



# L'efficacité énergétique à travers le monde

Sur le chemin de la transition



# **L'efficacité énergétique à travers le monde**

Sur le chemin de la transition

### *Passerelle*

La Collection *Passerelle* de la Coredem (Communauté des sites de REssources documentaire pour une Démocratie Mondiale) a pour objectif de mettre en lumière les expériences, les analyses et les propositions des divers acteurs de changement social. Chaque numéro rassemble et fait dialoguer, sur un thème donné, des contributions issues d'associations et d'ONG, de médias, de syndicats, de citoyens ou de chercheurs.

*Passerelle* est habituellement publiée à l'occasion de rencontres, les « Mercredis de la Coredem », qui poursuivent la même finalité : la création d'espaces libres de débats, de convergences et de propositions.

Tous les numéros sont disponibles sur le site [www.coredem.info](http://www.coredem.info)

### *Les Cahiers de Global Chance*

L'association Global Chance publie, depuis 1992, *Les Cahiers de Global Chance*, qui constituent son principal support d'expression dans le cadre du débat énergie-environnement-développement.

S'y intègrent depuis 2003 des numéros hors-série, *Les Mémentos de Global Chance*, qui proposent sur un thème donné une série de fiches techniques précises mais accessibles.

Disponibles en version papier sur commande et/ou abonnement, ces publications sont aussi téléchargeables gratuitement sur le site de Global Chance ([www.global-chance.org](http://www.global-chance.org)) six à huit semaines après leur parution, sous forme de numéros entiers ou article par article, et ce via le lien associé à chacune d'elle.

### **Coredem**

La Coredem (Communauté des sites de REssources documentaire pour une Démocratie Mondiale), est un espace de partage de savoirs et de pratiques par et pour les acteurs de changement. Une trentaine d'organisations et de réseaux mutualisent d'ores et déjà leurs informations et analyses pour créer de l'intelligence collective. La Coredem est ouverte aux organisations, réseaux, mouvements et médias qui font de leurs expériences, de leurs propositions et de leurs analyses, des outils au service des sociétés solidaires, durables et responsables.

### **Ritimo**

L'association Ritimo anime la Coredem et est éditeur de la Collection *Passerelle*. Ritimo est un réseau d'information et de documentation pour la solidarité et le développement durable. Dans 90 lieux en France, Ritimo accueille le public, relaie des campagnes citoyennes, propose des animations, et des formations. Ritimo s'engage dans la diffusion d'information et de documentation sur le Web via son site : [www.ritimo.org](http://www.ritimo.org)

### **Global Chance**

L'association Global Chance publie, depuis 1992, les cahiers de global chance. est une association de scientifiques qui s'est donné pour objectif de tirer parti de la prise de conscience des menaces qui pèsent sur l'environnement global (« global change ») pour promouvoir les chances d'un développement mondial équilibré.

Ce numéro est une co-édition *Passerelle/Cahiers de Global Chance*. Il est consultable sur les sites : [www.coredem.info](http://www.coredem.info) et [www.global-chance.org](http://www.global-chance.org)

L'initiative de la Coredem est soutenue par la Fondation Charles Léopold Mayer pour le Progrès de l'Homme : [www.fph.ch](http://www.fph.ch)

# Sommaire

<b>Editorial</b>	<b>8</b>
BENJAMIN DESSUS (GLOBAL CHANCE) & SUZANNE HUMBERSET (RITIMO)	

## L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE, LEVIER DE LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE 10

<b>Energie et développement durable</b>	<b>11</b>
BENJAMIN DESSUS	
<b>Efficacité énergétique : les moyens d'une politique</b>	<b>19</b>
BERNARD LAPONCHE	
<b>L'engagement des territoires dans le soutien aux investissements d'économie d'énergie et d'énergies renouvelables.</b>	
<b>Comment financer l'efficacité énergétique ?</b>	<b>26</b>
JOSE LOPEZ	
<b>Vers la transition énergétique des territoires en Europe</b>	<b>35</b>
GÉRARD MAGNIN	
<b>Les défis des politiques énergétiques latino-américaines dans un contexte de crises</b>	<b>43</b>
PABLO BERTINAT	
<b>La stratégie de lutte contre l'épuisement des ressources et le changement climatique dans les pays en développement d'Asie</b>	<b>51</b>
BRAHMANAND MOHANTY	

## **VOLONTÉ POLITIQUE ET GOUVERNANCE : LES CLEFS DE LA RÉUSSITE 55**

- Politique régionale sur l'efficacité énergétique de la CEDEAO. Faciliter l'accès universel à l'énergie par le biais de l'efficacité énergétique en Afrique de l'Ouest** 56  
IBRAHIM SOUMAÏLA, EDGAR BLAUSTEIN, ANNE RIALHE & CRISTINA CLAIN
- Le Réseau d'efficacité énergétique pour l'Amérique Latine et les Caraïbes** 62  
MENTOR POVEDA
- Brésil : Utilisation de LEDS dans l'éclairage public** 66  
HEITOR SCALAMBRINI COSTA & SILVIO DINIZ
- Tunisie : une politique nationale d'efficacité énergétique** 69  
NEJIB OSMAN
- Lerner, Peñalosa, Livingston, Lee Myung-bak : pourquoi ont-ils réussi ?** 78  
MOHAMED MEZGHANI
- Les autorités de régulation, acteurs potentiels de l'efficacité énergétique** 87  
LOÏC CHAPPOZ
- Inde : La mise en œuvre de l'efficacité énergétique ne peut plus attendre** 90  
DALJIT SINGH & GIRISH SANT
- L'évaluation de la performance énergétique, entre révolution culturelle et nécessité absolue** 93  
JUSTINE PEULLEMEULLE

## **LES MILLE FLEURS DU DYNAMISME TERRITORIAL 96**

- Accéder aux services énergétiques modernes en Afrique – L'idée devient réalité : le projet PASE Safo** 97  
ISSA IRO KOKINO, MICHEL LABROUSSE, IBRAHIM SOUMAÏLA
- Le soutien public dans la construction résidentielle – le cas d'Austin (Texas)** 103  
LÉA MÉTHÉ MYRAND
- Retour sur le cas exemplaire de la ville Växjö (Suède). Résultats, blocages et leviers d'action** 109  
SYLVIE LACASSAGNE & JUSTINE PEULLEMEULLE
- Montdidier – Ville pilote en maîtrise de l'énergie Ou « Tout ce que peut faire une petite ville qui en a la volonté »** 116  
BERNARD LAPONCHE
- A Genève, deux quartiers se rafraîchissent et se chauffent à l'eau du lac** 122  
LAREVUEDURABLE
- La maîtrise de la demande d'électricité, une solution pour répondre aux besoins des habitants en Palestine. Opération pilote sur le parc de réfrigérateurs dans le village de Taibeh** 125  
DENIS CHAMONIN & LOIC CHAPPOZ



# Editorial

**BENJAMIN DESSUS (GLOBAL CHANCE)  
& SUZANNE HUMBERSET (RITIMO)**

**I**l y a 30 ans maintenant, à l'initiative entre autres de Michel Rolant et Bernard Laponche naissait le concept de « maîtrise de l'énergie » en même temps que l'Agence publique qui a porté depuis son nom. Etape sémantique majeure puisqu'on passait ainsi de la notion d'économie d'énergie (la chasse au gaspi des années 70) à une notion beaucoup plus complète. Le terme de « maîtrise de l'énergie » implique en effet un élargissement majeur de son terrain d'action : il ne s'agit plus seulement d'agir à la marge sur une consommation d'énergie considérée comme une donnée, mais d'envisager une optimisation globale du système énergétique, depuis les besoins individuels et collectifs de services énergétiques, jusqu'à la production d'énergie. Le regroupement sous une seule houlette des missions d'économie d'énergie et de promotion des énergies renouvelables dans l'Agence Française pour la Maîtrise de l'Energie en a été une première étape décisive : pour la première fois un organisme avait pour mission d'engager une réflexion et une action concernant à la fois l'offre et la demande d'énergie. C'était la découverte que l'efficacité énergétique ne doit pas seulement concerner l'offre d'énergie, mais tout autant la demande d'énergie.

Les crises énergétiques récurrentes, les préoccupations environnementales locales et globales, l'irrésistible montée des inégalités énergétiques mondiales et de la précarité énergétique que nous connaissons depuis une trentaine d'années montrent les limites d'une analyse reposant presque uniquement sur les questions de production d'énergie et leurs conséquences.

Dans toutes les analyses sérieuses de la « transition énergétique » reconnue aujourd'hui comme indispensable et urgente, la prise en compte simultanée des questions de maîtrise des besoins et de l'offre d'énergie apparaît comme un élément central. L'efficacité énergétique, est donc une composante majeure de la réflexion et de l'action pour une transition énergétique.

C'est dans ce contexte que la Coredem et Global chance ont souhaité mettre à disposition de leurs lecteurs un aperçu des avancées, des expériences, des réussites, qu'ont rencontré les porteurs de cette ambition « d'efficacité énergé-



tique » appliquée à la demande d'énergie dans des pays très divers à travers les témoignages d'une série d'acteurs, publics, institutionnels, bureaux d'études, entreprises, associations.

On trouve en effet dans la littérature et les media de nombreuses publications concernant les questions de production d'énergies renouvelables et d'efficacité des productions énergétiques. Beaucoup plus rares sont les publications concernant l'efficacité énergétique du côté de la demande. Personne par exemple n'imagine que la Chine, la Tunisie ou le milieu rural en Inde ont des politiques d'efficacité énergétique.

Le numéro est organisé en quatre chapitres principaux :

Le premier a pour objet de mettre en perspective l'enjeu que représente l'efficacité énergétique dans l'optique de la transition énergétique. Le second montre à travers des exemples très divers l'importance des questions de gouvernance et de volonté politique. Le troisième chapitre souligne à travers de nombreux exemples l'importance de la dimension territoriale dans toute politique d'efficacité énergétique. Le dernier chapitre met en scène les acteurs d'une série d'expériences sectorielles très diverses.

Nous espérons que le tableau, évidemment partiel, que nous dressons de cette question d'efficacité énergétique permettra à nos lecteurs de prendre conscience de l'importance des enjeux, du chemin parcouru et du travail qu'il reste à faire sur le chemin d'une transition énergétique harmonieuse.



01

# L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE, LEVIER DE LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

*« On est toujours responsable de ce qu'on  
n'essaie pas d'empêcher. »*

Jean-Paul Sartre



# Energie et développement durable

**BENJAMIN DESSUS/JANVIER 2012**

*Benjamin Dessus est ingénieur et économiste. Il a travaillé dans le domaine de l'énergie depuis une trentaine d'années, d'abord aux Études et recherches d'EDF puis à l'Agence française pour la maîtrise de l'énergie (AFME, aujourd'hui ADEME), enfin au CNRS où il a animé plusieurs programmes interdisciplinaires de recherche sur l'énergie, l'environnement et le développement durable. Il préside actuellement l'association Global Chance.*

**L'**ambition du développement durable suppose la mise à la disposition du plus grand nombre et de façon équitable de « biens publics communs » qui sont consubstantiels à la notion même de développement et que l'on peut traduire par une série de droits fondamentaux : le droit à la santé, à l'alimentation, au logement, à l'éducation, au confort domestique, à la mobilité, etc.

L'énergie est au cœur de ces questions, non pas comme une fin en soi, mais à la fois comme l'un des moyens indispensables à la satisfaction d'un certain nombre de ces biens publics et comme contributeur et responsable potentiel de la destruction d'un certain nombre d'autres biens communs globaux tels que l'environnement ou la pérennité des ressources non renouvelables.

Le développement durable tente de rendre synergiques ces différents biens communs qui sont souvent présentés comme antinomiques, tout en s'efforçant de répondre aux défis suivants :

- Comment faire une meilleure place aux trois milliards de pauvres et de démunis que comptent nos sociétés actuelles, qu'il s'agisse de la majorité des habitants des pays les plus pauvres ou de la minorité des habitants des pays les plus riches ?
- Comment prévoir les moyens d'accueillir dans la dignité et le développement les 2 à 3 milliards de nouveaux habitants que comptera l'humanité à la fin du siècle ?



« Récupération des déchets, un combustible bon marché » : Crédit : Agence Française pour la Maîtrise de l'Énergie/illustrateur Puig Rosado - 1984

Le tout sans obérer gravement l'avenir de l'humanité par un épuisement des ressources de la planète (ressources en eau, en énergie, en terres, ressources biologiques, ressources culturelles, etc.) et par des transformations irréversibles des conditions de vie même sur cette planète (changement de climat, de niveau des océans, désertification, etc.) ?

### Les services énergétiques et les énergies finales

Pour les divers usagers, c'est l'accès aux « services énergétiques<sup>1</sup> » qui est important, aussi bien sur le plan quantitatif que qualitatif. À chaque besoin socio-économique peuvent cor-

respondre plusieurs « filières énergétiques ». Chaque filière représente le trajet qui va du besoin socio-économique de développement, dont la satisfaction requiert une certaine consommation d'énergie, à la ressource énergétique de base permettant de procurer cette énergie à l'utilisateur (voir encadré page suivante). On désigne de façon différente les produits énergétiques selon le stade auquel ils apparaissent dans les filières énergétiques.

Les deux principaux stades, que l'on retrouve dans les statistiques de production et de consommation d'énergie, sont celui de l'énergie primaire et celui de l'énergie finale. Le stade de « l'énergie primaire » correspond aux formes sous lesquelles la nature livre l'énergie : énergie chimique contenue dans une ressource fossile ou dans la biomasse<sup>2</sup> ; énergie mécanique de l'eau ou du vent ; énergie thermique de l'eau chaude du sous-sol ou du rayonnement solaire ; énergie photovoltaïque solaire ; énergie nucléaire du noyau de l'atome d'uranium, etc.

Le stade de « l'énergie finale » correspond aux produits énergétiques qui sont livrés au consommateur : dans certains cas, le produit final peut être identique au produit primaire (ou très proche : c'est le cas du gaz naturel) ; dans la plupart des cas, le produit final résulte d'une transformation effectuée à partir des produits primaires : c'est le cas de l'électricité produite par les centrales à combustibles fossiles et des carburants produits à partir du pétrole dans les raffineries.

[1] Ils se définissent comme les services rendus par les différentes formes d'énergie à travers des infrastructures et des outils pour répondre à un besoin déterminé (confort, mobilité, éclairage, transmissions, conservation et cuisson des aliments, etc.).

[2] Masse totale des organismes vivants présents dans un périmètre ou un volume donné ; les végétaux morts depuis peu sont souvent inclus en tant que biomasse morte. La quantité de biomasse est exprimée en poids sec, en contenu énergétique (énergie) ou en teneur en carbone ou en azote : cf <http://encyclopedie-dd.org/biomasse.477>



## Les étapes des filières énergétiques

### 1. Besoins socio-économiques du développement

Habitat et lieux de travail confortables – Alimentation, habillement, éducation, activités socioculturelles – Communications, déplacements aisés et sûrs, transport des marchandises – Production de biens et de services.

### 2. Services requérant de l'énergie

Chauffage ou rafraîchissement, eau chaude, conservation et cuisson des aliments – Éclairage, appareils ménagers, bureautique, audiovisuel, télécommunications – Transport des personnes et des marchandises – Industrie, mines, agriculture.

### 3. Formes d'énergie directement utilisée

Chaleur, froid – Force motrice fixe ou mobile – Lumière – Énergie électromagnétique – Énergie chimique.

### 4. Équipements et appareils énergétiques de l'utilisateur

Chaudières, fours, cuisinières – Lampes, appareils ménagers et audiovisuels, appareils électroniques, ordinateurs – Moteurs – Procédés industriels.

### 5. Infrastructures dans lesquelles sont utilisés ces appareils

Infrastructures d'urbanisme et de transport, habitations, locaux industriels et tertiaires, etc.

### 6. Produit énergétique utilisé par l'utilisateur (énergie finale)

Combustibles et carburants solides, liquides ou gazeux – Chaleur de réseau – Électricité.

### 7. Secteur de consommation

Industrie, résidentiel, Tertiaire, transports, Agriculture.

### 8. Transformation et transport de l'énergie

Centrales de production de chaleur, centrales électriques (ou mixtes chaleur – électricité : cogénération) – Raffineries de pétrole, usines de liquéfaction du gaz naturel, installation de fabrication du charbon de bois – Oléoducs, gazoducs, navires pétroliers et méthaniers, barges, trains, camions – Lignes électriques.

### 9. Sources énergétiques disponibles dans la nature (énergie primaire)

- Sources fossiles : charbon et lignite, pétrole, gaz naturel.
- Sources renouvelables : hydraulique, éolien, solaire (thermique ou photovoltaïque), géothermie, biomasse.
- Source fissile (énergie nucléaire) : uranium.

Les services énergétiques mettent donc en relation :

- des outils (ampoules, chaudières, automobiles, trains, etc.).
- des infrastructures (urbanisme, logements, modes de transport) dans lesquels les outils s'insèrent.
- des systèmes de production, de transformation, de transport et de distribution d'énergie, depuis les sources d'énergie primaire (sources fossiles ou renouvelables), jusqu'aux énergies finales, celles qui parviennent jusqu'aux usagers

sous forme de « produits », chaleur directe (réseaux de chaleur), électricité, combustibles (charbon, bois, fuel, gaz naturel) ou carburant (essence, diesel, biocarburants, etc.). Ces activités qui permettent le passage de l'énergie primaire à l'énergie finale sont le domaine traditionnel des entreprises dites du « secteur énergétique ».

C'est l'ensemble des outils, des infrastructures où ils sont utilisés et des systèmes de production transport distribution qui constitue « les systèmes énergétiques » aux divers niveaux géographiques (territorial, national ou mondial).

La problématique de l'énergie recouvre donc une série de domaines, dont la production d'énergie n'est qu'un aspect, certes important, mais loin d'être le seul à prendre en compte, dans la chaîne qui conduit des besoins aux sources d'énergie.

## Les sources d'énergie primaire

On classe traditionnellement les sources d'énergie « primaire » en fonction de leur caractère de « flux » ou de « stock ».

Se présentent sous forme de stock, par conséquent épuisable à l'échelle des temps historiques, (même si ces stocks se reconstituent sur des temps géologiques) les pétroles, les charbons, le gaz naturel, l'uranium et ses dérivés (plutonium par exemple).

Se présentent sous forme de flux énergétique, l'énergie solaire directe et une série d'énergies qui découlent de son action sur l'atmosphère ou la biosphère, l'énergie éolienne, l'énergie hydraulique, les énergies de la houle et l'énergie thermique des mers, l'énergie des marées, la biomasse, etc. Les flux de ces énergies, même s'ils peuvent évoluer dans le temps, sont directement liés à l'activité solaire et donc aussi pérennes à l'échelle historique.

S'y ajoute le flux d'énergie géothermique. Conséquence de la radioactivité des couches géologiques profondes de la terre, il présente une pérennité directement liée au très lent refroidissement de la terre. Ce classement ne suffit pas à caractériser ces énergies du point de vue de leurs usages finaux.

Toutes les sources énergétiques, même si c'est théoriquement possible, ne sont pas pratiquement capables de fournir tous les produits énergétiques finaux avec une efficacité suffisante. Le tableau ci-dessous montre qu'en dehors du pétrole, du gaz naturel et dans une certaine mesure de la biomasse, les différentes sources d'énergie, dans l'état actuel des techniques, sont adaptées à la fourniture de produits énergétiques finaux déterminés. D'où la notion de filière énergétique qui établit un lien direct entre le produit énergétique final, voire le service final (comme par exemple dans le cas du chauffe-eau solaire) et l'énergie primaire.



La nature des systèmes de transformation des énergies primaires en énergies finales (en particulier pour la production d'électricité) est un autre élément important qui distingue les sources d'énergie. La production d'électricité à partir de combustibles fossiles et nucléaires entraîne par exemple une coproduction inéluctable et importante de chaleur (de 65 à 50%) selon les sources primaires. Dans les sites de production très centralisés, de plusieurs centaines, voire de milliers de MW (Mégawatt), cette chaleur est perdue car produite trop loin des concentrations d'usagers susceptibles d'en avoir l'usage. C'est le cas pour les centrales nucléaires pour lesquelles 65% de l'énergie fournie par la source primaire est perdue. Un site de centrale nucléaire de 4 tranches, par exemple, qui fournit 4000 MW d'électricité, rejette 8000 MW de chaleur dans l'environnement, alors que cela suffirait à chauffer tout Paris. Pour les systèmes de production d'électricité de taille plus modeste qu'autorisent d'autres sources (par exemple le gaz naturel, le pétrole ou la biomasse), il devient possible d'utiliser sur place la chaleur produite. Le rendement d'usage de l'énergie primaire peut s'en trouver doublé.

### Quelles sources pour quels produits énergétiques finaux ?

	Chaleur directe	Électricité	Combustible	Carburant
<b>Energies de flux</b>				
Solaire (capteurs thermiques)	x			
Solaire thermodynamique	x	x		
Solaire photovoltaïque		x		
Hydraulique		x		
Éolien		x		
Énergie de la houle		x		
Énergie marémotrice		x		
Énergie thermique des mers		x		
Biomasse		x	x	x
Biométhane		x	x	x
Géothermie	x	x		
<b>Energies de stock</b>				
Nucléaire		x		
Charbon		x	x	
Pétrole		x	x	x
Gaz naturel		x	x	x

### Les enjeux et les risques

Il est aujourd'hui amplement reconnu par la communauté internationale que l'accès à l'énergie constitue un élément incontournable du développement des sociétés. Il reste cependant une ambiguïté sur ce terme d'accès à l'énergie, alors que la nécessité concerne bien, non pas l'énergie elle-même, mais l'accès aux

différents services énergétiques de base indispensables au développement qui constituent des biens communs de l'humanité.

L'enjeu est donc d'assurer, dans la sécurité, l'égalité d'accès à ces services pour chacun des citoyens du monde dans les meilleures conditions pour le développement des sociétés.

Mais la mise en œuvre et la gestion des systèmes énergétiques s'accompagnent de risques.

Certains de ces risques dépendent largement de la nature des sources primaires :

- Raréfaction et épuisement des ressources pour les énergies de stock (fossiles et fissiles).
- Accidents miniers, marées noires, pollution locale, émissions de gaz à effet de serre, etc. pour les énergies fossiles.
- Accident majeur, prolifération et déchets à haute activité et très longue durée de vie pour le nucléaire.
- Déforestation, atteinte aux paysages, à la biodiversité, érosion, etc. pour les énergies renouvelables.
- D'autres, communs à plusieurs sources, dépendent de la nature de l'énergie finale considérée : c'est le cas, par exemple, des risques qui concernent le transport et la distribution d'électricité.

## Développement durable et systèmes énergétique

Une stratégie de développement durable dans le domaine de l'énergie doit donc avoir pour ambition à la fois :

- d'assurer, à chaque citoyen, l'égalité d'accès aux services de l'énergie (confort thermique, moyens de déplacement, électroménager, éclairage, etc.) et de fournir au monde économique les moyens énergétiques nécessaires à la production des biens et services pour la collectivité et les ménages dans des conditions économiques acceptables.
- d'assurer la sécurité d'approvisionnement, d'acheminement et de distribution des énergies nécessaires à la mise à disposition des services énergétiques précités.
- de réduire, de façon très significative, les ponctions sur les ressources non renouvelables, les risques et les nuisances environnementales locales et globales liées au développement des systèmes énergétiques : non seulement les pollutions locales mais aussi les émissions de gaz à effet de serre qu'il faut réduire d'un facteur 2 par rapport à leur valeur actuelle d'ici 2050 sans pour autant créer de nouveaux risques (par exemple avec les déchets nucléaires ou la prolifération).

