseille le gouvernement central - établit les méthodologies de labellisation, de vérification et d'évaluation - coordonne politiques et programmes - fédère les acteurs - exécution et interprétation de l'ECA	- légifère	- légifère - désigne les inspecteurs

BEE

Le Bureau of Energy Efficiency a été créé par l'ECA en mars 2002 au sein du Ministère de l'Electricité. Sa mission est d'assister le gouvernement pour le développement de politiques et stratégies visant une diminution de l'intensité énergétique indienne.

Plus généralement, le BEE est chargé:

- de participer à la formulation d'un cadre et de directives nationales pour de meilleures conservation de l'énergie et efficacité énergétique ;
- de coordonner les politiques et programmes sur l'usage efficace de l'énergie avec les différents acteurs concernés, et de s'assurer de leur coopération pour la phase de mise en application desdits programmes ;
- d'établir une méthodologie et des procédures pour mesurer, suivre et gérer les résultats d'EE à l'échelle des secteurs (+ résultats consolidés) ;
- de mettre en place des partenariats publics-privés pour favoriser l'essor des services énergétiques.

Le BEE coopère avec des experts des secteurs privés nationaux et internationaux, des organisations non gouvernementales, des instituts de recherches et des agences techniques. Il a également le pouvoir de constituer des « Advisory Committees ».

Le BEE est piloté par un Governing Council (26 membres), que préside traditionnellement depuis 2002 le Ministère de l'Electricité. Son fonctionnement et ses activités sont par ailleurs financés par un Fonds Central de Conservation de l'Energie. Le budget actuel du BEE est de 850 M Rs, soit environ 16,6 M\$ ('resources are not an issue'⁴⁷) : il a été multiplié par 2 entre 2005 et 2006 puis par 6 entre 2006 et 2007.

En sus des programmes de communication et de formation (mise en place de cursus universitaires, qualification des gestionnaires énergétiques), les principales activités et réalisations du BEE (détaillées ci-dessous) sont :

- le Programme de Standards et Labellisation, lancé en 2006

⁴⁷ Entretien avec Dr Ajay Mathur, directeur du BEE

- le Indian Industry Programme for Energy Conservation (IIEEC), lancé en 2002
- le Energy Conservation Building Code, publié en 2007

National Energy Labeling Programme (lancé en mai 2006)

Le programme de labellisation et standards d'EE est un des chantiers prioritaires du BEE. Le gouvernement central, comme spécifié dans l'ECA, a en effet le pouvoir de :

- décider l'instauration de labels sur équipements et appareils spécifiques ;
- faire appliquer les standards de minimum d'EE en interdisant la production, vente et importation de produits ne répondant pas à ces standards.

En sus de l'impact que la labellisation pourrait avoir sur les économies globales d'énergie à moyen et long terme en permettant d'orienter les choix des consommateurs, elle force l'industrie domestique à rester concurrentielle sur les marchés incorporant des normes énergétiques.

Ce programme a été lancé par le Ministre de l'Electricité en mai 2006. Le BEE a d'abord établi un certain nombre de critères énergétiques (intensité énergétique, contribution dans la consommation électrique de la classe d'appareils, potentiel d'économies en termes de consommation et d'impact sur le pic de la demande) permettant de sélectionner une première liste d'équipements à labelliser: 8 classes d'équipements ont ainsi été retenues. Ces appareils feront d'abord l'objet d'une labellisation, avant d'être soumis à des minima de performance énergétique. La logique est que la mise en place du programme de labellisation poussera le niveau d'efficacité énergétique du marché vers le haut. Les standards de performance énergétique minimale permettront ensuite d'éliminer les fabricants non conformes.

Réfrigérateurs et lampes fluoro-compactes [CFL] furent les premiers appareils proposés à la labellisation. Ces labels, définis par le BEE en étroite concertation avec les fabricants et acteurs du secteur, sont introduits sur la base du volontariat.

Des labels ont ensuite été – sinon introduits du moins – définis aussi pour les climatiseurs, les moteurs, les transformateurs (pour la distribution d'électricité) et les pompes agricoles. Le schéma est évolutif, et s'étendra progressivement jusqu'à ce que la labellisation devienne obligatoire pour un nombre croissant d'appareils (ventilateurs et puissance de veille sont ainsi en cours de certification).

Le label retenu, réalisé avec l'aide du programme germano-indien Collaborative Labeling and Appliance Standards Program [CLASP], propose de mesurer l'efficacité énergétique de l'appareil sur une échelle de 1 à 5 étoiles (5 étoiles pour l'équipement le plus efficace de sa catégorie). A chaque nouvelle labellisation, les paramètres initiaux sont choisis de telle sorte qu'au moins 80% des produits du marché obtiennent au moins une étoile. Sa révision est prévue tous les 5 ans pour tenir compte de l'efficacité croissante des produits fabriqués.

Note : Ceci reflète un choix pragmatique. Les paramètres initiaux (peu contraignants), le volontariat et le calendrier de durcissement des règles reflètent la crainte de l'Etat d'être amené à changer ses propres règles si les normes proposées étaient trop draconiennes, ce qui entraînerait une perte de crédibilité.

La vérification se fait par le biais de tests occasionnels, où les paramètres d'un produit sont vérifiés tant à l'usine que sur le marché. Les pénalités consistent en une amende mineure et la publicité par publication du défaut constaté.

Indian Industry Programme for Energy Conservation (IIEEC, lancé en 2002)

L'industrie indienne, confrontée à une concurrence croissante, est aujourd'hui à la recherche d'opportunités pour gagner en compétitivité sur le marché international. Une rationalisation de son usage énergétique y contribuerait. Le recours aux ESCOs est cependant encore peu fréquent⁴⁸.

En 2002 a été lancé l'Indian Industry Programme for Energy Conservation, dont les objectifs sont résumés ci-dessous.

	Stratégies
Court Terme	- lancer des études compréhensives de normes de consommation énergétique dans 15 sous-secteurs - développer des normes de consommation spécifiques dans 3 secteurs - lancer des études approfondies dans 25 clusters industriels - lancer des études pour établir des normes de consommation spécifiques pour les carburants - commencer à mettre en place un système de reporting en ligne sur Internet
Moyen Terme	- préparation de manuels recensant technologies efficaces + normes de consommation - dissémination des meilleures pratiques, étude de cas pilotes - reporting à l'échelle de clusters et sous-secteur - mise en place de normes de consommation pour les 6 industries détaillées ci-après
Long Terme	- viser au moins 5% de réduction de la consommation au niveau cluster / sous-secteur - intégrer les normes d'efficacité de consommation des carburants

Les 6 industries clés visées à moyen terme sont celles qui consomment 65%⁴⁹ de l'énergie utilisée par le secteur industriel : aluminium, ciment, engrais, pulp & paper (industrie papetière), pétrochimie et acier.

Estimations de potentiel d'économie dans certains secteurs et postes de consommation⁵⁰ :

Fer & Acier	10%	Sucre	20%
Engrais	15%	Pétrochimie	15%
Textile	25%	Verre & céramique	20%
Ciment	15%	Raffineries	10%
Papier	25%	Pompes	30%
Aluminium	10%	Eclairage	76%

Le BEE s'attache à diffuser information et conseils, ainsi qu'à rendre disponibles les bases contractuelles sur lesquelles construire des actions d'EE.

Il négocie avec chaque compagnie ses objectifs de réduction de consommation, aide à la définition de benchmarks, et à la mise en place de 'task forces' dans chaque secteur (exemplarité semble-t-il des cimentiers). Depuis 3 ans, les compagnies ont la possibilité de faire annuellement certifier leurs efforts de réduction de consommation énergétique. Nombre d'entre elles en auraient fait la demande.

Le BEE peut également mettre en place des normes de consommation énergétique. Notons toutefois que les seuls interlocuteurs qu'il trouve sont ceux qui sont déjà parmi les plus efficaces (problème des usines plus petites, qui sont souvent les plus vieilles et les moins efficaces).

⁴⁸ frilosité à introduire une autre entité auprès de leur cœur d'activité – d'autant que celle-ci pourrait ensuite faire part de ce qu'elle y trouve à la concurrence ; difficulté à comptabiliser les économies d'énergie.

⁴⁹ Cette moyenne masque cependant de grandes disparités dans un même secteur en ce qui concerne les performances énergétiques de différentes entreprises.

⁵⁰ Présentation power point « Energy Efficiency Policy Planning & Development in India », BESCOM, Raja Kumar, juin 2007

Consommateurs désignés

Selon l'ECA, le gouvernement central doit établir une liste de « Consommateur désignés » dont la consommation d'électricité excède une certaine limite.

Ces consommateurs désignés doivent :

- nommer un gestionnaire énergétique
- adhérer aux normes de consommation d'efficacité énergétique en vigueur
- soumettre périodiquement leurs informations authentifiées par le gestionnaire énergétique, au BEE ou à la DSA suivant les procédures.

Trois sessions d'examen de certification des gestionnaires énergétiques ou auditeurs ont déjà été tenues, permettant l'accréditation / la certification de plus de 2 700 auditeurs / managers. La 4^{ème} session d'examen est en préparation

Il leur sera bientôt possible de faire parvenir le bilan de leur consommation énergétique via un portail Internet.

Demand Side Management des compagnies électriques

	Stratégies
Court Terme	- politique nationale - projets pilotes CFL, éclairage public - études de cas, compilation des meilleures pratiques / lignes directrices pour promouvoir le DSM dans les compagnies électriques et les municipalités
Moyen Terme	- 'load research capacity' dans 10 compagnies électriques - projets pilotes – mesures kVAh, stockage thermique, amélioration du facteur de puissance, ségrégation de charge pour les zones rurales - facilitation de l'accès aux technologies innovantes - suggestion de principes pour encourager les compagnies électriques à économiser l'électricité
Long Terme	- 'load research capacity' dans toutes les compagnies électriques - objectif : 5% de réduction de la consommation via des actions de DSM

Selon le BEE, les Etats leaders dans les actions d'EE sont, par ordre décroissant, le Maharastra, Delhi, Haryana et le Karnataka.

Les actions entreprises par les compagnies électriques sont diverses (détaillées dans la présentation du BEE du 18 avril 2007 'Energy conservation & efficiency : DSM policy initiatives in India'): tarification de jour et de nuit (21 à 22 Etats seraient concernés), correction des facteurs de puissance, pénalités pour injection d'harmoniques dans le réseau, éclairage public plus efficace, installation de compteurs électroniques, proposition d'audits énergétiques, fourniture d'équipements EE en faisant appel à des ESCOs, remplacement des ampoules par des CFL, installation de chauffe-eau solaires...

Energy Conservation Building Code = ECBC

Officiellement lancé le 27 mai 2007 par le ministre de l'Electricité, la réglementation thermique pour la Construction (ECBC) est née d'un processus entamé en 2003 par le BEE épaulé d'USAID. Au cours d'une consultation (regroupant les acteurs de la construction) animée par un comité d'experts pendant plus de 3 ans, la proposition initiale a été complétée et adaptée aux 5 zones climatiques du pays : chaud et sec, chaud et humide, 'composite', tempéré, et froid.

L'ECA a donné la compétence aux Etats d'amender l'ECBC pour qu'il s'adapte aux particularités régionales et locales.

L'ECBC fixe les minima de performance énergétique pour les constructions commerciales neuves : son application est obligatoire pour tous les bâtiments dont la charge de connexion excède 500 kW (ou dont la demande contractée > 600 kVA), et recommandée pour les bâtiments dont les surfaces

climatisées > 1 000 m². Il prend en compte l'enveloppe thermique du bâtiment, mais aussi ses systèmes d'éclairage, de chauffage et d'air conditionné, de chauffage de l'eau chaude et de distribution de l'électricité, de façon à maximiser le confort thermique, le confort visuel et la productivité de ses occupants.

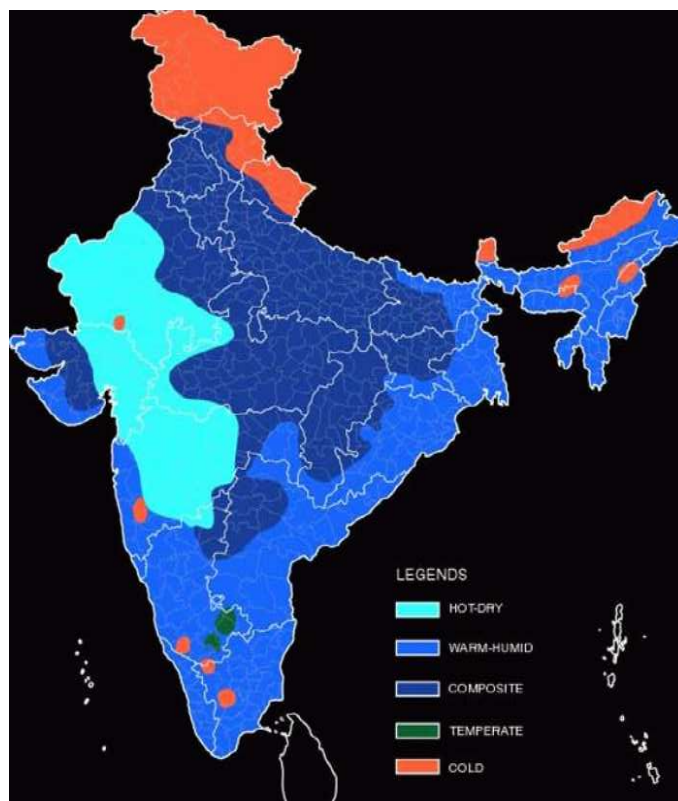


Figure 9 - carte climatique retenue pour l'élaboration du code de construction indien

Le code prend en compte la disponibilité de l'expertise et les préférences de l'architecte, en proposant trois niveaux d'approche :

- optimisation des composants (pas de flexibilité, mais pas d'expertise de haut niveau)
- optimisation du système, avec trade-off possibles entre sous-systèmes
- approche analytique du bâtiment (objectif : performance énergétique).

L'application du code se fera via les agences d'EE pour les bâtiments gouvernementaux et par le biais de la législation locale pour les bâtiments privés ou institutionnels (certification par des agences d'accréditation indépendantes).

Deux mécanismes de marché viendront compléter ce dispositif : 1. système de notation des bâtiments verts, 2. certifications des usages énergétiques et labellisations.

Estimation du potentiel : La moyenne des usages énergétiques (éclairage et climatisation) des bâtiments neufs est de l'ordre de 200 kWh / m² / an. Une application obligatoire du code de conservation énergétique de la construction réduirait les usages énergétiques d'un bâtiment neuf de 30 à 40%, pour atteindre 120 à 160 kWh/m²/ an. Une mise en oeuvre obligatoire sur tout le territoire national permettrait d'économiser environ 1, 2 milliard de kWh sur l'année 2007-2008⁵¹.

Pour les bâtiments anciens, le gouvernement cherche à promouvoir l'action des ESCOs.

⁵¹ Energy Conservation Building Code : an overview, Ajay Mathur, présentation power point du BEE, juillet 2007.

Energy Efficiency Programme in Buildings : programmes de démonstration

- 8 bâtiments du gouvernement central (dont la résidence présidentielle, le PMO, le Shram Shakti Bhawan) ont été audités. L'application des mesures de conservation de l'énergie est effective dans 4 de ces bâtiments ; elles sont en cours de mise en œuvre dans les autres.

Résultats particulièrement bons pour le Rashtrapati Bhawan :

Mois	Economies estimées, kWh	Economies effectives, kWh
Août 2006	93 080	124 466
Septembre 2006	97 549	142 597
Octobre 2006	97 549	169 179
Novembre 2006	105 642	222 567

- 15 audits énergétiques effectués dans d'autres bâtiments du gouvernement central
- 17 bâtiments additionnels du gouvernement central auront recours à des ESCOs pour mettre en œuvre différentes mesures d'EE.

Petroleum Conservation Research Association (1978)

Mise en place à la suite du premier choc pétrolier, la PCRA (association sous tutelle du Ministère du pétrole et du gaz naturel qui succéda en 1978 au du Petroleum Conservation Action Group fondé en 1976), a pour objectif de faire prendre conscience de l'importance de la conservation des produits pétroliers, et par extension de la conservation de l'énergie ainsi que de la prévention des pollutions locales. Elle est impliquée dans des secteurs aussi variés que le transport, l'industrie, le secteur domestique, l'agriculture ou encore le commerce.

Les ressources financières de PCRA proviennent d'un fonds gouvernemental (4.5 M \$) alimenté par un % sur les revenus de la vente d'hydrocarbures (pas inclus dans le budget national), et des revenus tirés des audits énergétiques (~1 M\$). La PCRA s'appuie sur l'expertise d'environ 60 personnes, la plupart d'entre eux étant des ingénieurs issus de l'industrie du pétrole.

La PCRA consacre ¼ de son budget à des campagnes de sensibilisation et de communication :

- séminaires, participation à des forums de professionnels
- affichage dans les stations services (comment économiser l'énergie dans les transports)
- intervention auprès de deux publics plus spécifiquement visés : la jeunesse et les ménagères
 - o utilisation de tous types de media : TV, radio, encarts publicitaires dans les journaux, brochures, conférences, CDs, **films** (du fait de l'obstacle de l'illettrisme) ...
 - o Programmes pour la jeunesse : quizz, débats organisés dans les écoles ; mise au point de matériel pédagogique et BDs sur les aspects généraux de la conservation de l'énergie
 - o 'LPG Clinics' dans les quartiers. Cible annuelle de ~300 interventions touchant chacune ~100 personnes. Informations dispensées sur la sécurité domestique de l'usage du gaz, et les façons de l'économiser (~30% d'économies réalisées). 'Very good feedback'. Note: le GPL est très fortement subventionné quand à usages domestiques; le kérosène aussi.
- Organisation de 'conférences paysannes' en zone rurale: comment faire les réglages des injecteurs sur les tracteurs et autres programmes de maintenance; trucs et astuces pour utiliser le bon rapport de vitesse, nettoyer les filtres etc des tracteurs; promotion du Biodiesel (comment planter jatropha et karang, deux principales variétés identifiées comme intéressantes en Inde...)

Le reste de son budget est consacré à la R&D (collabore avec plus de 50 instituts) et à des activités de terrain aux nombres desquelles :

- Audits énergétiques auprès de tout type d'industrie. 25 000 audits ont été effectués depuis la création de PCRA (le plaçant leader sur ce marché, devant même The Energy Research Institute), accréditée par le BEE comme auditeur énergétique.

- Activités dans le secteur du transport

- **Transport efficiency program** : Programmes de formation des conducteurs (3 jours de formation avec cours + films + pratique). Les résultats prouvent 10 à 12% de réduction de la consommation des conducteurs.

Ex : Rajasthan Road Transport, 1500 conducteurs formés. Economies réalisées = 60 M Rs en 6 mois + 30% de réductions dans le nombre des accidents. (Prix = 4000 Rs/20 personnes.)

Organisation de séminaires pour toucher aussi les propriétaires de voitures et de taxis.

- **Model Depot Program** : formation aux bonnes pratiques de maintenance.
- **Biodiesel & Ethanol** (programmes détaillés dans la partie consacrée aux EnR).

Le rôle du PCRA peut être distingué de celui du BEE : l'association est plus proche « du terrain », alors que l'essentiel des activités du BEE vise la régulation du marché. Une fusion de ces deux organismes (préconisée par la Commission de la Planification dans son Rapport pour une politique Énergétique Intégrée) permettrait néanmoins une meilleure lisibilité de la politique d'efficacité énergétique du pays.

ENERGIES RENOUVELABLES

Les énergies renouvelables bénéficient en Inde d'un climat politique propice à leur essor. Cette sensibilisation tient probablement de l'existence d'un ministère dédié à leur développement (fait rare dans les organigrammes étatiques), créé en réponse à la vulnérabilité indienne aux chocs de prix sur les énergies fossiles, et à la réalisation que les EnR sont abondantes sur le sous-continent⁵².

En complément des subventions et tarifs, le gouvernement facilite l'investissement dans ces moyens de production en accroissant l'accès du secteur privé au marché financier par le biais de la REC (pour l'électrification rurale, voir section suivante) et d'IREDA (voir ci-dessous).

La promotion de leur utilisation se fait à différents niveaux. L'instauration des 'Rajiv Gandhi Akshay Urja Diwas' (jour des EnR) le 20 août, pendant lesquels concours, discours, et activités sont organisées dans tout le pays, la diffusion depuis 2005 d'Akshay Urja (un magazine décrivant expériences réussies, nouveaux programmes et détails des technologies, publié initialement à 10 000 exemplaires avec le soutien du Président de la République, du Premier Ministre et de différents autres ministres), la création de clubs d'énergie renouvelables dans les universités et l'installation de boutiques Akshay Urja pour commercialiser dans tous les Etats des systèmes individuels d'énergie renouvelable contribuent à mieux faire connaître des technologies dont l'essor souffre le plus souvent d'un manque de publicité.

Si l'Etat fédéral se fait le champion de ces technologies susceptibles de permettre un développement accéléré des campagnes⁵³, les Etats mobilisent eux aussi différents moyens pour contribuer à leur essor⁵⁴. Les Commissions de Régulation du secteur électrique de chaque Etat sont ainsi sommées de définir un pourcentage minimal pour leur incorporation dans l'offre faite par les compagnies de

⁵² 1981 : mise en place par le gouvernement fédéral indien d'une commission pour les sources additionnelles d'énergie (CASE) ; 1992 : création du MNES devenu MNRE en octobre 2006.

⁵³ Le 10^{ème} plan (2002-2007) avait ainsi pour objectif national que 10% de la capacité électrique nouvellement installée soit d'origine renouvelable (objectif dépassé puisque le bilan s'établit à + 23 GW de conventionnel, et + 6 GW d'EnR), et le 11^{ème} plan (2007-2012) vise l'installation de 14 GW d'EnR, pour 60 GW d'électricité conventionnelle.