Les leviers d'action concernent l'ensemble de la chaîne qui part du besoin de service aux usagers pour rejoindre les sources primaires d'énergie :

- Efficacité énergétique et environnementale des outils qui utilisent l'énergie finale (celle qui est distribuée aux usagers) pour rendre un service déterminé.
- Efficacité énergétique et environnementale et sécurité des infrastructures grâce auxquelles les services sont rendus par ces outils.



- Efficacité énergétique et environnementale et sécurité des systèmes de transformation et de transport des sources d'énergie primaires en énergies finales (rendement, cogénérations, etc.).
- Prise en compte de la spécificité des filières énergétiques et diversification vers les filières les moins polluantes, les moins épuisables, et les moins porteuses de risques (sécurité, environnement).

## Prévisions, prospective et marges de manœuvre pour une transition

Les très grandes constantes de temps attachées à l'évolution des systèmes énergétiques qui s'expliquent par la lourdeur et l'inertie des infrastructures mises en place, conduisent les énergéticiens à tenter de se projeter dans des avenir plus ou moins lointains, en dressant des images soit prévisionnelles, soit prospectives, à des horizons de 20 à 50 ans.

Les scénarios prévisionnels mondiaux les plus récents s'accordent pour anticiper une augmentation de la consommation finale d'énergie de l'ordre de 60% à l'horizon 2030, de plus de 100% à l'horizon 2050, sur la base d'une poursuite des politiques actuelles des grandes régions du monde. Ils anticipent une augmentation du même ordre de grandeur des besoins d'énergie primaire, traduisant ainsi le maintien du rendement Énergie finale / Énergie primaire actuel du système énergétique mondial, assez médiocre (67%), avec le maintien d'une forte prédominance des énergies fossiles dans le bilan mondial (80%).

Ces anticipations, si elles se réalisaient, se traduiraient par l'épuisement très rapide des énergies fossiles les plus accessibles (en particulier le pétrole), une augmentation considérable des émissions de gaz à effet de serre et un très rapide réchauffement du climat susceptible de remettre en cause nos civilisations. Les scénarios prospectifs quant à eux se situent délibérément hors de l'univers probabiliste en explorant des hypothèses de politique énergétique très diversifiées à des horizons temporels divers. Ils ont l'avantage sur les précédents de mettre en évidence la nature et l'ordre de grandeur des marges de manœuvre que peuvent à terme dégager des stratégies diversifiées.

L'analyse des familles de scénarios possibles montre que les principales marges de manœuvre dont dispose l'humanité pour éviter une montée irréversible des risques se situent du côté de la maîtrise de la demande d'énergie et non pas d'abord comme on le croit souvent du côté de l'offre d'énergie (augmentation de capacités, diversification de l'offre et substitutions).

Ce constat conduit à porter une attention particulière aux déterminants principaux de la consommation d'énergie des différentes sociétés par grande fonction consommatrice (confort, alimentation, santé, etc.) et par grand secteur socio-



économique. L'analyse met en évidence l'importance majeure de l'aménagement des territoires et des grandes infrastructures du développement (urbanisme, habitat, transports) sur la constitution, en quantité et en nature, de la demande sectorielle d'énergie. Ces images mettent en scène également les places relatives de l'efficacité énergétique des outils qui évoluent dans ces infrastructures, des comportements individuels et collectifs, aux différents échelons territoriaux. Elles mettent en évidence également les effets potentiels d'une décentralisation de la production d'énergies finales au plus proche des usagers, pour éviter les pertes de transport et surtout permettre des cogénérations (électricité chaleur, carburant chaleur, etc.). Elles permettent enfin d'évaluer les marges de manœuvre potentielles associées aux substitutions énergétiques et à l'émergence de technologies nouvelles.

Tout cela implique des choix et des arbitrages qui ne peuvent résulter que d'une délibération des citoyens concernés. Quel que soit le niveau territorial où on l'aborde, la transition énergétique de ce siècle ne peut être abandonnée aux seules solutions techniques, ni au marché : elle appelle des procédures démocratiques et donc la diffusion des connaissances.



# Efficacité énergétique : les moyens d'une politique

BERNARD LAPONCHE / JANVIER 2012

*Ancien directeur général de l'Agence française pour la maîtrise de l'énergie (AFME, aujourd'hui ADEME), Bernard Laponche est consultant international dans les domaines de l'énergie et de l'efficacité énergétique et membre des associations Global Chance, ATEE (Association Technique Energie Environnement), ECEE (European Council for an Energy Efficient Economy) et Energie Partagée.*

## **L'**efficacité énergétique au niveau de la demande

Ce papier se concentre sur l'efficacité énergétique au niveau des consommateurs finaux. En effet, l'utilisation rationnelle des produits énergétiques, dans tous les secteurs d'activités, est la seule façon d'infléchir et même de réduire la demande d'énergie tout en assurant la croissance des services rendus et de l'économie. Elle constitue un préalable nécessaire pour que les énergies renouvelables représentent la majeure partie des ressources énergétiques utilisées par l'homme dans un avenir le plus proche possible.

Les potentiels de l'utilisation rationnelle de l'énergie sont considérables. Dans les vingt à trente prochaines années, la quantité de produits énergétiques nécessaires pour produire les services requis peut être de 20 à 40% inférieure, selon les pays, par comparaison entre la poursuite des tendances actuelles et une politique vigoureuse de maîtrise de la demande d'énergie. Les pays les plus industrialisés peuvent et doivent réduire leur consommation totale d'énergie; la plupart des pays en développement doivent augmenter la leur pour soutenir leur développement économique et social mais ils peuvent atteindre cet objectif (et l'atteindront plus facilement) avec une croissance beaucoup plus faible de leur consommation d'énergie que ne l'ont fait et continuent de le faire la plupart des pays industrialisés.

Pour nombre de pays (y compris des grands producteurs d'énergie), l'utilisation rationnelle de l'énergie est la première ressource énergétique nationale pour les prochaines décennies.



«Analyser et prévoir les besoins réels en énergie»  
Crédit : Agence Française pour la Maîtrise de l'Énergie/ illustrateur Puig Rosado - 1984

Le potentiel d'utilisation rationnelle de l'énergie est, sur le plan énergétique, absolument de même nature qu'un gisement d'hydrocarbures (il a même l'avantage que son « exploitation » est moins dommageable pour l'environnement) et sa différence essentielle avec notre gisement hypothétique est que son existence (sinon sa valeur précise) est tout à fait prouvée. L'utilisation rationnelle n'est évidemment pas gratuite, mais une grande partie du potentiel peut être exploitée à faible coût et son estimation a été faite sur une base de compétitivité économique par rapport au coût de l'énergie économisée.

La question est donc bien celle des politiques qui permettent d'exploiter ce gisement et des moyens qui leur sont attribués.

La plupart des pays ont inclus l'efficacité énergétique dans les priorités de leurs politiques énergétiques et les programmes et mesures mis en œuvre chez certains d'entre eux ont montré leur efficacité. On se plaît à rappeler la véritable performance des pays de l'OCDE : du fait des politiques d'économies d'énergie mises en œuvre entre le premier choc pétrolier de 1974 et le contre-choc de 1986 en réponse à l'augmentation des prix du pétrole, la consommation par habitant dans cette zone a été pratiquement stabilisée tandis que leur produit intérieur brut global augmentait de 30%.

Du fait de la myopie du marché et de celle des dirigeants politiques, l'effort a été nettement ralenti après le contre-choc pétrolier et il a fallu l'alerte du risque de changement climatique et des négociations internationales qui ont suivi pour connaître une certaine relance.

Il n'en reste pas moins que si l'on accepte les termes de l'insécurité énergétique et de la lutte contre le changement climatique tels qu'ils sont posés aujourd'hui par la plupart des experts et des gouvernements, il est absolument nécessaire de changer d'échelle dans les objectifs des politiques d'efficacité énergétique et par conséquent dans les moyens qui leur sont associés.

Nous présentons dans ce papier les éléments essentiels qui doivent permettre ce changement d'échelle, c'est-à-dire les instruments et les moyens d'une politique forte de maîtrise des consommations d'énergie.

En préambule à cet examen des « outils », nous devons souligner l'importance de deux éléments de caractère général :

- Le premier est la nécessité d'une volonté politique sans faille de développer l'utilisation rationnelle de l'énergie ; En effet, les producteurs et les vendeurs d'énergie occupent des positions très fortes sur le plan économique et ont une influence indéniable sur les décideurs politiques. L'efficacité énergétique ne jouit pas d'une



telle puissance économique car elle est dispersée à travers tous les secteurs d'activités : elle a besoin d'un soutien politique constant, au plus haut niveau.

- Le second concerne les prix des produits énergétiques au consommateur ; Les prix de l'énergie doivent refléter les coûts pour une saine gestion du système énergétique et incorporer graduellement le coût des externalités (notamment les dégâts environnementaux). L'augmentation des prix de l'énergie, que sa cause soit interne ou (ce qui est le cas le plus fréquent) externe, ne conduit à l'efficacité énergétique que si une politique spécifique est mise en œuvre et si des moyens adaptés aux enjeux et aux potentiels lui sont associés. Si les prix des produits énergétiques au consommateur restent artificiellement bas, les efforts d'efficacité énergétique risquent d'être vains.

### Les trois piliers de la mise en œuvre de l'utilisation rationnelle de l'énergie

La mise en œuvre d'une politique d'utilisation rationnelle de l'énergie repose sur trois piliers :

- **Un dispositif institutionnel** public dédié à l'utilisation rationnelle de l'énergie, chargé de la promotion, de l'animation et de l'incitation pour la mise en œuvre de programmes et de projets d'utilisation rationnelle de l'énergie, notamment par la sensibilisation, la communication, la formation et l'animation de réseaux.
- **Une législation et des réglementations** spécifiques à l'utilisation rationnelle de l'énergie.
- **Des incitations financières publiques et des mécanismes de financement** adaptés aux projets d'utilisation rationnelle de l'énergie.

Les quelques recommandations qui vont suivre portent sur les instruments et les moyens à mettre en œuvre. Elles sont le fruit d'une longue expérience internationale, en France et dans les pays de l'Union Européenne bien sûr, mais aussi dans les pays en transition d'Europe centrale et orientale et de la CEI et dans les pays du Maghreb et tout particulièrement en Algérie et en Tunisie.

Nous n'entrerons pas ici dans le détail de chacun de ces instruments mais essayerons d'en présenter le rôle et l'esprit dans lequel il nous semble qu'ils doivent être développés et utilisés.

### Les institutions de promotion de l'utilisation rationnelle de l'énergie

L'expérience montre que les programmes d'efficacité énergétique ne réussissent que s'ils sont conçus et réalisés par l'ensemble des agents économiques concernés. En effet, ils constituent des ensembles d'actions diversifiées et décentralisées mises en œuvre par les collectivités locales, les administrations et les sociétés de service, les ménages et les entreprises (soit par la maîtrise de leur propre consommation

d'énergie, soit dans la fabrication et la vente d'équipements performants). Animer le réseau des partenaires, élaborer avec eux une stratégie d'efficacité énergétique, promouvoir, inciter et faciliter la mise en œuvre décentralisée de ces orientations sont des fonctions de service public, d'un caractère nouveau par rapport au rôle des administrations traditionnelles. Il existe dans la plupart des pays de l'OCDE et dans tous les pays de l'Union Européenne, des institutions de statuts divers, aux niveaux national, régional et local, chargées de cette responsabilité : établissements publics, mixtes ou privés, financés par l'État ou la Région ou par un ensemble de partenaires. Si nous prenons la juste mesure des potentiels existants, nous voyons bien que viser de tels objectifs nécessite « que tout le monde s'y mette » et que se crée un véritable réseau de l'utilisation rationnelle de l'énergie qui irrigue tous les secteurs d'activités, tous les bassins industriels, toutes les villes et régions. L'utilisation rationnelle de l'énergie n'est pas une activité de production d'énergie qui peut être prise en charge par un secteur industriel spécifique. Elle se rapprocherait plutôt d'un réseau de distribution d'électricité qui va jusqu'au consommateur final. Il ne s'agit pas de fils, de poteaux et de transformateurs, mais de la transmission de méthodes, de techniques et de savoir faire. Les réseaux de l'utilisation rationnelle de l'énergie sont des réseaux de personnes compétentes qui agissent dans tous les secteurs d'activités.

D'où le besoin d'une Agence nationale qui assure la programmation générale, propose des réglementations, organise les procédures d'aide et les mécanismes d'incitation, diffuse l'information, met en œuvre la sensibilisation, la promotion et la formation, assure la coopération internationale. D'où le besoin aussi d'agences régionales et locales, en particulier au niveau des villes qui sont un lieu de concentration des consommations d'énergie, qui ont à gérer leur propre patrimoine et qui ont une responsabilité vis-à-vis des conditions de vie de leurs habitants et du développement de l'économie locale. D'où le besoin enfin d'un travail permanent de ces agences en partenariat avec tous les secteurs d'activités et tous les agents économiques afin d'ancrer l'utilisation rationnelle de l'énergie dans le quotidien de leurs activités.

## Législation et réglementations

### **La réglementation technique : un outil classique puissant**

La réglementation a été le premier outil de l'utilisation rationnelle de l'énergie au milieu des années 1970. Elle reste un outil puissant qui est certainement le plus efficace dans un grand nombre de cas.

Notons qu'au niveau de l'Union Européenne, les réglementations concernant l'utilisation rationnelle de l'énergie dépendent de façon croissante des Directives européennes. La réglementation a été utilisée dès les années 1970 dans tous les pays industrialisés occidentaux pour fixer des seuils minimum de performance des bâtiments nouveaux, des équipements comme les chaudières, etc. Dans l'industrie, un certain nombre de pays ont défini une obligation d'audit énergétique au-delà d'un certain niveau de consommation d'énergie.

L'essentiel à retenir de l'expérience internationale est que le processus réglemen-



taire, lorsqu'il est bien conduit (c'est-à-dire que la réglementation est applicable et appliquée, ce qui implique un processus de concertation avec tous les acteurs concernés), est un facteur de stimulation économique. Il place les entreprises dans une logique d'amélioration des performances et de la qualité des produits qui leur est bénéfique sur le marché national et international. Le processus de concertation en amont de la réglementation et le processus d'accompagnement et de contrôle en aval de sa promulgation sont des conditions indispensables à son efficacité.

### *Les bâtiments*

Vu l'importance de la consommation d'énergie pour le confort thermique dans le secteur habitat et tertiaire, il est nécessaire d'améliorer la qualité thermique des bâtiments. Des réglementations (étiquetage des consommations par exemple, à l'instar de certains pays européens) doivent être introduites pour les bâtiments existants, en parallèle à des mesures d'incitation (ou des montages financiers particuliers) permettant de mettre en œuvre une politique systématique de réhabilitation.

### *Les appareils électriques*

La consommation d'électricité spécifique (éclairage, électroménager, froid, moteurs, etc.) représente une part importante et rapidement croissante de la consommation d'électricité. La réglementation des consommations des appareils électriques est l'outil le plus puissant d'intervention. Il faut aller au-delà de l'étiquetage (classement A, B, C en fonction de l'efficacité) déjà appliqué dans l'Union Européenne et qui a obtenu des résultats très satisfaisants, en définissant des normes contraignantes. Il est recommandé de mettre en place des mécanismes incitatifs qui permettent de renforcer les effets de la réglementation et d'accélérer la pénétration sur le marché des équipements les plus performants.

Différentes mesures peuvent être prises : subventions ou primes à l'achat d'équipements performants (comme au Danemark), appels d'offres pour achats importants ou groupés avec condition d'efficacité énergétique (*procurement*<sup>[1]</sup>), « bons d'achat », avec remboursement sur la facture d'électricité lié aux économies réalisées.

### *Le secteur des transports*

De façon assez générale, le secteur des transports (marchandises et passagers) devient dans presque tous les pays le second poste de consommation, devant l'industrie et derrière le secteur résidentiel et tertiaire, et le premier poste d'émissions de gaz carbonique. C'est également le secteur qui connaît les plus fortes augmentations de consommation d'énergie et d'émissions de gaz carbonique. Ce secteur est donc une cible privilégiée de l'utilisation rationnelle de l'énergie. Cette nécessité se conjugue avec d'autres impératifs : diminution des pollutions locales, des encombrements, des accidents routiers, etc. Cette convergence d'intérêts conduit à l'élaboration d'une nouvelle politique des transports, national

---

[1] Le *procurement* consiste à créer un groupement d'achat (pour avoir un effet de taille suffisant) pour un équipement particulier de grande diffusion, établir un cahier des charges exigeant sur les performances énergétiques et environnementales de l'équipement, lancer un appel d'offre auprès des fabricants. Le caractère attractif lié à la taille de la commande suscite une compétition entre les fournisseurs. L'opération, lancée en général par des commandes publiques, a un double effet : d'une part, équiper d'appareils performants les établissements publics, d'autre part introduire sur le marché des équipements performants. Le *procurement* s'est beaucoup développé en Suède.

et local (plans de déplacements urbains, développement du rail).

Les principales mesures réglementaires portant sur les véhicules et leur utilisation sont la limitation de puissance<sup>2</sup> (voitures et poids lourds) et la limitation de vitesse. Ces deux mesures ont un impact très important sur la réduction et la moindre gravité des accidents.

### **Les réglementations sur les incitations**

Les réglementations que nous avons rapidement énumérées sont essentiellement de caractère technique et ce sont les premières qui ont été promulguées.

Une autre série de réglementations a vu progressivement le jour et portent sur les moyens de promotion ou d'incitation de caractère économique.

On citera dans cette catégorie :

- Les mesures fiscales.
- La réglementation concernant les conditions de développement de la cogénération (conditions et tarifs de rachat de l'électricité produite).
- La réglementation concernant les émissions de gaz à effet de serre dans les industries grosses consommatrices d'énergie accompagnée d'un système de marché des quotas d'émissions (Directive européenne sur les quotas d'émissions).
- La réglementation sur les certificats d'économies d'énergie (existant en Italie, au Royaume-Uni et en France), liée à l'obligation faite aux compagnies énergétiques, soit par la loi soit par décision de l'autorité de régulation des marchés des énergies, de réaliser ou de financer des programmes d'utilisation rationnelle de l'énergie, elles-mêmes ou en partenariat.

### **Une loi sur l'utilisation rationnelle de l'énergie**

Dans les pays qui ont lancé les politiques d'utilisation rationnelle de l'énergie de façon progressive, il n'existe pas en général de loi présentant l'ensemble des objectifs et du dispositif de promotion et d'incitation : l'édifice s'est construit petit à petit, en général par voie réglementaire et quelquefois par voie législative sur des aspects particuliers nécessitant une loi (par exemple sur les contrôles et les sanctions).

Il nous paraît important que l'ensemble constitué par les orientations politiques, les objectifs et les trois composantes ci-dessus soient synthétisés dans une « Loi sur l'efficacité énergétique » constituant le cadre global pour la mise en œuvre de la stratégie et confirmant l'importance de cette démarche sur le plan de la politique économique, énergétique et environnementale du pays.

### **Incitations économiques et financières publiques et mécanismes de financement des investissements**

La question du financement des investissements d'utilisation rationnelle de l'énergie reste le point faible du développement des politiques d'efficacité énergétique. Les causes de ces difficultés ont été longuement analysées : elles proviennent en particulier de la dispersion des projets et du fait qu'ils ne constituent pas, de

[2] Une voiture conçue pour une vitesse de pointe de 170 km/h a une consommation urbaine de 8l/100 contre 14l/100 pour un véhicule de 220 km/h de vitesse de pointe.



façon générale, la première préoccupation de ceux qui pourraient les porter. Il est beaucoup plus difficile de trouver des facilités de financement pour des investissements d'utilisation rationnelle de l'énergie que pour des investissements de production d'énergie, même si la rentabilité économique de ceux-ci est nettement inférieure.

Quelles que soient les orientations générales de leurs politiques économiques, tous les pays qui ont développé des politiques d'utilisation rationnelle de l'énergie ont eu recours à des systèmes d'incitations financières sous des formes plus ou moins «sophistiquées», soit en direction des consommateurs pour soutenir leurs investissements, soit en direction des producteurs d'équipements.

La question du financement des investissements dans les programmes et projets d'efficacité énergétique est traitée de façon détaillée dans l'article de M. José Lopez, intitulé « L'engagement des territoires dans le soutien aux investissements d'économie d'énergie et d'énergies renouvelables », p.26.

## Conclusion

L'objectif de ce texte d'introduction à l'efficacité énergétique au niveau de la demande est de montrer l'importance de l'organisation des moyens et de l'utilisation de toute une gamme d'instruments pour la mise en œuvre d'une politique d'utilisation rationnelle de l'énergie à la hauteur des enjeux et des objectifs.

Trop souvent en effet, les déclarations généreuses qui figurent dans l'énoncé des politiques ne sont pas suivies d'effet car l'on n'a pas pris la mesure suffisante de l'exigence organisationnelle, économique et financière qu'implique la réussite de ces politiques.

Le défi global est de parvenir à traiter, sur le même pied d'égalité, les actions sur la demande (moins de consommation d'énergie pour le même service rendu) et celles sur l'offre (production et livraison des produits énergétiques au consommateur), en sachant que les méthodes pour y parvenir sont très nettement différentes.

Deux enseignements sur les méthodes propres au développement de l'utilisation rationnelle de l'énergie nous paraissent essentiels à retenir et à approfondir par la discussion :

- Le premier concerne la nécessité d'irriguer l'ensemble des activités économiques et sociales par la pratique du partenariat et de l'animation de réseaux.
- Le second concerne l'articulation et la complémentarité des trois grands types d'instruments d'une stratégie d'utilisation rationnelle de l'énergie : un dispositif institutionnel national et local d'animation et de promotion, un ensemble législatif et réglementaire, des dispositifs d'incitation économique et financière adaptés à la fois à la nécessité de l'intervention publique et à la mobilisation des moyens du marché.



L'engagement des territoires dans le soutien aux investissements d'économie d'énergie et d'énergies renouvelables

## Comment financer l'efficacité énergétique ?

JOSE LOPEZ/JUILLET 2012

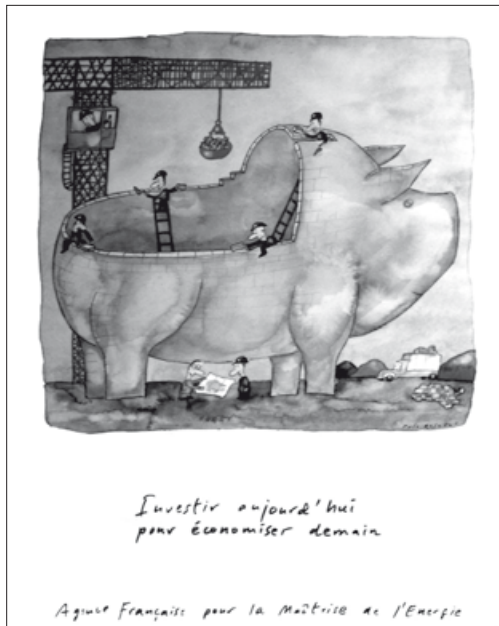
*José Lopez est en charge du projet de création de la société d'économie mixte de tiers-financement «Energies POSIT'IF ». Auparavant, il a été, de 1997 à 2011, directeur de projets puis directeur général de la société International Conseil Energie (ICE-Groupe Burgeap).*

**L**'énergie est au cœur du développement économique et social des territoires. Elle conditionne le développement de toute activité humaine. Au carrefour de nombreux enjeux socio-économiques, environnementaux, urbanistiques et paysagers, cette problématique doit être traitée avec cohérence et au niveau territorial adapté.