⁵⁴ Certains Etats ont su développer leurs potentiels renouvelables. Ainsi de l'éolien dans le Tamil Nadu et le Karnataka, de la biomasse dans le Maharashtra et du Solaire dans le Bengale de l'Ouest et le Rajasthan.

distribution, et peuvent décider de tarifs de rachat incitatifs. Les villes ne sont pas en reste et peuvent notamment jouer de l'outil fiscal : à Bangalore, la substitution d'un chauffe-eau électrique par un chauffe-eau solaire donne droit à une réduction de la taxe foncière. Ces exemples semblent cependant manquer pour mettre en branle le secteur privé, et à l'exception des grandes fermes éoliennes qui fleurissent notamment dans le Tamil Nadu et le Karnataka, le marché renouvelable reste tiré par les subventions et programmes publics.

Au niveau fédéral, les politiques sont coordonnées par le MNRE qui dispose de 6 G Rs pour la mise en place de ces programmes (5% utilisé pour rémunérer le personnel). Des incitations fiscales et financières au développement des EnR sont présentes dans le budget de l'Union depuis une vingtaine d'années.

Dans les Etats, c'est via les compagnies électriques et les Agences de Promotion des Energies Renouvelables (Renewable Energy Development Agency) que sont mises en œuvre les orientations locales. Enfin, plus de 600 Comités de Conseil aux Districts [District Advisory Committees] sont responsables depuis 2005 du suivi des projets locaux. Présidé par le District Collector (nommé par le gouvernement central après avoir passé un examen fédéral), ils permettent une meilleure adéquation des moyens aux besoins.

A noter : la préparation en cours d'une loi sur les énergies renouvelables⁵⁵, bien qu'il en soit déjà question dans la loi de 2003 sur l'électricité.

Mesures génériques de promotion des EnR

- Les entreprises peuvent alléguer une dépréciation de 80% du capital pour équipements EnR dès la première année ;
- Subventions d'investissement ou via bonification de prêt pour encourager l'investissement. (voir IREDA) ;
- Obligation pour les compagnies de distribution électrique d'acheter de l'électricité d'origine renouvelable (2 à 5% suivant les Commissions de Régulation) ;
- Certaines catégories de matériel et de matières premières peuvent bénéficier d'exemption de taxes d'importation

IREDA

L'Indian Renewable Energy Development Agency se définit comme 'the pioneering and unique global institutional model in renewable energy promotion, development and financing'. Cet établissement du secteur public (Public Government Company) dont la devise est 'Energy for Ever' a été établi en 1987 pour 'promouvoir, développer et étendre l'assistance financière aux projets d'énergie renouvelable, d'efficacité énergétique et de maîtrise de l'énergie' sous le contrôle administratif du Ministère des Energies Nouvelles et Renouvelables (MNRE).

Moyens :

- Animer une ligne de crédit pour le développement et le déploiement de sources renouvelables d'énergie
- Soutenir financièrement projets et programmes spécifiques en rapport avec la mission.

*Secteurs financés*⁵⁶: énergie solaire, énergie éolienne, énergie hydraulique, biomasse, véhicules électriques, efficacité énergétique et économies d'énergie⁵⁷.

⁵⁵ Entretien du 30/04/2007 avec D.C. Tripathi, MNRE/Solar Dpt.

⁵⁶ Les installations de valorisation du biogaz et la vente de foyers de cuisson améliorés ne font pas l'objet des prêts bonifiés proposés par IREDA puisqu'ils bénéficient déjà de programmes nationaux de subventions.

⁵⁷ Ce dernier domaine a été ajouté en 2001, grâce à l'octroi d'une ligne de crédit par la Banque Mondiale. Succès important pour la récupération de la chaleur dans l'industrie sidérurgique (traitement du minerai). Source : entretien du 01/05/2007 avec A.A. Khatana, IREDA

Mécanismes financiers: financement de projet, financement d'équipement, prêts à la fabrication, aide au développement du marché, centres 'énergie', intermédiation financière, association au développement des entreprises.

Assistance financière internationale: Banque Mondiale/ Fonds pour l'Environnement Mondial / SDC (145 M USD), 2ème ligne de crédit de la Banque Mondiale (130 M USD), Banque Asiatique du Développement, KfW, Gouvernement des Pays-Bas, Danida, 'GEF grant' (Energy Efficiency T.A.).

Conditions de prêt:

- degré d'aide : 70% du coût du projet, 85% du coût du système
- taux d'intérêt : 9 à 12% - variable par défaut, peut être fixe (note : taux d'intérêt pour investissement industriel semble être ~20%)
- durée du prêt : jusqu'à 10 ans

Bilan des opérations au 31 mars 2007:

- Nombre de projets approuvés : 1816
- Engagements sous formes de prêts: 80.6 G Rs
- Loan disbursements : 44.3 G Rs
- Puissance installée: 2927 MW
- Conventional fuel replacement (Metric Ton Coal Replacement): 1.29 million MTCR/an

Performance: certifiée ISO 9001:2000, fait du profit depuis sa création et paie des dividendes, 'good' rating depuis 1998 dans le classement des entreprises publiques du Ministère des industries lourdes. Evaluation positive des donneurs de fonds internationaux.

Cible pour le 11^{ème} plan (2007-2012): 1750 MW, loan sanctions 81,45 G Rs, disbursement 57 G Rs

Solaire PV

La cherté des capteurs solaires limite leur application aux usages décentralisés (voir section électrification rurale), pour lesquels une subvention au capital initial est offerte quand il s'agit d'une zone non électrifiée, que la demande électrique y est faible et qu'elle y est utilisée pour des applications bien définies (irrigation, éclairage public ...).

D'après [Sastry, 2003], le programme photovoltaïque indien a plus de 25 ans. Les techniques de production de cellules et de modules solaires ont été développées pendant les années 70s et mises en production commerciale dans les années 80s. Il existait en 2003 8 producteurs de cellules, et 14 assembleurs de modules dans le pays, pour une production qui atteint 22 MW de cellules et 23 MW de modules en 2002-03⁵⁸, plaçant l'Inde à la cinquième place mondiale en termes de production d'équipements PV. Pour baisser encore les coûts de production, le gouvernement cherche à développer une capacité proprement indienne de raffinage du silicium, la matière première nécessaire à la manufacture des cellules solaires. Il a donc annoncé s'engager à participer à hauteur de 25% du coût total dans la construction d'une usine de traitement du silicium. (cf. : <http://mnes.nic.in/notification.htm> pour le détail de ces incitations).

Plusieurs organisations ont lancé des schémas de financement innovants pour contribuer au développement du marché solaire indien. L'un de ceux-ci a été sponsorisé par l'UNDP, en partenariat avec les banques Canara et Syndicate. Lancé en avril 2003, ce programme de quatre ans a débloqué 7.6 M\$ pour aider au financement de systèmes solaires domestiques dans le Sud du pays.

Une feuille de route pour l'énergie solaire PV serait en cours de préparation.

⁵⁸ 36 MW en 2005 d'après Sir Vilas Muttemwar, Union Minister for Non conventional Energy Sources, cité dans l'Akshay Urja de janv-feb 2005.

L'Indian Meteorological Department Pune serait au travail pour faire paraître un Solar Radiation Data Handbook.

Solaire thermique

2 M m² de capteurs solaires thermiques sont installés dans tout le pays, tant à usage domestique qu'industriel⁵⁹. On trouve dans le pays plus de 60 fabricants, dont les processus de fabrication et les produits sont certifiés par le Bureau of Indian Standards, et qui exportent abondamment vers l'Europe et les Etats-Unis.

La Politique Energétique Intégrée présentée en 2006 par la Commission au Plan vise le déploiement de 10 M m² de collecteurs solaires d'ici 2022, permettant d'économiser l'électricité que génèrerait une centrale de 500 MW. L'Etat du Bengale de l'Ouest a rendu obligatoire l'utilisation d'énergie solaire dans les bâtiments à plusieurs étages.

Si le programme de diffusion du solaire thermique est bien développé (2 à 5% de réduction de taux d'intérêt⁶⁰, enveloppe de 500 M Rs), seuls 20 à 25% des acheteurs y ont recours à la subvention tant le marché a su se développer.

Eolien (raccordé au réseau)

En sus des aides proposées au titre de l'investissement EnR, l'exonération de taxe d'importation sur certains composants et d'importants rabais en ce qui concerne les aérogénérateurs favorise l'investissement éolien (révision annuelle du catalogue des équipements dont l'importation est ainsi facilitée).

En octobre 2007, le MNRE faisait état de 7 231 MW de capacité éolienne raccordée au réseau. Ces installations sont essentiellement situées dans le Tamil Nadu, le Maharastra et le Karnataka.

Suzlon est le champion national de la manufacture et de la commercialisation d'éoliennes (50% du marché indien). En 2006, elle avait capté 8% du marché mondial de la vente de turbines éoliennes.

Un Centre for Wind Energy Technology met ses compétences au service du développement de cette industrie.

Petite hydraulique

En sus de l'exemption fiscale qui peut être réclamée au titre des projets d'infrastructure, et à celui d'investissement EnR, le Gouvernement fédéral et certains gouvernements locaux offrent des incitations fiscales et financières pour le développement de la petite hydraulique. MNRE encourage la menée d'études détaillées, et la préparation de DTR (Detailed Project Reports) ; il subventionne aussi partie du capital des projets commerciaux (voir www.mnes.nic.in).

L'Alternate Energy Technology Centre de l'IIT Roorkee s'est spécialisé dans les technologies de petite hydraulique.

Biomasse

Les projets de développement de la biomasse concernent essentiellement les populations rurales, auprès desquels sont mis en place des systèmes de valorisation du biogaz ou de petites centrales de génération électrique à partir de gazéificateurs. Le MNRE a mis en ligne sur son site un atlas des ressources en biomasse. Le NIRE de Jalandhar consacre ses activités de recherche à la biomasse (dont biocarburants et gaz de synthèse).

⁵⁹ Source : entretien avec DC Tripathi, MNRE

⁶⁰ taux bancaires réduits à 2% pour particuliers, 3% pour ONGs, et 5% [+80% dépréciation du capital] pour les applications commerciales. Source : entretien avec DC Tripathi, MNRE

Tableau 5 - Programme de développement pour les énergies renouvelables (source: MNRE)⁶¹

Secteur	Programme
Electrification Rurale	• Integrated Rural Energy Programme • National Biogas and Manure Management Programme (NBMMP) en 2007-08 • VESP-Guidelines for Test Projects • Rural Village Electrification Programme for the year 2007-08
Energie Solaire	• Solar Photovoltaics Extension of SPV Programmes • Solar Lantern • Solar R&D • Solar Water Pumping • Solar Thermal Energy Demonstration Programme during 2007-08 • Solar Cookers • Solar Energy Center • Research, Design and Development of Solar Thermal Technologies” during 2007–2008
Production Electrique	• Small Wind Energy and Hybrid Systems • Biomass Combustion/ Cogeneration Power • Biomass Gasifier programme for Off-grid power and Grid interactive MW level power projects upto 2007-08 • Biogas based Distributed / Grid Power Generation Programme • Solar Power • Scheme for Promotion of Grid Interactive Power Generation Projects based on Renewable Energy Technologies for 2007-08
Applications Urbaines, Industrielles et Commerciales	• Programme on Biomass Energy and Co-generation (non-bagasse) in Industry for implementation in 2007-08 • Accelerated Programme for the recovery of energy/power generation from industrial and commercial wastes and effluents for implementation in 2007-08. • Accelerated development and deployment of solar water heating systems in domestic, industrial and commercial sectors during 2007-08 • Programme on Recovery of Energy / Power Generation from Industrial and Commercial Wastes & Effluents during 2007-08 • Promotion of Solar Thermal Systems for air heating/ steam generating applications, Solar Buildings and Akshay Urja Shops during 2007-08 • Demonstration and Promotion of Solar Photovoltaic Devices/ Systems in Urban Areas during 2007-08 • Addendum to administrative approval for solar water heating system
Planification, Recherche et développement, prospectives, évaluations et bases de données.	• Non-Conventional Energy Technology Commercialization Fund NETCOF • Technology Information Forecasting, Assessment and Databank • Planning & Coordination • International Co-operation • Seminars and Symposia • Research & Development Co-ordination • Research & Development in Bio-Energy • HRD Training Programme (National Renewable Energy Fellowship Project) for the Year 2007-08
Information et promotion	• Information & Public Awareness • Information & Public Awareness Programme during 2007-08 • Energy Parks Scheme/Special Area Demonstration Programme • Renewable Energy Manufacturers at IITF-2006
Institut National pour les Energies Renouvelables (NIRE)	• Bioenergy Development Programme for the year 2007-08

⁶¹ <http://mnes.nic.in/frame.htm?majorprog.htm>

Sources/Systemes	Potentiel estimé	Réalisations au 30 juin 2007
Electricité d'origine renouvelable		10,622.45 MW
- connectée au réseau	84,776	10,467.36 MW
Bio Power (Agro résidues & Plantations)	16,881 ¹	542.80 MW
Wind Power	45,195 ²	7230.99 MW
Small Hydro Power (up to 25 MW)	15,000	2013.17 MW
Cogeneration-bagasse	5,000	634.83 MW
Waste to Energy	2,700	43.45 MW
Electricité Solaire		2.12 MW
- cogénération et déconcentrée		155.09 MW
Biomasse / Cogen.(non-bagasse)		45.80 MW
Gazificateur de Biomasse	-	86.53 MW
Récupération éner. des déchets	-	19.76 MW
Electrification des villages isolés	-	3207 / 830 (villages / hameaux)
Systèmes d'énergie déconcentrée		
Gazificateurs domestiques	12 000 000	3 934 000
Programme solaire PV	20 MW/km ²	
i. Systèmes d'éclairage public	-	61,321
ii. Systèmes d'éclairage domestique	-	3,17,066
iii. Lampes solaires	-	5,65,828
iv. Usines électriques solaires	-	1870.00 kWp
Programme solaire thermique	-	
i. Chauffe-eau	140 M m ² de collecteurs	1.95 M m ² de collecteurs
ii. Cuiseurs solaires	-	617 000
Pompes éoliennes	-	1180
Aero-generateurs / Systèmes hybrides	-	608.27 kW
Pompes solaires PV	-	7068
Energy Parks	-	494
Aditya Solar Shops	-	268
Véhicules à batterie	-	258
Recherche, design, développement	-	600 projets

Tableau 6 - Potentiel estimé à moyen terme (2032) et réalisations au 30 juin 2007 (source MNRE)

Transport:

Hydrogène

Un Conseil National pour l'Hydrogène [National Hydrogen Energy Board, NHEB] a été instauré en octobre 2003. Présidé par le ministre de MNES, il réunit des représentants de l'Energy Planning Commission, des industries, et des universités. Il a présenté en janvier 2006 un plan National Hydrogène [National Hydrogen Energy RoadMap], identifiant deux initiatives principales :

- l'Initiative Verte pour les Transports Futurs [Green Initiative for Future Transport, GIFT] qui vise à mettre au point et démontrer le fonctionnement de véhicules (moteurs à combustion interne et piles à combustibles) roulant à l'hydrogène, et
- l'Initiative Verte pour la Génération Electrique [Green Initiative for Power Generation, GIP], dont l'objectif est le développement d'unités de génération d'électricité décentralisée à base de

moteurs à combustion interne et de piles à combustible, d'une capacité agrégée de 1000 MW d'ici 2020.

Biocarburants

Alors que la promotion de l'éthanol est freinée par l'importance de l'industrie sucrière sur le sous-continent, acteurs gouvernementaux et privés s'intéressent de près à l'essor d'une filière indienne pour le biodiesel, perçue comme vecteur d'indépendance énergétique et véhicule de revenus additionnels et donc de l'accélération du développement des campagnes. L'ancien président de l'Union Indienne, le Dr. Abdul Kalam, s'est ainsi fait l'avocat de plantations massives de jatropha⁶², estimant qu'elles pourraient occuper près de la moitié des 60 M d'ha de terres indiennes peu fertiles.

Le rapport 2003 sur les biocarburants de la Commission au Plan identifie 13 M d'ha qui pourraient être plantés de jatropha. Souhaitant que l'huile tirée de cette plante puisse remplacer d'ici 2011 et après trans-estérification 20% de la consommation indienne de diesel et accroître les opportunités d'emplois en zone rurale, le gouvernement a fait de l'incitation à la plantation de jatropha un des points forts de sa politique énergétique – au grand dam d'un certain nombre d'experts qui craignent une dévalorisation des sous-produits de cette filière qui en mette en péril l'équilibre économique.

Tableau 7 - Estimation de la surface disponible pour les plantations de *Jatropha curcas*⁶³

Type de terrain	Surfaces en Millions d'hectares	Potentiel pour les plantations de jatropha en M d'hectares
Sous couvert forestier	31.0	3.0
Haie protectrice autour des champs	142.0	3.0
Agroforesterie		2.0
Jachères	24.0	2.4
Programmes en rapport à la terre du Ministère du Développement Rural		2.0
Terrains publics le long des voies ferrées, des canaux etc.		1.0
Total	197.0	13.4

Le MNRE est en charge des questions de R&D et institutionnelles. Il coordonne l'action du Ministère du Pétrole et du Gaz Naturel, du Ministère du Développement Durable (qui attribue les subventions), et du Ministère de l'Agriculture. Le Ministère pour l'Environnement et les Forêts contrôle la réalisation des plantations et assure via le CPCB le suivi de leurs impacts environnementaux et sanitaires. Une Stratégie pour le développement biocarburants est en cours de discussion au cabinet du premier ministre.

Certains Etats ont lancé leurs propres programmes de développement du biodiesel. Ainsi, l'Etat de Delhi a-t-il promulgué l'obligation d'incorporer 5% de biocarburants dans les carburants commercialisés.

Plusieurs agences et organismes gouvernementaux ont été créés ou chargés de développer leur expertise pour un développement encadré de cette nouvelle filière énergétique. Recensés sur le site de PCRA (<http://pcra-biofuels.org/whois.htm>) qui héberge par ailleurs un centre pour les Biocarburants, ils sont très variés. Auprès de la Commission au Plan qui supervise, coordonne et héberge un certain nombre de comités, les ministères précédemment cités et le Conseil National pour le Développement des Graines oléagineuses et Huiles végétales (National Oilseed and Vegetable Oil Development Board – NOVOD), on compte ainsi :

⁶² Arbuste originaire du Nicaragua, qui après une période de gestation de 3 ans produit sur une longue durée de vie des graines huileuses, y compris sur terrains arides et jugés autrement impropres à l'agriculture.

⁶³ Source : Commission au Plan, Rapport 2003 sur les Biocarburants. Note : un nouveau rapport a été rendu en 2006.

MNRE Etudes sur le Biodiesel et les équipements qui pourraient utiliser l'huile de jatropha
Ministry of Rural Development Détermination des objectifs de plantation dans le cadre des programmes indiens de réduction de la pauvreté.

Ministry of Science & Technology ; Ministry of Industry ; Ministry of Law & Justice

Ministry of Water Resources Vérifie la disponibilité de l'eau pour les plantations.

Ministry of Finance & Company Affairs S'intéresse à une taxation incitative, mobilize les ressources et recherche des fonds extérieurs.

Ministry of Tribal Affairs. Collecte des graines dans les zones tribales, en collaboration avec **Tribal Cooperative Marketing Development Federation of India (TRIFED)**

Ministry of Small Scale Industries & Agro & Rural Industries: Centres pour la collecte et la presse des graines.

Ministry of Consumer Affairs, Food & Public Distribution: Encadrement des standards.

Bureau of Indian Standards (BIS) Formulation de standards pour les biocarburants.

Ministry of Information & Broadcasting Programmes d'information, de communication et d'éducation.

Ministry of Railways, Ministry of Road Transport & Highways et National Highways Authority of India (NHAI) Plantations le long des voies et voies ferrées, utilisation de mix de biodiesel.

Petroleum Division: coordination avec le Ministère pour le Pétrole et le Gaz Naturel

Companies Pétrolières Vendant du diesel: installe des centres de trans-estérification et de mélange avec le diesel, fait le suivi de la performance des moteurs roulant avec des mélanges de biodiesel.

Director General- Forests et Department of Land Resources (DLR): Plantation, collecte et presse des graines.

National Oilseeds & Vegetable Oils Development Board (NOVOD): Plantations en zones non forestières et aide à la collecte des graines

Khadi & Village Industries Commission (KVIC) Centres pour la collecte et la presse des graines.

Council for advancement of people's action & Rural Technology (CAPART): Pépinières et plantations, collecte et presse des graines via des organisations bénévoles.

Indian Council of Agriculture Research (ICAR) et Indian Agricultural Research Institute (IARI): Recherche sur les plantations de Jatropha.

Department of Bio-Technology (DBT) Mettre au point des variétés performantes bon marché.

Department of Agriculture & Cooperation (DAC)

National Bank for Agriculture & Rural Development (NABARD), Small Industries Development Bank of India (SIDBI) Soutien aux activités de plantation, de collecte et de presse des graines.

Indian Renewable Energy Development Agency Ltd. (IREDA) Soutien aux entrepreneurs désireux d'installer des unités de collecte et de vente de graines, des unités de trans-estérification et des plantations.

Automotive Research Assn. of India (ARAI) Etudes sur l'utilisation des biocarburants et des émissions associées.

Society of Indian Automobile Manufacturers: Qualifie par des programmes de test les performances des moteurs, propose des accords pour les fabricants automobiles et caractérise les garanties liées à l'utilisation de biocarburants.

Central Pollution Control Board (CPCB) Monitor environment & health effects of emissions of bio-diesel.

Council for Science & Industrial Research (CSIR) Etudes

Indian Institute of Petroleum (IIP) Etudes

Indian Institute of Chemical Technology (IICT) Etudes.

Indian Toxicology Research Centre (ITRC) Etudes

Indian Oil Corporation (R&D): Etudes et rassemblement de données

Petroleum Conservation Research Association (PCRA): Etudes, rassemblement de données et promotion auprès du grand public des biocarburants.

ELECTRIFICATION RURALE

Nombre d'analystes s'accordent pour dire qu'en 2004, les élections au Congrès se sont décidées sur la question du développement rural. Voilà qui a forcé le gouvernement fédéral à regarder du côté des campagnes, qui profitent peu d'une croissance nationale soutenue par le développement d'une économie du savoir concentrée dans les villes. Or, un des obstacles majeurs à un développement accru de ces campagnes est le manque d'infrastructure électrique : le Ministère de l'Electricité recensait 119 570 villages sans accès à l'électricité en décembre 2005 (sur un total de 593 732)⁶⁴.

La **Corporation pour l'Électrification Rurale** [Rural Electrification Corporation, REC] a été mise en place le 25 juillet 1969⁶⁵. Cette compagnie détenue par le Gouvernement indien et sous tutelle du Ministère de l'Electricité contribue au financement et à la promotion de projets de génération, transmission et distribution électriques et d'économies d'électricité. En rapport avec les compagnies électriques des Etats, elle leur accorde enveloppes financières et prêts spécifiques pour l'électrification par le réseau. Là où le réseau ne peut aller, c'est à MNRE de mettre en place des systèmes de génération déconcentrés (voir ci-dessous le cas des villages isolés).

Les efforts initiaux se concentrèrent sur la fourniture de services permettant l'irrigation des campagnes. Il s'agissait en effet d'accroître leur productivité agricole et, par ce biais, tant les revenus ruraux que la sécurité alimentaire du pays⁶⁶. 120 000 villages auraient ainsi été électrifiés pendant le 6^{ème} plan (1980-1985), et près de 100 000 pendant le 7^{ème} (1985-1990). Ces efforts se sont ensuite fortement relâchés, le 8^{ème} plan ne parvenant à électrifier que 18 000 villages supplémentaires, et le 9^{ème}, 11 000.

Les 10^{ème} et 11^{ème} plan se sont ré-emparés de la question. En 2002 a été mise en place la **Mission Nationale pour les Technologies d'offre d'électricité en milieu rural** [Rural Electricity Supply Technology (REST) Mission]⁶⁷ et tant la loi sur l'électricité de 2003 que la politique nationale de l'électricité de 2005 sont dotées de sections dédiées à l'électrification rurale. La première a éliminé la nécessité de demander une licence d'opération pour l'installation de systèmes déconcentrés, et la seconde invoque le droit de tous les consommateurs – et notamment ceux qui sont désireux et capables de payer pour ce services – à un accès ininterrompu à l'électricité.

La politique d'électrification des zones rurales non raccordées au réseau a surtout fait l'objet d'une déclaration du Premier Ministre indien (en mai 2005) fixant comme objectif le raccordement électrique de 125 000 villages (78 millions de ménages) d'ici 2009, au titre du programme minimal commun du gouvernement [National Commun Minimum Programme].

⁶⁴ Source par Etat: http://powermin.nic.in/rural_electrification/states_unelectrified.htm. Note : une publication faite à la conférence Photovoltaic Energy Conversion des 12 à 16 mai 2003 (Osaka) par E.V.R Sastry (MNRE) indique que 96 000 villages seraient alors non électrifiés, dont 20 000 en zones isolées. A noter : une nouvelle définition de ce qu'est un village électrifié est parue pour prise en compte à partir de 2004-2005, plus rigoureuse que celle précédemment en vigueur (voir

http://powermin.nic.in/rural_electrification/definition_village_electrification.htm pour les détails). Remarque : d'après la REC, seuls 1 500 villages étaient électrifiés à l'indépendance indienne, en 1947, c'était le cas de près de 475 000 d'entre eux en 2004 (http://recindia.nic.in/download/rggvv_brochure.pdf).

⁶⁵ Détails et Rapports d'Activité disponibles sur <http://recindia.nic.in/index.html>

⁶⁶ Ainsi que le souligne la REC dans sa brochure de présentation de RGGVY (cf. op. cit.), les modifications apportées en 1997 puis 2004-05 à la définition de ce qu'est un village électrifié reflète les modifications d'orientation. De l'importance initiale donnée à l'irrigation, le pouvoir s'est ensuite intéressé à la fourniture d'électricité aux ménages, et finalement fait en sorte que sa mesure corresponde au plus près à la réalité de la mise à disposition de services électriques.

⁶⁷ Mission et moyens d'action détaillés sur http://powermin.nic.in/rural_electrification/rest_mission.htm. L'échéance alors définie était l'universalisation de l'accès à l'électricité avant 2012 ; cette date a été ensuite rapprochée à 2009 voir paragraphe consacré à RGGVY).

C'est le programme **Rajiv Gandhi Grameen Vidyutikaran Yojana** (RGGVY), lancé en avril 2005 par le gouvernement fédéral qui doit permettre de réduire l'écart de développement entre villes et campagnes en fournissant aux secondes un approvisionnement électrique de qualité. Sa mission se décline en 1. électrifier tous les villages et toutes les habitations, 2. offrir l'accès à l'électricité à tous les ménages et 3. offrir des connections électriques gratuites à toutes les ménages vivant sous le seuil de pauvreté. Les moyens identifiés pour y parvenir consistent en l'installation de sous-stations et de transformateurs dans tous les villages et quartiers, et l'offre de systèmes déconcentrés pour les habitations et villages isolés.

La pièce maîtresse de ce programme est le subventionnement à 90% par le gouvernement fédéral des infrastructures nécessaires à l'atteinte de cet objectif. Ces fonds sont transmis aux projets via la REC, qui peut compléter cette offre par celle de prêts spécifiques. Le coût pour le gouvernement de l'électrification des 125 000 villages visés et de l'offre gratuite d'électricité à ~23 M de foyers vivant sous le seuil de pauvreté est estimé à 2.8 milliards d'euros (ADEME).

D'après le Ministre de l'Electricité (Sushilkumar Shinde, cité dans un article en ligne du 24 Août 2007⁶⁸), ce nouveau programme d'électrification rurale aurait permis de décupler le nombre de villages électrifiés par an (de 3 000 à 9 819 en 2005-06 puis 28 706 en 2006-07, auxquels s'ajoute la consolidation de l'électrification de près de 12 000 villages pendant ces deux années et l'offre de 130 000 connections électriques gratuites à des ménages vivant sous le seuil de pauvreté). Ces résultats feraient monter à 62 554 le nombre de villages dans lequel auront été menées des actions d'électrification (dont 42 992 qui n'avaient pas auparavant accès à l'électricité)⁶⁹.

Cas particulier des villages isolés (voir Sastry 2003 précédemment cité)

En 2001, le gouvernement a chargé le MNES (devenu MNRE) de la tâche d'électrifier les ~20 000 villages qualifiés d'isolés ; l'électrification d'au moins 5 000 d'entre eux était l'un des objectifs du 10^{ème} plan quinquennal (2002 à 2007). Cet accès à l'électricité se ferait dans le cadre du **Programme d'Electrification des Villages** [Village Electrification Programme] par le recours à des sources d'énergie déconcentrées, d'origine renouvelable. MNRE identifia l'énergie solaire, la petite hydraulique et la gazéification de biomasse comme les technologies clés permettant d'alimenter de petits réseaux ou les maisons individuelles de ces villages.

Ce programme permet, grâce au soutien du MNRE (financier mais aussi technique, passant par l'aide à l'identification des villages à électrifier, l'évaluation des ressources disponibles à la communauté, préparation des rapports de projet, le montage d'activités de formation, de forums et d'activités de promotion), la réalisation de projets portés par les agences locales pour la promotion des EnR (**State Renewable Energy Development Agencies**), les associations, les conseils de villages et certaines entités corporatives. Les agences locales pour la promotion des EnR s'enquièrent des projets d'extension du réseau des compagnies électriques, font une étude quant au nombre de foyers à électrifier et leurs besoins en énergie, puis achètent les systèmes requis pour répondre à cette demande de services énergétiques.

Entre 2001 et 2003, 915 villages ont été électrifiés grâce à ce programme, dont 878 grâce aux technologies photovoltaïques (objectifs pour 2003-2004 : 1000 villages supplémentaires⁷⁰). Les équipements les plus communément installés sont :

⁶⁸ http://www.domain-b.com/industry/power/20070824_electrified.htm. Statistiques disponibles pour 2005-06, 2006-07 et 2007-08 (au mois d'août 2007) sur le nombre de villages par Etat où de telles interventions ont été menées.

⁶⁹ Ces statistiques devraient être vérifiables sur le site d'IndiaStat:

<http://www.indiastat.com/india/ShowData.asp?secid=84&ptid=26&level=2>

⁷⁰ D'après wikipedia (http://en.wikipedia.org/wiki/Solar_power_in_India), 2 700 villages et hameaux auraient ainsi été électrifiés entre 2001 et 2004.

- cinq modèles de systèmes solaires pour maison individuelle (3 tailles : ISW, 37W et 74W) qui peuvent alimenter entre 1 et 4 ampoules fluoro-compactes, un ventilateur à courant continu, et une télévision (seules les ampoules sont incluses dans le kit proposé),
- systèmes d'éclairage public (ampoule de 11W alimentée par une batterie associée à un panneau solaire de 74W lui permettant de briller toute la nuit),
- centrales solaires de 1 à 25 kW, dotées des batteries et onduleurs ad hoc).

D'après une brève de février 2006 mise en ligne sur le site internet de l'ADEME consulté en octobre 2007⁷¹, le programme de diffusion de systèmes photovoltaïques du MNRE aurait alors permis l'installation de 86 MW d'entre eux auprès d'environ 1,2 millions de foyers.

Ceci étant, cela reste faible au vu des objectifs gouvernementaux. Ainsi que le souligne Sunil Puri⁷², la distribution des fonds par les agences étatiques correspondantes du MNRE n'est pas efficace au sens où elles sont souvent trop loin du terrain pour toucher tous ceux qui en auraient besoin. Une coopération accrue avec les autres départements (forestiers, conseils d'électricité [State Electricity Boards], départements pour le développement rural...) des gouvernements locaux permettrait d'accroître le rayonnement de ce programme. Un allègement des processus bureaucratique (pourquoi limiter l'aide au financement aux seuls technologies PV, biomasse et micro-hydraulique ?) et une coordination renforcée avec le secteur privé semble aussi nécessaire à une atteinte plus rapide des objectifs définis.

⁷¹ <http://www2.ademe.fr/servlet/getDoc?cid=96&m=3&id=29695&ref=16247&p1=B>

⁷² Refocus de juillet-août 2006, article 'Bridging the Divide'

Tableau données

Nom du Pays	Inde																
Org. Politique	République fédérale (Union)																
Découp. admin.	28 Etats et 7 territoires de l'Union																
Rang IDH (HDR 06)	126																
Superficie	3 291 000 km ²																
Population	1 130 M hab (estimations 2007, CIA ⁷³)																
Croissance pop/an	1.6% (2007, CIA)																
Population citadine	28,7% (2005, Univ. Sherbrooke ⁷⁴)																
Densité de pop.	333 hab / km ²																
PIB (\$, 2000)	581,2 G\$																
PIB / ht (\$, 2000)	538,3 \$																
Taux croissance PIB	9,4% (estimations 2006, CIA) soit en 2006, un PIB estimé à 806 G\$ (dollars de 2006)																
Secteur énergie ds l'éco.																	
Energie primaire (TPES)	582,6 Mtep (2004, AIE) <table border="1"> <caption>Source de l'énergie primaire (TPES) - 2004</caption> <thead> <tr> <th>Source</th> <th>Pourcentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Charbon</td> <td>33.6%</td> </tr> <tr> <td>Biomasse et déchets</td> <td>36.8%</td> </tr> <tr> <td>Pétrole et produits pétroliers</td> <td>23.6%</td> </tr> <tr> <td>Gaz</td> <td>4.0%</td> </tr> <tr> <td>Nucléaire</td> <td>0.8%</td> </tr> <tr> <td>Hydraulique</td> <td>1.3%</td> </tr> </tbody> </table>	Source	Pourcentage	Charbon	33.6%	Biomasse et déchets	36.8%	Pétrole et produits pétroliers	23.6%	Gaz	4.0%	Nucléaire	0.8%	Hydraulique	1.3%		
Source	Pourcentage																
Charbon	33.6%																
Biomasse et déchets	36.8%																
Pétrole et produits pétroliers	23.6%																
Gaz	4.0%																
Nucléaire	0.8%																
Hydraulique	1.3%																
TPES / ht	0,53 tep/hab																
TPES / PIB	0,99 tep/1000 \$ (2004, AIE en \$ de 2000)																
Répartition énergie finale consommée /secteur (AIE 04)	403,6 Mtep (2004, AIE) <table border="1"> <caption>Répartition de l'énergie finale consommée par secteur - 2004</caption> <thead> <tr> <th>Secteur</th> <th>Pourcentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Résidentiel</td> <td>57.0%</td> </tr> <tr> <td>Industrie</td> <td>23.7%</td> </tr> <tr> <td>Usages non énergétiques</td> <td>6.5%</td> </tr> <tr> <td>Transport</td> <td>9.0%</td> </tr> <tr> <td>Agriculture et forêts</td> <td>1.9%</td> </tr> <tr> <td>Commercial et services</td> <td>1.3%</td> </tr> <tr> <td>Autres</td> <td>0.5%</td> </tr> </tbody> </table>	Secteur	Pourcentage	Résidentiel	57.0%	Industrie	23.7%	Usages non énergétiques	6.5%	Transport	9.0%	Agriculture et forêts	1.9%	Commercial et services	1.3%	Autres	0.5%
Secteur	Pourcentage																
Résidentiel	57.0%																
Industrie	23.7%																
Usages non énergétiques	6.5%																
Transport	9.0%																
Agriculture et forêts	1.9%																
Commercial et services	1.3%																
Autres	0.5%																
Emissions CO ₂ /an	1 103 MtCO ₂																
Emissions CO ₂ / ht	1,02 tCO ₂ /hab																
Puissance élec. Installée	131 GWe dont ~9 GW d'EnR [hors grosse hydro] connectées au réseau ⁷⁵																
Production nat. d'élec.	664 029 GWh (2004, AIE)																

⁷³ The World Fact Book publié en ligne par la CIA. <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/print/in.html>, consulté en octobre 2007

⁷⁴ Université de Sherbrooke, Québec, Canada

<http://perspective.usherbrooke.ca/bilan/servlet/BMTendanceStatPays?langue=fr&codePays=IND&codeStat=SP.URB.TOTL.IN.ZS&codeStat2=x>, consulté en octobre 2007.

⁷⁵ Entretien avec D.C. Tripathi, MNRE/Solar Dpt, le 30 avril 2007

	Remarque : depuis 2004, grand essor de l'éolien qui représente en 2007 7000 GW de capacité installée (2 980 MW fin décembre 2004⁷⁶; ~5 000 MW en janvier 2007⁷⁷ d'après Green Post, 7231 MW fin juin 2007⁷⁸)
Consommation élec.	493,78 TWh (2004, AIE) Sous-capacité en période de pic: 13% [Bloomberg ⁷⁹] Sous-capacité moyenne: 7% [Green Post]
Conso élec. / ht	457 kWh/hab (2004, AIE)
Croissance demande élec./an	9% ⁸⁰
Facteur capac. élec.	
Pertes réseaux	> 20% ⁸¹ de pertes
Taux d'élec	88% (JBIC ⁸²)
Taux d'élec rurale	44% (2001, Indian Census ⁸³), et inférieure à 20% dans au moins 6 Etats (Assam, Bihar, Jharkhand, Orissa, Uttar Pradesh et West Bengal)
Potentiel renouvelable	EnR connectées au réseau: 122 GW [source : IREDA ⁸⁴] Objectif : atteindre 10% d'EnR dans la capacité additionnelle qui sera mise en ligne d'ici 2012.
Potentiel hydraulique	Petite hydraulique (< 25 MW): 15 GW [source : IREDA] Total : 150 GW [source : India Integrated Energy Policy 2005]
Potentiel éolien	45 000 MW
Potentiel solaire	~20 MW / km ² [Akshay Urja jan-feb 2005] 2,12 MW de PV connectés au réseau en 2007 ⁸⁵ 140 M m ² de collecteurs thermiques (1 M m ² installés au 31/12/04) [Akshay Urja jan-feb 2005]

⁷⁶ Source: Akshay Urja de janvier-février 2005

⁷⁷ Source : GreenPost

⁷⁸ Source : site internet du MNRE consulté en octobre 2007

⁷⁹ Source: brève du 27 octobre 2007 citant le Ministre des Finances indien

http://www.bloomberg.com/apps/news?pid=20601080&sid=aDj.0V_H_otE&refer=asia

⁸⁰ 'Village electrification programme in India', publication faite à la conférence Photovoltaic Energy Conversion des 12 à 16 mai 2003 (Osaka) par E.V.R Sastry (MNRE).

⁸¹ Sathaye, IEEE Spectrum 1999

⁸² Source : <http://www.jbic.go.jp/english/oec/before/2005/pdf/india03.pdf> citant une source de 2001

⁸³ Cité dans la Politique Nationale d'Electricité :

http://powermin.nic.in/whats_new/national_electricity_policy.htm

⁸⁴ Note : le document transmis fait état de '1,22,000 MW' (sic)

⁸⁵ Site internet du MNRE consulté en octobre 2007. D.C. Tripathi (MNRE/Solar Dpt) confiait lors d'un entretien le 30 avril 2007 que la capacité solaire PV totale installée serait de 2,9 MW

Potentiel géothermie	
Potentiel biomasse	Electrique : 16 000 MW (291 MW installés) Cogénération : 3 500 MW (437 MW installés) Waste to energy – municipal : 1 700MW (17 MW installés) Waste to energy – industriel : 1 000 MW (3 MW installés) [au 31/12/04 – Akshay Urja jan-feb 2005]
Réserves prouvées en énergies fossiles	<u>Charbon</u>: 4^{ème} réserves mondiales ; 93 Gt prouvées (total réserves: 248 Gt) [Investment Commission of India⁸⁶] <u>Gaz</u>: 700 Gm3 en 1999 (pic des réserves fin des années 1980 ; AIE 00⁸⁷) <u>Pétrole</u>: ~4,8 G barils (fin des réserves prévue pour 2012 ; AIE 00)
Conso. énergies fossiles	<u>Pétrole brut</u>: 137,1 Mtep <u>Produits pétroliers</u>: exporte plus que n'importe (conso nette <0) <u>Charbon</u>: 195,5 Mtep <u>Gaz</u>: 23,4 Mtep
Croissance moyenne du marché pétrolier	7% [Investment Commission of India ⁸⁸]
(AIE 04) % importations	Importations de pétrole brut : 98 Mtep, 71% Importations de produits pétroliers : 0 (exporte) Importations de gaz : 0 Importations de charbon : 18,2 Mtep, 9% Importations nettes d'électricité : 132 ktep
Facture énergétique	
Subventions au secteur énergétique	Subvention du GPL et du kérosène par l'Etat
Recettes fiscales liées à l'énergie (dont redevance du gaz naturel)	

⁸⁶ Source : <http://www.investmentcommission.in/coal.htm>, consulté en octobre 2007

⁸⁷ Source : <http://www.iea.org/textbase/papers/2000/oilgas.pdf>, consulté en octobre 2007

⁸⁸ Source : http://www.investmentcommission.in/oil_&_gas_exploration.htm, consulté en octobre 2007

E. La situation institutionnelle de la maîtrise de l'énergie... au Maroc

Le secteur de l'énergie est sous la responsabilité du **Ministère de l'Energie et des Mines [MEM]**, chargé de formuler la politique nationale du secteur énergétique et de coordonner les différentes institutions et acteurs du secteur.

Il comporte 6 directions mises en place en 2005 : la Direction électricité & EnR, la Direction Hydrocarbures, la Direction de l'Observation, la Direction des Mines, la Direction Contrôle & Sécurité et la Direction Ressources Humaines.

La Direction Electricité & EnR possède 3 divisions, dont les divisions Production d'Electricité et Distribution qui travaillent en étroite collaboration avec l'ONE dont elles sont chargées d'assurer le suivi.

La Division EnR & ME regroupe 3 services : ME / EnR / Technologie Energétique. Les problématiques transverses, telles l'EE, sont sujettes à des questions de gouvernance : il n'existe pas de véritable coordination interministérielle. Le véritable pouvoir est au palais.

Le Changement Climatique est pris en compte via la problématique de l'accès à l'eau. Le Ministère de l'Aménagement du Territoire, de l'Eau et de l'Environnement abrite le Département en charge de l'habitat ainsi que le Service Changements Climatiques

Il n'existe actuellement pas de loi sur l'énergie au Maroc, la régulation se faisant par secteur.

La sensibilisation du gouvernement à la maîtrise de l'énergie n'a jamais été aussi forte qu'aujourd'hui. Le secteur de l'énergie est pris en charge directement par le PM qui, le 30 octobre 2006 et à l'occasion du débat national sur l'énergie, a annoncé le programme énergétique qui porte un intérêt particulier au développement des EnR. Ainsi, les Pouvoirs Publics ont décidé de relever d'ici 2012 la contribution des EnR de 4% actuellement (hydraulique compris) à 10% dans la balance énergétique nationale.

Il a été décidé de réaliser une étude stratégique pour l'approvisionnement énergétique (avec formation d'un comité interministériel de pilotage), afin d'élaborer une stratégie de diversification des risques à horizon 2008.