Au delà des différences entre pays centralisés et pays décentralisés, le développement des politiques territoriales de l'énergie a été facilité par l'arrivée à maturité des technologies permettant de décentraliser la production (cogénération) et de valoriser au niveau local des ressources énergétiques renouvelables (biomasse, éolien, photovoltaïque, etc.).

La contrainte du changement climatique et les tensions sur le marché des énergies fossiles ont ainsi donné à la maîtrise de l'énergie (sobriété, efficacité énergétique et énergies renouvelables), activité par nature territoriale et locale, une forte légitimité. L'échelon territorial s'impose comme une composante indispensable et prioritaire d'une politique énergétique nationale et européenne durable.

Ce faisant cette nouvelle responsabilité questionne aujourd'hui tant les modes que les moyens de l'intervention des régions et des autres collectivités territoriales. En effet, si les méthodes classiques d'intervention publique au travers des sub-



« Investir aujourd'hui pour économiser demain »  
Crédit : Agence Française pour la Maîtrise de l'Énergie / illustrateur Puig Rosado  
- 1984

ventions demeurent pertinentes pour encourager l'expérimentation et l'animation de réseaux d'acteurs, elles se révèlent souvent insuffisantes pour accompagner le développement d'investissements dans les techniques d'utilisation rationnelle de l'énergie et de valorisation des énergies renouvelables avec un rythme et une ampleur à la hauteur des enjeux énergétiques et climatiques.

### Revue des dispositifs de financement existants

La question du financement des investissements d'efficacité énergétique reste en effet le point faible de la mise en œuvre des

politiques de maîtrise de l'énergie et de lutte contre le changement climatique. Les causes de ces difficultés ont été longuement analysées : elles proviennent en particulier de la dispersion des projets et du fait qu'ils ne constituent pas, de façon générale, la première préoccupation de ceux qui pourraient les porter. A rentabilité équivalente ou supérieure, il est, par ailleurs, beaucoup plus difficile de trouver des facilités de financement pour des investissements d'efficacité énergétique que pour des investissements de production d'énergie.

### Les financements d'origine publique

Quelles que soient les orientations générales de leurs politiques économiques, tous les pays qui ont développé des politiques d'efficacité énergétique ont eu recours à des systèmes d'incitations financières sous des formes plus ou moins « sophistiquées », soit en direction des consommateurs pour soutenir leurs investissements, soit en direction des producteurs d'équipements.

La méthode la plus simple et longtemps la plus répandue a été la subvention directe aux investissements par des fonds publics, à partir du budget de l'État. La subvention pouvant être accordée en proportion du montant de l'investissement ou en fonction de la quantité d'énergie économisée, avec bien entendu des plafonds de subventions. Nous savons que ces ressources en subvention, si elles sont bien adaptées pour apporter un soutien à l'expérimentation et aux démarches pilotes, le sont beaucoup moins dès lors qu'il s'agit d'accompagner la généralisation de bonnes pratiques. Ce mode de financement atteint rapidement deux limites : la limite

des ressources budgétaires qui peuvent lui être affectées et la limite des capacités de financement complémentaire des entreprises industrielles ou tertiaires comme des administrations, des collectivités locales et des ménages pour la part de l'investissement net de subvention restant à leur charge.

Les contraintes budgétaires conduisent souvent à réduire l'utilisation de cet instrument d'intervention publique mais il ne faut pas perdre de vue que sa simplicité fait qu'il reste intéressant et parfois indispensable pour favoriser l'émergence de filières et d'un tissu d'acteurs professionnels. L'esprit en a été conservé dans un certain nombre de pays au travers de la création de Fonds extra-budgétaires alimentés par une taxe sur les consommations d'énergie. C'est, par exemple, le cas du Danemark qui a constitué un « Fonds pour les économies d'électricité », alimenté par un prélèvement sur la facture d'électricité des consommateurs, et consacré à des soutiens aux investissements d'économies d'électricité (et notamment à l'élimination du chauffage électrique). Cette ressource peut être utilisée pour des interventions non seulement en subvention, mais aussi au travers de produits et de mécanismes financiers dont l'effet de levier est plus important (lignes de crédit bonifié, avances remboursables, prêts participatifs, etc.). Il est important de souligner que la mobilisation d'une ressource extra-budgétaire via une taxe sur les consommations d'énergie présente en outre l'avantage d'assurer une meilleure stabilité (et donc visibilité pour les acteurs) des ressources d'intervention dans le temps, qualité dont ne peuvent se prévaloir les ressources budgétaires tant elles sont soumises aux fluctuations de la politique budgétaire. Dans une phase de lancement ou de relance d'une politique ambitieuse de maîtrise de l'énergie, où la mise en place des structures d'animation et d'intervention pérennes et de programmes d'intervention de moyen long terme est indispensable, on comprend tout l'intérêt et l'avantage que revêt une taxe dédiée par rapport à la dotation budgétaire.

Parmi les autres formes d'incitation aux investissements d'initiative publique, on peut également citer :

- L'instauration d'un taux de TVA (Taxe sur la Valeur Ajoutée) réduit pour les appareils et équipements performants (à l'image de ce qui se pratique au Royaume-Uni et aux Pays-Bas) afin d'accélérer leur diffusion et/ou pour les travaux d'économies d'énergie dans le bâtiment (comme c'est le cas en France).
- Le crédit d'impôt lié à l'achat d'équipements performants ou à la réalisation de travaux d'économies d'énergie (dispositif mobilisés à des niveaux variables en France notamment).
- Les nombreux dispositifs de défiscalisation ouverts aux investissements de maîtrise de l'énergie en particulier dans les départements et les territoires d'outremer en France (surtout dirigés vers les investissements en énergies renouvelables).
- Les mécanismes de « bonus-malus », « d'écotaxe » ou « de contribution climat-énergie » visant à reporter le choix des consommateurs vers des produits sobres en énergie ou inciter aux comportements vertueux.



Ces derniers dispositifs d'incitation et de financement des investissements de maîtrise de l'énergie présentent un intérêt non négligeable mais leur efficacité suppose un certain nombre de pré-requis, notamment :

- La présence de capacités d'accompagnement des acteurs ciblés par ces dispositifs pour orienter leurs choix vers les investissements les plus performants du point de vue de l'intérêt général.
- L'existence d'un marché de l'offre de biens et services en maîtrise de l'énergie suffisamment développé et ouvert pour éviter les comportements opportunistes et les effets d'aubaine.

En outre, certains de ces dispositifs, parce qu'ils génèrent un déficit fiscal pour la collectivité, sont très fortement soumis aux aléas de la politique budgétaire des gouvernements.

De notre point de vue, ces dispositifs doivent s'intégrer dans la palette des dispositifs d'incitation mais être précédés d'une évaluation attentive de leurs impacts macro-économiques et, pour certains, être limités dans leurs champs et durées d'application (taux de TVA réduit et crédit d'impôt notamment).

### **Les autres sources de financement classiques**

Le financement d'un projet combine différentes ressources dans des proportions variables, en fonction de la nature, de la taille, de la rentabilité du projet et des risques associés :

- Autofinancement (fonds propres et subventions).
- Emprunt.
- Financement en capital (si le projet nécessite de renforcer le capital de la société qui le porte et/ou si le projet nécessite la création d'une société ad-hoc).

Le bouclage financier du projet peut également mobiliser certaines aides (à la création d'entreprise, à l'innovation, etc.).

A l'exception des aides dont l'objet est souvent sectorisé, c'est-à-dire réservées à un certain type de projets et de certaines participations en capital (réalisées par des sociétés de capital à risque spécialisées dans le développement de projets à forte rentabilité dans des secteurs d'innovation), les sources de financement externes (emprunts et/ou capital) sont le plus souvent apportées par des établissements financiers généralistes.

La méconnaissance du marché de l'efficacité énergétique par les institutions financières généralistes est un fait largement avéré. Cette méconnaissance se trouve renforcée par la faiblesse de l'expertise technique et de montage financier de nombreux porteurs de projets (et en particulier des PME-PMI et des petites et moyennes collectivités territoriales), qui se traduit par l'incapacité à présenter et à expliquer l'intérêt de ces projets aux bailleurs de fonds. Il découle de cette situation que les conditions dans lesquelles les banques et autres institutions

financières octroient des financements aux projets d'efficacité énergétique sont extrêmement contraignantes et peu attractives en termes de coûts d'accès, rendant l'économie de ces projets problématiques.

L'immense majorité des projets faisant appel à des financements externes sont des projets de développement (augmentation des capacités de production, modernisation des process, lancement d'une nouvelle gamme de produits et, ou de services). La réalisation de ces projets s'accompagne d'une augmentation du chiffre d'affaires et le financement de l'investissement (le remboursement des prêts et la rémunération des capitaux investis) découle des bénéfices réalisés sur ce chiffre d'affaires additionnel.

L'économie des projets de maîtrise de l'énergie est différente puisque le retour sur investissement est assuré pour l'essentiel et dans la majorité des cas par les gains sur la facture énergétique et non pas par un accroissement du chiffre d'affaires. Pour les financeurs, cette différence est fondamentale et explique en grande partie leur difficulté à prendre en compte ce type de projet : culturellement, l'interlocuteur financier est formé pour « accompagner le développement » du porteur de projet, plus rarement pour prendre en considération des projets d'optimisation où la composante technique joue un rôle important dans la faisabilité et la rentabilité de l'opération.

Ce frein « culturel » à la prise en compte de projets d'efficacité énergétique par les apporteurs de financements classiques se double d'un problème d'attractivité « financière » : le temps de retour des investissements d'efficacité énergétique est en moyenne plus long que celui des projets de développement. Il s'ensuit un problème d'adéquation entre le coût (taux d'intérêt) et la durée des financements externes et la rentabilité (capacité de remboursement des financements externes) des projets. Enfin, les projets d'efficacité énergétique sont rarement des projets qui relèvent des investissements de cœur de métier. A ce titre, ils ne constituent pas une priorité de premier rang pour les porteurs de projets dans le secteur industriel comme dans le secteur tertiaire (la situation est similaire au niveau des ménages). En conséquence, la part de l'autofinancement disponible pour ces projets est souvent minime et atteint rarement le niveau permettant de crédibiliser financièrement le projet et donc d'attirer les financements externes (bancaires) dans des conditions de coût acceptables.

### **Les méthodes innovantes de financement public–privé**

Face à ces constats (limites du financement public et imperfection des outils et pratiques de financement classiques), la principale innovation de ces dernières années en matière de soutien aux investissements d'efficacité énergétique, observée au niveau international, a été de mieux articuler l'effort public sous toutes ses formes (réglementaire ou incitative) avec les ressources du secteur privé, ou,



plus généralement, des secteurs économiques (les banques ou les entreprises publiques faisant partie de cette catégorie). L'objectif des pouvoirs publics a alors été d'obtenir un effet de levier par la mobilisation de moyens supplémentaires d'origine privée et de faire entrer l'utilisation rationnelle de l'énergie dans les mécanismes normaux du marché.

Cela a pu se faire de différentes façons, parfois complémentaires :

- Bonification sur fonds publics des prêts accordés par les organismes bancaires.
- Participation des banques et autres investisseurs à des Fonds de financement, d'investissement ou de garantie dédiés à l'utilisation rationnelle de l'énergie.
- Création des conditions (réglementaires et incitatives) du développement de Sociétés de Service d'Efficacité Énergétique (SSEE)<sup>1</sup> fonctionnant selon le principe du « tiers financement » : l'investisseur est une société qui prend en charge financièrement et techniquement les travaux à réaliser et qui est remboursée par le « client » sur la base des économies réalisées sur la facture énergétique (de nombreux exemples en Allemagne, Autriche, Belgique, Espagne, etc.).

Au travers de ces dispositifs, les gouvernements et collectivités territoriales mobilisent ainsi des ressources financières privées pour la poursuite d'objectifs publics.

Outre l'intérêt financier de ces formules innovantes, le fait de confier la gestion des mécanismes de financement à des entités dont c'est le métier a été considéré comme un moyen d'améliorer en général le fonctionnement du système (gestion des dossiers de prêts par les banques par exemple). En corollaire, il était cependant essentiel que les institutions en charge de la maîtrise de l'énergie se dotent d'une compétence financière pour dialoguer avec les organismes financiers et qu'elles leur assurent le soutien technique et l'expérience du sujet.

Tout au long des années 2000, on a pu assister au niveau international, dans des pays du sud, en transition et ou industrialisés à l'émergence de tels outils : Fonds Vert Municipal au Canada à l'initiative du gouvernement et de la fédération des municipalités canadiens ; Fonds Rotatif Thaïlandais, alimenté par une taxe sur l'énergie et distribué sous forme de prêt bonifié par des banques nationales en direction des entreprises tertiaires et du bâtiment désignés par la loi comme devant procéder à une mise à niveau énergétique ; Fonds d'Investissement de la Maîtrise de l'Énergie (FIDEME) et de Fonds de Garantie de la Maîtrise de l'Énergie (FOGIME) à l'initiative de l'ADEME en France ; Fonds d'Investissement Régional FONDELEC sur fonds de la BERD<sup>2</sup> et d'investisseurs financiers internationaux, dédiée au financement d'entreprises et de projets de maîtrise de l'énergie en Europe de l'Est, etc.

[1] Fréquemment appelée ESCO (Energy Service Company).

[2] BERD : Banque européenne pour la reconstruction et le développement.

Le fait d'impliquer les institutions et opérateurs financiers, dans ces dispositifs, présente un double intérêt :

- La gestion des opérations de financement dirigées vers les acteurs ciblés par le dispositif est assurée par des acteurs dont c'est le métier ; les structures publiques en charge de la promotion de la politique énergie-climat réservent ainsi leurs moyens humains aux tâches d'animation et d'expertise et non à la gestion administrative des aides, travail fastidieux et « chronophage ».
- Les institutions financières acquièrent au travers de la gestion de ces dispositifs la culture d'intervention dans un domaine, la maîtrise de l'énergie, où elles sont encore trop souvent frileuses à s'engager, cette frilosité, qui reflète leur perception des risques techniques, économiques et financiers, se traduisant par un désintérêt du sujet et ou des conditions de financement peu attractives (taux d'intérêts élevés, niveaux de cautions élevés, maturité des prêts réduite, etc.).

### **Ces initiatives ont permis des avancées significative**

**Effet d'échelle :** Sur le plan des volumes d'opérations engagées on a pu observer des changements d'échelle significatifs dans le nombre d'opérations enclenchées comparativement aux dispositifs traditionnels d'intervention en subvention. A titre d'illustration, la Région Picardie, en France, a mis en place un dispositif de prêt à taux zéro destiné à soutenir les investissements en économie d'énergie et en énergies renouvelables des ménages picards. Sur trois ans, environ 10 000 prêts ont été accordés pour un volume d'investissement total avoisinant les 95 millions d'euros. Les services de la Région, à effectif constant de personnel, n'auraient jamais été en capacité d'instruire directement un nombre équivalent de dossiers de subvention sur la période.

**Effet de levier :** Par exemple, les 9 millions d'euros de subvention régionale dirigés vers la bonification des prêts bancaires portés par les banques partenaires de la Région Picardie ont permis de générer un montant d'investissement de 95 millions d'euros. Ce levier de 10 est à comparer avec l'effet de levier moyen des subventions à l'investissement qui se situe autour de 3.

Mais elles ont également mis en lumière certaines difficultés et insuffisances confirmant que l'efficacité énergétique est encore loin d'être une pure activité de marché ou que l'ingénierie financière seule, fut-elle le fruit d'une coopération du public et du privé, ne constitue qu'une réponse, certes importante, mais partielle au besoin des porteurs de projets et plus largement à l'ensemble des acteurs économiques impliqués dans la réalisation d'opérations d'efficacité énergétique.

**Stratégie de niche et effet d'éviction :** Les gestionnaires des dispositifs, pour optimiser leur rémunération (minimisation des coûts de transaction, du risque) mais aussi par simple commodité de gestion (simplicité du mode de diffusion



du dispositif) ont eu trop souvent tendance à orienter des dispositifs, à l'origine ouverts à différentes cibles (par exemple les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique) vers les filières les plus rentables et les projets de grandes tailles, cette pratique débouchant, notamment pour les fonds d'investissements, sur des portefeuilles peu diversifiés, pauvres en opérations d'efficacité énergétique et avec un nombre d'opérations limité. L'additionnalité de l'intervention publique a pu dans ces cas être questionnée dans la mesure où seules des cibles que le secteur financier privé était déjà en capacité de toucher ont été traitées.

**Effet d'aubaine** : En raison de critères d'éligibilité inadaptés et ou d'une mauvaise application de ces derniers, certains dispositifs ont permis des comportements opportunistes de la part de porteurs de projets et/ou d'équipementiers : remplacement d'équipements obsolètes, en fin de vie, par des équipements neufs mais n'apportant pas de réelle amélioration de l'efficacité énergétique par rapport à la performance moyenne des équipements présents sur le marché, ou bien utilisation des dispositifs comme les prêts bonifiés pour renforcer l'agressivité commerciale de certaines entreprises spécialisées dans la diffusion de matériel ou d'équipements aux ménages en dehors de toute rationalité technique ou économique (double vitrage, chaudières, pompes à chaleur, etc.).

**Positionnement inadéquat de certains dispositifs** : A l'inverse, des critères trop restrictifs sur les technologies éligibles, des exigences trop fortes de rentabilité attendus des fonds investis ou des coûts d'accès aux dispositifs trop élevés peuvent avoir pour conséquence un non-déboursement des ressources affectées (exemple du *Renewable Energy & Energy efficiency Fund* de l'IFC – filiale du groupe Banque mondiale, lancé au début des années 2000). Dans un autre registre, le positionnement de certains dispositifs à un niveau « macro », à l'échelle d'une région du monde ou d'un pays, a conduit à privilégier les seuls secteurs et filières en capacité d'offrir des projets de taille importante, projets d'un coût minimum de 3 à 5 millions d'euros, évinçant ainsi les projets à plus faible investissement, de quelques dizaines à quelques centaines de milliers d'euros, qui représentent pourtant l'essentiel du marché de l'efficacité énergétique.

**Durée de vie limitée des dispositifs** : Assis sur des ressources non pérennes, surtout des ressources budgétaires de l'État ou des collectivités territoriales, les dispositifs d'initiatives publiques présentent des durées de vie souvent trop limitées pour permettre à leur gestionnaires et aux bénéficiaires potentiels de ces financements de se familiariser avec toute la palette des configurations techniques et organisationnelles de l'efficacité énergétique dans l'ensemble des secteurs consommateurs. Il existe ainsi de nombreux exemples de non-reconduction de lignes de crédits ou de fonds d'investissement créés à l'initiative de pays, régions ou bailleurs de fonds internationaux.



## Les pistes pour demain : adéquation, gestion, territorialisation des financements dédiés

Au moment où s'engagent dans de nombreux pays des réflexions et des travaux sur le financement de la transition énergétique, ces retours d'expériences doivent aider à la définition des outils permettant d'assurer un essor du marché de l'efficacité énergétique en cohérence avec les engagements nationaux et internationaux.

S'il fallait citer trois pistes de réflexion pour ce travail, nous proposerions de retenir :

- **La question de la mobilisation et de l'adaptation de ressources financières primaires au profit des investissements** d'efficacité énergétique en particulier pour les investissements d'ambition facteur 4<sup>3</sup> dans le secteur du bâtiment (habitat, tertiaire public et privé) où les conditions de mise en œuvre (coûts de transaction) et les profils de rentabilité rendent souvent difficile voir impossible la mobilisation des financements de marché. Une partie des ressources financières nécessaires à la transition énergétique peut (et doit) provenir d'un recyclage des économies sur la facture énergétique des ménages, des entreprises et du secteur public. Il faut pour cela disposer de ressources et de produits financiers à maturité longue. Dans le cadre de cette réflexion devrait également être posée la question du soutien au développement d'outils combinant expertise technique et capacité financière afin de traiter la demande des secteurs diffus, notamment le secteur du logement.
- **La question des pratiques de gestion des dispositifs financiers dédiés** (Quels gestionnaires pour atteindre les objectifs ?). Dans la phase de décollage du marché de l'efficacité énergétique, il convient de réfléchir aux moyens et pratiques de gestion des dispositifs de financement publics-privés. Les gestionnaires de ces dispositifs doivent être appuyés au plan technique et certains outils financiers doivent internaliser une compétence technique mais il est important également que la puissance publique qui est impliquée financièrement dans leur mise en place puisse déterminer des cahiers des charges de gestion afin de permettre la prise en compte de la diversité des projets ; cette obligation pouvant s'accompagner de la mise en place de dispositifs complémentaires permettant de sécuriser les gestionnaires.
- **La question de la territorialisation des instruments** : Généralement efficacité énergétique rime avec usager final de l'énergie, avec projet local. La diversité des maîtres d'ouvrage et des techniques d'efficacité énergétique impose un travail de proximité tant dans la définition du périmètre de l'action à entreprendre que dans la mise au point du plan de financement. En France, c'est sans doute l'échelon régional qui apparaît comme le plus pertinent pour la mise en place de dispositifs financiers territorialisés.

[3] Réduction d'un facteur 4 des émissions de gaz à effet de serre en 2050 par rapport à leur niveau de 1990.



# Vers la transition énergétique des territoires en Europe

GÉRARD MAGNIN/MARS 2012

*Gérard Magnin est délégué général de l'association Energy Cities<sup>1</sup>, un réseau de plus de 1 000 collectivités territoriales de 30 pays européens.*

*Cet article est un extrait du texte qui a été rédigé à partir du rapport réalisé pour le Congrès des Pouvoirs Locaux et Régionaux, Commission des questions d'actualité en mai 2011. Il a été adapté et mis à jour en mars 2012.*

Les autorités territoriales ont une influence très importante sur les déterminants des consommations énergétiques – le logement, le transport ou l'urbanisme – comme des capacités à exploiter des potentiels d'économie d'énergie comme des ressources locales ou de prévenir la vulnérabilité énergétique des territoires et de leurs habitants. Elles peuvent démontrer pratiquement que d'autres voies sont possibles et ainsi influencer les politiques nationales et européennes. Tout cela a des conséquences sur le développement local, les activités économiques, les emplois, l'environnement local et global, la qualité de la vie ou encore l'attractivité des territoires.

**P**our toutes ces raisons, les autorités locales et régionales doivent prendre un rôle de leadership dans une politique énergétique renouvelée, résolument décentralisée.

Elles doivent se doter des outils pour imaginer leur futur énergétique ; partager une vision commune de l'avenir de leurs territoires ; construire et mettre en œuvre une politique énergétique intégrée à tous les domaines de la vie locale ; mesurer les progrès obtenus par exemple au travers d'une certification du management énergétique, comme l'ont déjà engagé de nombreuses villes, en particulier suisses, allemandes, et françaises.

Elles doivent s'engager volontairement, comme plus de 4 000 l'ont déjà fait au travers de la Convention des Maires, à atteindre et dépasser les objectifs énergé-

---

[1] [www.energy-cities.eu](http://www.energy-cities.eu)

tiques de l'Union européenne. Cela implique des changements de comportements individuels et collectifs, dont naturellement ceux des décideurs locaux, régionaux et nationaux, lesquels doivent montrer l'exemple. C'est à ce prix que l'on pourra changer la donne et traduire dans les faits une « nouvelle culture » de l'énergie.

### **Les synergies entre énergie durable, cohésion territoriale et qualité de vie**

On pourrait penser que la transition énergétique serait une source de contraintes qui s'ajouteraient à toutes celles auxquelles nous avons déjà à faire face. Ou encore qu'il ne s'agirait que de satisfaire à des objectifs globaux (changement climatique,

## **La Convention des Maires : une opportunité offerte à toutes les villes d'Europe**

L'Union européenne a adopté définitivement en 2008 son Paquet Energie-Climat, lequel définit des objectifs connus sous le nom des « 3 x 20 » : réduction de 20% des émissions de CO<sub>2</sub>, accroissement de 20% de l'efficacité énergétique et 20% d'énergies renouvelables dans le bilan énergétique européen, à l'horizon 2020.

Sur cette base, plus de 4 000 villes se sont déjà engagées pour dépasser ces objectifs sur leurs territoires, de façon volontaire et unilatérale, en signant la Convention des Maires. C'est un exemple sans précédent d'une action multi-niveaux vers des objectifs communs, dans laquelle régions et provinces ont également toute leur place, en tant que Coordinateurs territoriaux. Les villes s'engagent à présenter dans un délai d'une année un Plan d'Action pour l'Énergie Durable lequel contient également un inventaire des consommations énergétiques et des émissions de gaz à effet de serre, une description des moyens humains et financiers affectés à la réalisation du Plan. Des dispositifs d'ingénierie financière sont associés

à cette initiative. Après trois années, les villes signataires devront rapporter sur leurs premiers résultats. De façon croissante, les objectifs de la Convention des Maires rejoignent ceux de la création d'emplois et la stimulation de nouvelles activités en tant que réponse à ce qu'il est encore convenu d'appeler « la crise », mais qui s'annonce comme un tournant irrémédiable vers un mode de développement différent.

Ouverte à tous les pays européens et même au-delà, cette initiative est à même de proposer un cadre d'action commun aux villes de tous les pays représentés au Congrès. Déjà plus d'une centaine de villes signataires n'appartiennent pas à l'Union européenne. Un Bureau vient d'être installé à Lviv (Ukraine) pour le Partenariat Oriental de l'Union. Un autre devrait l'être dans le Sud dans le cadre du Partenariat Méditerranéen. L'initiative pourrait constituer l'axe d'une coopération entre les villes européennes et chinoises.

**Accédez au site de la *Convention des Maires* : [www.eumayors.eu](http://www.eumayors.eu)**



préservation des ressources fossiles), certes indispensables, mais qui n'impactent pas positivement sur les court et moyen termes la qualité de vie des populations des pays européens.

C'est plutôt le contraire qui est vrai : la transition énergétique est susceptible d'apporter une série d'opportunités inédites ayant un effet bénéfique sur la qualité de vie des citoyens, le développement économique local et l'attractivité des territoires. Qui en effet pourrait soutenir qu'un territoire attractif serait caractérisé par une consommation énergétique débridée, l'impossibilité pour les familles de payer leurs factures énergétiques et donc de vivre dans le dénuement, une circulation marquée par des embouteillages sans fin, l'impossibilité pour piétons et cyclistes de circuler en toute sécurité, des flux financiers qui s'échappent des territoires pour payer des approvisionnements énergétiques exogènes, une pollution locale et globale élevée, des déchets mal gérés, etc. ?

Voici quelques exemples :

- Isoler thermiquement les logements et améliorer leurs équipements, c'est réduire la facture énergétique des habitants, les mettre à l'abri de la précarité énergétique, leur donner un droit à l'énergie grâce à une faible consommation pour un bon niveau de confort. C'est une solution durable qui a plus d'avenir que la poursuite de subventions aux tarifs là où elles existent encore. C'est aussi créer des emplois durables dans le bâtiment avec des PME (Petites et Moyennes Entreprises) et TPE (Très Petites Entreprises) actives.
- Optimiser les consommations d'énergie des bâtiments, c'est créer des nouveaux métiers et de nouvelles activités telles que les sociétés de services énergétiques (Energy Service Company, ESCOs en anglais) et impliquer le système bancaire dans le financement des investissements, stimulant ainsi une offre de services locaux.
- Utiliser davantage de ressources renouvelables locales, c'est stimuler l'économie locale en « gardant à la maison » l'argent que l'on dépense pour l'énergie, c'est optimiser l'intelligence locale, c'est offrir des revenus aux agriculteurs et forestiers, ainsi qu'aux installateurs d'équipements et à toutes les entreprises qui peuvent apporter leur savoir-faire.
- Planifier les territoires pour éviter l'étalement et l'émiettement urbains, c'est intégrer les lieux d'habitations et de bureaux, des services publics et privés de la vie quotidienne, c'est faciliter la vie des gens ainsi que leur accès aux transports publics tout en limitant les déplacements contraints de la vie quotidienne.
- Favoriser les modes doux de déplacement (marche, vélo), c'est à la fois consommer moins pour se déplacer et permettre des activités physiques qui ont un impact positif sur la santé.
- Consommer moins d'énergie, c'est en produire moins et donc limiter les émissions polluantes locales qui impactent la santé, comme celles qui impactent le climat.
- Utiliser de nouvelles technologies, inventer des modes de gouvernance nouveaux sont de puissants stimulants pour l'innovation, la recherche et l'emploi.
- Etc.



Bâtiment à Bristol (Grande-Bretagne).  
Photo de Yan Watkins <http://www.flickr.com/photos/energie-cites/4049602116/in/photostream/>

Tout cela concourt à une meilleure cohésion territoriale, c'est-à-dire à une meilleure harmonie, à de meilleurs équilibres territoriaux basés sur les attentes des habitants et la qualité de leur vie à long terme. L'expérience montre que les villes européennes les plus attractives, par exemple scandinaves, sont aussi celles qui sont les plus économes en ressources et maximisent l'utilisation des ressources locales. Un réseau de villes comme *Energy Cities* a développé le concept de « Ville à basse consommation d'énergie et à haute qualité de vie pour tous » afin de résumer ce désir de prendre en compte une diversité de dimensions lorsque l'on traite de l'énergie.

## La nécessité d'une vision prospective pour éviter les erreurs de court terme

Bien sûr, les modèles ancien et nouveau vont cohabiter durant une longue période, le nouveau prenant progressivement plus d'importance pendant que l'ancien cédera progressivement sa place. Les systèmes énergétiques se construisent sur des décennies. Ils ne se changent évidemment pas du jour au lendemain. C'est la modification de la trajectoire qui est à l'ordre du jour.

De ce fait, les conflits entre les objectifs de long terme et les priorités de court terme sont plus que probables, comme cela est le cas dans tous les domaines. Nous devons les dépasser. Par exemple, l'utilisation du gaz est préférable au charbon du point de vue des émissions de gaz à effet de serre et de la pollution, mais si la pénétration du gaz devait se faire au prix du démantèlement des réseaux de chaleur au profit d'une multitude de chaudières individuelles, on se priverait de toute possibilité de développer l'utilisation massive de biomasse ou de chaleur récupérée. Nous devons prioritairement éviter de commettre des erreurs stratégiques, comme cela a été ou est encore parfois le cas : les villes françaises des années 1950 a détruit ses infrastructures de tramways considérant qu'elles étaient un obstacle à la circulation automobile pour les reconstruire aujourd'hui ; un nombre significatif de villes est-européennes détruisent leurs réseaux de chaleur, alors que ce système est le plus efficace pour optimiser les consommations d'énergie et utiliser des énergies renouvelables et de récupération à grande échelle, comme le montre par exemple la Suède ; on continue à construire des logements de mauvaise qualité énergétique et sans prévoir la flexibilité de leur approvisionnement énergétique durant leur durée de vie, alors que nous disposons aujourd'hui des connaissances et des techniques pour consommer très peu.

De tels comportements conduisent à payer deux fois : l'une pour « faire mal » et une autre pour réparer ce qui a été « mal fait », alors que les autorités locales et régionales peinent à trouver les ressources suffisantes pour leurs politiques. Nos critères de décisions quotidiens sont trop souvent établis à partir de notre



connaissance du passé et du présent, alors même que nous préparons un avenir (incertain) très différent de notre passé. Se projeter/projeter son territoire dans un avenir à l'horizon de 2030 ou 2040 (une génération) permettrait d'éviter des erreurs aujourd'hui et redonner confiance à l'action politique qui peut ainsi proposer d'aller vers un horizon enthousiaste plutôt que de subir la fatalité en tentant d'en limiter ses dégâts<sup>2</sup>. Une vision partagée d'un futur désirable et durable à l'échelle territoriale est indispensable. C'est aussi un exercice qui revigore la démocratie. Le champ d'action des autorités locales et régionales permet d'agir de façon intégrée. Chaque autorité locale et/ou régionale est tout à la fois :

- Consommatrice d'énergie.
- Planificatrice de l'espace urbain et investisseur.
- Productrice et distributrice d'énergie.
- Incitatrice vis-à-vis de la population et des acteurs locaux.

### **Les autorités locales et régionales consomment de l'énergie**

Les autorités locales et régionales consomment de l'énergie pour les bâtiments dont elles sont propriétaires et gestionnaires (qu'ils soient administratifs, scolaires, culturels, sportifs, sanitaires ou encore d'habitation), pour l'éclairage public, les équipements relatifs à la production et la distribution d'eau, pour l'assainissement ou la gestion des déchets, le parc de véhicules qu'elles gèrent. Elles doivent offrir le meilleur service et la meilleure qualité de vie à leurs habitants en minimisant leur propre consommation et donc leurs dépenses énergétiques. Les municipalités paient les dépenses énergétiques occasionnées par ses consommations. Elles sont donc intéressées très directement aux économies à réaliser. Elles doivent être des modèles dans leur gestion énergétique, disposer d'équipes d'efficacité énergétique, afficher au public leurs performances énergétiques. Les autorités locales et régionales, nombreuses, qui se sont engagées dans cette voie ont souvent diminué leurs consommations de 50% ou plus. Le recours aux sociétés de service énergétique peut sous certaines conditions, apporter de bons résultats (Dobrich, Bulgarie).

### **Les autorités locales et régionales sont responsables de l'urbanisme et des politiques de déplacement et de transport, elles investissent et planifient**

A l'occasion de décisions importantes relatives à l'aménagement d'un quartier, de la ville toute entière, à l'extension urbaine, à l'organisation des transports régionaux, le soutien aux activités économiques et à la recherche, mais aussi par une multitude de décisions quotidiennes, tels que les permis de construire, des choix sont arrêtés. Ils vont surdéterminer les consommations énergétiques futures des habitants et des différents agents économiques. La plupart des villes sont encore loin d'intégrer une dimension énergétique dans les choix d'urbanisme : énergie et plan d'occupation des sols ou schéma d'aménagement régional sont généralement des domaines qui s'ignorent, sauf peut-être pour les réseaux de chaleur.

[2] C'est le sens de l'initiative IMAGINE – le futur énergétique de ta cité, lancé en 2005 par Energy Cities <http://www.energy-cities.eu/IMAGINE,89> (FR) / <http://www.energy-cities.eu/IMAGINE> (EN)

Cette attitude conduit à un étalement urbain effréné qui gaspille le sol (ressources non renouvelable) et rend les habitants captifs des déplacements automobiles. Mais un nombre croissant d'autorités locales et régionales modifient leur approche et accordent une attention croissante aux impacts énergétiques de leurs décisions : par exemple, faire l'effort de construire des logements à très faible consommation énergétique, voire « zéro énergie » n'a de sens que si leur localisation ne nécessite pas de parcourir 50 km par jour pour se rendre à son travail et dépenser ainsi davantage en carburant que ce que l'on consommerait pour se chauffer dans un bâtiment mal isolé. Ou si, faute de services, de commerces ou d'école à côté de chez soi, on soit obligé d'utiliser son véhicule automobile pour n'importe quel déplacement. L'organisation de la mobilité, des déplacements et des transports est essentielle et les autorités locales doivent permettre de circuler à pied, en vélo et en transports publics sur des infrastructures permettant de circuler de façon confortable, en toute sécurité. Des villes telles que Freiburg Im Breisgau en Allemagne, se sont résolument engagées dans cette voie.

### **Les autorités locales et régionales produisent et distribuent de l'énergie, par elles-mêmes ou par l'intermédiaire de partenariats public-privé**

Qu'il s'agisse de production et de distribution de chaleur et parfois de froid, de distribution de gaz ou encore de production d'électricité, les autorités locales et régionales ont la responsabilité d'améliorer l'efficacité des systèmes (par exemple en réhabilitant les réseaux de chaleur, en favorisant la cogénération à haut rendement, y compris de petite et moyenne taille), d'encourager l'utilisation efficace de l'énergie qu'elle délivre et de valoriser les ressources locales : énergies renouvelables (dont la biomasse, la géothermie, le biogaz, le solaire, l'hydroélectricité ou l'éolien), énergies issue des déchets urbains ou de la récupération de chaleur issue de processus industriels, dans la perspective d'atteindre les objectifs énergétiques précités. La Ville de Växjö<sup>3</sup> en Suède a décidé en 1996 d'être « zero fossil fuel » en 2010 et elle est proche d'y parvenir, comme l'est déjà la petite ville autrichienne de Güssing.

### **Les autorités locales et régionales informent les citoyens et les acteurs locaux et les incitent à économiser l'énergie et à utiliser des énergies renouvelables**

Parce que proches du terrain, elles ont une responsabilité essentielle pour faire de la question énergétique un sujet qui devient l'affaire de tous et non des seuls spécialistes énergétiques. Il peut s'agir des ménages et plus largement des habitants, des organismes de logement, des commerces, des banques, des artisans, des établissements scolaires et universitaires, des administrations, des établissements de santé, des entreprises industrielles, des sociétés de services ou de transports, des associations diverses (habitat, environnement, transport, de quartier, etc.), des syndicats et des associations professionnelles, et bien sûr des agences régionales et nationales de l'énergie, des entreprises énergétiques, etc. Les autorités locales ont pour responsabilité de faire converger les actions de tous ces acteurs, qui ont

[3] Retrouvez l'article *Retour sur le cas exemplaire de la ville Växjö (Suède). Résultats, blocages et leviers d'action*. Sylvie Lacassagne, dans ce numéro, p. 109 (NDLR).



des motivations différentes, vers les objectifs d'efficacité énergétique, d'énergies renouvelables et de limitation des émissions de gaz à effet de serre<sup>4</sup>. Les pratiques de participation de la population aux actions énergie-climat se développent de façon importante aujourd'hui dans certains pays. Par ailleurs, de nombreuses régions ont pris l'initiative de stimuler les actions locales via différents moyens en fonction de leurs compétences, y compris d'incitation financière.

Il ne s'agit pas de se contenter de réaliser des actions ponctuelles relevant de ces différents champs d'action, mais de concevoir une politique qui intègre ces différentes composantes de façon synergique et coordonnée.

## Renforcer les capacités humaines au niveau local et régional : une nécessité

Si l'on veut prendre le tournant d'une société économe en énergie, il faut absolument améliorer la qualification de la main-d'œuvre à tous les niveaux. En effet, pour faire face aux évolutions permanentes et complexes dans les domaines du droit, de la technologie, des TIC<sup>5</sup>/Internet, de la finance et d'autres, il faut des compétences professionnelles solides afin d'anticiper, de préparer et de suivre les changements en recherchant des solutions innovantes.

Pour atteindre les objectifs d'un nouveau paradigme énergétique, les collectivités locales et régionales doivent disposer de certains atouts :

- *Du personnel qualifié en interne.* Par exemple des représentants élus, des gestionnaires et des experts de l'énergie qui sont chargés des prises de décisions concernant les priorités politiques et le budget, la définition d'une vision à long terme basée sur une approche territoriale intégrée, la préparation des contrats (passation de marché à composante écologique), la coordination et la coopération avec des agents locaux, des partenaires privés .
- *Du personnel qualifié de proximité.* Par exemple, par le biais d'agences locales et régionales de l'énergie, des questions climatiques et du développement et ou de régions locales chargées de l'assistance professionnelle aux décideurs et gestionnaires d'énergie, de l'élaboration et de la mise en œuvre de plans d'actions et de programmes d'investissement en faveur de l'énergie durable, de l'interface avec la société civile .
- *Des experts externes* dans les entreprises du bâtiment, les institutions bancaires et financières, les pouvoirs publics, les agences de communications, associations ou encore ONG facilitant le travail en réseau, qui sont chargés de mettre en œuvre des actions dans le cadre des plans d'actions et programmes d'investissement en faveur de l'énergie durable.

Aujourd'hui, toutefois, la carence de main d'œuvre très qualifiée dans le domaine de l'énergie durable demeure un obstacle de taille pour accélérer la transition

[4] Retrouvez l'article *Le soutien public dans la construction résidentielle. le cas d'Austin* dans ce numéro, p. 101 (NDLR).

[5] Technologies de l'information et de la communication (NDLR).



énergétique à grande échelle. La demande se fait déjà sentir de plus en plus pour des gestionnaires de l'énergie et du climat, ainsi que pour des agences locales de l'énergie et climatiques, pour des planificateurs de l'urbanisme connaissant l'économie énergétique urbaine, pour des architectes et entreprises du bâtiment capables de concevoir des bâtiments à basse consommation ou passifs, pour des ingénieurs financiers et des juristes pouvant monter des programmes financiers innovants et des partenariats public-privé, pour des entreprises produisant et installant des technologies à faible consommation d'énergie renouvelable (par exemple dans le transport public vert), pour des experts en communication, en processus participatif et en changement des comportements, ou encore pour des experts de l'éducation.

### **Conclusion : un nécessaire dialogue multi-niveaux et un travail en réseau**

Il est évident que la transition vers une Europe économe en énergie ne sera l'affaire d'aucun niveau à lui-seul.

Il ne suffira pas de la décréter puis d'attendre que cela se produise. Si les États ou les instances internationales peuvent et doivent offrir des cadres appropriés pour préparer un avenir durable compatible avec la survie de l'humanité sur la planète, leurs seules décisions n'y suffiront pas dès lors que les résultats relèvent de millions d'acteurs dispersés.

À l'inverse, des actions locales régionales isolées, bien qu'elles soient absolument indispensables pour inventer, expérimenter sur le terrain, puis disséminer, ne suffiront pas à régler le problème si des politiques énergétiques locales durables ne sont pas favorisées par les gouvernements.

Les solutions ne résideront donc pas dans une sorte de « partage des tâches » entre niveaux mais par une collaboration active bi-directionnelle entre ces niveaux. C'est de la mobilisation de l'ensemble des niveaux autour d'objectifs communs dont nous avons besoin, ce qui est l'esprit de la *Convention des Maires*. Pour y parvenir, les autorités locales et régionales doivent s'organiser pour travailler en réseau, afin d'échanger leurs expériences, de tirer parti des pratiques déjà réalisées ailleurs, des succès comme des échecs, ainsi que pour exprimer collectivement des points de vue et faire valoir leurs propositions auprès des institutions nationales et internationales. Il est, en effet, indispensable que le rôle des autorités locales et régionales soit mieux reconnu, que des cadres législatifs et incitatifs les encouragent dans les domaines de l'urbanisme, de la construction, de la réhabilitation des constructions et des infrastructures de chauffage et de transport, les financements selon des mécanismes appropriés, des instruments fiscaux, etc. et dans l'autonomie des décisions qui garantissent les possibilités d'initiative et d'expérimentation. Cela ne se fera pas tout seul. Une coopération constructive entre les territoires est indispensable

Cela peut se faire au travers de leurs associations nationales ou régionales généralistes et bien sûr des réseaux spécialisés tels qu'Energy Cities qui ont acquis une grande expérience depuis maintenant plus de 20 ans.



# Les défis des politiques énergétiques latino-américaines dans un contexte de crises

PABLO BERTINAT/FÉVRIER 2011

*Pablo Bertinat est membre de l'atelier écologiste de Rosario (Argentine). Il participe au programme Conosur Durable, à l'Observatoire de l'Énergie et de la Durabilité à l'Université Technologica Nacional –Faculté Régionale Rosario.*

*Cet article est issu du premier numéro de la publication *Energia y Equidad* (Énergie et Équité), qui rassemble des acteurs différents en Amérique Latine (chercheurs, militants, syndicalistes, étudiants). <http://energiayequidad.org> L'article a été traduit de l'espagnol vers le français par Elisabeth Teixeira.*

**L**e débat sur la crise et le futur énergétique n'a pas encore pris en considération l'analyse sur le rapport entre la demande énergétique, les modèles productifs, les droits de la population et la durabilité dans l'usage des ressources et des territoires. Tel que présenté dans le cadre de la justice climatique, les coûts du développement énergétique et la responsabilité des impacts sont différenciés.

Dans ce contexte, il est évident que ce qui est en jeu dans la discussion sur le développement énergétique dans notre région, reste la dynamique du modèle de développement en vigueur. Le pari sur la croissance économique soutenue s'est traduit par une augmentation de la demande en intrants énergétiques pour satisfaire les secteurs productifs, en particulier ceux ayant un lien avec l'extraction, le transport et l'exportation de matières premières ou les produits de base (telles que les ressources naturelles présentant un faible traitement).

Par conséquent, continuer à traiter le problème énergétique dans le contexte de l'actuelle crise climatique et économique requiert de revoir et de transformer sérieusement le modèle de production, d'échange et de consommation en vigueur.

Le futur énergétique, en tant que défi global d'envergure locale, doit prendre en considération le droit des personnes, des communautés et des nations d'accéder à des sources énergétiques propres et sûres, et doit assurer la durabilité environnementale des ressources naturelles, des écosystèmes et des territoires.

J'adhère fortement à l'idée de penser l'impossibilité d'une croissance infinie sur une planète avec des ressources disponibles en quantité limitée. Au-delà de la perception existante que la technologie pourrait résoudre cette question, tous les indicateurs associés aux fonctionnements des écosystèmes nous démontrent que ceci est uniquement une idée positiviste incompatible avec la réalité. L'impact que peut avoir le processus de changement climatique global dans lequel nous vivons exige de nous des réponses rapides face à cela.

De fait, il est nécessaire de savoir s'il est correct de déclarer que la société a de plus en plus besoin d'énergie pour pouvoir se développer. Mon propos, dans le présent article, est d'apporter à ce débat différents points de vue.

### **Concernant la situation énergétique en Amérique latine**

L'Amérique latine et les Caraïbes sont situées dans une région particulièrement étendue qui présente une large diversité aussi bien de son écosystème, que sociale, culturelle et économique.

La composition de l'offre en énergie primaire en 2008 pour l'ensemble de l'Amérique latine et des Caraïbes nous présente une dépendance de 42,1% concernant le pétrole, de 25,8% concernant le gaz naturel et une participation de 23,1% de sources renouvelables d'énergie. Parmi ces dernières, l'énergie hydraulique et les produits de la canne sont celles qui prédominent (CEPAL 2010).

Nous pouvons observer que la part des énergies renouvelables dans la matrice énergétique de la région représente un pourcentage largement supérieur à la part des énergies renouvelables dans la matrice mondiale, ainsi que dans de nombreuses régions de la planète. Ceci pourrait être considéré comme un aspect positif ; toutefois, si nous observons le devenir du processus, nous pouvons voir que ce pourcentage stagne ou est en légère baisse. En 1990, la part des énergies renouvelables était à peine supérieure à 24% (contre 23,1% en 2010).