L'Union Européenne a décidé de lancer en 2008 un programme d'appui à la réforme du secteur énergétique au Maroc, et a indiqué sa volonté de coordonner ses travaux avec ceux de la Banque Mondiale dans le cadre du Projet de Politique de Développement (PPD) Energie.

Secteur électrique

1974 : Décret de création de l'ONE

23 septembre 1994 : Décret Loi n°2-94é503 du 16 Rebia 1415 (23 septembre 1994) permettant à l'ONE à passer des contrats avec des opérateurs privés pour des puissances <10 MW

1998 : Mise en service de l'interconnexion électrique reliant le Maroc à l'Espagne en ouvrant la voie à une gestion de l'approvisionnement électrique dans un cadre régional.

Octroi de concessions pour la production d'électricité : parc éolien de Koudia Al Beida (1996), centrale de Jorf Lasfar (1997), centrale de Tahaddart (2003)

Gestion déléguée de la distribution électrique : Casablanca (1997), Rabat (1999), Tanger et Tétouan (2001)

Un projet de libéralisation production / transport / distribution est en cours d'étude ; il ne verra probablement pas le jour avant 2008/2009 (élections législatives). Le privé est toutefois déjà très impliqué :

- transport : non (monopole naturel) ;
- production : 60/65% de la production nationale est assurée par le privé (PPA avec contrats d'achat LT pour l'approvisionnement en charbon).
- distribution : 50/50 public / privé

A plus court terme, le plafond de capacité pour les autoproducteurs serait relevé de 10MW à 50MW et l'accès de tiers au réseau serait permis, afin d'encourager la production d'électricité à partir de renouvelables, augmenter les capacités de production et d'améliorer la sécurité d'approvisionnement.

Produits pétroliers

1995 : Privatisation des sociétés de distribution des produits pétroliers

1996 : Mise en service du Gazoduc Maghreb – Europe (GME)

1997 : Privatisation des sociétés de raffinage

2000 : Promulgation du nouveau code des hydrocarbures, afin d'encourager la prospection

Des progrès importants ont été réalisés quant au système de prix et subventions aux produits pétroliers, visant à réduire le fardeau pour les finances du pays. Une première étape vers la vérité des prix pour les produits pétroliers a été franchie avec le retour à l'indexation des prix au 2 septembre 2006 pour tous les produits, butane et gasoil normal (10 000ppm) exceptés. Le gaz reste subventionné pour des raisons sociales.

Afin d'améliorer la qualité de l'air, il est prévu d'éliminer l'essence plombée (objectif : 2008) et le gasoil 10000ppm (objectif : 2009).

Un code gazier est en préparation.

EnR et conservation de l'énergie

Le Maroc s'intéresse aux EnR depuis le lancement de la politique d'électrification rurale pour les zones isolées et peu peuplées ; cet intérêt a été récemment renforcé par le souhait de réduire le déficit électrique et la dépendance énergétique.

Le pays dispose d'un important potentiel, en particulier éolien et solaire : 6 000 MW de potentiel éolien dans les régions du Nord et sur la côte atlantique, insolation d'environ 5 kWh/m² (moyenne journalière sur l'année).

Les EnR produisent environ 4% de l'offre primaire d'énergie marocaine (essentiellement d'origine éolienne). L'objectif fixé pour 2012 est d'atteindre 10% d'énergies renouvelables dans le bilan énergétique national et 20% d'énergies renouvelables dans l'approvisionnement en électricité.

1982 : création du CDER, agence exécutive chargée de l'élaboration et de l'institution de normes marocaines ainsi que de la promotion et du développement des énergies renouvelables

1994 : inscription des technologies solaires & éoliennes dans la politique de développement de l'ONE

Mai 2005 : Lancement par le Roi (Mohammed VI) de l'Initiative Nationale de Développement Humain, dont les EnR sont un élément essentiel

Programme en cours gérés par le CDER :

- Programme d'Utilisation Rationnelle du Bois de Feu et de Mise à Niveau Energétique des Hammams et des Fours Boulangeries (commencé en 2004) : développement et diffusion des techniques d'économie du bois de feu
- Programme d'Efficacité Energétique dans les Bâtiments. Un code d'efficacité énergétique dans le Bâtiment est en préparation : la contrainte principale étant celle du contrôle, la réglementation serait volontaire les 5 premières années, puis appliquée prioritairement dans les administrations et l'hôtellerie et enfin généralisée
- Programme Maison Energie Rurale et Urbaine : développé conjointement par le Ministère de l'Energie et des Mines, l'ONE, le CDER et le PNUD, il est dans sa phase de généralisation avec l'objectif de mettre en place 1 000 nouvelles micro entreprises énergétiques en milieu rural et urbain.
- Etude pour mise en place d'un système de labellisation / étiquetage sur appareils domestiques et éclairage (objectif : 2008)

L'ONE est également fortement impliqué dans la ME, étant concernée par la menace de sous-capacité à horizon 2008-2009. Les actions entreprises concernent le demand side management :

- opération ampoules basse consommation chez ses clients
- gamme « Optima » : expertise ONE à disposition des industries

Un projet de texte de loi sur la Gestion de l'Energie (loi cadre pour l'EE et les EnR au Maroc) a été soumis par la Banque Mondiale au Ministère de l'Energie et des Mines. Parmi les propositions :

- une refonte globale du CDER dont les fonctions couvriraient à la fois EE et EnR, à l'exception des énergies renouvelables en réseau (éolien ou autre) dont la promotion devra être assurée par l'ONE ;
- la création d'un fonds pour la gestion de l'énergie ; il sera l'instrument financier de mise en œuvre de la politique de gestion de l'énergie par le CDER remanié ;
- la mise en place potentielle d'un second fond pour l'énergie éolienne connectée.

- électricité solaire

Programme de Développement du Marché Marocain des Chauffe-eaux Solaires (Promasol)

Installation de l'ordre de 30 000 m²/ an. Au total, 150 000 m² installés.

Objectif : 400 000 m² en 2012

Le PERG fut précurseur de la massification du solaire PV. Aujourd'hui, le solaire s'urbanise. Démonstration sur bâtiments ONE.

- énergie éolienne

Mai 2005 : premier projet MDP, parc éolien de Lafarge. Ce projet a lancé l'engouement pour le développement de l'éolien au Maroc. Les projets se multiplient.

Objectifs : installation de 1 000 MW d'éolien d'ici 2012, de nombreux projets en cours.

Durant l'année 2006 le CDER a procédé à l'actualisation de l'atlas éolien qui compile plusieurs années de collecte et de traitement de données

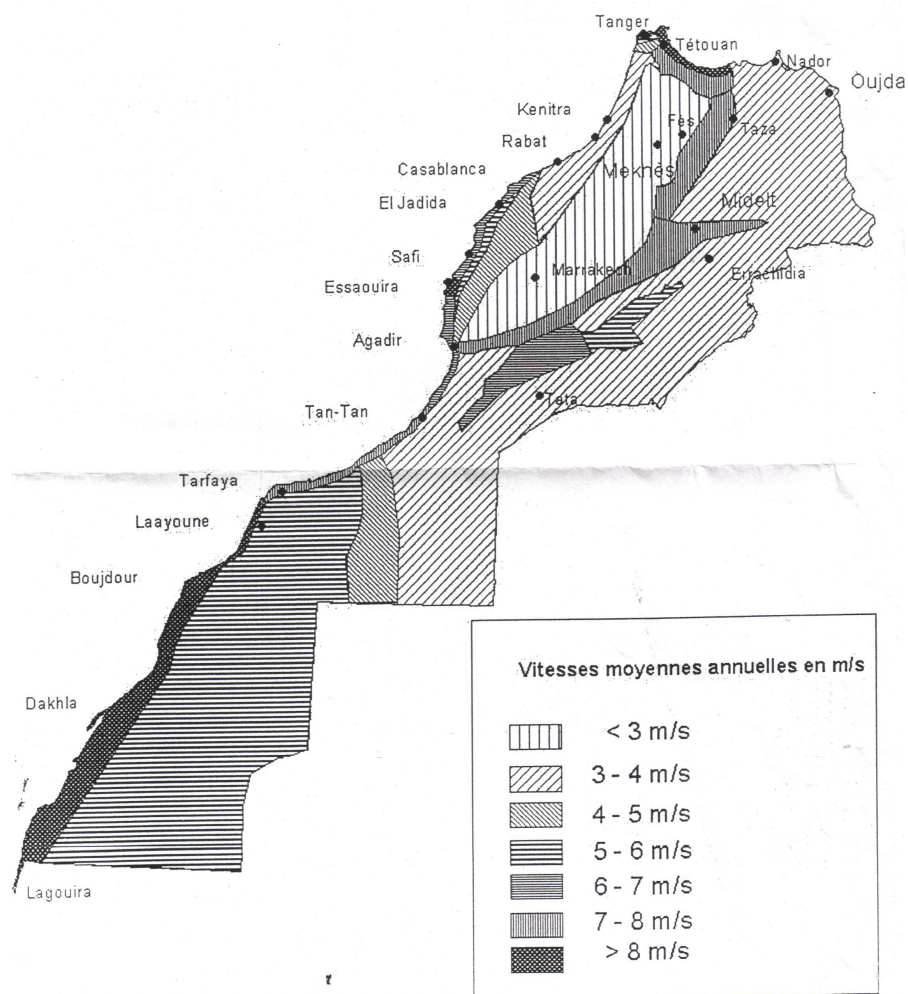
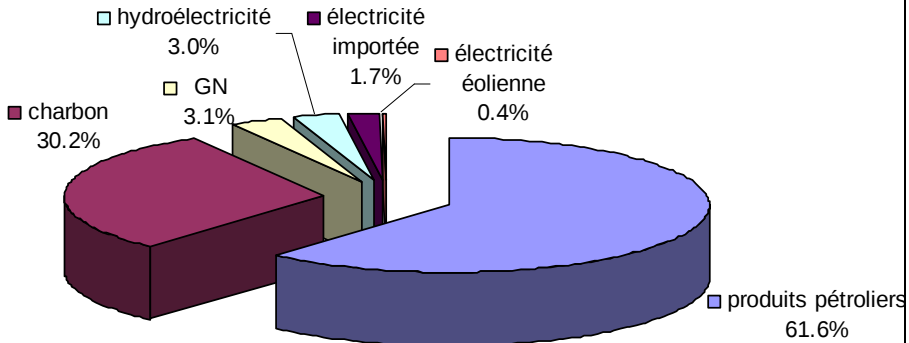
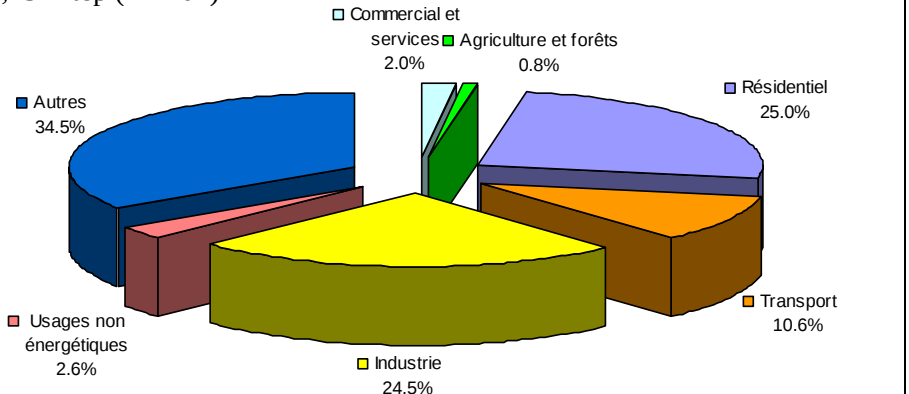


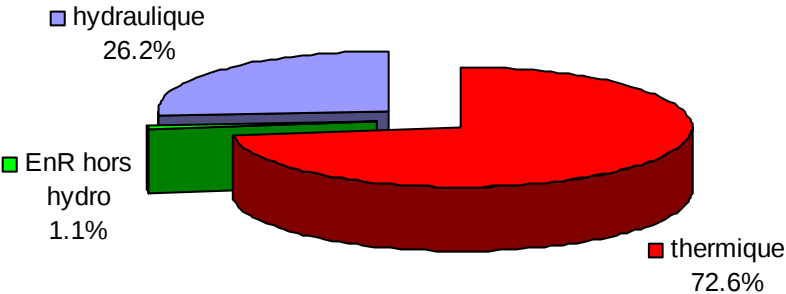
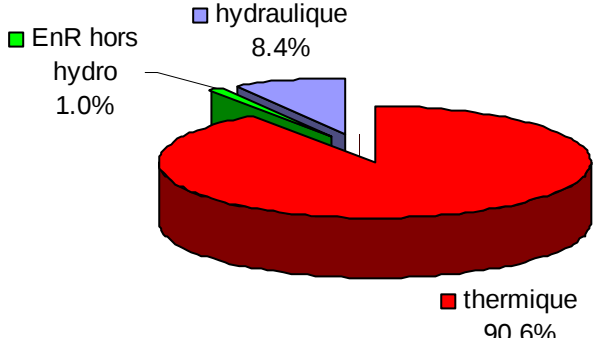
Figure 10 - Carte des vents marocains
(source: présentation par la division énergie éolienne du CDER, Marrakech, février 2007)

Electrification rurale

Lancement du Programme d'Electrification Rural Global (PERG) en 1996, accélération de son rythme de réalisation depuis 2002. Taux d'électrification : 18% en 2005 et 97% en 2007
5 prêts ONE totalisant 216 millions €.

Tableau données

Nom du Pays	Royaume du Maroc																
Tête de l'Etat	Mohamed VI, depuis le 23 juillet 1999																
Org. politique	Monarchie constitutionnelle de droit divin																
Découp. admin.	16 régions																
Rang IDH (HDR 06)	123 ^{ème} / 177																
Superficie	710.000 km ² (dont 252.000 km ² pour le Sahara Occidental)																
Population	30 700 000 (estimation 2007)																
Croissance pop/an																	
Population citadine	56%																
Densité de pop.	63 ht / km ²																
PIB (\$, 2000)	40,22 G\$																
PIB / ht (\$, 2000)	1 349 \$ (AIE 04)																
Taux croissance PIB																	
Secteur énergie dans l'économie	Part dans le PIB : 7% Effectif employé : 30 000																
Energie primaire (TPES)	12,9 Mtep (2005)  <table border="1"> <caption>Composition de l'énergie primaire (TPES) - 2005</caption> <thead> <tr> <th>Source</th> <th>Pourcentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>produits pétroliers</td> <td>61.6%</td> </tr> <tr> <td>charbon</td> <td>30.2%</td> </tr> <tr> <td>GN</td> <td>3.1%</td> </tr> <tr> <td>hydroélectricité</td> <td>3.0%</td> </tr> <tr> <td>électricité importée</td> <td>1.7%</td> </tr> <tr> <td>électricité éolienne</td> <td>0.4%</td> </tr> <tr> <td>électricité</td> <td>0.0%</td> </tr> </tbody> </table>	Source	Pourcentage	produits pétroliers	61.6%	charbon	30.2%	GN	3.1%	hydroélectricité	3.0%	électricité importée	1.7%	électricité éolienne	0.4%	électricité	0.0%
Source	Pourcentage																
produits pétroliers	61.6%																
charbon	30.2%																
GN	3.1%																
hydroélectricité	3.0%																
électricité importée	1.7%																
électricité éolienne	0.4%																
électricité	0.0%																
Répartition consommation finale / secteur	9,25 Mtep (AIE 04)  <table border="1"> <caption>Répartition de la consommation finale par secteur - 2005</caption> <thead> <tr> <th>Secteur</th> <th>Pourcentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Autres</td> <td>34.5%</td> </tr> <tr> <td>Industrie</td> <td>24.5%</td> </tr> <tr> <td>Résidentiel</td> <td>25.0%</td> </tr> <tr> <td>Transport</td> <td>10.6%</td> </tr> <tr> <td>Usages non énergétiques</td> <td>2.6%</td> </tr> <tr> <td>Commercial et services</td> <td>2.0%</td> </tr> <tr> <td>Agriculture et forêts</td> <td>0.8%</td> </tr> </tbody> </table>	Secteur	Pourcentage	Autres	34.5%	Industrie	24.5%	Résidentiel	25.0%	Transport	10.6%	Usages non énergétiques	2.6%	Commercial et services	2.0%	Agriculture et forêts	0.8%
Secteur	Pourcentage																
Autres	34.5%																
Industrie	24.5%																
Résidentiel	25.0%																
Transport	10.6%																
Usages non énergétiques	2.6%																
Commercial et services	2.0%																
Agriculture et forêts	0.8%																
TPES / ht	0,41 tep / an / ht (2005)																
TPES / PIB	0,28 tep / 1 000\$ (\$ 2000, AIE 04)																
Emissions CO ₂ /an	35,54 M tCO ₂ (AIE 04)																
Emissions CO ₂ / ht	1,19 tCO ₂ /ht (AIE 04)																
Puissance élec. installée	5 252 MW (2005) Répartition (DOE, 04)																

	 ■ hydraulique 26.2% ■ EnR hors hydro 1.1% ■ thermique 72.6%
Production nationale d'électricité	19 337 GWh (AIE 04)  ■ hydraulique 8.4% ■ EnR hors hydro 1.0% ■ thermique 90.6%
Conso élec.	19 509 GWh (2005) ; 16 288 GWh (AIE 04)
Conso élec. / ht	590 kWh / an / ht
Croissance demande élec./an	8,8% (2005)
Facteur capacité élec.	
Pertes réseaux	
Taux d'élec	
Taux d'élec rurale	81% (2005), 95% (2006)
Potentiel hydraulique	
Potentiel éolien	6 000 MW
Potentiel solaire	5 kWh / m ² / jour
Potentiel géothermique	
Réserves prouvées en énergies fossiles	
Conso. énergies fossiles	Produits pétroliers : 7,58 Mtep
Croissance moyenne du marché pétrolier	5% (2005)
(AIE 04) % importations	« pays qui importe 95% de son énergie » Importations de pétrole brut : 6,4 millions de tonnes (2005) Importations d'électricité : 814 GWh (2005)
Facture énergétique	39,8 milliards de DH = 3,98 milliards € (2005)
Subventions au secteur énergétique	7,4 milliards de DH (butane et carburant)
Recettes fiscales liées à l'énergie (dont redevance du gaz naturel)	* Recettes fiscales : 12,5 milliards de DH = 1,25 milliards € (2005) 12,5% des recettes fiscales totales * Redevance au GN : 1,5 milliards de DH = 150 millions € (2005) - en nature (centrale de Tahaddart) : 645 millions de DH - en devises : 891 millions de DH

F. La situation institutionnelle de la maîtrise de l'énergie... au Pakistan

La situation au Pakistan est caractéristique d'un pays qui a eu quelques velléités de maîtrise de l'énergie au moment du choc pétrolier et qui l'a ensuite oubliée. La ME reprend depuis peu avec la crise de l'énergie. De nouveaux acteurs apparaissent, en particulier sur la régulation. Les institutions mises en place il y a 10 ans sur les énergies renouvelables et les économies d'énergie sont maintenant dépassées. Les objectifs de réduction de la consommation fossile et la diffusion à grande échelle des énergies renouvelables restent difficiles à mettre en place. La coopération internationale semble encore relativement peu présente.

Les acteurs administratifs du secteur énergétique

Le secteur de l'énergie est sous la responsabilité du Ministère du Pétrole et des Ressources Naturelles et du Ministère de l'Eau et de l'Electricité [MWP]. Ils sont conjointement chargés de formuler la politique énergétique nationale.

Un Comité de Cabinet sur l'Energie, dirigé par le Premier Ministre, a récemment été mis en place. Le centre pour les économies d'énergie [ENERCON] y siège. Le Premier Ministre a aussi à sa disposition un Conseiller spécial à l'Energie

La Division Energie du Département pour la Planification et le Développement (P&DD) est en théorie chargée de coordonner l'activité des différentes institutions et de planifier le développement à long terme du secteur énergétique. Elle est surtout impliquée dans l'approbation des projets de développement énergétique et dans l'allocation des budgets.

Au niveau provincial, ce sont les Départements pour l'Irrigation et l'Electricité qui sont responsable des projets énergétiques, ainsi que le Département pour l'Environnement et les Energies Alternatives du gouvernement du Sind.

Une 'National Energy Vision – 2015' a été élaborée, ainsi qu'un Energy Security Action Plan pour 2005-2030.

Secteur électrique

Dès 1985 : annonce par le gouvernement de mesures encourageant la génération d'électricité par le secteur privé et lançant la dérégulation du secteur électrique (en vue de palier le déficit de capacité).

1992 : adoption par le gouvernement d'un **Plan Stratégique pour la Restructuration et la Privatisation du Secteur Electrique Pakistanais** (première centrale privatisée en 1996).

1994 : la politique énergétique intitulée '**Framework and Package of Incentives for Private Sector Power Generation Projects in Pakistan**' propose des mesures incitatives – dont la facilitation des négociations tarifaires – qui permettront l'ajout d'environ 4 400 MW par des producteurs indépendants [rapport d'activité NEPRA juin 2003 : 4432 MW], motivés par l'inefficacité des services rendus par les compagnies publiques, et les coupures fréquentes tant programmées qu'inattendues, aux effets négatif sur qualité et niveau de production industriels.

1995 et 1996 : annonce de mesures complémentaires. N'ont pas suffi à attirer de nouveaux investissements privés pour la production et la transmission d'électricité.

1997 : création par le '**Regulation of Generation, Transmission and Distribution of Electric Power Act**' de l'autorité de régulation du secteur électrique [NEPRA], chargée d'émettre les licences, de déterminer les tarifs ('Tariff Standards and Procedure Rules' de 1998 ; 'Guidelines for determination of tariff for IPPs' de 2005) et de définir les standards.