De nombreux pays se sont fixé des objectifs pour introduire des énergies renouvelables dans leurs matrices via un cadre législatif et la mise en place de mécanismes de marché pour leur progression. Mais le but n'a pas été atteint de manière concrète.



« Soyez maître de vos consommations d'énergie »

Crédit : Agence Française pour la Maîtrise de l'Énergie/ illustrateur Puig Rosado - 1984

L'accès à la technologie, le rôle du secteur des multinationales énergétiques ainsi que d'autres raisons similaires représentent encore des barrières.

Si nous observons l'autre côté de la médaille, celui de la consommation, nous verrons que les secteurs les plus énergivores sont le transport, d'abord, et l'industrie ensuite. Le secteur résidentiel apparaît comme une valeur de consommation moindre par rapport aux autres.

Cette situation énergétique, avec des taux de croissance dans de nombreux cas supérieurs aux indices de croissance traditionnels comme le Produit Intérieur Brut (PIB), doit être interprétée dans un contexte dans lequel plus de

40 millions de personnes n'ont pas d'accès à l'électricité et plus de 80 millions de personnes cuisinent avec de la biomasse dans des conditions qui affectent leur santé dans toute l'Amérique latine et des Caraïbes.

Ceci est le problème de base de l'énergie : le besoin de garantir un accès à l'énergie dans des conditions qui permettent d'améliorer la qualité de vie des secteurs les plus vulnérables de notre société. La région se présente nettement exportatrice d'énergie, que ce soit de manière directe tel que nous pouvons le voir au Venezuela, en Équateur, en Colombie et au Mexique, ou de manière indirecte à travers l'énergie incluse dans les produits d'extraction ou élaborés.

Les gouvernements progressistes de la région conservent les modèles de production ainsi que l'utilisation de l'énergie qui étaient appliqués par des gouvernements libéraux. De fait, dans certains cas, le modèle n'a pas simplement continué d'exister mais a également été approfondi, en partie grâce à l'influence qu'exercent les organismes internationaux qui voient dans l'absence d'accroissement des marchés la cause du retard de la région en termes de modèle énergétique.

« Les processus liés à l'intégration régionale sont une partie importante du débat actuel. Sans aucun doute, la nouvelle conjoncture politique régionale des gouvernements encouragés d'une certaine manière par les mouvements sociaux a élargi le débat au besoin d'avancer dans l'intégration latino-américaine. Toutefois, outre

les débats, de nombreuses actions concrètes liées au processus d'intégration semblent être associées à d'anciens projets déterminés par le néolibéralisme dans la région, aujourd'hui entre les mains des gouvernements actuels.

Les processus d'intégration énergétique reflètent cette réalité. Les agendas officiels soutiennent toujours la logique d'un processus pensé exclusivement pour accroître les flux d'énergie dans la région garantissant la continuité d'un modèle productif extractiviste qui dépouillent la région de ses ressources. Ce processus, associé à l'idée d'énergie en tant que marchandise, porte atteinte aux véritables intérêts des populations de la région. » (Conosur durable 2008).

Parmi les aspects caractéristiques du contexte, nous pouvons signaler :

- Une continuité dans les faits des politiques énergétiques impulsées durant le néolibéralisme et assumées comme étant propres aux gouvernements actuels. Et ceci y compris dans un contexte dans lequel la propriété majoritaire des réserves fossiles se trouve entre les mains de l'État.
- Une accélération du mercantilisme dans le domaine énergétique, au détriment de la conception de l'énergie en tant que droit.
- Un nouvel élan des méga chantiers énergétiques ayant un impact social et environnemental élevé, dont le but est de fournir de l'énergie au modèle productif extractif.
- Une lenteur importante lorsqu'il faut garantir l'accès à l'énergie à des millions de latino-américains qui n'ont pas encore accès de manière digne.
- Selon les paramètres conventionnels visés, par exemple, le rapport entre l'investissement dans les infrastructures et la croissance de l'économie, nous pouvons observer un retard concernant le premier aspect. Ceci démontre que les gouvernements peuvent penser au besoin de développer les infrastructures énergétiques pour accompagner ainsi la croissance de l'économie en termes de croissance du PIB. Cela entraîne une double préoccupation : la première est l'impulsion de méga chantiers énergétiques avec leurs impacts bien connus ; et la seconde est que ces mêmes chantiers, dans de nombreux cas, seraient mis en place avec de l'argent public ou de l'endettement.
- Le maintien et le renforcement d'un modèle de transport basé sur le transport individuel, également encouragé par la proposition de substitution des combustibles fossiles par l'éthanol et le biodiesel.
- Dans un contexte régional, et dans certains cas nationaux, nous pouvons observer un rôle plus actif des États, du moins en ce qui concerne les niveaux de coordination de l'activité énergétique. Toutefois, le rôle des marchés est toujours prédominant, avec des caractéristiques inappropriées. Il est clair que le plus grand rôle de l'État n'est pas de garantir le respect du domaine public : l'État agit de manière à satisfaire certains intérêts privés.
- Du point de vue des options, il est nécessaire d'évaluer non seulement les sources renouvelables utilisées durablement, mais aussi le rôle de l'efficacité énergétique dans la région.



L'état de la situation actuelle met en évidence qu'il n'existe pas de grandes différences entre les politiques énergétiques menées par les gouvernements actuels et celles menées par les gouvernements antérieurs. Ceci est dû au fait qu'il existe un point de vue commun entre les gouvernements et la majorité des organismes et des fondations qui travaillent sur les questions énergétiques, notamment en ce qui concerne le besoin de garantir une énergie suffisante et bon marché pour le modèle de développement d'extraction.

De nombreux secteurs commencent à penser que la politique axée sur le développement ne va pas résoudre les problèmes existants dans la région, mais qu'elle va plutôt aggraver les conflits puisqu'elle se présente comme un modèle non durable du rapport avec la nature, et qu'il n'est pas centré sur l'idée de satisfaire les besoins humains de la population du sous-continent.

### Concernant l'intensité énergétique

La différence d'amélioration de l'intensité énergétique entre les pays développés et ce que montre la réalité en Amérique Latine, est indéniable. Pour les premiers, nous pouvons constater une décroissance flagrante de l'indicateur, alors que dans notre région, pour ces 20 dernières années, l'indicateur révèle une légère diminution.

Quels éléments se cachent derrière cette analyse ? Il convient, tout d'abord de faire le distinguo entre intensité énergétique et consommation d'énergie. Alors que l'intensité énergétique décroît fortement dans les pays développés, nous pouvons constater dans ces mêmes pays une stabilité de la consommation *per capita* largement supérieure à celle existant dans les pays latino-américains.

Ensuite, l'impossibilité d'améliorer les indicateurs liés à l'intensité énergétique est, en partie, attribuée à un processus de transfert de secteurs industriels énergétiques intensifs depuis les pays développés vers les pays en développement. Si nous analysons les secteurs les plus consommateurs d'énergie des industries du Brésil et d'Argentine, par exemple, nous verrons que ceux-ci correspondent à de grandes entreprises présentant un profil fortement exportateur : parmi ces industries, nous pouvons trouver l'industrie sidérurgique, l'industrie pétrochimique, l'industrie de l'aluminium, la pâte à papier et le papier ainsi que l'industrie des huiles végétales. Ceci obéit, entre autres facteurs, à l'existence de réglementations plus tolérantes pour ces industries, mais essentiellement au fait qu'en Amérique latine, l'énergie est abondante et bon marché par rapport à d'autres régions (Conosur durable 2008).

Cette réalité entraîne une réforme, par exemple, des stratégies comme celles de l'Union européenne visant à importer plus pour exporter plus. La demande en matières premières et en produits semi-finis de la part de l'Union européenne est un des grands moteurs de la consommation des ressources naturelles et de l'énergie en Amérique latine, aussi bien dans les processus d'extraction, comme

ceux de l'élaboration et du transport. De même, la demande des pays asiatiques et des États-Unis se montre écrasante.

Le processus de « dématérialisation de l'économie » des pays développés se base sur une forte matérialisation dans d'autres pays. Le défi est de construire une autre réalité en Amérique latine, dans un contexte dans lequel les économies locales ont besoin de ressources offertes par les prix élevés des produits de base.

### **Concernant les droits et le marché**

Il est nécessaire de se saisir de l'idée d'énergie en tant que droit, et ceci implique de développer un processus de démarchandisation.

La renationalisation du secteur semble être une condition nécessaire mais insuffisante. Il est nécessaire de désarticuler la logique marchande et de construire une logique de droits, de couverture des besoins humains et de suffisance. Il semble de plus en plus évident que l'augmentation des marchés n'est pas une solution au problème énergétique ni aux problèmes climatiques.

Pour construire un processus de droits autour de l'énergie, plusieurs paramètres rentrent en compte :

- Considérer l'énergie comme un droit des populations et non comme une marchandise.
- La prééminence du droit pour la subsistance, l'amélioration pour la qualité de vie et le développement de systèmes productifs locaux.
- Le droit des communautés au territoire et à leurs biens naturels.
- Le besoin de la participation démocratique de la population dans les processus de prise de décision, en particulier en ce qui concerne les thèmes qui ont trait à leur territoire.
- L'idée que la sécurité énergétique doit être basée sur la souveraineté des peuples sur leurs ressources.
- Le besoin d'éliminer la circulation superflue de marchandises qui augmentent leur contenu énergétique et détruisent également les productions locales.
- L'idée de construire des rapports entre les pays et les peuples orientés vers une coopération et une complémentarité énergétique qui tend solidairement à satisfaire les besoins des populations.
- Un questionnement profond sur le type de biens que nous produisons, pour qui nous les produisons, de quelle manière et à qui ils profitent. En définitive : le droit à un autre développement.

### **Concernant les politiques énergétiques**

Sans nul doute, traiter des politiques énergétiques revient à traiter des politiques de développement. Dans ce cadre, il est nécessaire de renforcer le travail d'analyse et les discussions sur les modes de développement. Il est nécessaire de repenser le modèle



de production industrielle, le modèle de production agricole et leurs conséquences extractives, le modèle de transport et la circulation des marchandises, de sorte qu'il soit possible de repenser le modèle même de marché globalisé et primaire exportateur des pays de la région, avec de plus en plus d'énergie introduite dans les produits.

Est-il possible d'altérer la logique de la division internationale du travail ? Est-il possible de mettre en place des modèles locaux de développement « désenchaînés » du marché mondial ? Existe-t-il des degrés de liberté face au processus de globalisation existant ? Dans quelle zone ceux-ci peuvent-ils être développés ? Ces débats doivent être très efficaces, étant donné que c'est la seule façon de faire face à un processus de transition dans lequel il est possible de se demander, par exemple, si nous imaginons le pays dans 20 ou 30 ans avec une industrie de l'automobile particulière plus forte ou plus faible qu'aujourd'hui ou si nous imaginons une production de forages plus grande ou non. Ces analyses peuvent nous aider à réfléchir aux processus de transition souhaitables et aux outils économiques, régulateurs, scientifiques et technologiques, politiques qui les rendraient viables.

Il est nécessaire de déjouer le piège de l'éco-efficacité, qui constitue un pas nécessaire mais insuffisant. Au XIX<sup>e</sup> siècle déjà, Jevons<sup>1</sup> a travaillé sur l'idée qu'augmenter l'efficacité diminuait la consommation instantanée, mais augmentait l'usage du modèle, ce qui provoquait une croissance de la consommation globale. Avancer sur des modèles, des réglementations et des législations qui améliorent l'efficacité d'utilisation de l'énergie dans ses différents domaines est, sans aucun doute, une condition nécessaire pour la conjoncture, mais ces mesures encouragent sur un second plan à étendre la consommation d'énergie et à l'augmenter en des termes absolus. C'est un chemin difficile à aborder, surtout dans une région où l'une des priorités les plus urgentes est d'améliorer la qualité de vie de ses habitants, mais cela démontre qu'il faut continuer sur ce chemin et qu'il faut continuer les débats sur la suffisance.

Les débats sur le « bien vivre » ont ouvert une voie possible de solution. La récupération de l'ancien paradigme communautaire de la culture de la vie pour bien vivre, conçu à partir d'un style de vie basée sur la pratique quotidienne du respect, de la relation harmonieuse et de l'équilibre avec tout ce qui existe, en tenant compte du fait que dans la vie tout est interconnecté, interdépendant et lié, peut être un outil de construction d'alternatives (Huanacuni Mamani, F. 2010).

D'autres points de vue, comme celui du développement à échelle humaine, nous mène à nous interroger sur l'essence du modèle de consommation dominant, dans le but de repenser les mécanismes de satisfaction des besoins humains et de se questionner sur la quantité actuelle de biens provenant de la nature et

---

[1] Williams Jevons est un économiste britannique du XIX<sup>e</sup> siècle. Il est co-fondateur de l'école néoclassique.



d'énergie contenue dans l'infinie quantité de produits utilisés pour satisfaire ces besoins. Il faut trouver, à partir de là, les processus nécessaires à la construction culturelle d'autres formes de vivre (Elizalde, A. 2003). L'énergie, en définitive, est uniquement un outil dans ce processus.

Pour Enrique Leff Life<sup>2</sup>, le problème est de savoir comment désactiver la croissance d'un processus qui a instauré dans sa structure de base et dans son code génétique un moteur qui l'encourage à évoluer ou à mourir ? Comment mener à bien un tel propos sans entraîner comme conséquence une récession économique avec des impacts sociaux environnementaux à portée globale ou planétaire ?

« Ceci conduit à une stratégie de déconstruction et de reconstruction », dit Leff, non à l'explosion du système, mais à une réorganisation de la production, à un désenchaînement des engrenages des mécanismes de marché, à la restauration de la matière égrenée pour la recycler et la réordonner dans de nouveaux cycles écologiques. Dans ce sens, la construction d'une rationalité environnementale capable de détruire la rationalité économique, implique des processus de réappropriation de la nature et de la reterritorialisation des cultures. (Leff E. 2008).

Il est nécessaire de construire une autre économie, une économie qui garantirait la préservation des cycles naturels, qui aborderait cycliquement les processus. Il est nécessaire de discuter des mécanismes et des formes à travers lesquels nous satisfaisons nos besoins.

---

[2] Enrique Leff Life est l'auteur de l'ouvrage, *Green Production*, Guilford Press, 1995, 168 p.



# La stratégie de lutte contre l'épuisement des ressources et le changement climatique dans les pays en développement d'Asie

BRAHMANAND MOHANTY / MAI 2012

*Brahmanand Mohanty est spécialiste indépendant en énergie, conseiller régional en Asie pour l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME) et enseignant à l'École de l'environnement, des ressources et du développement de l'Asian Institute of Technology (AIT).*

*Cet article formait, initialement, un seul article avec celui intitulé Un petit pas vers la modestie énergétique et la « prosomption » de Brahmanand Mohanty, p. 152 de ce numéro.*

*Cet article a été traduit de l'anglais vers le français par Simon Prime.*

L'Asie représente environ 30% de la surface terrestre, 60% de la population mondiale, et 30% de la consommation mondiale en énergie. Cette région se trouve confrontée à la conjonction de trois phénomènes : alors que la consommation d'énergie par habitant est basse et la pauvreté est endémique, la production connaît une croissance remarquable – principalement appelée à pourvoir aux besoins du monde industrialisé. Cherchant à satisfaire leurs besoins, exigences et aspirations, les citoyens des classes moyenne et supérieure adoptent des modes de vie comparables à ceux des pays développés. Bien que l'empreinte écologique moyenne par habitant soit encore relativement légère en Asie, il est urgent d'engager une réflexion de fond sur le bien-fondé de poursuivre la croissance exponentielle actuelle, qui tend vers un mode de vie non durable.

**L**es modèles de croissance ont prouvé que consommer à l'excès n'était pas nécessaire pour améliorer l'Indice de développement humain (IDH), critère généralement utilisé pour mesurer le niveau de développement d'un pays. Si les modèles de développement actuels tendent à favoriser les grands systèmes centralisés – permettant des économies d'échelle – il est

désormais possible, grâce aux progrès technologiques réalisés durant les dernières décennies, de trouver des solutions qui soient à la fois décentralisées, efficaces, fiables, économiques, et bien adaptées aux contextes des pays en développement.

Selon le *Global Footprint Network* (réseau mondial de l'empreinte écologique)<sup>1</sup>, l'humanité utilise aujourd'hui l'équivalent d'une planète et demie pour fournir les ressources qu'elle consomme et absorber les déchets qu'elle produit. Des scénarios laissent entrevoir qu'à l'horizon 2030, nous aurons besoin de l'équivalent de deux planètes Terre pour subvenir à nos besoins, si les tendances actuelles de démographie et de consommation se maintiennent.

La population mondiale ne pourra atteindre le niveau de vie dont jouissent les nations développées en utilisant les technologies et les niveaux de consommation actuels. Il faut que les gouvernements comprennent qu'ils ne pourront faire face aux défis posés par le changement climatique sans une véritable modification des comportements et une participation active de leur population. Les politiques actuelles traitant des émissions de GES<sup>2</sup> viennent du haut ; pourtant, des approches émanant de la base en matière de prise de décision pourraient tout aussi bien se diffuser, en particulier si elles atteignent le plus grand nombre. Les modifications des modes de vie à l'échelle individuelle, et des comportements à l'échelle collective, présentent un fort potentiel de réduction de carbone. Si l'humanité veut vivre dans les limites des capacités de la planète, les nouvelles technologies vertes et la mise en œuvre de politiques plus ingénieuses devront aller de pair avec des modes de vie promouvant une moindre consommation et favorisant activement la « prosommation »<sup>3</sup>. La prosommation est un concept valorisant le fait que chaque consommateur puisse faire un effort de produire ce qu'il consomme. L'indice de prosommation peut être utilisé pour mesurer ce qui est produit en fonction des ressources consommées<sup>4</sup>.

## Consommation et production d'électricité

La consommation et la production mondiale en électricité ne sont pas durables. Les combustibles fossiles tels que le charbon, le pétrole et le gaz sont les principales sources d'énergie, ce qui fait de la production d'électricité l'un des principaux contributeurs – et dont la croissance est des plus rapides – aux émissions de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>). Ce sont là des ressources limitées, qui s'épuisent à un rythme soutenu. Selon les prévisions de l'Agence internationale de l'énergie (AIE), la demande mondiale en énergie devrait augmenter de presque 60% entre 2002 et 2030. La croissance économique et démographique des pays en développement sera le principal moteur de cette augmentation, avec une capacité de production basée sur le charbon et entretenant par conséquent les émissions

[1] <http://www.footprintnetwork.org>

[2] Gaz à Effet de Serre, *ndt*.

[3] Néologisme issu de la contraction de production + consommation, « prosumption » en anglais, *ndt*.

[4] Pour un exemple concret de prosommation, cf. dans ce numéro, *Un petit pas vers la modestie énergétique et la « prosommation »* de Brahmanand Mohanty, p. 152.



de CO<sub>2</sub>. L'AIE prévoit également qu'au sein du scénario « rien ne bouge » actuel, l'utilisation d'énergie en Asie augmentera de 112% entre 2007 et 2030. On s'attend à ce que l'Inde et la République Populaire de Chine voient leur consommation actuelle d'électricité par habitant multipliée par trois d'ici 2030.

Chacun peut réduire de manière significative son empreinte-carbone dans la consommation d'électricité. Ceci peut supposer l'usage de meilleurs appareils, mais beaucoup peut être atteint à travers une plus grande sensibilisation sur les problèmes en question, couplée à une motivation pour s'adapter à de bonnes pratiques.

Étant donné la part significative des émissions de carbone dues aux immeubles de bureaux et aux logements, les citoyens doivent opérer les changements nécessaires à leurs modes de vie pour favoriser la réduction de la consommation en énergie et diminuer les émissions de CO<sub>2</sub>. Les bâtiments consomment de l'énergie de deux manières, à travers lesquelles il existe de ce fait un potentiel pour des interventions d'adaptation et de réduction: (I) l'énergie utilisée pour la construction, notamment l'énergie grise des matériaux de construction utilisés ; et (II) l'énergie consommée durant le fonctionnement et l'entretien.

Même si l'immobilier s'insère dans une logique de marché, une large part des choix des modes de vie dans ce secteur dépend avant tout des politiques, de la création de marchés et du renforcement des capacités des constructeurs et architectes. La manière la plus simple d'intervenir pour la réduction des émissions de carbone à l'échelle individuelle semble être les mesures d'économies du coût de l'énergie et la mise aux normes des immeubles existants à des technologies plus vertes. L'analyse d'une étude menée par *Le World Business Council for Sustainable Development* (WBCSD, Conseil mondial des affaires pour le développement durable) permet de conclure que la technologie seule ne saurait garantir la performance énergétique des bâtiments. « Les comportements gaspilleurs peuvent réduire d'un tiers la performance énergétique théorique d'un bâtiment, tandis que les comportements économes peuvent l'augmenter d'un tiers ». Dans l'ensemble, un comportement gaspilleur utilise le double d'énergie. Maisons et immeubles de bureaux peuvent être transformés en lieux de production sans que cela n'engage de grandes modifications. L'installation de piles à combustible, de panneaux photovoltaïques sur les toits, de systèmes de traitement écologique des eaux usées *Living machine* (Machine vivante), de jardins sur les toits, etc. permet aux structures existantes de contribuer en diminuant leur dépendance à l'égard des ressources en combustibles fossiles, réduisant par là leurs émissions de carbone. De nombreuses options, améliorant l'efficacité énergétique, n'impliquent pas un lourd investissement et engendrent des bénéfices substantiels. Les appareils ménagers les plus courants d'aujourd'hui – dont les lampes, ventilateurs, réfrigérateurs, télévisions, machines à laver, chauffe-eaux et ordinateurs – sont toujours plus ou moins énergivores et consomment davantage d'énergie que celle strictement nécessaire à leur fonctionnement.

L'accès à une énergie qui soit à la fois fiable et abordable, pour l'électricité, la cuisine, le transport et la production est nécessaire aux besoins fondamentaux et à un développement économique durable en Asie. A cette fin, les gouvernements devraient promouvoir des politiques énergétiques qui tendent à réduire les émissions de carbone. Il est tout aussi important de ne pas seulement mettre l'accent sur l'augmentation proportionnelle du versant production, mais de traiter également des pertes d'énergie lors de son acheminement, ainsi que d'aborder le problème des modes de consommation gourmands des utilisateurs finaux, et ce grâce à des interventions politiques adaptées. La formulation d'une politique de long terme pour le développement énergétique est indispensable. Son objectif affiché serait une société à faible émission de carbone.

Des politiques mixtes, telles que celles alliant encouragements pour le développement d'énergies renouvelables et programmes de sensibilisation, ont prouvé leur efficacité. Plutôt que d'investir dans de nouvelles centrales électriques et d'augmenter l'offre, les gouvernements gagneraient davantage à aider leurs populations pour l'achat d'appareils économes en énergie, tels que des ampoules fluocompactes (AFC), des modèles de ventilateurs plus aérodynamiques, des réfrigérateurs correctement isolés et équipés de compresseurs efficaces, et d'autres technologies à haute efficacité énergétique, présentant des émissions de carbone réduites – mais un investissement de départ plus conséquent.

VOLONTÉ POLITIQUE  
ET GOUVERNANCE :

# LES CLEFS DE LA RÉUSSITE

*« La vie de l'homme dépend de sa volonté ;  
sans volonté, elle serait abandonnée au  
hasard. »*

Confucius - 551-479 av. JC

## Politique régionale sur l'efficacité énergétique de la CEDEAO.

# Faciliter l'accès universel à l'énergie par le biais de l'efficacité énergétique en Afrique de l'Ouest

IBRAHIM SOUMAILA, EDGAR BLAUSTEIN, ANNE RIALHE  
& CRISTINA CLAIN / AOÛT 2012

*Ibrahim Soumaila, Expert en efficacité énergétique, Centre régional de la CEDEAO pour l'énergie renouvelable et l'efficacité énergétique (CEREEC).<sup>1</sup> Edgar Blaustein, Association Global Chance. Anne Rialhe, Alternatives pour l'énergie, les énergies renouvelables (AERE<sup>2</sup>). Cristina Clain, AERE.*

**L**es pays de l'Afrique de l'Ouest sont face à un immense défi de développement. En effet, ils doivent subvenir aux besoins – de création d'emplois, en éducation, en services de santé, en eau potable – de plus de 300 millions de personnes, avec une forte dynamique démographique, et cela malgré les nombreuses faiblesses des institutions de la région.

Fournir l'accès aux services énergétiques constitue un des enjeux clés du développement. Il faudra :

- Permettre à chaque habitant l'accès aux services énergétiques vitaux.
- Garantir un fonctionnement fiable des systèmes de production d'énergie.

[1] L'objectif général du CEREEC est de contribuer au développement économique, social et environnemental de l'Afrique de l'Ouest à travers l'amélioration de l'accès aux services énergétiques, modernes, fiables et abordables, la sécurité énergétique et la réduction et la réduction des émissions de Gaz à Effet de Serre liées à l'énergie et l'impact du changement climatique sur le système énergétique.

[2] AERE (Alternatives pour l'Énergie, les Énergies Renouvelables et l'Environnement) est un bureau d'études fondé en 2001 qui œuvre pour le développement durable, en particulier la planification énergétique, tant en France qu'à l'étranger (Union européenne, Chine, Afrique de l'Ouest).



- Optimiser la contribution de l'énergie au développement économique, l'égalité homme-femme et la justice sociale.
- Protéger l'environnement local et mondial contre les impacts négatifs liés à la production et à l'utilisation de l'énergie.

En effet, il ne sera pas possible pour les pays de la région de progresser sans électricité dans les écoles, sans la force mécanique pour pomper l'eau ou pour les industries, ou sans un approvisionnement durable en combustibles pour la cuisine. Or, aujourd'hui, 2/3 des habitants de la région ne bénéficient ni d'un service d'électricité ni de force mécanique (utilisant seulement la force musculaire des hommes et des animaux). De même, plus des 3/4 de la population doivent faire la cuisine avec du bois ou du charbon de bois, en utilisant des foyers rudimentaires, émettant des fumées fortement nuisibles pour les femmes qui préparent la nourriture, ainsi que les petits enfants qui les accompagnent. Par ailleurs, deux tâches – porter de l'eau et chercher le bois de feu – requièrent un investissement en temps substantiel des femmes et des filles, les empêchant de participer à des activités économiques ou éducatifs.

Les États de la région, réunis au sein de la Communauté économique des États de l'Afrique de l'Ouest (CEDEAO)<sup>3</sup> ont pris toute la mesure du problème. Ainsi, en janvier 2006, les chefs d'État et de gouvernement ont approuvé le *Livre Blanc sur l'accès aux services énergétiques des populations rurales et périurbaines pour la réduction de la pauvreté et l'atteinte des objectifs du millénaire pour un développement durable*, qui comportait des objectifs ambitieux pour l'accès à l'énergie à l'horizon 2015, à savoir :

- (1) 100% de la population, soit 325 millions de personnes auront accès à un service de cuisson moderne.
- (2) au moins 60% des personnes résidant en milieu rural auront un accès aux services productifs dans les villages, en particulier de force motrice, pour accroître la productivité des activités économiques.
- (3) 66% de la population, soit 214 millions de personnes résidant en milieu périurbain et rural, auront un accès au service électrique individuel, soit :
  - (a) 100% des populations périurbaines et urbaines.
  - (b) et 36% des populations rurales.
- (c) En outre, 60% de la population rurale vivra dans une localité bénéficiant de :
  - (I) la modernisation des services sociaux de base – santé, éducation, approvisionnement en eau potable, communication, éclairage, etc.
  - (II) l'accès au service d'éclairage, audiovisuel, télécommunications.
  - (III) la couverture des populations isolées par des approches décentralisées.

Or, par manque de moyens, de volonté politique et d'institutions adéquates, la région n'a fait que peu de progrès pour atteindre ces objectifs.

[3] Les États membres de la CEDEAO sont : Bénin ; Burkina Faso ; Cap-Vert ; Côte d'Ivoire ; Gambie ; Ghana ; Guinée ; Guinée-Bissau ; Liberia ; Mali ; Niger ; Nigeria ; Sénégal ; Sierra Leone ; Togo.



Ainsi, la région a pris une nouvelle décision, créant le Centre régional pour les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique (CEREEC)<sup>4</sup> en 2007. Cet organisme est chargé de mener des actions au niveau régional en faveur de l'utilisation des énergies renouvelables et des technologies efficaces en énergie. Le CEREEC, avec le soutien de la Commission européenne<sup>5</sup>, de l'ADEME (Agence de l'environnement et de la Maîtrise de l'énergie), du Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD), de l'Autriche et de l'Espagne a engagé une démarche visant à capter l'énorme potentiel de l'économie d'énergie.

La démarche du CEREEC se décompose en cinq étapes :

- Des missions de diagnostic dans les quinze pays de la région.
- Sur la base des informations recueillies, la rédaction d'un projet de stratégie politique sur l'efficacité énergétique.
- La validation technique par les autorités publiques compétentes.
- La soumission au Ministres de l'énergie, en vue d'adoption comme stratégie régionale.
- La mise en œuvre.

Le CEREEC a mené à bien les trois premières étapes.

## Des diagnostics approfondis

Des missions de diagnostic ont été menées dans tous les pays de la région, entre septembre 2011 et mars 2012. Ces missions ont abouti aux constats suivants.

1) Presque tous les pays, dans des mesures différentes, souffrent d'une crise énergétique. Les coupures de courant touchent les usagers en moyenne 56 jours par an. La Banque mondiale évalue la perte économique due aux coupures de courant à 2% de croissance annuelle. L'approvisionnement en combustible pour la cuisson n'est pas assuré à terme. Déjà, pour beaucoup de citoyens, les dépenses pour le charbon de bois représentent autant de dépenses que l'achat de nourriture.

2) Le potentiel d'économies dans la région est énorme. Seulement l'application de deux mesures – à savoir remplacer les ampoules incandescentes avec des lampes à basse consommation et réduire les pertes dans la partie « distribution » des systèmes – pourraient libérer 20% de la consommation actuelle. D'autres mesures, un peu plus complexe à mener, dans l'industrie, le transport ou le bâtiment, pourraient libérer autant d'énergie.

[4] Retrouvez le site internet du CEREEC en français, anglais et portugais : <http://ecreee.vs120081.h1-users.com/website/>

[5] Le soutien financier de la Commission européenne provient de la Facilité énergie ACP-CE, dans le cadre du projet SEEA-WA, *Supporting Energy Efficiency for Access in West Africa*, FED/2011/231-674.



3) La majorité des États n'agissent pas efficacement pour capter le potentiel d'économies. Bien que tous les États de la région ont une politique énergétique qui mentionne l'efficacité énergétique, moins de la moitié disposent d'institutions chargées de mettre en œuvre des programmes concrets, et seul le Ghana a fait de réels progrès : ce pays a largement mené à bien le remplacement des ampoules incandescentes, et a pris des actions vigoureuses dans le domaine de la distribution électrique. Dans le domaine de la cuisson, de multiples petits projets sont menés, généralement par des ONGs ou les coopérations internationales, mais aucun n'a atteint une envergure nationale.

### Les incitations à la mise en œuvre du document stratégique

Sur la base de ces constats, l'équipe du CEREEC a rédigé un projet de document de politique sur l'efficacité énergétique. Ce document comporte une description de l'état des lieux, et une analyse sectorielle – dans le transport et les bâtiments des villes, dans les industries et les services, et dans les ménages – en matière de potentiel de l'efficacité énergétique, ainsi que des mesures publiques nécessaires pour le capter. Le document conclut avec une stratégie régionale – composée d'actions politiques, de sensibilisation des acteurs de l'énergie, de renforcement des capacités humaines et institutionnelles, de financement – et d'un plan d'action.

Les acteurs de la région ont tiré une leçon de l'expérience du *Livre Blanc de la CEDEAO-UEMOA sur l'accès à l'énergie* : il n'est pas suffisant de faire approuver un document de politique par les ministres pour en garantir la mise en œuvre. Ainsi, afin de maximiser les chances de mise en œuvre, le projet politique comporte aussi cinq initiatives qui portent sur l'éclairage, la distribution électrique, la cuisson, les normes et standards sur l'efficacité énergétique et sur les financements liés à l'environnement accompagnées par des partenaires, un plan d'action et des sources de financements.

**L'initiative sur l'éclairage.** L'éclairage se situe parmi les divers types d'appareils énergétiques qui consomme le plus d'énergie électrique en Afrique de l'Ouest. En effet, pour la majorité des foyers électrifiés, les ampoules constituent la première et parfois la seule utilisation de l'électricité. L'initiative vise à remplacer les ampoules incandescentes par des lampes à basse consommation, dans un premier temps des lampes fluos compactes. Le Ghana a déjà mené à bien un programme sur l'éclairage, aboutissant à une véritable transformation du marché de l'éclairage dans ce pays. Ce programme a consisté en une distribution massive des fluos, accompagnée par une campagne de sensibilisation. Des équipes ont sillonné le pays, retirant les incandescentes pour les détruire sur la place publique sous un rouleau compresseur, et installant les lampes neuves. Le programme ghanéen a abouti à une diminution d'environ 10% du pic de consommation, épargnant à l'État, des investissements en centrales et lignes. Il est à espérer que les points forts du programme ghanéen pourront être répliqués dans les autres pays de la région.

**L'initiative sur la distribution électrique est d'une toute autre nature.** Là où les ampoules concernent une population large de plusieurs dizaines de millions de ménages, les « pertes en ligne » concernent en priorité quelques dizaines d'entreprises de distribution électrique<sup>6</sup>. La nature du défi est aussi différente ; les solutions étant très capitalistiques et techniquement complexes. En effet, les infrastructures de distribution électrique de la région souffrent de sous investissement, de manque d'entretien et de manque de maintenance. L'initiative vise à soutenir ces compagnies dans la mise en œuvre de programmes globaux. Il s'agit d'investissements matériels – en lignes, en transformateurs performants et correctement dimensionnés, en sous-stations. Mais l'investissement matériel doit être accompagné de mesures institutionnelles et de renforcement de capacités, pour permettre aux compagnies de mettre en place une maintenance préventive, de facturer correctement les usages et d'améliorer la distribution. Garantir le paiement du service électrique constitue un défi en soi, tellement le non paiement des factures ou le vol d'électricité par des branchements illicites sont des pratiques courantes. Parfois des solutions techniques peuvent aider. Les compteurs à pré-paiement aident les ménages à maîtriser leur consommation. Les *High Voltage Distribution System* remplacent les lignes de distribution à 220V (volt) par des lignes à plusieurs milliers de volts, rendant plus difficile le vol. L'enjeu de réduction de pertes est de taille. Là où les pertes dans un système en bon état avoisinent 7–8%, les pertes en Afrique de l'Ouest dépassent 20% en moyenne, et atteignent 40% dans certains systèmes.

**Une autre initiative abordera les enjeux complexes de la cuisson.** L'enjeu est vital : notre nutrition provient majoritairement d'aliments qui doivent être cuits pour être consommés. Or, l'approvisionnement de combustibles pour la cuisson n'est pas assuré à long terme en Afrique de l'Ouest. Les ressources forestières, d'où proviennent le bois et charbon de bois, sont en déclin, du fait d'un faisceau de facteurs : pression pour convertir forêts en terres agricoles ; avancée du Sahara, pour des raisons climatiques ; coupes « minières » dans les zones les plus proches des villes qui empêchent la régénération des forêts. Le gaz pétrole liquéfié, l'alternative immédiate à l'utilisation du bois, est aujourd'hui trop cher pour la majeure partie de la population. L'initiative sur la cuisson abordera toutes les maillons de la filière, afin d'améliorer l'efficacité et la viabilité à long terme de toute la chaîne : *gestion forestière ; coupes contrôlées ; conversion en charbon de bois ; transport ; appareils de cuisson.*

La région entend aussi mettre en place un système cohérent de normes de performance énergétique. Un tel système constitue une base indispensable pour des efforts tels que la labellisation énergétique, la certification de produits ou des standards de performance minimale. L'effort commencera avec des normes sur les ampoules, en complément à l'initiative sur l'éclairage.

---

[6] La distribution représente le segment le plus étendu de l'infrastructure électrique. Elle permet à l'électricité, produite dans les centrales, puis acheminée sur de grandes distances par des lignes de transport électrique, d'arriver dans les foyers et entreprises.



Finalement, une initiative sur le financement environnemental vise à la mobilisation des divers instruments existants qui pourraient monétiser les services environnementaux qu'apporte l'efficacité énergétique.

En premier lieu, il s'agit de réduire les émissions de gaz à effet de serre : dioxyde de carbone et méthane. En effet, pour l'Afrique de l'Ouest, capter le méthane émis par la décomposition des déchets permet d'éliminer ce gaz à fort effet de réchauffement, tout en fournissant un combustible, à valoriser pour la cuisson et la production électrique. Il existe aussi un enjeu sur l'ozone, dans le recyclage de réfrigérateurs peu performants et leur remplacement par des appareils efficaces. De même, le CILSS (Comité permanent Inter-États de Lutte contre la Sécheresse), une organisation régionale œuvrant contre la désertification, pourrait être un soutien pour des actions sur la cuisson. Finalement, une convention sur les émissions de mercure, dans les étapes finales de négociation, pourrait financer la réduction des émissions de mercure par les centrales au charbon, de même que le recyclage des lampes contenant du mercure.

Le document de politique, intégrant les cinq initiatives, sera présenté aux Ministres en charge de l'énergie de la CEDEAO à l'occasion du Forum de haut niveau qu'organise la CEDEAO du 29 au 31 octobre 2012 à Accra au Ghana sur le thème « Accès à l'énergie durable pour tous à travers les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique ». Des représentants de la Communauté internationale, ainsi que des représentants du secteur privé et de la société civile, participeront avec des autorités de la région à des débats sur la contribution potentielle de l'efficacité énergétique, ainsi que des énergies renouvelables, pour relever le défi de l'accès universel à l'énergie en Afrique de l'ouest.

# Le Réseau d'efficacité énergétique pour l'Amérique Latine et les Caraïbes

MENTOR POVEDA/MAI 2012

*Mentor Poveda est le directeur exécutif du Réseau d'Efficacité Énergétique d'Amérique Latine et des Caraïbes (Red-LAC-EE).*

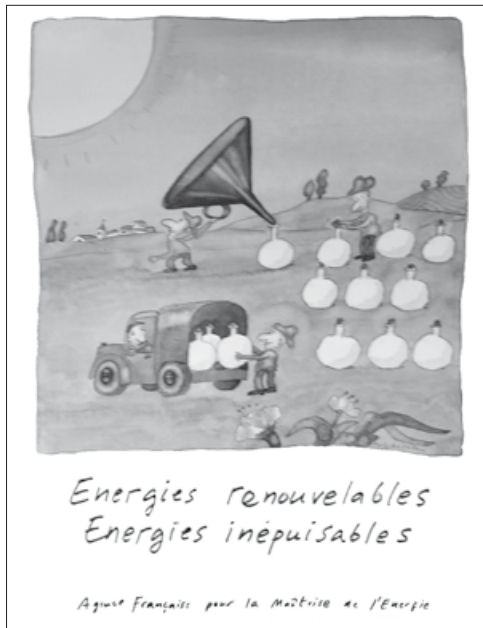
*L'article a été traduit de l'espagnol vers le français par Michel Labrousse de l'association Global Chance.*

Le Réseau d'Efficacité Énergétique pour l'Amérique Latine et les Caraïbes (Red-LAC-EE : Red latinoamericana y Caribe por la Eficiencia Energética) a été lancé en août 2011 lors du IV<sup>ème</sup> Séminaire Latino-américain et des Caraïbes de l'OLADE (Organisation Latino-américaine de l'Énergie) consacré à l'efficacité énergétique. Cette initiative a été très bien accueillie et le Réseau compte aujourd'hui 440 membres, représentant 20 pays, qui échangent leurs expériences, leurs références et leurs informations sur toutes les questions relatives à l'efficacité énergétique en Amérique Latine et dans les Caraïbes. Cette initiative apporte une réponse à la forte attente qui existait au sein de la région.

## **L'**historique et les objectifs du Réseau LAC-EE

L'Europe a prévu d'atteindre 20% de son bilan énergétique produit par des énergies renouvelables en 2020. En Amérique latine et dans les Caraïbes, cette contribution atteignait déjà 25% en 2010 et elle augmente avec la valorisation des ressources hydro-électriques qui, à ce jour, ne sont exploitées qu'à 25%. Dans ces conditions, dans cette région, l'efficacité énergétique est la contribution la mieux appropriée à l'effort mondial de lutte contre le changement climatique.

Le fort potentiel d'efficacité énergétique n'a pas été exploité autant qu'il était souhaitable, pour cette raison un groupe de professionnels visionnaires et sou-



« Énergies renouvelables, énergies inépuisables »

Crédit : Agence Française pour la Maîtrise de l'Énergie/ illustrateur Puig Rosado  
- 1984

cieux de développer l'efficacité énergétique en Amérique Latine et dans les Caraïbes est à l'origine de cette initiative « publique-privée » induite par deux réunions tenues au niveau régional.

La première de ces réunions s'est tenue à Rio de Janeiro les 22 et 23 novembre 2007. A cette réunion n'étaient représentés que quelques pays de la région mais tous les présents ont appuyé la mise en œuvre d'une telle initiative. Lors de la seconde réunion, qui s'est tenue à Mexico les 28 et 29 octobre 2010 et à laquelle participaient les représentants de dix pays de la région et quelques organisations internationales, dont l'OLADE, est créé un Comité de Pilotage Transitoire.

Ce Comité a d'abord donné un nom à l'initiative et défini la structure organisationnelle en fixant les premières règles de fonctionnement. Il a invité les pays à tenir la première Assemblée Générale du Réseau lors du IV<sup>ème</sup> Séminaire Latino-américain et des Caraïbes de l'OLADE consacré à l'efficacité énergétique. Ce séminaire s'est tenu à Saint Domingue, en République Dominicaine, les 3 et 4 août 2011. 25 pays membres de l'OLADE étaient représentés ainsi que des institutions internationales et multilatérales et de nombreuses entreprises privées qui s'intéressent à l'efficacité énergétique. C'est le 2 août 2011, la veille de l'ouverture du séminaire, que s'est réunie, en Assemblée, le Conseil Général qui réunissait les représentants de chaque pays et ceux des futurs sponsors du Réseau. L'Assemblée a décidé le lancement officiel de l'initiative et a désigné ses représentants au Comité de Gestion.

Le Réseau est articulé autour du Conseil Général, du Comité de Gestion et du Directoire Exécutif. Le Conseil Général est l'instance supérieure du Réseau, les membres sont les représentants officiels des pays et des sponsors. Le Comité de Gestion est composé de sept membres, trois sont élus parmi les représentants des pays d'Amérique Latine et des Caraïbes, trois représentent les sponsors qui apportent l'essentiel du financement dont a besoin le Réseau. Un dernier membre, qui assure la coordination du Comité, est nommé par une institution régionale. Le Directoire Exécutif est présidé par le Directeur Exécutif, élu par le Conseil Général.

La première Assemblée du Conseil Général s'est réunie le 2 août à Saint Domingue, République Dominicaine en présence de représentants de 19 pays de la région, de l'OLADE et de 4 sponsors potentiels.

Le Comité de gestion s'est réuni le 3 août, ses membres sont George Alves Soares, représentant du Ministère des mines et de l'énergie du Brésil, Victorio Oxilia Dávalos, Secrétaire Exécutif de l'OLADE, Juan Manuel Carreras, Directeur du Fidéicomis pour les Economies d'Énergie Electrique, William Phillips, Directeur de l'Agence Chilienne d'Efficacité Energétique, Mario Cáceres, Direction de l'Efficiency Energétique – Conseil National de l'Énergie du Salvador; Glycon García, Représentant de l'Association Internationale du Cuivre (ICA–International Copper Association) et Eletrobras du Brésil, représenté par M. Soares.

L'objectif général du Réseau est de contribuer au développement de l'efficacité énergétique en organisant l'échange et la diffusion d'informations techniques, légales et réglementaires entre les institutions et les professionnels de la région. Les objectifs spécifiques sont les suivants :

- (1) Constituer un forum permanent de discussion et d'échange d'expériences pour développer l'efficacité énergétiques au niveau national et surtout régional.
- (2) Promouvoir des politiques nationales qui contribuent à créer un climat favorable à l'efficacité énergétique.
- (3) Diffuser les conclusions de l'expérience acquise lors de la mise en œuvre de programmes nationaux et/ou de la réalisation de mesures d'efficacité énergétique.
- (4) Faire partager, à travers des groupes thématiques, les expériences dans la mise en œuvre de technologies appropriées, en particulier celles qui constituent une innovation dans la région.
- (5) Promouvoir et encourager la rencontre entre professionnels, associations et organismes de toutes origines susceptibles de contribuer aux objectifs du Réseau.

### **Activités réalisées**

Le groupe de discussion fonctionne sur Internet, les participants échangent leurs expériences et les informations relatives aux lois et programmes nationaux d'efficacité énergétique et aux applications technologiques spécifiques à l'Amérique Latine et aux Caraïbes.

La discussion a porté sur l'application de la norme ISO 5°.001 et sur les programmes de diffusion qui ont été mis en œuvre dans plusieurs pays. Autres sujets qui ont fait l'objet d'intenses discussions : les indicateurs d'efficacité énergétique, la mise en œuvre de l'efficacité énergétique et la certification dans les bâtiments, les normes techniques et l'étiquetage énergétique, l'efficacité des centrales thermiques et la dimension institutionnelle de l'efficacité énergétique.



## Les avantages pour les membres du Réseau

Le Réseau est unique car il intègre toutes les personnes qui s'intéressent à l'efficacité énergétique en Amérique Latine et dans les Caraïbes, il permet aussi à des spécialistes qui ne résident pas dans la région de s'intéresser aux avancées de ces pays en matière d'efficacité énergétique. Ces spécialistes sont tout aussi bien des industriels désireux de proposer des services et des équipements que des universitaires soucieux de mieux percevoir la réalité des pays de la région dans ce domaine.

Les avantages que tirent les membres du Réseau, institutions ou personnes individuelles, ainsi que les sponsors, se résument de la façon suivante :

- (a) Diffusion des requêtes à tous les participants du Réseau.
- (b) Promotion de l'offre d'équipements.
- (c) Identification d'experts dans un domaine spécifique.
- (d) Conseils préliminaires sur l'efficacité énergétique.
- (e) Disponibilité de publications spécialisées.
- (f) Information à propos des sites web relatifs à des sujets précis.
- (g) Accès à l'ensemble du groupe de spécialistes résidant dans la région et hors de la région, membres du Réseau pour réaliser des consultations, émettre des opinions, faire part d'expériences et de bonnes pratiques, etc.