Juillet 2009 annoncé comme la date d'introduction d'une structure de marché de gros.

Le **Private Power and Infrastructure Board** [PPIB]/MWP a été mis en place comme un guichet unique à l'attention des producteurs indépendants (dont énergies renouvelables).

La dérégulation passe aussi par le démantèlement des monopoles publics :

2000 : démantèlement de la Water and Power Development Authority [WAPDA, 15 820 MWe, 95% du réseau, compagnie nationale de production électrique créée en 1958], en 14 unités dont il est prévu qu'elles soient un jour – à l'exception des centrales hydrauliques et du système de transmission – privatisées (**National Transmission and Dispatch Company** [NTDC], 4 GENCos⁸⁹ pour un total de 4 685 MW, 9 DISCos⁹⁰).

2005 : privatisation en novembre de l'autre grande compagnie électrique, la Karachi Electric Supply Corporation [KESC, 2 135 MWe d'origine thermique].

Aujourd'hui, le Pakistan compte quelques 60 établissements électriques : 4 GENCos, Wapda Hydropower, 2 compagnies nucléaires (Chashnupp et Kanupp), 16 producteurs indépendants, 32 unités d'auto-production ('captive power units', dont 3 ne fonctionnent pas).

Le secteur électrique est en crise : importants coûts opérationnels, prix élevés, faible fiabilité du service rendue (coûte 6% de leur revenu aux industries), et retard des investissements. Pour en sortir, un plan d'investissement [7,5 G USD jugés nécessaires] sur 5 ans (2003-2008) a été transmis par WAPDA au gouvernement pour approbation. Les bénéfices qui en sont attendus concernent la conversion du fioul lourd au gaz, l'amélioration de l'efficacité des centrales et la réduction des pertes du système

Note : l'essentiel de la production hydraulique du pays se situe dans le Nord ; les centrales de génération thermiques sont dans le Sud et la zone côtière ; le centre de consommation le plus important est le Pendjab, au centre du pays → question de l'optimisation du réseau de transport.

Produits pétroliers

2000 : déréglementation du secteur du gaz avec création de l'**Autorité de Régulation du Gaz** [GRA] à laquelle est conféré le pouvoir de fixer les prix. Les deux compagnies de distribution de gaz devraient être privatisées en 2006, ainsi que trois compagnies pétrolières.

2002 : secteur pétrolier mis sous tutelle de la GRA (devenue depuis Oil and GRA [OGRA]). Privatisation en 2005 de la National Refinery Ltd.

⁸⁹ Compagnies de production d'électricité

⁹⁰ Compagnies de distribution

In Pakistan, there are four petroleum refineries. Two refineries (NRL and PRL) are located in Karachi, which use mainly imported crude; one refinery (ARL) is located in Rawalpindi, which uses only domestic crude oil, and a new mid-country refinery (PARCO) started production in September 2000, uses imported crude oil. The crude throughputs of the refineries range from 4,760 M. Tonnes/day to 13,600 M. Tonnes/day . The capacities of these refineries are as follows:

Refinery	M. Tonnes Per Stream Day
ARL	4,560
NRL	8,840
PRL	6,390
PARCO	13,600
Total	33,390

91

EnR et conservation de l'énergie

Le Pakistan s'intéresse aux EnR dans le cadre de l'approvisionnement énergétique des zones isolées et peu peuplées, et pour réduire son déficit électrique.

Le pays dispose d'un important potentiel : 300 MW de micro-hydraulique dans les régions du Nord, insolation comprise entre 4,7 et 6,1 kWh/m² (moyenne journalière sur l'année), évaluation de la vitesse du vent autour de 7 m/s dans le corridor éolien de Ghara (Sind).

Les EnR produisent cependant moins d'1% de l'offre primaire d'énergie pakistanaise. Les capacités installées l'ont le plus souvent été dans le cadre de projets pilotes (exemples : installation en 2004 de 300 stations micro-hydrauliques par des institutions publiques et 180 par l'Aga Khan Rural Support Programme ; environ 5 400 unités de biogaz auraient été installées depuis les années 70s ; 30 éoliennes de pompage et 134 micro-turbines éoliennes auraient été installées dans le Sind et le Baloutchistan ...) – mais aucune évaluation systématique n'a été menée jusqu'à présent pour évaluer leur opérationnalité..

Le gouvernement a pour objectif de passer de moins d'1% à 5% d'EnR d'ici 2030.

1987 : création du **National Energy Conservation Centre** [ENERCON] pour réduire la dépense énergétique et la dépense pétrolière, et accroître la disponibilité de l'énergie.

Point focal national pour les activités liées aux économies d'énergie et à l'efficacité énergétique dans tous les secteurs de l'économie (industrie, agriculture, transport, bâtiment et résidentiel), sa mission consiste à 'Working together for an energy-efficient and environment friendly future'. Aujourd'hui placé sous l'autorité du MWP.

Actions menées : identification des gisements d'économie d'énergie, audits énergétiques, démonstration de l'utilisation de nouvelles technologies et réalisation de projets-pilotes, information, formation et éducation, développement de plans et de politiques pour promouvoir l'efficacité énergétique, installation de 'tune-up centers' (centres de réglage des véhicules).

Le Pakistan Council of Renewable Energy Technologies (PCRET) / Ministère des Sciences et des Technologies est chargé depuis 2001 de la R&D ainsi que de la mise en place de projets de démonstration pour les technologies d'EnR.

2002 : la nouvelle **Policy for Power Generation Projects** propose des incitations à la génération électrique 'à partir des ressources nationales', dont un 'security package' pour sécuriser les

⁹¹ UNIDO, 2001

investissements, notamment étrangers. Parmi les avantages fiscaux offerts pour le développement de ces sources alternatives : abaissement de la taxe d'importation pour équipements à 5% ; pas de 'sales tax' ; exemption d'impôts sur le revenu (y compris 'turnover tax' et 'withholding tax') ; exemption de taxes provinciales et locales.

2003 : établissement de l'**Alternative Energy Development Board** [AEDB] sous l'autorité du Cabinet (transféré aujourd'hui au MWP), signe de l'importance accordée par le gouvernement aux EnR. Chargé de l'élaboration des politiques et stratégies, de la facilitation aux projets, de la promotion via la réalisation de projets pilotes, et de la coordination avec le secteur privé sur les questions d'EnR, c'est aussi un guichet unique pour les projets < 50 MW connectés au réseau.

2005 : Promulgation de la **National Environmental Policy** par le Ministère de l'Environnement. Entre autres sujets y figure un paragraphe sur les EnR et les économies d'énergie, autorisant le Gouvernement à élaborer une Energy Conservation Policy (parue en 2006), à intégrer un code pour l'efficacité énergétique dans les bâtiments dans le code de la construction, à établir des centres d'information dans les provinces, à prendre des mesures fiscales favorables au déploiement des EnR et à instaurer des récompenses pour l'EE.

2006 : La **Policy for Development of Renewable Energy for Power Generation** élaborée par l'AEDB inclut quatre objectifs stratégiques, et propose pour les atteindre des moyens à court, moyen et long termes : 1. sécurité énergétique (diversification du mix énergétique), 2. accélération du développement, notamment des zones rurales, 3. équité sociale (hausse du faible niveau de consommation par habitant) ; 4. protection de l'environnement (local et mondial). L'accent est mis sur la petite hydraulique, l'éolien et le solaire. De façon étonnante, le biogaz n'est pas mis en avant alors que son usage est souligné dans l'Energy Conservation Policy.

2006 : parution en novembre de la **National Energy Conservation Policy**, motivée par la réduction du déficit énergétique afin de combattre la pauvreté et de soutenir l'activité économique en préservant l'environnement. Dans l'industrie, la génération électrique, les transports, le bâtiment, l'agriculture et les énergies renouvelables, elle vise à des objectifs de : 1. développement durable (augmenter la conso énergétique sans augmenter la pression sur environnement), 2. d'amélioration de la productivité économique et réduction de la pauvreté, 3. de réduction des émissions de GES, 4. d'égalité des sexes et d'homogénéisation (via l'apport d'électricité).

Remarque : autant l'AEDB est proche du pouvoir, hébergé par un ministère puissant, et voit ses actions valorisées par l'attention portée par le gouvernement (préface à la politique de 2006 signée par le Ministère de WPD), autant ENERCON bénéficie d'une image peu aguichante – qui explique probablement le peu d'engagement de ses équipes (préface signée seulement par le directeur d'ENERCON, et pas même par son ministre titulaire). La Planning Commission souhaite renforcer ENERCON, en lui donnant plus de moyens financiers et humains pour mener à bien de plus nombreux programmes.

- énergie éolienne

Objectifs : 700 MW installés d'ici 2010 dont [obj. intermédiaire] 100 d'ici 2006 (pas atteint).
Cible de long terme : 9 700 MW éoliens d'ici 2030.

2006 : Etudes menées pour le gouvernement par un consultant sur le potentiel de développement du secteur éolien au Pakistan étant donné le cadre légal actuel, et comparaison avec pratiques internationales (rapport rendu en janvier 2006).

2006 : énoncé par le gouvernement fédéral de **Guidelines for determination of tariff for Wind Power Generation 2006**, suivis par l'établissement d'un '**Upfront Tariff for Wind Power**' par la NEPRA. Ceci fait de l'autorité de régulation un acteur essentiel de la politique éolienne pakistanaise,

la détermination du tarif de rachat étant un critère crucial pour l'évaluation de la rentabilité des projets par les investisseurs.

Instruction des licences pour fermes éoliennes dans les régions côtières du Sind.

- électricité solaire

Conduite par l'AEDB de projets pilote d'électrification : celle du village de Naria Koria (près Islamabad), puis celle de 100 maisons dans chacune des 4 provinces. Le projet d'électrification solaire de 400 villages, en cours de réalisation (voir paragraphe électrification rurale ci-dessous), est un pas important vers l'électrification décentralisée.

PCRET a travaillé sur l'électrification rurale solaire, notamment en installant des panneaux solaires sur les postes de postes de l'autoroute côtière (Baloutchistan), et en fabriquant au titre de la R&D, des panneaux solaires. Monte actuellement un laboratoire de test des panneaux PV.

Le Département pour l'Irrigation et l'Electricité du gouvernement du Baloutchistan, et le Département pour l'Environnement et les Energies Alternatives du gouvernement du Sind sont les interlocuteurs de l'AEDB dans son projet d'électrification solaire.

Electrification rurale

Le programme national d'électrification rurale (Roshan Pakistan Programme : projet fédéral sous l'égide de l'AEDB) vise à électrifier 40 000 villages. 10 000 d'entre eux devront l'être à partir de sources renouvelables.

7 000 de ceux-ci sont situés dans le Baloutchistan et le Sind (régions rurales à faible densité de population), à plus de 20 km du réseau national, dans des zones où aucune extension du réseau n'est prévue pour les 20 prochaines années et où les énergies renouvelables sont dès lors la solution optimale en termes de coût et de fiabilité. Dans une première phase approuvée par la Commission de Planification, 300 villages baloutches et 100 sindhi seront électrifiés par utilisation de systèmes domestiques photovoltaïques de différentes tailles. Le projet inclut l'approvisionnement en eau potable des villages visés.

Le gouvernement fédéral subventionnera l'investissement initial suivant le nombre d'occupants et le nombre de pièces des maisons. Les charges destinées à couvrir les frais d'opération et de maintenance seront proportionnelles à la taille du système, et les utilisateurs pourront choisir de sur-dimensionner le système proposé à leurs frais. Note : l'allocation de fonds à ce programme est défailante.

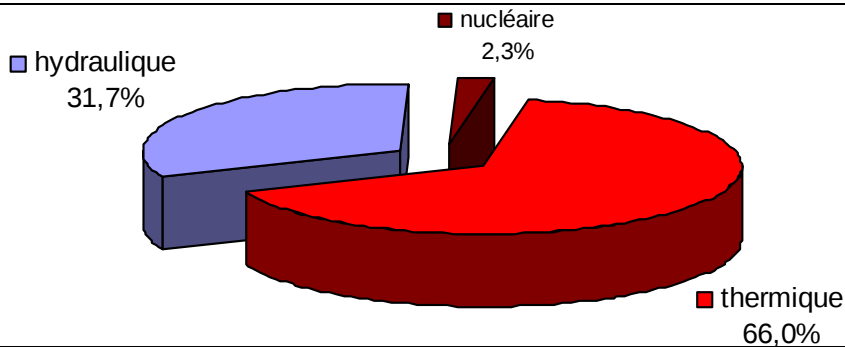
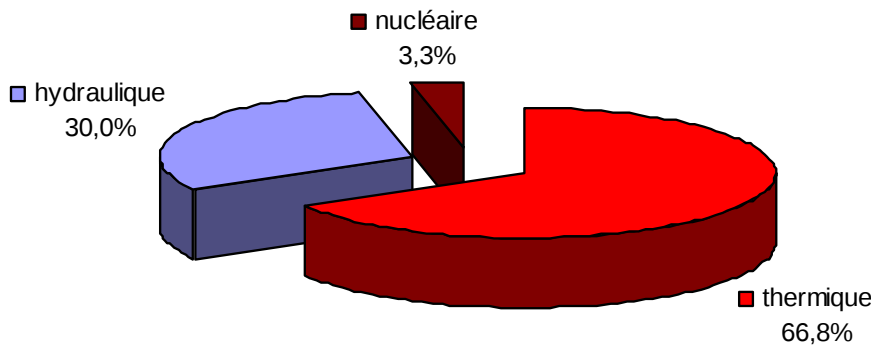
La sélection des compagnies privées chargées de la fourniture du service énergétique aux usagers (formation d'agents de maintenance locaux et leur coordination) se fera par appel d'offre. Elles devront respecter les standards de qualité et se soumettre à la procédure de contrôle adoptée pour le projet.

Les gouvernements provinciaux sont très impliqués dans le projet : élaboration conjointe de la stratégie avec l'AEDB, sélection des villages, implémentation sur site, opération et maintenance. La coopération allemande (GTZ) et le programme de formation de l'UNESCO ont apporté leur soutien à ce projet, dont il est attendu qu'il réduise la consommation domestique de bois (cuisine), de kérosène (éclairage) et de diesel (pompes d'irrigation).

Tableau données

Nom du Pays	République Islamique du Pakistan (Islami Jamhuriya e Pakistan)
Tête de l'Etat	Général Pervez Moucharraf (depuis 1999)
Org. politique	République islamiste, Etat fédéral, état d'urgence depuis 1999 (suspension

	Assemblée Nationale et Sénat)														
Découp. admin.	Etat fédéral, 4 provinces (Baloutchistan, Frontière du Nord-Ouest [NWFP], Pendjab, Sind)														
Rang IDH (HDR 06)	134 ^{ème} / 177														
Superficie	796 100 km ²														
Population	155 726 000 (2005)														
Croissance pop/an	2,1% (2003)														
Population citadine	34 %														
Densité de pop.	196 ht / km ²														
PIB (en \$ de 2000)	86,07 G\$ (AIE 04)														
PIB / ht (\$, 2000)	553 \$ (AIE 04)														
Taux croissance PIB	5,1% (2003)														
Secteur énergie dans l'économie															
Energie primaire (TPES)	74,37 Mtep (AIE 04) <table border="1"> <caption>Données de l'infographie : TPES 2005</caption> <thead> <tr> <th>Source</th> <th>Pourcentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>biomasse et déchets</td> <td>35,6%</td> </tr> <tr> <td>gaz</td> <td>32,3%</td> </tr> <tr> <td>pétrole et produits pétroliers</td> <td>22,4%</td> </tr> <tr> <td>charbon</td> <td>5,7%</td> </tr> <tr> <td>nucléaire</td> <td>1,0%</td> </tr> <tr> <td>hydraulique</td> <td>3,0%</td> </tr> </tbody> </table> Remarque : ENERDATA Donne 68,2 Mtep pour cette valeur en 2005	Source	Pourcentage	biomasse et déchets	35,6%	gaz	32,3%	pétrole et produits pétroliers	22,4%	charbon	5,7%	nucléaire	1,0%	hydraulique	3,0%
Source	Pourcentage														
biomasse et déchets	35,6%														
gaz	32,3%														
pétrole et produits pétroliers	22,4%														
charbon	5,7%														
nucléaire	1,0%														
hydraulique	3,0%														
Conso finale / secteur	61,46 Mtep (AIE 04) <table border="1"> <caption>Données de l'infographie : Conso finale par secteur 2005</caption> <thead> <tr> <th>Secteur</th> <th>Pourcentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Résidentiel</td> <td>48,5%</td> </tr> <tr> <td>Industrie</td> <td>25,6%</td> </tr> <tr> <td>Transport</td> <td>17,0%</td> </tr> <tr> <td>Usages non énergétiques</td> <td>5,2%</td> </tr> <tr> <td>Commercial et services</td> <td>2,5%</td> </tr> <tr> <td>Agriculture et forêts</td> <td>1,2%</td> </tr> </tbody> </table>	Secteur	Pourcentage	Résidentiel	48,5%	Industrie	25,6%	Transport	17,0%	Usages non énergétiques	5,2%	Commercial et services	2,5%	Agriculture et forêts	1,2%
Secteur	Pourcentage														
Résidentiel	48,5%														
Industrie	25,6%														
Transport	17,0%														
Usages non énergétiques	5,2%														
Commercial et services	2,5%														
Agriculture et forêts	1,2%														
TPES / ht	0,49 tep / an / ht (AIE 04) / Monde : 1,14														
TPES / PIB	0,86 tep / 1 000 \$ (valeur \$ en 2000, AIE 04)														
Emissions CO ₂ /an	116,05 MtCO ₂ (AIE 04)														
Emissions CO ₂ / ht	0,76 tCO ₂ /ht (AIE 04)														
Puissance élec. installée	17,98 GW (2003, NEPRA) Répartition donnée pour une base de 20,36 GW (2003, DOE 04)														

	 ■ hydraulique 31,7% ■ nucléaire 2,3% ■ thermique 66,0%
Production nationale d'électricité	85 699 GWh (AIE 04)  ■ hydraulique 30,0% ■ nucléaire 3,3% ■ thermique 66,8%
Conso élec.	64,63 TWh (AIE 04)
Conso élec. / ht	425 kWh / an / ht (AIE 04)
Croissance demande élec./an	environ 4%/an
Facteur capacité élec.	Barrages = 58,6% (moyenne de 1991 à 2003 - excluant 2001 où sécheresse exceptionnelle). Moyenne annuelle pour 2003 : thermique = 85% ; nucléaire = 78%
Pertes réseaux	28,6% en moyenne dont 26% pour WAPDA et 44% pour KESC
Taux d'élec	
Taux d'élec rurale	36% (1994), 66% (2001)
Potentiel hydraulique	300 MW dans les provinces du Nord (micro hydro)
Potentiel éolien	
Potentiel solaire	entre 4,7 et 6,1 kWh/m ² / jour
Potentiel géothermique	
Réserves prouvées en énergies fossiles	
Conso. énergies fossiles	Pétrole brut : 11,774 Mtep Produits pétroliers : 4,91 Mtep Gaz : 24,05 Mtep Charbon : 4,23 Mtep
Croissance moyenne du marché pétrolier	
(AIE 04) % importations	Importations de pétrole brut : 8,47 Mtep, 72% Importations de produits pétroliers : 4,91 Mtep, 100% Importations de gaz : 0 Importations de charbon : 2,18 Mtep, 51,5% (mais découverte de vaste gisement)

	Importations d'électricité : 0
Facture énergétique	2004-2005 : 4,6 G\$ de pétrole et produits pétroliers importés ⁹²
Subventions au secteur énergétique	Plus de 2 G Rs pour le secteur électrique
Recettes fiscales liées à l'énergie	



Figure 11 - Publicité pour les centres de réglage des véhicules mis en place par ENERCON (Dawns d'avril 2007)

⁹² Ministry of Petroleum and Natural Resources, fossil fuel overview, www.mpn.gov.pk/fossilfuel.php

G. La situation institutionnelle de la maîtrise de l'énergie...au Sénégal

Le secteur de l'énergie est sous la responsabilité du Ministère de l'Energie [ME] qui est chargé de formuler la politique énergétique nationale.

Conformément au décret n°2003-358 portant organisation du Ministère, les directions et organismes sous-tutelle du ministère chargés des questions énergétiques sont :

- La Direction de l'Energie [DE]
- L'Agence Sénégalaise d'Electrification Rurale [ASER]
- Le Comité de Régulation du Secteur de l'Electricité [CRSE]
- Le Secrétariat permanent du Comité national des Hydrocarbures [CNH]

La DE est chargée 1. de préparer et de suivre l'exécution des plans de développement et des programmes en matière d'énergie, 2. d'instruire les demandes d'autorisations de prospection, de recherche et d'exploitation des hydrocarbures liquides et gazeux, 3. d'assurer la liaison et la collaboration avec les organismes sous-régionaux intervenant dans le domaine de l'énergie, 4. de planifier et de suivre les travaux de développement de l'électrification rurale et urbaine, 5. de mettre en œuvre des actions de développement et de promotion des EnR, ainsi que d'économies d'énergie, 6. d'assurer le contrôle administratif et technique, ainsi que le suivi des activités de traitement du pétrole et du gaz et de distribution des produits pétroliers, 7. d'établir des statistiques et des bilans énergétiques, 8. de suivre avec la CRSE l'exécution des contrats de gestion déléguée en électricité, 9. d'assurer le suivi de l'approvisionnement du marché intérieur en produits pétroliers, 10. d'assurer le suivi sur les sociétés et autres administrations autonomes intervenant dans le secteur de l'énergie (SENELEC, ASER, CNH...)