Tous les membres du Réseau peuvent acquérir des espaces d'information visibles par l'ensemble des visiteurs de la région et, moyennant paiement préférentiel, ont accès à l'ensemble des services qu'offre le Réseau, à savoir la promotion de l'offre et de la demande de services et d'équipements énergétiques, l'identification d'experts et le service de conseils préliminaires offert par le Réseau.

Les sponsors ont accès, sans frais, aux espaces de diffusion régionale, à la promotion de l'offre et de la demande de services et d'équipements, l'identification d'experts, le service de conseils préliminaires et l'envoi du bulletin périodique du Réseau ainsi qu'aux publications qu'ils souhaitent acquérir.

Toute institution ou personne qui n'est pas membre du Réseau peut solliciter ses services moyennant paiement de ces services. A tout moment, toute personne intéressée a la possibilité de rejoindre cet ensemble de personnes passionnées par l'efficacité énergétique et de contribuer ainsi au développement de l'efficacité énergétique en Amérique Latine et dans les Caraïbes.

La page web du réseau est provisoirement hébergée par le site web de l'OLADE, à l'adresse suivante : [www.olade.org/red-lac-ee](http://www.olade.org/red-lac-ee). Le site du Réseau est en construction et sera prochainement opérationnel.



# Brésil : Utilisation de LEDS dans l'éclairage public

HEITOR SCALAMBRINI COSTA & SILVIO DINIZ/MAI 2012

*Heitor Scalabrini Coasta et Silvio Diniz travaillent au laboratoire Solutions en Energie et Design (SENDES) de l'Université de Pernambouc (UFPE) au Brésil.*

*L'article a été traduit du portugais vers le français par Elisabeth Texeira.*

**L**e Brésil conserve son retard par rapport aux autres pays en ce qui concerne la mise en œuvre de politiques publiques dans le domaine de la conservation et de l'efficacité énergétique. La Commission spéciale de la Cour des comptes de l'union (TCU)<sup>1</sup> constate des pertes importantes dans la transmission électrique, de l'ordre de 17% (alors qu'en Europe et aux Etats-Unis, cette valeur est d'environ de 5%). D'autre part, on y constate l'utilisation de douches électriques très inefficaces (dans plus de 80% des ménages) qui représentent 7% de la consommation totale nationale d'électricité et plus de 18% de la demande de pointe, alors qu'elles pourraient être remplacées par le chauffage solaire. Les moteurs et les équipements électroménagers présentent, également, une faible efficacité. Le potentiel d'économie d'énergie est très important et pourrait être concrétisé par des solutions déjà existantes.

Dans un contexte de changements climatiques dans lequel la chaîne d'approvisionnement énergétique a une responsabilité sur l'augmentation de l'émission de gaz à effet de serre, le Plan national pour l'efficacité énergétique<sup>2</sup> (*Plano Nacional de Eficiência Energética*, PNEF), lancé par le Ministère des mines et de l'énergie en octobre 2011 (arrêté 594/MME), présente des objectifs et des propositions (réduction de 10% sur la consommation totale) qui ne sont pas adaptés aux attentes d'un pays de l'importance du Brésil, malgré un diagnostic positif réalisé sur la situation actuelle.

[1] <http://portal2.tcu.gov.br/TCU>

[2] [http://www.mme.gov.br/mme/noticias/destaque1/destaque\\_150.html](http://www.mme.gov.br/mme/noticias/destaque1/destaque_150.html)



« Eteignez les Pièces vides »  
 Crédit : Agence Française pour la Maîtrise de l'Énergie / illustrateur Bennip  
 - 1985

L'offre énergétique est encore rattachée à des idées et des concepts rétrogrades du siècle passé. Pour les administrateurs publics (et les entrepreneurs, bien sûr), la seule façon d'offrir plus d'énergie au pays serait de construire des hyper barrages hydroélectriques dans la région amazonienne, des centrales thermiques à partir de combustibles fossiles ainsi que des centrales nucléaires. On ne tient pas compte du fait qu'une utilisation plus responsable et l'introduction de nouvelles technologies pourraient également « générer » une énergie électrique mise à disposition dans un système électrique national.

L'un des cas les plus évidents et emblématiques du peu de vision des administrateurs réside dans la

question de l'éclairage public. La consommation dans ce domaine est estimée à environ 15% de l'énergie électrique produite. Le PNEF prévoit un potentiel de réduction de l'éclairage public de 9% de la demande et une économie d'énergie, en substituant les lampes les moins efficaces par des lampes à vapeur de sodium (LVS).

Au Brésil, environ 60% des 15 millions de points d'éclairage existants sont LVS. Toutefois, cette technologie est dépassée, comparée à celle des LEDS (diodes émettrices de lumière) qui présentent un rendement élevé, une durée de vie doublée par rapport à celle de la LVS (en moyenne 50 000 heures, certains fabricants parlent même de 100 000 heures) et une faible consommation d'énergie électrique, allant jusqu'à 50% de moins que celle de la LVS, fournissant ainsi une réduction significative de la consommation, en particulier dans la demande de pointe du secteur électrique.

Malgré un prix initial d'acquisition encore supérieur aux LVS (Lampes à vapeur de sodium), il convient de tenir compte du fait que les LEDS présentent un faible coût d'entretien, vu qu'elles seraient remplacées tous les 12 ans (pour une utilisation en moyenne de 11 à 12 heures par jour, avec une durée de vie de 50 000 heures), et une faible consommation d'énergie, ce qui représenterait, au long de leur vie utile, un coût inférieur aux LVS. D'autres avantages peuvent être évoqués, telle que la non émission de radiation ultraviolette, ce qui évite

ainsi l'attraction d'insectes vers l'éclairage et sa dégradation et qui contribue à la réduction des coûts d'entretien. Les LEDS offrent aussi une plus grande résistance aux impacts et aux vibrations et contribuent à la réduction de la pollution lumineuse avec un éclairage directionnel.

Pour l'éclairage des voies publiques, les LEDS présentent un avantage supplémentaire à savoir la reproduction des couleurs de manière plus efficace et qualitative et favorise la visualisation des informations présentées sur les voies publiques, telles que la signalisation routière, d'avertissement, de localisation, etc.

En raison de la faible tension des LEDS, qui travaillent avec des tensions et des courants en continu, la connexion aux batteries électrochimiques est possible, ce qui évite l'assistance du réseau électrique. De plus, il est possible d'intégrer aux actuels projets d'éclairage des voies publiques une source éolienne et/ou photovoltaïque aux postes d'éclairage. Cela permet de fournir, ainsi, des lignes de transmission aux communes et réseaux routiers qui n'en possèdent pas encore, et même à celles qui en possèdent déjà.

L'engouement pour la recherche et l'innovation de cette source lumineuse, a conduit le laboratoire SENDES/UFPE<sup>3</sup> à développer un éclairage dénommé LUMISOL ([www.lumisolcaa.blogspot.com.br](http://www.lumisolcaa.blogspot.com.br)) qui propose, outre la technologie LED, une alimentation via l'électricité solaire photovoltaïque. Cet exemple est l'un des nombreux exemples brésiliens de développement d'un produit national avec une valeur ajoutée. Malgré l'aveuglement des dirigeants qui dialoguent peu avec les universités et les centres de recherches, cet exemple prouve l'existence dans le pays, d'un développement technologique et d'une innovation qui proposent des solutions viables, simples et avec un degré élevé de maturité.

---

[3] Soluções em Energia e Design (SENDES) da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).



# Tunisie : une politique nationale d'efficacité énergétique

NEJIB OSMAN/JUILLET 2012

*Nejib Osman est directeur Études et Planifications à l'Agence Nationale pour la Maîtrise d'Énergie (ANME) en Tunisie.*

**L**a Tunisie compte parmi les pays en développement pionniers en matière de politique d'efficacité énergétique. Cette politique initiée depuis le milieu des années 1980 vise à relever trois principaux défis :

- L'approvisionnement énergétique du pays au moindre coût.
- L'amélioration de l'indépendance énergétique.
- La contribution à la réduction des émissions de gaz à effet de serre.

Progressivement, l'efficacité énergétique est devenue l'un des principaux piliers de la stratégie énergétique du pays. En effet, avec l'augmentation des prix de l'énergie en 2004, la Tunisie a renforcé sa politique d'efficacité énergétique en mettant en place un programme ambitieux couvrant l'ensemble des secteurs concernés et privilégiant trois outils, à savoir : le dispositif institutionnel, le cadre réglementaire et les incitations financières.

L'objectif du présent article est de donner un aperçu sur la politique d'efficacité énergétique en Tunisie tout en mettant en relief les retombées positives de cette politique.

## Les leviers de la politique d'efficacité énergétique

### Le cadre institutionnel

La politique tunisienne d'efficacité énergétique s'est basée sur le renforcement du cadre institutionnel, avec la création de l'Agence Nationale pour la Maîtrise de l'Énergie (ANME)<sup>1</sup> en 1986. L'ANME est un établissement public à caractère non

[1] Consultez le site de l'ANME : [www.anme.nat.tn](http://www.anme.nat.tn)

administratif placé sous la tutelle du Ministère de l'industrie ayant pour mission de mettre en œuvre la politique de l'État dans le domaine de la maîtrise de l'énergie.

Le champ d'intervention de l'ANME englobe toutes les initiatives et actions visant à améliorer le niveau d'efficacité énergétique et à diversifier les sources d'énergie, telles que :

- La coordination et l'exécution des programmes nationaux de maîtrise de l'énergie.
- La réalisation d'études prospectives et stratégiques notamment celles portant sur l'atténuation des émissions de gaz à effet de serre liées au secteur de l'énergie.
- L'élaboration des indicateurs relatifs au domaine de la maîtrise de l'énergie.
- L'élaboration de l'inventaire des émissions de gaz à effet de serre dans le secteur de l'énergie.
- La gestion du Fonds national de maîtrise de l'énergie (FNME) en tant que mécanisme incitatif pour soutenir les actions de maîtrise de l'énergie.
- La proposition du cadre juridique et réglementaire relatif à la maîtrise de l'énergie.
- L'octroi des incitations fiscales et financières.
- La préparation et l'exécution des actions de sensibilisation, d'information, d'éducation et de formation.
- Le soutien à la recherche-développement et démonstration technique.
- Le soutien au développement et au rayonnement de l'industrie de la maîtrise de l'énergie encourageant l'investissement dans ce secteur.

### **Le cadre légal et réglementaire**

La politique volontariste de la Tunisie en matière d'efficacité énergétique s'est traduite aussi par la promulgation de nouvelles lois et l'adoption de textes réglementaires exprimant à la fois l'appui aux investissements dans ce domaine et l'intérêt attaché à la maîtrise de l'énergie en tant qu'axe prioritaire de la politique énergétique du pays.

Il s'agit en particulier de :

- La promulgation d'une nouvelle loi sur la maîtrise de l'énergie<sup>2</sup>, qui était déterminante pour le renforcement des programmes existants et le déclenchement de nouveaux programmes importants tels que la cogénération, la certification énergétique des équipements électroménagers, l'organisation de l'activité des Etablissements de Services Energétiques, etc.
- La promulgation d'une loi sur la création d'un système de maîtrise de l'énergie<sup>3</sup>, qui a évolué vers un Fonds national de maîtrise de l'énergie (FNME), apportant un soutien public extra budgétaire et concourant au changement d'échelle dans le volume des investissements dédiés à la maîtrise de l'énergie. Il constitue un mécanisme d'appui, notamment à travers l'octroi de subventions aux actions d'investissement visant une utilisation rationnelle de l'énergie et la promotion des énergies renouvelables et de substitution.
- La loi n° 2009-7 du 9 février 2009 est venue compléter la loi n° 2004-72 du 2 août 2004, en donnant une plus-value aux actions de maîtrise de l'énergie et ouvrant

[2] Loi n°2004-72 du 2 août 2004.

[3] Loi n°2005-106 du 19 décembre 2005.



notamment la voie, pour tout établissement ou groupement d'établissements, à la production indépendante d'électricité à partir d'énergies renouvelables et de la cogénération pour sa consommation propre ; avec le droit de vendre l'excédent de l'électricité générée par la Société tunisienne d'électricité et de gaz (STEG)<sup>4</sup>.

## Les incitations financières et les lignes de crédit

Pour encourager l'investissement dans des projets importants de maîtrise de l'énergie, la Tunisie a opté pour les incitations publiques par le biais du FNME et l'implication des institutions financières par la mobilisation des lignes de crédits.

### – *Le Fonds national de maîtrise de l'énergie*

La loi 2005–82 constitue un pas important dans le choix d'une ressource extra budgétaire pour le financement du soutien public aux investissements de maîtrise de l'énergie. Cette loi a créé le FNME qui a pour objectif l'appui financier aux actions visant la rationalisation de la consommation d'énergie, la promotion des énergies renouvelables et la substitution de l'énergie. Ce fonds est géré par l'ANME et est alimenté par des taxes issues de la première immatriculation des voitures de tourisme dans une série tunisienne et de l'importation ou de la production locale d'appareils pour le conditionnement de l'air.

Le FNME accorde des aides financières directes. Les actions éligibles sont :

- L'audit énergétique.
- Les projets de démonstration (pilote).
- Les contrats programmes : investissements immatériels et investissements matériels.
- La cogénération.
- L'efficacité énergétique dans le secteur de la pêche.
- Les bancs de diagnostic des moteurs.

Ces aides directes octroyées par le FNME sont complétées par des avantages fiscaux:

- L'application de droits de douane minimum et suspension de la TVA (Taxe sur la Valeur Ajoutée) sur les équipements et produits utilisés pour la maîtrise de l'énergie et qui n'ont pas d'équivalent fabriqués localement.
- La suspension de la TVA sur les biens d'équipement et les produits acquis localement qui permettent de réaliser des économies d'énergie.

### – *Les lignes de crédits*

Pour accompagner le programme de maîtrise de l'énergie et encourager l'investissement dans le domaine de l'efficacité énergétique, deux lignes de crédits ont été mises en place :

- L'Agence Française de Développement (AFD) a mis en place le programme d'Appui à la ligne de maîtrise de l'énergie (ALME), en octroyant une ligne de

---

[4] [www.steg.com.tn](http://www.steg.com.tn)

crédit de 40 millions d'euros, visant l'amélioration de l'efficacité énergétique des entreprises tunisiennes, la diffusion de l'usage des énergies renouvelables ainsi que la contribution à la réduction des pollutions atmosphériques et hydriques.

- La Banque mondiale (BM) a mis en place une ligne de crédit de 45 millions d'euros, dédiée à la maîtrise de l'énergie au profit des industriels et des projets de cogénération, avec une assistance technique au profit des porteurs de sous-projets et des acteurs clé de la maîtrise de l'énergie dans l'industrie.

L'Union européenne a aussi accordé à la Tunisie un don de 16 millions d'euros pour le renforcement des ressources financières du FNME et 2 millions d'euros pour la bonification de la ligne de crédit AFD.

### **Le programme d'efficacité énergétique**

Depuis 2005, la Tunisie a opté pour une accélération de la politique d'efficacité énergétique avec un programme ambitieux s'articulant autour de multiples actions :

- L'audit énergétique obligatoire et périodique.
- La consultation préalable concernant les projets consommateurs d'énergie.
- Le recours aux sociétés de services énergétiques (ESCO<sup>5</sup>).
- La cogénération.
- L'étiquetage des équipements électroménagers qui indiquent leur niveau de consommation.
- La diffusion à grande échelle des lampes basse consommation (LBC).
- La réglementation thermique des bâtiments.
- L'utilisation rationnelle de l'énergie dans l'éclairage public.
- Le diagnostic des moteurs des automobiles.
- Plans de déplacement urbains pour les grandes villes.
- La substitution énergétique.

Les actions phares de l'ANME ont porté sur les contrats programmes, la diffusion des LBC et la cogénération.

### **Les contrats programmes, une mesure efficace pour le secteur industriel**

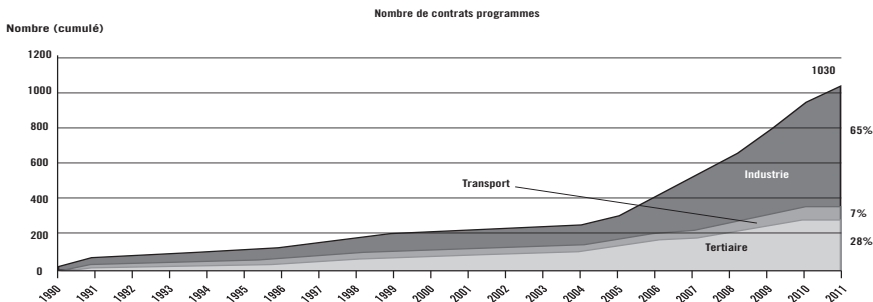
Les contrats programmes représentent une activité principale de la politique d'efficacité énergétique. A l'issue de l'audit énergétique, les établissements appartenant aux secteurs de l'industrie, des transports et du tertiaire doivent signer un contrat programme pour réaliser les actions d'économie d'énergie. Ces établissements bénéficient d'une prime de 70% du coût de l'audit et une subvention qui représente 20% du coût de l'investissement.

---

[5] Escos : Energy service company

Le graphique, ci-après, illustre l'évolution du nombre de contrats programmes dans les secteurs de l'industrie, le tertiaire et le transport.

*Figure 1 : Evolution du nombre de contrats programmes entre 1990 et 2011*



L'effort le plus important a été consenti dans le secteur de l'industrie. Sur la période 2000–2011, 566 contrats programmes ont été signés dans le secteur de l'industrie.

Le bilan des réalisations met en relief l'importance des économies d'énergie et des gains financiers générés par les contrats programmes dans l'industrie. En effet, le coût de la tep économisée est estimé à 152 dinars (76 euros), alors que le temps de retour sur investissement est de l'ordre de deux ans sur la période 2004–2010.

Les actions d'efficacité énergétique dans l'industrie ont été réalisées grâce à l'accompagnement institutionnel, réglementaire, technique et financier fourni par l'ANME qui a mis en place une structure dédiée à l'efficacité énergétique dans l'industrie (Programme d'Efficacité Énergétique dans l'Industrie–PEEI)

Sur la période 2005–2010, le FNME a accordé 27 millions de dinars (13,5 millions d'euros) pour appuyer l'investissement lié aux contrats programmes dans l'industrie. Le temps de retour sur investissement pour l'Etat tunisien est estimé à six mois.

### ***L'éclairage efficace***

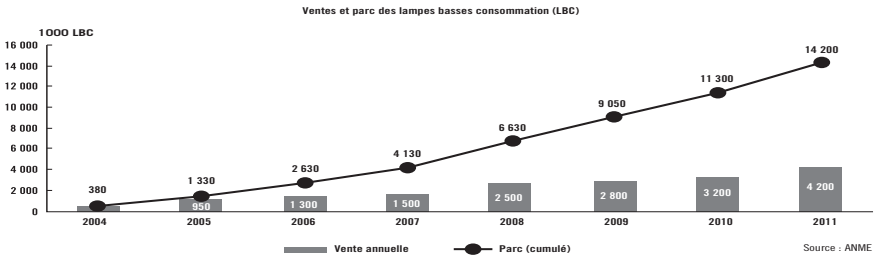
L'usage de l'éclairage a connu une régression du taux de croissance passant de 7.7% par an entre 1984–1989 à 2.8% entre 2004 et 2009. Cette régression s'explique particulièrement par la forte pénétration des lampes basse consommation (LBC). Le taux d'équipement des ménages en LBC est passé de 4% en 1999 à 26% en 2009.

Le programme de promotion des LBC lancé par l'ANME a entraîné une baisse de la puissance appelée de l'ordre de 294 MW (Mégawatt) en 2010. Dans le secteur



tertiaire, le parc a atteint 1,3 millions de LBC en 2010. Les ventes de LBC ont touché particulièrement les hôtels, les établissements de santé, les bureaux et le commerce. Les économies d'énergie cumulées générées par les ventes de LBC dans le secteur tertiaire ont permis d'éviter un appel de puissance électrique de l'ordre de 96 MW en 2010.

Figure 2 : Progression des ventes de LBC et parc de fabrication entre 2004 et 2011



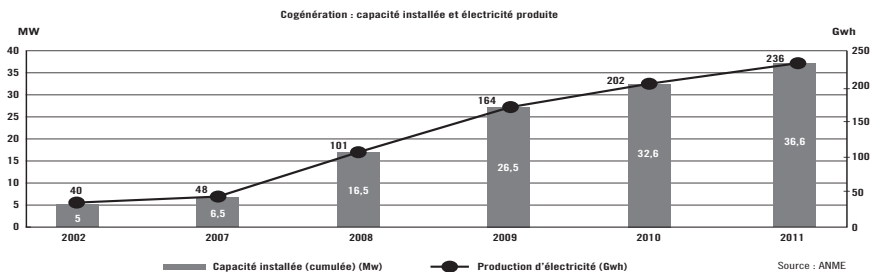
### La cogénération

Pour accélérer le programme d'efficacité énergétique, l'ANME a créée en 2005 une *Task Force* cogénération qui a pour principal objectif de promouvoir la cogénération. Les principales tâches de cette *Task Force* consiste à :

- Identifier un portefeuille cogénération et accompagner les porteurs de projets dans la réalisation des études de faisabilité.
- Faciliter le financement des coûts d'investissement et l'accès aux deux lignes de crédits (AFD et BM).
- Encourager les porteurs de projets à profiter de la subvention accordée par le FNME (20% du coût d'investissement).

En 2011, la capacité installée cumulée a atteint 36.6 MW<sup>6</sup>.

Figure 3 : Evolution du Parc de Cogénération de 2002 à 2011



[6] Soit 1% de la capacité installée en Tunisie (Elle était de 3,4 GW en 2008)–source Enerdata (NDLR).

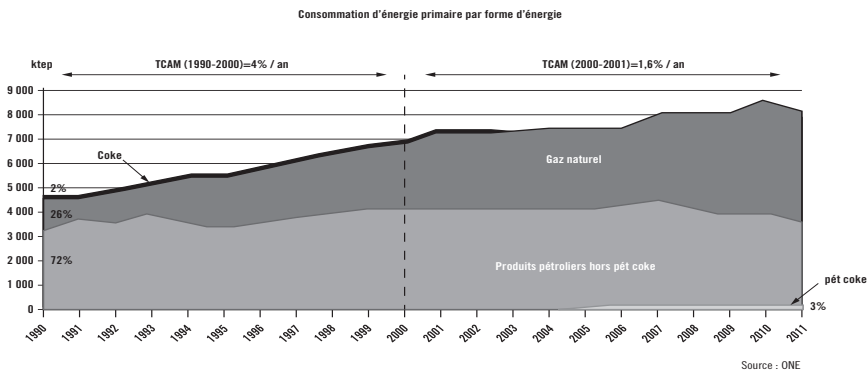
## Impacts de la politique d'efficacité énergétique

### *Baisse du taux de croissance de la demande d'énergie et pénétration du gaz naturel*

La consommation d'énergie primaire est passée de 4.5 Mtep (millions tep) en 1990 à 7.9 Mtep en 2011, soit une croissance annuelle moyenne de 3%. Entre 1990 et 2000, la consommation d'énergie primaire a évolué à un rythme annuel de 4%, ce taux a été ramené à 1.6% entre 2000 et 2011.