La DE comprend les Divisions suivantes :

- Division de la Planification (banque de données énergétiques, sous la responsabilité du Système d'Information Energétique [SIE])
- Division de l'Electricité (planification et suivi des projets nationaux et sous régionaux)
- Division des économies d'énergie (élaboration de programmes et des stratégies d'EE)
- Division des combustibles domestiques (approvisionnement des villes en bois – introduction de combustibles alternatifs)
- Division des hydrocarbures (approvisionnement et distribution, contrôles des compagnies pétrolières)
- Division des EnR (promotion des EnR)

La filière biomasse ainsi que sa composante biomasse énergie font intervenir une multitude d'acteurs et institutions dont les objectifs et les modes d'interventions ne sont pas toujours concertés. Cet état de fait crée des dysfonctionnements dommageables à une gestion efficace de cette ressource.

Au plan institutionnel, la gestion des forêts (en tant que ressource naturelle) relève du Ministère chargé de l'Environnement à travers la Direction des Eaux, Forêts, Chasses et de la Conservation des Sols [DEFCCS] ; la politique énergétique est prise en charge par le Ministère de l'Energie et des Mines à travers la DE ; l'agriculture et l'élevage reviennent à un troisième Ministère ...

En 1996 a été passée une loi de décentralisation transférant un certain nombre de compétences aux régions, aux communes et aux communautés rurales notamment dans les domaines de l'environnement et de la gestion forestière.

La création récente de deux comités interministériels est une réponse aux problèmes de gouvernance qu'illustraient un manque de transversalité et de coopération entre les ministères sur les questions énergétiques :

Fondé en décembre 2005, le **comité intersectoriel de Mise en Œuvre des Synergies entre le Secteur de l'Energie et les autres Secteurs Stratégiques pour la réduction de la pauvreté** (CIMES / RP) est placé sous la tutelle du Ministère de l'Energie et des Mines. Il rassemble les partenaires

ministériels, industriels et associatifs ainsi que les représentants locaux pour 1. faciliter l'accès aux services énergétiques, 2. développer des synergies, 3. appuyer techniquement les autres secteurs (identification et prise en compte de la composante énergétique, actions initiées par le gouvernement), 4. mettre en place un système de veille pour les projets en cours pour mieux prendre en compte la composante énergie, 5. capitaliser les expériences de développement des synergies (ASER et partenaires), 6. mettre en place un système de suivi / évaluation (indicateurs d'impacts pertinents). Ce Comité est composé de commissions spécialisées par secteur, et son action est relayée par celle de comités régionaux (présidés par les gouverneurs de régions).

Fondé en janvier 2006, le **comité national de suivi des dépenses publiques de consommation d'électricité**, placé sous la tutelle du Ministère de l'Economie et des finances et celle de celui de l'Energie et des Mines est chargé de 1. constituer une base de données des dépenses publiques de consommation d'électricité, 2. la suivre et l'analyser, 3. contrôler l'application des mesures de rationalisation recommandées par le Comité et approuvées par les autorités et 4. analyser les questions structurelles. Ce comité s'appuie sur des agents de liaison ou « économes d'énergie », dans chaque ministère.

En 1997, le gouvernement du Sénégal adopte un programme de lutte contre la pauvreté [PLCP]. En cohérence avec cette nouvelle perception du développement et en accord avec les partenaires des institutions internationales (en particulier la Banque Mondiale et le Programme des Nations Unies pour le Développement [PNUD]), le Gouvernement du Sénégal a défini et adopté en décembre 2001 un Document de Stratégie de Réduction de la Pauvreté [DSRP]. Il constitue désormais la base pour l'élaboration des programmes sectoriels de développement et des programmes d'investissements, en cohérence avec le X^{ème} Plan quinquennal (2002-2007) de développement.

A la différence de la lettre de politique de développement du secteur de l'énergie [LPDSE] de 1997, celle de 2003, élaborée après l'adoption du DSRP, établit de façon claire la nécessité d'asseoir une politique énergétique en adéquation avec les objectifs définis dans le DSRP.

Parallèlement au processus qui a conduit à la mise en place de stratégies de réduction de la pauvreté, la communauté internationale a initié à partir de 1990 une série de conférences en vue d'établir un programme de développement comportant des objectifs quantitatifs, des cibles et des indicateurs chiffrés. Ce processus s'est conclu en Septembre 2000 par la Déclaration du Millénaire adoptée par 191 pays, définissant les Objectifs du Millénaire pour le Développement [OMD]. On peut considérer qu'ils offrent une base concrète pour la mise en œuvre du DSRP. Il convient cependant de noter qu'au Sénégal, la cellule de suivi des OMD n'a pas de lien fonctionnel avec celle chargée de la coordination et du suivi du DSRP.

Le Sénégal a aussi signé et ratifié la Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification et participe au réseau africain de réflexion sur la synergie entre énergies renouvelables et lutte contre la désertification.

Le secteur énergétique sénégalais fait face à 3 grands problèmes :

- une demande d'énergie 'commerciale' dépendant entièrement des importations de pétrole,
- une surexploitation des forêts naturelles, qui fournit plus de la moitié de l'énergie totale consommée (désastres écologiques),
- une place marginalisée des EnR.

Secteur électrique

Le Ministre chargé de l'Energie est responsable de la préparation et de la mise en œuvre de la politique générale du secteur définie par le Chef de l'Etat, de la définition du Plan national d'électrification ainsi que des normes applicables au secteur. Le Ministre accorde les licences et les concessions, sur recommandation de la Commission de Régulation du Secteur de l'Electricité.

La **Commission de Régulation du Secteur de l'Electricité [CRSE]**, autorité indépendante créée par la loi 98-29 du 14 avril 1998, est chargée de la régulation des activités de production, transport, distribution et vente d'énergie électrique.

Le principal opérateur en matière de production, de transport, de distribution et vente d'énergie électrique est **SENELEC**.

En 1999, SENELEC a été privatisée conformément à la loi n° 98-06 du 28 janvier 1998. Un bloc d'actions de 34% a été cédé à un Partenaire Stratégique. Après 18 mois de présence du Partenaire Stratégique, les objectifs de la privatisation n'ayant pas été atteints (en particulier en ce qui concerne la résorption du déficit de production), le Partenaire Stratégique et l'Etat du Sénégal ont procédé, le 3 janvier 2001, à la rupture à l'amiable de leur partenariat.

L'échec de cette réforme a conduit l'État à entériner les changements suivants :

- les activités liées à l'électrification rurale, peu rentables, ne sont plus du ressort de la SENELEC ; elles relèvent de la responsabilité de l'État,
- la production indépendante est introduite sur la base du modèle de l'acheteur unique,
- l'électricité en tant que produit, est reconnue par essence différente des activités relatives à son transport (service). La voie est donc ouverte à la concurrence en ce qui concerne sa distribution,
- un organisme de contrôle est créé afin de protéger les consommateurs et d'assurer l'égalité de traitement entre les concurrents,
- la SENELEC devient une "société par actions contrôlée par l'État" dont le capital est contrôlé à 51% par l'État, 34% par des partenaires stratégiques, 10% par les opérateurs locaux (le reste étant ouvert au public).

Il y a actuellement deux producteurs indépendants au Sénégal : GTI et Manantali. Les autoproducteurs les plus significatifs sont la CSS, la SONACOS, la SOCOCIM, les ICS, et Cim-Sahel Energie.

Les achats d'électricité (GTI, Manantali, Aggreko, autoproducteurs) ont atteint 721 GWh en 2005, ce qui représente 34 % de la production totale disponible et a permis de suppléer au déficit de production de SENELEC. SENELEC a acheté 129 % de plus d'électricité en 2005 qu'en 2004, cette augmentation s'expliquant par une diminution de sa production propre due à ses difficultés d'approvisionnement en combustibles (80% fioul).

A plus long terme, la stratégie sénégalaise tend à une libéralisation du secteur électrique, via la séparation progressive des activités de production de celles de transport et de distribution.

Décembre 1999 : mise en place d'un système d'échange d'énergie électrique régional, le « West Africa Power Pool ».

Un schéma directeur de développement des moyens de production d'énergie et d'interconnexion des réseaux électriques existe aujourd'hui. Son objectif est de multiplier par quatre la capacité d'interconnexion entre les Etats membres sur la période 2005-2020, en s'appuyant sur :

- des projets hydroélectriques dans le cadre de l'Organisation pour la Mise en Valeur du fleuve Sénégal [OMVS], dont font partie le Mali, la Mauritanie et le Sénégal, et de l'Organisation pour la Mise en Valeur du fleuve Gambie [OMVG] dont sont membres la Gambie, la Guinée, la Guinée-Bissau et le Sénégal : ouvrages sur les sites de Félou et Gouina (respectivement 75 MW et 100 MW) et Sambangalou (potentiel de 80 MW à confirmer).
- Autres Projets régionaux (CEDEAO, UEMOA, ...) : les potentiels des pays membres des ensembles CEDEAO et UEMOA pourront être mis en commun dans le cadre de différents projets d'interconnexion, respectivement le « Programme Energétique Communautaire » et le « West Africa Power Pool ».

Produits pétroliers

Les crises énergétiques ont été fort révélatrices de la vulnérabilité de l'économie sénégalaise aux approvisionnements en hydrocarbures. C'est ainsi que les hausses récentes des prix du brut et de ses dérivés sur le marché international se sont traduites par des subventions importantes, des perturbations dans la fourniture des services énergétiques modernes et une dégradation du taux de croissance de l'économie du pays.

Les statuts de la **Société des Pétroles du Sénégal [PETROSEN]**, société publique chargée des opérations de prospection, ont été révisés en juin 1997 pour recentrer ses missions vers la promotion du bassin sédimentaire ; adoption d'une nouvelle loi portant Code pétrolier (loi n° 98-05 du 08 janvier 1998) et renforçant l'attractivité des conditions d'exploration a été adoptée.

La loi n°98-31 du 14 avril 1998 instaure quant à elle de nouvelles règles d'exercice des activités d'importation, de raffinage, de stockage, de transport et de distribution des hydrocarbures, supprimant le monopole de fait de la **Société Africaine de Raffinage [SAR]** et libéralisant le secteur. Ce cadre juridique a été complété par une législation spécifique banalisant la protection de l'activité de raffinage, et par l'avenant n°6 du 18 juin 1999 conclu avec la Société Africaine de Raffinage portant abolition de la Convention d'Etablissement de la SAR. La libéralisation du segment 'importations' n'a pas donné les résultats escomptés : la SAR continue d'exercer un monopole de fait sur les importations puisqu'aucun opérateur titulaire de licence d'importation n'a réalisé d'importation.

Le décret n°98-337 du 21 avril 1998 fixe la composition et les règles de fonctionnement du **Comité National des Hydrocarbures [CNH]**, mis en place en décembre 1999, et chargé de délivrer les licences d'importation, de distribution, de stockage et de transport d'hydrocarbures.

Le décret n° 98-342 du 21 avril 1998 fixe les modalités de détermination des prix des hydrocarbures raffinés.

Aux termes de la loi n° 98-36 du 17 avril 1998 portant modification des droits d'entrée inscrits aux tarifs des douanes, les droits de douane ont été ramenés de 20 % à 10 %, de 30 % à 25 %, de 30 % à 0 % et de 10 % à 0 % respectivement, pour les produits noirs, les produits blancs, le pétrole lampant et le gaz butane.

La fiscalité sur les produits a été simplifiée (loi n°98-36 du 17 avril 1998 fixant les tarifs de douane) et un nouveau système de fixation des prix des hydrocarbures raffinés a été introduit le 09 mai 1998 ; celui-ci consacre la suppression du supplément de 2,3 \$US par baril dont bénéficiait la raffinerie et l'instauration d'une protection de droit commun pour le raffinage local ; le nouveau système de prix institue également des prix - plafond ajustés toutes les quatre semaines.

L'arrivée de nouveaux distributeurs (SLC, PETRODIS, API, TOUBA OIL, CIEL OIL, ELTON ...), ne s'est pas traduite en concurrence sur les prix, malgré l'institution d'un système de prix-plafonds.

L'entrée en vigueur du Tarif Extérieur Commun de l'**Union Economique et Monétaire de l'Ouest Africaine [UEMOA]** le 1^{er} janvier 2000 a entraîné une réduction des droits de porte qui passent à 1% pour le pétrole brut à 6% pour les produits noirs, le pétrole lampant et le gaz butane, et à 11% pour les autres produits blancs. Ces taux incluent une redevance statistique de 1%.

Un programme de suppression des subventions a été adopté lors de la réforme fiscale des prix des hydrocarbures. La subvention des combustibles destinés à la production d'électricité (SENELEC) a été supprimée à partir du 21 juillet 2001.

Un programme de butanisation a été initié en 1974 ; il était soutenu par des subventions. Les engagements ultérieurs de baisse progressive de la subvention ont été respectés jusque fin 2001. Cependant une subvention résiduelle de 20% a été maintenue pour des raisons sociales et limitée aux emballages de 2,7 Kg et 6 kg, essentiellement utilisés par les couches défavorisées de la population, ce qui permettait aussi de conserver les acquis obtenus en matière de préservation des forêts. En plus de

cette subvention résiduelle, le gouvernement du Sénégal, qui a décidé de bloquer les prix du GPL par rapport aux fluctuations des prix du pétrole, supporte le manque à gagner de la SAR depuis septembre 2000. La subvention réelle du GPL est donc la somme de la subvention officielle et du manque à gagner de la SAR.

Les spécifications techniques des hydrocarbures raffinés commercialisés au Sénégal ont été améliorées. C'est ainsi que, par décret 2002-03 du 10 Janvier 2002, la teneur en plomb de l'essence super est passée de 0,8g/l à 0,5g/l maxi, et la teneur en soufre dans le gas-oil de 1% à 0,5% maxi.

La réalisation d'un centre indépendant de stockage et de dépôt de produits pétroliers (butane et fuel) est en cours de discussion. Elle vise à sécuriser l'approvisionnement du pays en produits pétroliers.

Combustibles Domestiques

Contrairement aux zones rurales où la plupart des habitants s'auto approvisionnent en bois de chauffe dans les terres cultivées ou en jachère (sans conséquence négative), les centres urbains, sont approvisionnés grâce à des prélèvements massifs opérés de façon concentrée sur les formations forestières. Une telle pression sur le couvert végétal pose de sérieux problèmes de surexploitation et de dégradation dans certaines zones, et constitue un risque très grave pour l'environnement.

Le Gouvernement tente depuis plusieurs années de trouver des solutions en intervenant à la fois sur l'offre et sur la demande. La politique menée s'est articulée autour de deux axes :

- la gestion plus rationnelle des ressources ligneuses, qui s'est traduite par l'élaboration de textes et la promulgation d'un nouveau code forestier plus adapté. Le Code confirme que les gestionnaires des ressources forestières seront bénéficiaires des revenus des ventes de bois et que l'exploitation se fera dorénavant selon la capacité de régénération des forêts et portera sur des volumes de bois sur pied. Problèmes : mauvaise connaissance des ressources forestières par la population locale (exploitation non optimale) et insuffisante participation des collectivités rurales.
- la gestion de la demande, qui s'est traduite par une politique de butanisation et de nombreuses tentatives de diffusion de foyers améliorés.

Plusieurs projets, sous la tutelle de la **cellule des Combustibles Domestiques** (mise en place en 1994, Ministère de l'Energie) s'intéressent à cette problématique :

- Projet de Gestion Durable et Participative des Energies Traditionnelles et de Substitution **[PROGEDE]**.
- Programme Régional de Promotion des Energies Domestiques et Alternatives au Sahel **[PREDAS]** : mis en œuvre par le Comité Inter Etats, afin organiser durablement l'approvisionnement et l'utilisation rationnelle des énergies domestiques par les populations sahéniennes, sans préjudice pour l'environnement.
- Programme d'Electrification Rurale et d'Approvisionnement durable en Combustibles Domestiques **[PERACOD]** : résultat de la fusion en un seul programme des acquis et expériences des projets « Projet Sénégal-Allemand Combustibles Domestiques » [PSACD] et « Projet Sénégal-Allemand Energie Solaire » [PSAES].

EnR et conservation de l'énergie

Le Sénégal bénéficie d'un passé riche en tentatives de développement de presque toutes les filières EnR depuis 1962. Cependant il ne dispose pas de politique nationale clairement définie de mise en œuvre de son potentiel renouvelable.

Un décret portant création, organisation et fonctionnement de l'agence nationale pour le développement des énergies renouvelables est en cours d'étude.

Concernant l'EE, des actions ont pu être entreprises, mais elles n'ont pas fait l'objet d'un véritable suivi (audit énergétique des industries dans les années 80, distribution de lampes BC dans les années 90). Un vaste programme de réduction des dépenses publiques d'électricité est en cours de finalisation par le Ministère des Finances et le Ministère de l'Energie. Sa mise en œuvre devrait permettre d'alléger la facture de l'Etat de plus de 737 millions de FCFA / an (soit plus de 10% d'économie) – plus souvent par des ajustements financiers (modification des abonnements ...) que par des économies d'énergie physiques.

- Energie éolienne

D'après une étude réalisée en 1981 (par la société Shawinigan), l'exploitation de l'énergie éolienne pour la production d'électricité n'est possible que dans une langue de terre épaisse de 50 km le long du littoral, où sont d'ailleurs concentrées la plus grande partie des activités de maraîchage du pays (zone des Niayes).

Comme l'a illustré dans les années 1980 l'échec d'un don de 200 éoliennes (distribuées par village sans étude préalable d'identification de sites), le manque de connaissance approfondie du potentiel a bloqué le développement des aérogénérateurs. Seules les éoliennes à vocation hydraulique sont aujourd'hui utilisées, la ressource éolienne étant en adéquation avec le besoin de pompage (profondeur de la nappe phréatique).

En dépit de l'importance des projets réalisés et des moyens mobilisés dans ce sous-secteur, le développement de l'énergie éolienne demeure faible : la puissance totale installée réellement fonctionnelle ne dépasse pas 0,5 MW.

- Electricité solaire

La filière solaire photovoltaïque est la filière EnR qui a connu le développement le plus soutenu au Sénégal. Les données d'irradiation disponibles montrent que le potentiel solaire est important : durée annuelle moyenne d'ensoleillement de l'ordre de 3 000 heures et irradiation moyenne de 5,7 KWh/m²/j.

Les premières installations furent réalisées dans les années 1980 (première centrale solaire : Niaga Wolof) et se sont poursuivies pendant quelques années à un rythme régulier. Aujourd'hui, une dizaine de centrales solaires photovoltaïques fonctionnent au Sénégal pour une puissance cumulée de 250 kW.

Ce développement s'est ensuite ralenti. Le programme d'électrification des îles du Saloum (Région de Fatick) lui procure un certain regain.

Electrification rurale

L'Agence Sénégalaise d'Electrification Rurale (ASER) a été créée en décembre 1999 pour prendre en main la promotion de l'électrification rurale. Elle s'appuie sur le Plan d'Action Sénégalais de l'Électrification Rurale (PASER). Trois principes de base fondent sa stratégie d'intervention : (i) désengagement de l'Etat, (ii) implication des collectivités locales, (iii) assistance au secteur privé.

Dans le prolongement de la LPDSE de 2003, le gouvernement sénégalais a élaboré et adopté en juillet 2004 une Lettre de Politique de Développement de l'Électrification Rurale [**LPDER**]. Cette lettre de politique du sous-secteur de l'ER s'inscrit dans la même ligne que les réformes précédentes et prend en compte le cadre de référence défini dans le DSRP.

Le concept de concession est adopté comme cadre de mise en œuvre du programme prioritaire d'électrification rurale de l'État, avec la possibilité de soutenir les projets d'initiative locale sur les plans technique et financier.

Ainsi deux options de mise en œuvre sont définies par les procédures de l'ASER :

- les **Programmes Prioritaires d'Électrification Rurale (PPER)** qui sont formulés selon une approche « descendante » : les opérateurs privés des différentes concessions sont choisis sur la base d'appels d'offres internationaux,
- les **Programmes d'Électrification Rurale d'Initiative Locale (ERIL)** sont basés sur approche « ascendante » émanant d'initiatives locales.

La mise en œuvre du Plan d'Action Sénégalais d'Électrification rurale (PASER), qui vise à porter le taux d'électrification rurale à 30% en 2015 puis à 62% à l'horizon 2022, a été prévue en trois phases :

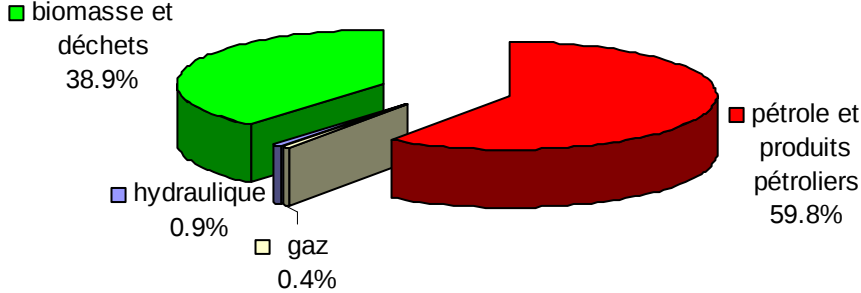
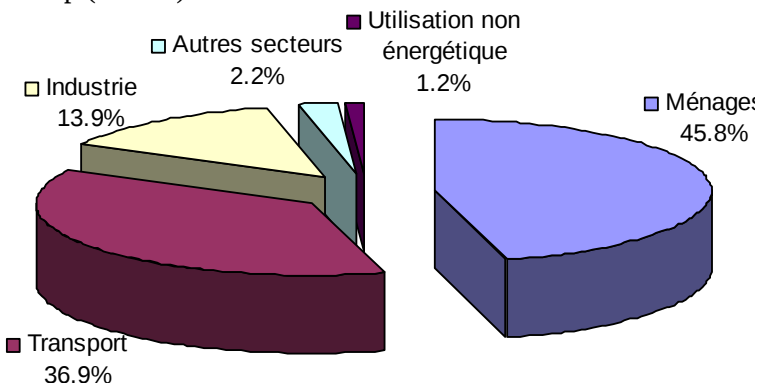
- phase de préparation (depuis 1999), durant laquelle l'ASER a été mise en place et les actions préparatoires à la phase de lancement menées à bien ;
- phase de lancement 2001 - 2005, visant un taux minimum de desserte rurale de 15%, soit l'accès à l'électricité pour 100 000 ménages ruraux ;
- phase de consolidation (2006 – 2015), visant l'intensification du rythme des réalisations de la phase de lancement, pour atteindre un taux de desserte minimum de 30% à l'horizon 2015, c'est-à-dire l'accès de 270 000 ménages ruraux à l'électricité, ce qui correspond à l'électrification de 70% des communautés rurales.

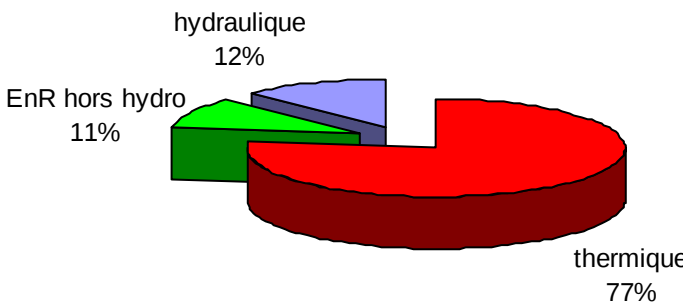
L'ASER a procédé à la subdivision de son périmètre d'intervention en 12 concessions d'électrification rurale (contre 18 initialement), afin de réduire le temps de mise en œuvre du programme.

Compte tenu du taux actuel d'électrification rurale et de son taux de progression moyenne annuelle (2000-2005) de 10,5%, il semblerait que les objectifs fixés pourraient être dépassés (resp. 38,4% et 77,4% pour 2015 et 2022), si bien sûr la tendance se maintenait.

Le taux d'électrification rurale est passé de 5% en 2000 à 15% en juillet 2006, grâce notamment à la réalisation de quatre programmes totalisant un financement de plus de 42 milliards FCFA ; ces programmes ont permis d'électrifier quelques 500 villages.

Tableau données

Nom du Pays	République du Sénégal
Tête de l'Etat	Maître Abdoulaye Wade, réélu en 2007
Org. politique	Etat laïc, indépendant depuis 1960
Découp. admin.	11 régions, 34 départements, 90 arrondissements (sous-préfectures), 37 communes, 327 communautés rurales (regroupant 13 212 villages)
Rang IDH (HDR 06)	156 ^{ème} / 177 (PMA)
Superficie	196 200 km ²
Population	11 650 000 (2005)
Croissance pop/an	environ 5,5 - 6% / an
Population citadine	51% (2005)
Densité de pop.	48 ht / km ² (2001)
PIB (\$, 2000)	5,25 G\$
PIB / ht (\$, 2000)	461 \$ (AIE 04)
Croissance PIB	2,8 % (2001)
Secteur énergie dans l'économie	
Energie primaire (TPES)	2,75 Mtep (AIE 04)  ■ biomasse et déchets 38.9% ■ pétrole et produits pétroliers 59.8% ■ hydraulique 0.9% ■ gaz 0.4%
Répartition consommation finale / secteur	1,97 Mtep (SIE 05) vs 1,69 Mtep (SIE 05) : +17% en 5 ans  ■ Ménage: 45.8% ■ Transport 36.9% ■ Industrie 13.9% ■ Autres secteurs 2.2% ■ Utilisation non énergétique 1.2%
TPES / ht	0,19 tep / an / ht (2005) moyennes CEDEAO : 0,45 / Afrique : 0,5 / Monde : 1,14
TPES / PIB	
Emissions CO ₂ /an	4.11 MtCO ₂ (AIE 04)
Emissions CO ₂ / ht	0,36 tCO ₂ / ht / an (AIE 04)
Puissance élec. installée	565 MW (SIE 05) dont puissance opérationnelle = 472 MW (SIE 05)
Production élec.	2 544 GWh produits (SIE 05) Répartition par source (AIE 04)

	 hydraulique 12% EnR hors hydro 11% thermique 77% * 2 104 GWh = 83% centrales publiques * 436 GWh = 17% auto producteurs * 3,6 GWh production décentralisée, essentiellement solaire (<1%)
Conso élec.	1 919 GWh consommés (SIE 04) – beaucoup de pertes
Conso élec. / ht	150 kWh / an / ht (2005) vs. 650 en moy. dans PVD.
Croissance demande élec./an	8,4 % / an
Facteur capacité élec.	rendement énergétique global centrales thermiques SENELEC = 30 % rendement énergétique, auto producteurs = 22, 3%
Pertes réseaux	446 GWh = 21,2% (SIE 05)
Taux d'élec	42% (SIE 05) vs moyenne mondiale : 60%
Taux d'élec rurale	14% (SIE 05) Objectifs 30% en 2015, 62% en 2022 Taux d'électrification urbaine : 74% (SIE 05)
Potentiel hydraulique	1000 MW des fleuves Sénégal et Gambie, à exploiter avec les pays voisins (dont 200 MW déjà installés)
Potentiel éolien	Le long des côtes de St-Louis à Mbour, 3 à 5 m/s
Potentiel solaire	5,8 kWh / m ² / jour, ensoleillement quasi-permanent 3 000 h /an
Potentiel géothermique	
Réserves prouvées en énergies fossiles	- pétrole brut : 10 M t - gaz naturel : 500 M m3 - charbon : 15 M t
Conso. énergies fossiles	Produits pétroliers : 1171 ktep (AIE 04)
Croissance moyenne du marché pétrolier	4,3% (2005)
(AIE 04) % importations	Importations de pétrole brut : 990 ktep, 62% (SIE 05) Importations de produits pétroliers : 847 ktep (SIE 05)
Facture énergétique	facture pétrolière : 327 milliards FCFA (SIE 05) = 43% du revenu des exportations vs 185 milliards FCFA (SIE 00) : +78% en 5 ans
Subventions au secteur énergétique	28 milliards de FCFA, GPL (SIE 05)
Recettes fiscales liées à l'énergie (dont redevance du gaz naturel)	

H. La situation institutionnelle de la maîtrise de l'énergie... en Zambie

Introduction

La Zambie, seul pays d'Afrique australe à n'avoir pas connu la guerre, concentre 30 à 40% des ressources hydrauliques de la région : elle a un important rôle énergétique à jouer. Elle travaille à améliorer son climat d'investissement, et a d'ors-et-déjà attiré des investisseurs indiens et chinois. Les réformes de 1995 ont été le premier pas d'une politique de libéralisation du secteur énergétique.

Si le développement des EnR est une conséquence de ses dotations naturelles (et non pas le fruit d'une politique incitative particulière), la menace d'une prochaine sous-capacité électrique (2008) couplée à la possibilité d'exporter de l'électricité vers les pays voisins incite le gouvernement à mettre en place une politique d'économies d'énergie associée à une ambitieuse politique d'investissements.

Dans un pays où 67% de la population vit au-dessous du seuil de pauvreté, le changement climatique ne figure pas parmi les priorités gouvernementales. Les problèmes de déforestation et de trop grande vulnérabilité au marché international pétrolier guident néanmoins la politique énergétique zambienne dans une direction propice à la prise en compte des contraintes climatiques.

Le gouvernement souhaite lancer un vaste programme agricole de biocarburants (jatropha) ; aucun programme officiel n'a encore vu le jour.

Cadre institutionnel

Le secteur de l'énergie est sous la responsabilité du Ministère de l'Energie et du Développement hydraulique [**Ministry of Energy and Water Development = MEWP**], il est chargé de formuler la politique énergétique nationale.

La **Vision 2030** du Ministère des Finances et de la Planification Nationale, fondée sur les Objectifs du Millénaire pour le Développement [OMD], fixe les objectifs à long terme de la politique nationale zambienne.

A moyen terme, les secteurs de l'eau et de l'énergie sur la période 2006-2010 sont encadrés par les objectifs fixés par le 5^{ème} Plan National de Développement [**Fifth National Development Plan = FNDP**], qui est aussi la 2^{nde} Stratégie de Réduction de la Pauvreté [Poverty Reduction Strategy Paper = PRSP].

Rappel historique : la Zambie a commencé à mettre en place des plans de stratégie nationale lors de son indépendance en 1964. Le pays menait bien 3 plans de développement nationaux mais le 4^{ème}, lancé en 1989, fut abandonné en 1991 au profit d'un système libre de marché. Le gouvernement revint finalement à la planification nationale en 2002.

Une **Politique Nationale de l'Energie**, attendue pour 2007, serait en phase de finalisation. Un plan de développement du secteur de l'énergie à horizon 2020 est en cours d'élaboration en partenariat avec des bailleurs de fonds internationaux (Banque Mondiale, Sida, UNIDO, UNDP...).

L'ensemble du secteur est régulé par l'**Energy Regulation Board [ERB]**, mis en place en 1995 et dont les fonctions sont de 1. s'assurer de l'efficacité des différents acteurs du secteur, 2. recevoir et évaluer les plaintes des consommateurs sur les ajustements de prix et leur mise en œuvre, 3. avec la **Zambia competition commission**, assurer le niveau et les structures de concurrence dans le secteur de l'énergie (en particulier, délivrer les licences), 4. avec le **Zambia Standards Bureau**, établir les standards de qualité, sécurité et fiabilité des produits énergétiques, 5. avec les autres agences gouvernementales, minimiser l'impact environnemental de la production et distributions de l'énergie

(incluant transport et stockage des combustibles) en faisant appliquer la réglementation en vigueur, 6. faire des recommandations au ministère de l'Energie.

L'ERB est chargé des secteurs de l'électricité, du pétrole ainsi que des énergies 'renouvelables et non renouvelables' (charbon et renouvelables)

Secteur électrique

En 1994, le gouvernement zambien établit une Politique énergétique nationale, fixant un objectif d'ouverture du secteur électrique au secteur privé.

L'Electricity Act (1995) abolit le statut de monopole de la ZESCO (compagnie électrique nationale). Cette loi spécifie les conditions d'obtentions d'une License pour un producteur d'électricité d'une puissance installée > 100 kW, ainsi que les obligations et droits des différents opérateurs.

L'Energy Regulation Act (1995) met en place l'Energy Regulation Board, régulateur indépendant du secteur de l'énergie (y compris électricité).

En février 2007 est mise en place la première Charte des Consommateurs d'Electricité [Electricity Consumer Chart = ECC]. En mars 2007, ERB, en partenariat avec le Conseil National de l'approvisionnement en eau et d'hygiène [National Water Supply and Sanitarian Council NWASCO] et l'Autorité de Communication de Zambie [CAZ], lance 5 groupes de défenses des consommateurs (Ndola, Kitwe, Chingula, Luanshya et Mufulira).

Aujourd'hui, la Zambie compte 3 producteurs d'électricité :

* ZESCO, la compagnie nationale (1040 MW) , qui a récemment pris le contrôle de Kariba North Bank Company (600MW). La compagnie est très bien positionnée sur le marché d'Afrique Australe, compétitive et rentable malgré un appareil de production vieillissant. Mise sur le marché en 2003, sans grands résultats à ce jour.

* Copperbelt Energy Corporation [CEC] (97 MW) : réserve d'énergie en cas de pénurie pour les industries minières (licenciée pour génération et transmission indépendante).

* La Lunsemfwa Hydro Power Company [LHPC] (38 MW), dans la province du Centre (licenciée pour production).

Les plus importantes centrales hydroélectriques de Zambie sont celles de Kafue (900 MW), Kariba North (600 MW), et de Victoria falls (108 MW).

Le secteur électrique zambien n'a historiquement jamais attiré les investisseurs pour plusieurs raisons :

- protection de ZESCO par la loi ;
- subvention croisée de la tarification ;
- excès de capacité.

Ces 5 dernières années, l'économie a connu des taux de croissance d'environ 5%, tirés par ceux des exploitations minières. Comme leurs activités sont très intensives en énergie, entre 100 et 250 MW / an ont du être ajoutés sur le réseau.

Les prévisions indiquent qu'en 2008, la Zambie manquera de capacité. Deux options lui sont ouvertes: 1. investir dans de nouvelles capacités et/ou 2. importer de l'électricité.

Les pays voisins de la Zambie sont également confrontés à des problèmes de sous-capacité ; le gouvernement travaille donc à créer un environnement attractif pour les investisseurs par:

- la mise en place d'un politique de libre accès au réseau (Open Access Grid Code en cours, draft en consultation sur Internet pour commentaires) aujourd'hui partagé entre ZESO et CEC ;
- une refonte des tarifs, actuellement trop bas pour assurer un retour sur investissement intéressant (étude « Coût du service » en cours, afin de proposer une nouvelle structure tarifaire, en collaboration avec la Banque Mondiale). En particulier, le premier seuil tarifaire,

aujourd'hui fixé à 300 kWh pour les ménages, serait descendu à 50 kWh pour ne subventionner que les tranches les plus pauvres de la population.

- la mise en place d'un comité technique pour accélérer les investissements dans le secteur (production d'électricité).

Le bureau pour la Promotion de l'Investissement du Secteur Privé [**Office for Promotion of Private Power Investment = OPPI**], agence gouvernementale en charge de la promotion et de l'élaboration des projets, est dans la pratique, souvent court-circuitée. Pour négocier les contrats importants, les investisseurs privés s'adressent directement au gouvernement et à ZESCO.

La mise en œuvre de projets de rénovation des principales centrales du pays [Power Rehabilitation Project] financés par la Banque Mondiale en partenariat avec COMELEX (filiale 100% Alstom), est en cours de révision. 87% des coûts ont été déboursés, le projet devrait être terminé en mai 2009. Par ailleurs, des appels d'offre ont été lancés pour mettre en ligne de nouvelles capacités de production:

- Kafue Gorge Lower (750 MW / investissement 800 M\$), attribué à la société indienne TATA
- Kariba North extension (360 MW / investissement 120 M\$), attribué semble-t-il à la société chinoise SINO HYDRO
- Itzhi-Tezhi (120 MW)
- Kalungwishi (162 MW)

La Zambie, située au cœur de l'Afrique australe, collabore étroitement avec ses pays voisins. L'African Forum for Utility Regulators [AFUR] est créé en 2000 ; il vise à développer une régulation efficace en Afrique (énergie, eau et télécommunication).

Dans les pays de la Southern African Development Community [SADC] (Tanzanie, Lesotho, Angola, Malawi, Namibie, Madagascar et Zambie), les autorités de régulation autonomes collaborent dans le cadre du Regional Electricity Regulators Association of Southern Africa [RERA]. Elles partagent une préoccupation commune : l'Afrique australe aura à faire face à un déficit de capacité dès 2007. La Southern African Power Pool [SAPP] et la RERA promeuvent l'investissement dans les infrastructures électriques dans la région.

Note : avant de mettre en place un régulateur commun, il faut harmoniser les normes existantes.

La Zambie est une économie de taille trop limitée pour attirer les gros investissements (1 G\$). Il s'agit donc de monter des projets régionaux qui, couplés à une interconnexion avec ses voisins, permettrait à la Zambie d'exporter de l'électricité d'origine hydraulique pour satisfaire à la demande croissante de ses voisins (notamment l'Afrique du Sud) et donc de percevoir des devises. Une liste de projets ordonnée par coût croissant a été établie pour toute la région. Trois projets d'interconnexion sont en cours à ce jour :

- Interconnexion République du Congo-Zambie
- Interconnexion Zambie – Tanzanie – Kenya
- Interconnexion Zambie – Namibie

Produits pétroliers

Le secteur pétrolier est aujourd'hui régi par le Petroleum Act qui date de 1930.

Il n'y a pas de pétrole en Zambie ; elle importe donc la totalité de son pétrole brut. Celui-ci provient en grande part du Moyen-Orient via la Tanzanie. Les infrastructures de transport et de raffinage sont vieillissantes, la demande en produits pétroliers est très vulnérable aux fluctuations des prix du marché international et aux problèmes techniques de maintenance des installations. Pour répondre à ces contraintes, auxquelles s'ajoute une forte augmentation du besoin en pétrole poussée par la croissance du secteur minier, différentes options sont envisagées sur le moyen terme :

- augmenter la capacité de la raffinerie (65 millions \$)

- rendre possible l'importation de produits finis (aujourd'hui limitée par la nécessité d'être titulaire d'une licence)

Il existe une raffinerie en Zambie INDENI, appartenant à 50% Total / 50% Etat (1973)

De 5 compagnies de distribution initialement présentes sur le marché, elles sont en 2006 au nombre de 19 (dont la compagnie Total). Depuis son arrivée dans les années 1990, Jovenna Zambia Limited (rachetée depuis par Kenol et connue sous le nom de Kobil Zambia Ltd) est l'un des principaux acteurs.

Tarification des produits pétroliers :

Avant 1994, les prix étaient fixés par le gouvernement (via ZIMOIL, puis via la compagnie nationale pétrolière de Zambie aujourd'hui en liquidation : ZNOC). La Politique nationale énergétique de 1994, impose le transfert de la compétence tarifaire à un régulateur

A partir de 1998, l'ERB (mis en place en 1997) fixe les tarifs :

- Dans un premier temps, le modèle de fixation de prix est hérité de ZNOC
- 1999 : introduction d'un price cap (maximum), première étape avant libéralisation des prix à la pompe (2001). Conséquence : toutes les compagnies fixent leurs prix au niveau de ce price cap, jamais en dessous.
- La tarification suit ensuite la méthodologie cost-plus pricing, qui garantit des marges fixes à la raffinerie et au transport par pipe. Mais 1. certains coûts sont difficiles à évaluer, 2. aucune incitation à l'EE / pas d'amélioration de rendement, 3. les pertes sont transférées sur le consommateur.
- Juin 2004 : mise en place d'une nouvelle méthodologie, « Import Parity Pricing ». Revue tous les 6 mois, elle examine les coûts associés à l'achat sur le marché international du produit fini et à son acheminement en Zambie. Les marges ont été révisées dernièrement en mars 2007.

Les objectifs d'une telle méthodologie sont les suivants :

- Assurer la compétitivité d'INDENI sur le plan international
- Encourager l'EE au niveau de l'approvisionnement et du raffinage
- Faire que les prix à la pompe reflètent la tendance d'évolution des prix sur le marché mondial
- Assurer un prix juste au consommateur tout en garantissant un revenu suffisant à la raffinerie pour qu'elle soit financièrement viable

Les standards des produits pétroliers sont développés par ERB en conjonction avec le ZABS (Zambia Bureau of Standards) depuis 1998. La Zambie et d'autres pays d'Afrique sub-saharienne sont passés à l'essence sans plomb le 31 décembre 2005, pour des raisons sanitaires et environnementales. Cependant, il faut rappeler que de mauvaises pratiques environnementales persistent : ainsi des agriculteurs qui mélangent diesel et kérosène pour diminuer leur facture de carburants.

Plusieurs projets sont en cours d'étude :

- Promotion du LPG en tant que combustible domestique. Aujourd'hui, seul 20% de la production de LPG (sous-produit du raffinage) est utilisé (le reste est brûlé, contrainte de stockage), exporté au Zimbabwe / Kenya. . Le LPG est une alternative au charbon de bois pour certaines applications (permet notamment de contrer la déforestation, de l'ordre de 400 000 ha/an), mais il n'existe pas d'infrastructures ad hoc pour l'instant. Aujourd'hui, INDENI est licenciée pour la production de LPG (sa vente serait un revenu additionnel intéressant), et BOC Gases Plc l'est pour la distribution sur tout le pays. Reste que 300 000 personnes sont employées par la production de charbon de bois : la question de leur reconversion professionnelle explique le manque d'appétit gouvernemental pour ce projet, poussé par les industriels.
- Lancement d'un programme agressif de biocarburants. Aucune loi n'est encore passée, mais le ministre de l'énergie veut mettre en place un programme de biocarburants (jatropha) à grande échelle. Ses objectifs seraient ambitieux : produire d'ici fin 2008 5 à 10 % des besoins nationaux en carburants, de façon décentralisée pour mettre à contribution de nombreux petits agriculteurs et leur assurer un revenu supplémentaire.
- Le gouvernement travaille sur un « Biofuel Act » et une révision du « Petroleum Act »

Conservation de l'énergie

800 foyers améliorés ont été distribués dans le passé dans les communautés rurales.

Le potentiel d'économie d'énergie par une politique appropriée de Demand Side Management est en discussion. Un comité rassemblant ZESCO, la CEC et l'ERB a été récemment mis en place sur ce sujet. Dans le secteur minier, un gisement de 100 MW a été identifié. Le sujet est cependant trop récent s'être traduit en réalisations concrètes.

EnR

Le potentiel énergétique de la Zambie est hydraulique : la production hydraulique représente aujourd'hui 97% de la génération d'électricité, les réserves d'eau zambiennes représentent 30 à 40% des réserves d'Afrique Australe. Comme en témoigne le détail des projets d'investissements (cf. 'Secteur de l'électricité'), le gouvernement zambien est tout à fait conscient de ce potentiel.

Il n'existe pas de loi spécifique pour les EnR. L'ERB est chargée de délivrer les licences aux sociétés d'importation de matériels solaires (une vingtaine à l'heure actuelle) et de certifier ces compagnies.

Il existe peu de projets centralisés dans le secteur solaire. Un schéma de financement (paiement mensuel versé dans un « fonds de maintenance ») est en cours d'expérimentation.

Le potentiel éolien du pays n'est pas connu (pas de carte de vent du pays). Il n'existe que quelques évaluations du potentiel par ville. Aussi les éoliennes sont réservées à de petits usages tels que le pompage.

Electrification rurale

Depuis 1994, il existe un Rural Electrification Fund [REF]

Cependant lorsque ZESCO a été mise sur le marché, un des objectifs affichés était de ne pas le forcer à faire des projets non rentables financièrement. Aussi et jusqu'à présent, le taux d'ER est resté très faible (de l'ordre de 3-4% aujourd'hui, pour un taux d'électrification total de 24%)

Le gouvernement ambitionne d'augmenter le taux d'ER de 2%(2005) à 15% (2010), et le taux d'électrification urbaine de 48% (1999) à 70% (2010)

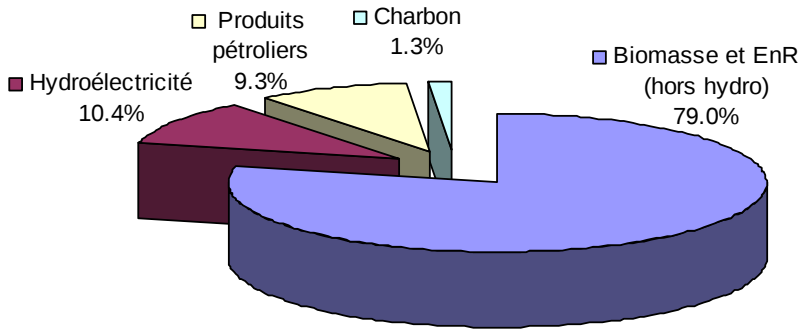
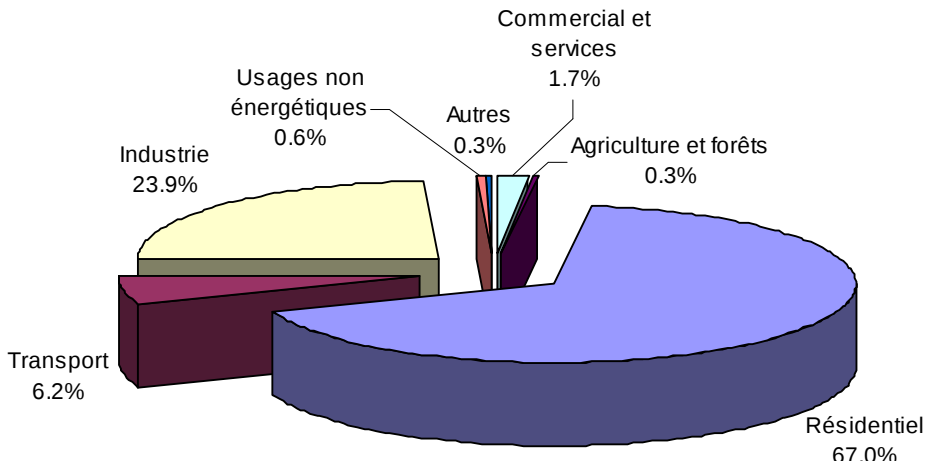
La loi sur l'Electrification Rurale [**Rural Electrification Act= REA**] a instauré en 2003 l'Autorité d'Electrification Rurale [REA]. Elle s'appuie sur le REF.

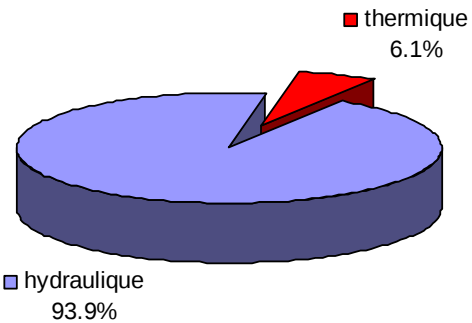
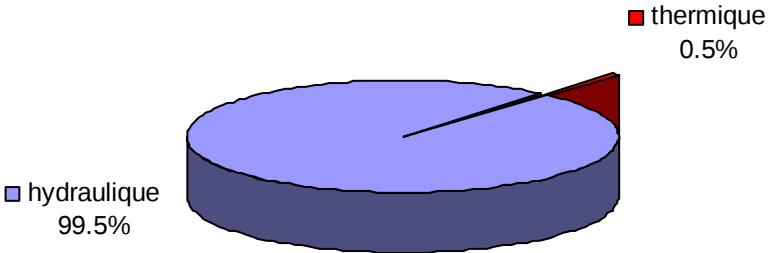
Ses fonctions sont : 1.administrer / gérer le fonds d'ER, 2.développer et mettre en place des plans d'ER, 3.promouvoir l'utilisation des différentes options technologiques et privilégier le développement d'activités économiques dans les zones rurales, 4. mobiliser des fonds (appels d'offre compétitifs et subventions), 5. développer des mécanismes pour extension du réseau en coopération avec les parties intéressées, 6. financer les pré-études de projet pour l'ER et 7. recommander des politiques au gouvernement dans le secteur de l'ER.

La REA n'a commencé à être véritablement opérationnelle qu'en 2006. Aujourd'hui, elle compte 20 personnes, pour un budget annuel de 10 M\$.

3 projets de démonstration sont en cours : mini réseau solaire / mini réseau hydraulique / biomasse. Fin mai 2007, la REA doit lever des fonds pour entamer une politique d'augmentation de l'accès au service énergétique. Un Master Plan pour l'ER est en cours de préparation en collaboration avec un consultant.

Tableau données

Nom du Pays	République de Zambie (Republic of Zambia)																
Tête de l'Etat	Levy Patrick Mwanawasa (élu en 2002)																
Org. politique	République, membre du Commonwealth, indépendance en 1964																
Découp. admin.	9 régions																
Rang IDH (HDR 06)	165 ^{ème} / 177 (PMA)																
Superficie	752 600 km ²																
Population	11 668 000 (estimation 2005)																
Croissance pop/an																	
Population citadine	36%																
Densité de pop.	16 ht / km ²																
PIB (\$, 2000)	3,86 G\$																
PIB / ht (\$, 2000)	331 \$ (AIE 04)																
Croissance PIB	5,8% (2006)																
Secteur énergie dans l'économie	10,1% PIB (2006) vs 5,4% PIB (SIDA 05)																
Energie primaire (TPES)	6,94 Mtep (AIE 04)  <table border="1"> <caption>Source de l'énergie primaire</caption> <thead> <tr> <th>Source</th> <th>Pourcentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Biomasse et EnR (hors hydro)</td> <td>79.0%</td> </tr> <tr> <td>Hydroélectricité</td> <td>10.4%</td> </tr> <tr> <td>Produits pétroliers</td> <td>9.3%</td> </tr> <tr> <td>Charbon</td> <td>1.3%</td> </tr> </tbody> </table>	Source	Pourcentage	Biomasse et EnR (hors hydro)	79.0%	Hydroélectricité	10.4%	Produits pétroliers	9.3%	Charbon	1.3%						
Source	Pourcentage																
Biomasse et EnR (hors hydro)	79.0%																
Hydroélectricité	10.4%																
Produits pétroliers	9.3%																
Charbon	1.3%																
TPES / ht	0,6 tep / ht / an (AIE 04) moyennes Afrique : 0,5 / Monde : 1,14																
TPES / PIB																	
Répartition consommation finale /secteur	5,51 Mtep (AIE 04)  <table border="1"> <caption>Répartition de la consommation finale</caption> <thead> <tr> <th>Secteur</th> <th>Pourcentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Résidentiel</td> <td>67.0%</td> </tr> <tr> <td>Industrie</td> <td>23.9%</td> </tr> <tr> <td>Transport</td> <td>6.2%</td> </tr> <tr> <td>Commercial et services</td> <td>1.7%</td> </tr> <tr> <td>Usages non énergétiques</td> <td>0.6%</td> </tr> <tr> <td>Autres</td> <td>0.3%</td> </tr> <tr> <td>Agriculture et forêts</td> <td>0.3%</td> </tr> </tbody> </table>	Secteur	Pourcentage	Résidentiel	67.0%	Industrie	23.9%	Transport	6.2%	Commercial et services	1.7%	Usages non énergétiques	0.6%	Autres	0.3%	Agriculture et forêts	0.3%
Secteur	Pourcentage																
Résidentiel	67.0%																
Industrie	23.9%																
Transport	6.2%																
Commercial et services	1.7%																
Usages non énergétiques	0.6%																
Autres	0.3%																
Agriculture et forêts	0.3%																
Emissions CO ₂ /an	2,05 MtCO ₂ (AIE 04)																
Emissions CO ₂ / ht	0,18 t CO ₂ (AIE 04)																
Puissance élec. installée	1 788 MW (2006) Répartition (DOE 04)																

	 ■ thermique 6.1% ■ hydraulique 93.9%
Production élec.	(2003, DOE 04)  ■ thermique 0.5% ■ hydraulique 99.5%
Conso élec.	7 712 GWh pour 8512 GWh (AIE 04) produits Industries du Copperbelt : 60% de la consommation Consommation des villes : 10 à 20%
Conso élec. / ht	692 kWh / an / ht (2000) vs. 650 en moy. dans PVD (forte consommation des industries minières)
Facteur capacité élec.	
Pertes réseaux	231 GWh (AIE 04)
Taux d'élec	24% (2006), objectif +10% sur 5 ans / 50% en 2015
Taux d'élec rurale	<5% (2006)
Potentiel hydraulique	6 000 MW
Potentiel éolien	2,5 m/s à 10 m au-dessus du sol
Potentiel solaire	4,5 kWh / m ² / jour, 3 000 heures d'ensoleillement / an
Potentiel géothermique	
Réserves prouvées en énergies fossiles	Charbon : 30 millions t
Conso. énergies fossiles	Produits pétroliers : 544 ktep
Croissance moyenne du marché pétrolier	
% importations	Importations nettes énergie : 0,64 Mtep (AIE 04) Exportations électricité : 491 GWh (2004), 99,7% à destination d'Afrique du Sud Importations électricité : 225 GWh (2004) Baisse des exportations de 33% en 2004 / 2003 Importations de pétrole brut : 544 ktep, 100% (2004)
Facture énergétique	

Subventions au secteur énergétique	
Recettes fiscales liées à l'énergie (dont redevance du gaz naturel)	

Annexe 4 – Présentation des activités de l'AFD

Le Groupe AFD regroupe le Fonds Français pour l'Environnement Mondial (FFEM), Proparco (financement du secteur privé, et l'Agence Française du Développement (AFD). Cette dernière est un organisme bancaire dédié à l'aide au développement. Elle dispose d'une large gamme de produits financiers qui peuvent être regroupés en quatre catégories : financements directs de projets ; financements de programmes ; lignes de crédit ; garanties.

La concessionnalité des prêts se traduit par leur taux bonifié, une durée de remboursement qui peut s'étaler sur 17 ans et une période de différé de remboursement pouvant atteindre 8 ans. Les bonifications sont calculées en fonction de la rentabilité économique et financière des projets financés, du niveau de risque et du facteur d'incitation qu'il présente, ce qui définit plusieurs niveaux de concessionnalité.

Trois types de prêts souverains peuvent être accordés (directement à l'Etat ou garantis par sa signature ; leurs taux varient suivant la rentabilité financière recherchée et l'impulsion que l'agence souhaite donner au projet), ainsi que des prêts non souverains, c'est-à-dire consentis à des entreprises ou à des banques sans l'aval de l'Etat. Dans ce cas, une analyse préalable du risque et de sa couverture est nécessaire, et A noter qu'à l'heure actuelle, nous n'avons pas encore accordé de prêts non souverains, car cela nécessite de poursuivre les discussions sur leurs montages juridiques et institutionnels.

Le produit souverain le plus avantageux est accordé à taux Euribor – 1. Ce taux est variable pendant la durée des décaissements ; il est consolidé à taux fixe à la fin de ceux-ci, date qui sert de point de départ au calcul de la durée du prêt (17 ans max) et du différé (8 ans max).

Les prêts non souverains de l'AFD sont proposés à des taux plus élevés : le plus cher est accordé à Euribor + 2, ce qui permet à l'agence de provisionner des fonds pour la couverture du risque lié au projet. Les taux varient en fonction du niveau de risque pris, et tiennent compte des taux du marché dont l'agence souhaite ne pas fausser la concurrence.

L'agence cherche à développer ses activités d'intermédiation bancaire car elles lui permettent de toucher des projets plus petits, de développer l'expertise au sein des banques sur sujets d'intérêt et de profiter de l'expérience des banques locales qui savent mieux évaluer le risque de crédit.

La stratégie traditionnelle de l'AFD est de soutenir des actions de réduction de la pauvreté. Une stratégie spécifique aux pays émergents (Brésil, Chine, Inde, Indonésie, Pakistan) a été adoptée en 2006 et s'intéresse à la protection des biens publics mondiaux (biodiversité, climat et lutte contre les grandes pandémies).

L'attention portée par l'AFD aux questions énergétiques est ciblée sur le développement de sources d'énergie fiables et économiquement compétitives (interconnexions et renforcement du réseau, régulation et PPP, énergies propres) et l'amélioration de l'accès aux services énergétiques (distribution d'électricité dans les zones périurbaines, électrification rurale). Pour cette dernière, l'AFD apporte son concours aux approches globales, qui associent l'extension des réseaux dans les zones denses, l'électrification décentralisée dans les zones à faible demande, la production d'énergie « sobre en carbone » (à base d'énergies renouvelables ou de cogénération) et l'amélioration de l'efficacité énergétique dans les secteurs consommateurs (transports, habitat et développement urbain, industries).

Annexe 5 – Quelques organismes internationaux s'intéressant aux questions de maîtrise de l'énergie [Laponche, 1997]

ONU – La Commission du Développement Durable traite d'efficacité énergétique à deux titres : celui du développement durable (chapitre 9 de l'Agenda 21 : protection de l'atmosphère/promotion du développement durable / développement énergétique, efficacité et consommation) et sous l'angle 'réduction des émissions de gaz à effet de serre'.

Le Comité des Nations-Unis sur les énergies nouvelles et renouvelables et l'énergie pour le développement a été créé suite à l'adoption du Plan d'Action de Nairobi, ainsi que le Comité sur les Ressources Naturelles et l'Energie (groupes intergouvernementaux).

Plusieurs Programmes de coopération de l'ONU sont autorisés à prendre en charge des activités de maîtrise de l'énergie :

- PNUD (Prog. des N-U pour le Développement) – qui offre une assistance technique
- PNUE (Prog. des N-U pour l'Environnement)
- ONUDI (Org. des N-U pour le Développement Industriel) – qui mène des études générales, l'identification, la préparation et l'évaluation des politiques.

L'ESMAP (Energy Sector Management Assistance Program) a été lancé en 1983 par le PNUD et la BM. Fournissant assistance technique générale et financement de projets, il a permis la réalisation d'études de pré faisabilité et d'investissements dans plus de 60 pays.

L'ESCAP (Commission Economique et Sociale des Nations Unies pour l'Asie et le Pacifique) est la plus grande organisation régionale s'intéressant à la maîtrise de l'énergie (62 membres). Elle joue un rôle actif dans la coopération régionale et le développement énergétique, notamment en planification énergétique, programmes d'EE et de déploiement des EnR. Elle a financé avec l'aide du PNUD des programmes tels que le Prog. Régional de Développement Énergétique et le Prog. pour le Développement Énergétique du Pacifique. [Rq : aucun de nos interlocuteurs ne l'a mentionnée].

Fonds Mondial pour l'Environnement (GEF) est un fonds consacré à l'environnement. Monté en 1991 par les pays donateurs, sa gestion est assurée par le PNUE, le PNUD et la BM. Il procure une assistance financière aux PVD pour la réalisation de projets de démonstration, d'assistance technique et d'investissements protégeant l'environnement et promouvant l'utilisation de technologies propres (4 familles de projets sont identifiés : réchauffement mondial + pollution des eaux internationales + biodiversité + couche d'ozone)

L'Agence Internationale pour l'Energie (AIE) n'a pas de rôle financier, mais collecte les statistiques énergétiques nationales, mène la revue des politiques nationales, contribue à la prévision énergétique, collabore à des études sur EE et relations entre énergie et environnement, coordonne des programmes de R&D et d'échanges d'information. Tels que l'organisation de séminaires sur l'EE, y compris dans les pays non-membres.

A ces organisations multilatérales s'ajoutent des institutions bilatérales telles que le FFEM (voir Annexe 4), créé en 1994 pour agir sur les mêmes thèmes et suivant les mêmes critères

que le GEF. Il est placé sous la responsabilité d'un comité exécutif composé de représentants du Trésor, des Affaires Etrangères, de la Coopération, de l'Environnement et de la Recherche et son secrétariat est assuré par l'AFD.

Notons enfin, dans cette liste non exhaustive, les banques de développement.

- La **Banque Mondiale** (BM) via ses divisions régionales, réalise des études approfondies de la situation énergétique des différents pays et propose des prêts pour le développement du secteur énergétique. Une stratégie de la BM sur l'EE dans les PVD a été élaborée en 1993, identifiant 4 programmes d'actions pour la BM (ex : 'World Bank Policy Paper : Energy Efficiency and Conservation in the Developing World' 1993, Chap 7). Elle est dotée des moyens d'action suivants : prêts accrus pour améliorer l'EE et promouvoir les fuel-switches économiques ; intégration des questions de maîtrise de l'énergie dans dialogue avec les pays ; augmentation de la sélectivité des prêts aux entreprises énergétiques ; identification, soutien et attribution d'une importante visibilité locale aux activités de DSM et d'EE ; attention accrue portée au transfert de technologies efficaces et réductrices de pollution. La BM a pu ainsi octroyer une aide méthodologique à l'élaboration d'une politique énergétique intégrée au Maroc : la 'Loi cadre pour l'efficacité énergétique, et les énergies renouvelables au Maroc' (dont un premier projet a été soumis à discussion en octobre 2006) s'appuie sur 2 études préalables soutenues par la BM. Elles visaient l'élaboration d'un cadre réglementaire pour le développement à grande échelle de l'énergie éolienne connectée au réseau + le développement d'un programme national d'efficacité énergétique.
- La **Banque Européenne pour la Reconstruction et le Développement** (BERD) s'est dotée en 1994 d'une unité spécialisée dans l'EE. Elle s'intéresse aux pays d'Europe de l'Est et orientale.
- La **Banque Asiatique de Développement** joue un rôle important dans le soutien de programmes d'EE et de projets concrets (voir Pakistan et Inde).
- Il existe aussi une Banque Africaine du Développement et Banque Ouest Africaine de Développement.

Note : ces institutions et les programmes présentés ne sont fournis qu'à titre indicatif et ne sauraient constituer une liste exhaustive des organisations internationales traitant de maîtrise de l'énergie, ou des programmes menées par celles-ci dans ce domaine.

Annexe 6 – Abréviations utilisées dans ce rapport

DSM : demand-side management (maîtrise de la demande)

EE : efficacité énergétique

EnR : énergies renouvelables

ER : électrification rurale

ME : maîtrise de l'énergie

k : kilo (10^3)

M : méga (10^6)

G : giga (10^9)

T : téra (10^{12})

Wc : watt-crête

Wh : watt-heure

tep : tonne équivalent pétrole

tec : tonne équivalent charbon (=0,7 tep)

MtC : millions de tonnes de carbone (ou équivalent carbone)

MtCO₂ : millions de tonnes de CO₂ (ou équivalent CO₂)

DOM : département d'Outre-mer

PVD : pays en voie de développement

BM : Banque Mondiale

ONU : Organisation des Nations Unies

ONG : organisations non gouvernementales

ESCOs : energy services companies (compagnies de services énergétiques)

MDP : mécanismes de développement propre

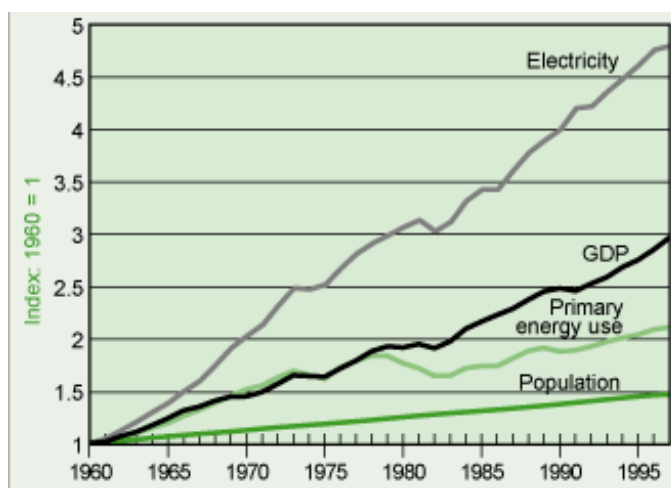
CER : certificat de réduction d'émissions

IDH : indice de développement humain

R&D : recherche et développement

Prog. : programme

Annexe 7 – Illustrations (indicateurs de croissance et HQE)



Evolution du PIB, de la population, de la consommation en électricité et en énergie primaire des années 1960 à 1997

Tableau 8 - Matrice de la Haute Qualité Energétique

	Régulation de la demande	Efficacité énergétique	Mobilisation des EnR
INDUSTRIE	Déclaration Audits des consommations Benchmarking sectoriel (quotas)	Equipements Process efficaces Récupération de chaleur Moteurs fréquence variable	Déchets agro-industriels
HABITAT	Mesures des consommations Labellisation	Construction Haute Efficacité Habitat bioclimatique Electroménager efficace	Chauffe eau solaire Chaudières biomasse Chauffage géothermique
TRANSPORT	Plan de déplacement urbain ; transferts modaux (rail, route) alternatives à la voiture	Véhicules sobres Electrification Chemin de Fer Fret combiné rail / route	Transports vélos / piétons ; Véhicules à biocarburants
ENERGIE	Tarification économe Fiscalité de l'énergie	Cogénération / Réduction pertes distribution	Electricité Renouvelable Bio-carburants Bio-combustibles

Source : de Gromard, 2006