La structure de la consommation a connu un changement notable avec une augmentation de la part du gaz naturel et un repli des produits pétroliers. La pénétration du gaz naturel a été amorcée en 1995 avec l'entrée en exploitation du premier cycle combiné<sup>7</sup> pour la production d'électricité. Cette tendance s'est accélérée au milieu des années 2000 avec le développement du réseau de transport destiné à la consommation des secteurs industriel, tertiaire et résidentiel. La part du gaz naturel est passée de 26% de la consommation d'énergie primaire en 1990 à 54% en 2011.

*Figure 4 : Consommation d'énergie primaire (gaz naturel, pétroles) de 1990 à 2011*



### *Baisse de l'intensité énergétique*

Sur la période 1990–2011, la consommation d'énergie primaire a connu une progression de 3%, alors que le PIB a connu une progression de 4% sur la même période. La déconnexion entre croissance économique et consommation d'énergie s'est traduite par une baisse de l'intensité énergétique. Cette baisse s'explique par la conjonction de plusieurs facteurs :

- L'orientation de l'économie tunisienne vers les secteurs à forte valeur ajoutée et à faible intensité énergétique, notamment le secteur tertiaire. Les mutations sectorielles ont joué un rôle important dans la baisse de l'intensité énergétique durant les années 1990.
- L'amélioration des rendements des centrales électriques avec l'introduction du cycle combiné en 1995 et le recours à un deuxième cycle combiné en 2001.

[7] NDLR : une centrale à cycle combiné est une centrale fonctionnant au gaz naturel dans laquelle la chaleur dégagée lors de la combustion du gaz pour la production de l'électricité par l'alternateur principal est utilisée pour produire de la vapeur d'eau et entraîner un second alternateur. Ce procédé permet d'augmenter le rendement de la centrale (c'est-à-dire la quantité d'électricité produite par mètre cube de gaz brûlé) de manière significative.

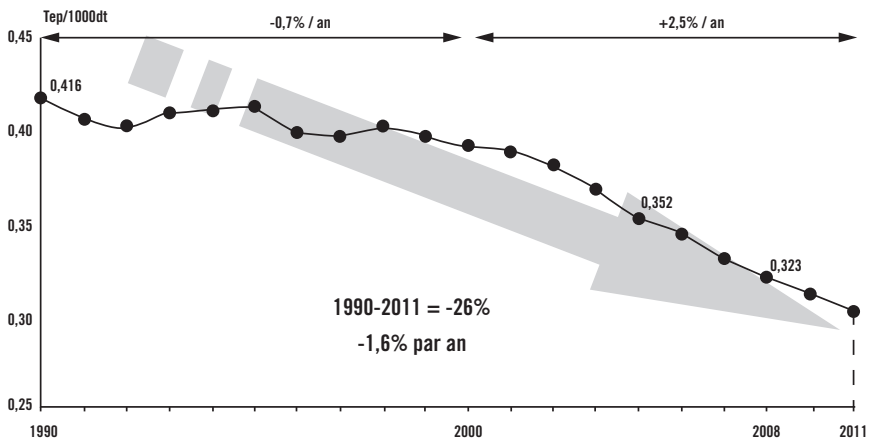
- Le développement du programme d'efficacité énergétique a joué un rôle significatif dans la baisse de l'intensité énergétique durant les années 2000.

Sur la période 1990–2011, l'intensité énergétique a connu une baisse annuelle de 1,6%.

Durant la première période 1990–2000, l'intensité énergétique a enregistré une baisse annuelle de 0,7%, cette baisse s'est intensifiée pour atteindre 2,5% par an entre 2000 et 2011.

L'accélération de la baisse est due à un véritable changement d'échelle dans la politique d'efficacité énergétique avec la mise en place de deux programmes à savoir le programme triennal de maîtrise de l'énergie 2005–2007 et le programme quadriennal de maîtrise de l'énergie 2008–2011.

*Figure 5 : Evolution de l'intensité énergétique de 1990 à 2011*



## Renforcement de la politique d'efficacité énergétique : une nécessité pour la Tunisie

Malgré les efforts consentis en matière d'efficacité énergétique, le bilan énergétique national a accusé un déficit de l'ordre de 1 Mtep en 2011. Compte tenu des limites des ressources énergétiques nationales, ce déficit risque de s'aggraver durant les prochaines décennies. La Tunisie est appelée à renforcer encore plus sa politique d'efficacité énergétique de façon à agir sur la demande énergétique. Plusieurs arguments militent aujourd'hui en faveur de ce renforcement : la réduction de la dépendance énergétique vis-à-vis des énergies fossiles, l'amélioration de la sécurité énergétique, la création d'emplois, la réduction de l'importation des énergies fossiles, l'amélioration de la balance des paiements et la réduction des émissions de gaz à effet de serre.

Pour exploiter au mieux le potentiel d'efficacité énergétique, il est recommandé d'entreprendre les actions suivantes :



- Elaborer une stratégie régionale d'efficacité énergétique et créer des structures régionales et locales chargées de mettre en œuvre des programmes adaptés aux conditions spécifiques de chaque région.
- Mettre en place un système MRV (Monitoring, Reporting et Vérification) pour les différentes actions du programme d'efficacité énergétique.
- Intensifier l'action sur la demande d'énergie au niveau de l'ensemble des secteurs concernés avec un accent particulier sur la demande d'électricité.
- Intégrer l'action sociale notamment un programme spécifique d'efficacité énergétique destiné à réduire la précarité énergétique dans les milieux défavorisés.
- Elargir l'intervention du FNME au niveau des actions prioritaires comme le bâtiment.

# Lerner, Peñalosa, Livingston, Lee Myung-bak : pourquoi ont-ils réussi ?

MOHAMED MEZGHANI/AOÛT 2011

*Mohamed Mezghani est consultant dans les transports publics en Europe, Afrique et Moyen-Orient ([www.mohamedmezghani.com](http://www.mohamedmezghani.com)).*

*L'article a été publié sur le site de l'IUTP (International Association of Public Transport).*

Qui dans le monde de la mobilité urbaine et des transports publics n'a pas entendu parler de Curitiba, Bogotá, Londres ou Séoul ? Ces quatre agglomérations ont innové, chacune à sa manière, en matière de politique des déplacements urbains et sont des références pour les acteurs des transports publics voire les décideurs de la ville. Derrière chacune d'elles, un maire visionnaire et courageux qui n'a pas hésité à bousculer des tabous et à affronter des détracteurs virulents pour imposer sa vision de la ville durable pour le bien être de ses citoyens... et notre bonheur à tous. Comment et pourquoi ont-ils réussi là où une majorité de leurs pairs ont échoué ou pire n'ont même pas essayé.

## **L**erner, le pionnier

Parmi ce quatuor, Jaime Lerner a été le premier à se distinguer. Il fût maire de Curitiba à trois reprises entre 1971 et 1992. Son nom est associé au concept de BRT (Bus Rapid Transit), devenu le bus à haut niveau de service, et on peut le considérer comme l'inventeur du moins l'instigateur de ce système. A l'origine, le gouvernement fédéral du Brésil avait alloué à la ville de Curitiba un budget pour la construction d'un métro. Mais là où d'autres auraient sauté sur l'occasion pour engager un chantier de plusieurs années, endettant leur ville juste pour le plaisir de



Bus Rapid Transit de Curitiba (Brésil). Photo : Morio

voir grand et de marquer les esprits, Lerner a fait ses comptes et réalisé qu'une ligne ferroviaire coûterait dix fois plus qu'une ligne de bus en site propre. Selon Lerner « la créativité commence lorsque vous enlevez un zéro de votre budget<sup>1</sup> ». Il commanda donc à Volvo un bus doublement articulé pouvant transporter jusqu'à 300 personnes. Etant architecte-urbaniste, Lerner a favorisé la création d'axes à forte densité de population et d'emplois autour des lignes de BRT, la densité diminuant au fur et à mesure qu'on s'en éloigne. Il a en outre hiérarchisé le réseau de bus pour assurer un système de rabattement efficace et dense. Les stations de BRT ont été conçues de manière à faciliter et rendre plus rapide le chargement et le déchargement du bus : quais, validation des titres de voyage en station, accès aux personnes à mobilité réduite, abris. Comme il le dit, il a « métronisé » le bus. Il a fait du bus en se servant des avantages du métro : capacité, vitesse commerciale, fréquence.

Quand en 1972, 1 habitant de Curitiba sur 30 utilisait les transports en commun, ils sont aujourd'hui 3 sur 4, ce qui représente plus de 2 millions de passagers par jour. A cette époque on était encore loin du concept de développement durable né en 1987. Et pourtant, Lerner a multiplié les actions visant à concilier développement économique, équité sociale et protection de l'environnement. Outre les transports publics, il a mis en place le *Cambio verde* qui consiste à échanger des déchets contre des paniers de légumes, à créer de nombreux espaces verts (51m<sup>2</sup> d'espace de verdure par habitant bien plus que le minimum recommandé par l'ONU qui

[1] Royal Institute of British Architecture International Dialogues Talk: "The Sustainable City", Jaime Lerner (Video), 2009.

est de 16m<sup>2</sup>/habitant), à instaurer le recyclage des déchets, à lancer les « phares du savoirs » dans les quartiers défavorisés, à construire un grand nombre de monuments culturels, etc. Ce n'est pas pour rien qu'au Brésil on appelle Curitiba « la ville des hommes » (*A cidade da gente*).

Les *bus rapid transit* (BRT), ou bus à haut niveau de service, sont des systèmes de bus qui fonctionnent sur un modèle qui peut être comparé à un métro de surface. Les principales caractéristiques d'un tel système sont :

- Un temps d'arrêt réduit : les stations de bus sont fermées et le poinçonnement des tickets se fait à l'entrée de la station et non à la montée dans le bus, ce qui permet de gagner du temps pendant l'arrêt. Le bus se place devant des portes automatiques et toutes les portes sont utilisées à la fois pour la montée et la descente à la manière d'un métro.
- Des bus grande capacité, souvent doubles.
- Une haute fréquence de passage et donc un temps d'attente réduit.
- Une vitesse de trajet élevée grâce par exemple à des voies en site propre et des priorités au passage des feux de circulation.

Ce type de système a été mis en place dans de nombreuses villes telles que Curitiba, Bogota, ou Istanbul. Il permet de réduire fortement les temps de trajet et d'augmenter la capacité du système de transport avec des investissements et des coûts de fonctionnement beaucoup moins lourds que pour un réseau de tramway ou de métro. A Bogota par exemple, le temps de trajet moyen est passé de 1h30 à 35 minutes avec la mise en service en 2001 du TransMilenio. La réduction des accidents de la circulation est un co-bénéfice souvent constaté.

## Peñalosa, l'humaniste

Il a fallu attendre la fin des années 1990 pour voir le concept de BRT repris à grande échelle par Enrique Peñalosa, maire de Bogotá en 1998–2000. Celui-ci a lancé des projets de grande envergure qui ont changé la face de Bogotá. Pour cela, il a bénéficié de la manne fiscale constituée par son prédécesseur et de l'autonomie d'action que la mairie de Bogotá a acquise vis-à-vis du pouvoir central colombien. Durant les trois ans de son mandat de maire, Peñalosa a entrepris cinq grands projets : la délocalisation des commerçants informels qui occupaient la chaussée et les lieux publics, l'amélioration des parcs et jardins urbains et l'aménagement de plusieurs autres (il y en a 1 100 aujourd'hui), la rénovation des avenues les plus importantes de la ville, l'interdiction stricte du stationnement sur les trottoirs et la construction du *TransMilenio* qui a marqué la renaissance du bus à haut niveau de service. Tout cela en trois ans ! Comme le dit Peñalosa : « Il faut penser avant d'être élu car après, on n'a plus le temps de penser, il faut agir ». D'ailleurs il avait annoncé dans sa campagne tout



Bus transmilenio à Bogotá (Colombie). Photo : Carlosparado

ce qu'il ferait en matière d'urbanisme et de transport et s'en est tenu. Toutes les études économiques et techniques relatives à ces projets étaient prêtes de manière à pouvoir commencer la réalisation dès le premier jour de son mandat. Il a également clairement affiché sa préférence pour un système de bus dès le début de la campagne électorale au cours de laquelle son principal concurrent défendait l'option métro léger.

*TransMilenio* est entré en exploitation en décembre 2000. Il compte aujourd'hui 9 lignes sur 84 km de réseau et transporte quotidiennement 1,5 million de passagers. Le lancement de *TransMilenio* s'est accompagné d'une restructuration des lignes de bus existantes qui a permis de mettre en place des lignes de rabattement qui font la jonction entre les stations principales et les zones non desservies par *TransMilenio*. Une des spécificités du système est d'offrir à la fois des services express desservant les arrêts principaux et des services omnibus, ce qui a nécessité l'aménagement de voies de contournement à certains arrêts. Ceci permet d'augmenter la capacité offerte sans ralentir la vitesse commerciale. La redéfinition du plan de mobilité de Bogotá autour du *TransMilenio* a eu aussi pour résultat une diminution du trafic automobile de 22% et une réduction du nombre de victimes d'accidents de la circulation de 50% du fait de la restriction des voitures aux heures de pointe sur certains axes (Programme *Pico e placa*). Bogotá c'est aussi 400.000 déplacements à vélo par jour sur 60 km de pistes cyclables.

Depuis l'avènement du *TransMilenio*, on a enregistré un développement rapide des systèmes BRT sur tous les continents. Il y en a actuellement une centaine en exploitation ou en construction. La loi électorale colombienne n'autorisait pas Peñalosa à se représenter à la fin de son mandat. Il est depuis « l'ambassadeur » de la ville durable aussi bien dans les milieux professionnels qu'universitaires, et un





Zone de péage urbain à Londres. Photo : Eurist e/V

des hommes politiques colombiens les plus en vue. Pour Peñalosa « La véritable lutte des classes n'est pas entre riches et pauvres, mais entre les automobilistes et le reste de la société ».

### Livingstone, l'anticonformiste

Au moment où Peñalosa achevait son mandat de maire de Bogotá, Ken Livingston commençait le sien à Londres. Londres a une population plus ou moins équivalente à celle de Bogotá, des problèmes tout aussi importants en matière de mobilité notamment la congestion de la circulation, le vieillissement des infrastructures en particulier le fameux *Tube* mais aussi les bus, et la baisse des performances du réseau de transport public. Tout comme Peñalosa, Livingston a mené une campagne électorale où la composante transport urbain a occupé une place de choix. Son élection en 2000 puis sa réélection en 2004 illustre l'importance qu'accordent les citoyens à l'amélioration de leur mobilité et la contribution de celle-ci à la qualité de la vie urbaine.

Livingstone s'est notamment distingué par la mise en place du système de péage urbain (*Congestion charging*) qui impose le paiement d'une redevance de circulation à tout véhicule entrant dans la zone centrale de Londres. La réduction immédiate de trafic a été de 20%. Le péage urbain a eu aussi comme impact une augmentation de 30% du nombre de cyclistes. Devant le succès de cette mesure, Livingstone a décidé d'étendre la zone couverte par le péage et d'augmenter la redevance. Afin d'offrir une alternative aux automobilistes qui ont décidé de



renoncer à l'utilisation de leur voiture, le réseau de bus a été renforcé qualitativement et quantitativement. C'est ainsi que Londres a introduit les bus articulés pour la première fois aux côtés des célèbres bus à impériale rouges. La fréquentation du réseau de bus a enregistré 40% d'augmentation entre 2000 et 2008.

Depuis 2003, l'intégration tarifaire a bénéficié de l'introduction d'*Oyster*, la carte intelligente multimodale. Le lancement d'*Oyster* a permis à Londres d'innover en matière de perception tarifaire. Comme par exemple la différenciation tarifaire entre les utilisateurs d'*Oyster* et ceux qui règlent leur titre de transport en espèces. Ou encore le plafonnement journalier du coût de transport : tout utilisateur d'*Oyster* ne paiera pas plus que le prix d'un pass journalier quel que soit le nombre de trajets effectués ce jour-là. Livingstone a également introduit la gratuité aux élèves et étudiants de moins de 18 ans à condition qu'ils disposent d'une carte *Oyster*. Il est également possible aux visiteurs étrangers d'acquérir une carte *Oyster* avant leur arrivée à Londres.

Malgré les détracteurs politiques de Livingstone qui ont remis en question l'efficacité du péage urbain, l'expérience de Londres a fait des émules. Ainsi Stockholm et Milan ont opté pour une approche similaire – avec quelques différences techniques – et certains pays, comme la France, ont fait les aménagements institutionnels et réglementaires nécessaires pour permettre aux villes françaises de mettre en place un péage urbain. Pour Livingstone « le péage urbain était une solution radicale à un problème qui durait depuis des années ». Entre 2000 et 2008, le transfert modal des automobiles vers les transports publics a atteint 5%. Bien que critique en période électorale, Boris Johnson, maire de Londres à partir de 2008, a reconduit les grandes lignes de la politique de mobilité initiée par Livingstone y compris le péage urbain.

## Lee Myung-bak, l'écologiste

Moins médiatisé que Peñalosa ou Livingstone, Lee Myung-bak n'en est pas moins adepte de solutions radicales en matière de politique urbaine. Maire de Séoul de 2002 à 2006, il a complètement changé la physionomie de la mégapole coréenne entre autres par la restauration du canal Cheonggyecheon et le développement d'un réseau de BRT.

Le Cheonggyecheon est, initialement, un cours d'eau allant d'Est en Ouest à travers une partie de Séoul. Dans les années 1950, il fut recouvert et transformé en route, puis en 1968, une voie expresse surélevée vit le jour à l'ancien emplacement de la rivière. Jusqu'à 168.000 voitures empruntaient cette route quotidiennement. En juillet 2003, Lee Myung-bak lança un projet pour supprimer la route et la voie expresse et remettre à jour le cours d'eau. La promenade le long du cours d'eau ouvrit au public en septembre 2005. Elle est reconnue comme un grand succès de restauration urbaine. Suite à la démolition de l'autoroute urbaine, le nombre de véhicules pénétrant dans Séoul a été réduit de 2,3% tandis qu'on a



La promenade Cheonggyecheon à Séoul (Corée du Sud). Photo : Wookie

enregistré 430.000 nouveaux utilisateurs de transport public (+1,4% pour le bus et +4,3% pour le métro), sans parler de l'amélioration de la qualité de l'air dans la zone anciennement traversée par la route. Cette rénovation urbaine a permis de créer un pôle culturel et économique autour de Cheonggyecheon.

L'autre grand projet mené par Lee Myung-bak fût la réorganisation du réseau de bus avec la mise en place d'un système BRT qui compte aujourd'hui 74 km de couloirs centraux réservés aux bus répartis sur 8 corridors. L'impact immédiat de ce projet a été le doublement de la vitesse commerciale moyenne des bus dans les six mois qui ont suivi la mise en exploitation (de 11 à 22 km/h). Elle dépasse actuellement la vitesse moyenne des voitures sur les mêmes trajets. Par ailleurs, en moins d'un an, la fréquentation des bus s'est accrue de 10%. Au-delà des performances techniques et commerciales, cette initiative a été également un projet réussi de restructuration et de réforme des services par bus. C'est ainsi que sous l'impulsion de la mairie, les 63 opérateurs bus se sont regroupés en association ce qui a facilité leur contractualisation et permis de faire des économies d'échelle par des commandes groupées de nouveaux bus ou d'autres équipements. La réorganisation du réseau s'est également accompagnée d'une hiérarchisation des lignes facile à comprendre par les utilisateurs grâce à un code couleur simple correspondant à chaque type de ligne (tronc commun, ligne express, ligne locale, ligne de rabattement). La billetterie intégrée T-money a permis l'instauration d'une tarification à la distance ainsi que l'intégration modale. Enfin le système d'information TOPIS basé sur la localisation en temps



réel des bus offre un outil d'amélioration des performances d'exploitation et du service aux clients.

Le séjour de Lee Myung-bak à la mairie de Séoul a été marqué par une orientation forte en faveur d'un environnement plus propre et d'une meilleure qualité de vie en ville. « Si on ne met pas l'accent sur la protection de l'environnement, la ville va non seulement perdre des citoyens mais aussi des investisseurs étrangers » fait remarquer Lee Myung-bak. « Il faut trouver le bon équilibre entre l'environnement et les différentes fonctions urbaines<sup>2</sup> ». Lee Myung-bak est président de la république coréenne depuis 2008.

Quatre maires et autant d'approches pour améliorer la mobilité dans leur ville respective, mais une volonté commune de favoriser le transport public. Malgré les différences du contexte socio-politique, du cadre urbain, ou de l'environnement des transports, on peut trouver derrière leur réussite un grand nombre de facteurs communs. Tout d'abord, le fait d'arriver avec une volonté forte et une détermination à changer radicalement la situation. Il ne s'agit pas de mettre en place des mesures pour améliorer la mobilité sur le court-terme mais de jeter les jalons d'une modification en profondeur du système de déplacements qui va façonner la ville sur le long terme. Plus encore, il s'agit d'entreprendre un projet urbain global et cohérent dont la mobilité est une des composantes. C'est notamment le cas à Curitiba où transport et urbanisme ne forment qu'un, ou encore à Bogotá où le transport public est un projet de société et un moyen d'effacer les différences sociales. Et dans chacun des quatre cas, il y a un projet phare qui va être la locomotive de ce train du changement et porter la politique de mobilité durable.

Il y a ensuite la volonté de combattre frontalement la voiture particulière en rendant plus difficile et plus coûteux les déplacements automobiles au profit du transport public et des modes doux. L'adversaire de la ville durable est désigné sans tabou et on ose l'empêcher de gagner du terrain. On lui prend l'espace routier et lui impose également des restrictions dans le temps. Le courage des quatre maires est à ce titre remarquable quand la plupart des décideurs locaux même ceux qui développent le transport public n'osent pas restreindre l'usage de l'automobile. Il ne faut pas s'étonner alors de l'inefficacité de la politique des déplacements.

Un autre dénominateur commun est la rapidité dans la réalisation des projets. Autrement dit, quand on est déterminé, il n'y a pas de temps à perdre. « Toute ville au monde peut être améliorée en moins de trois ans<sup>3</sup> » précise Lerner. Les quatre maires ont effectivement fait en 3 à 5 ans ce que d'autres mettent dix ou quinze ans à réaliser. Même si ce sont des projets de long terme, on arrive à faire beaucoup de choses les premières années, en tout cas à insuffler une dynamique positive et à rendre le mouvement irréversible. A chaque fois, les détracteurs

[2] Time, "Lee Myung-bak", by Bryan Walsh, October 27th 2007.

[3] Royal Institute of British Architecture International Dialogues Talk: "The Sustainable City", Jaime Lerner (Video), 2009.

ont été nombreux et parfois même virulents mais ce n'est pas une raison pour douter, encore moins pour s'arrêter. On garde le cap fixé sur l'objectif final et on persévère contre vents et marées. Si on recherche le consensus, on risque de dénaturer son projet.

Enfin, avant d'être maire, chacun d'eux a été d'abord un citoyen actif de sa ville, c'est-à-dire engagé, voire militant en faveur du développement durable de la ville. Cela a apporté une très bonne connaissance du terrain et donc une capacité à cerner les problèmes et identifier les solutions rapidement. C'est primordial pour se forger une vision claire, ce que des maires, « parachutés » par leurs appareils politiques, ne peuvent acquérir qu'après de longues années... au risque que ce soit trop tard. On ne peut s'approprier une ville si on n'en connaît pas le terrain et le fonctionnement dans les moindres détails.

Malgré ces similarités, il y a quand même des différences entre ces quatre personnages mais qui apparemment ne les ont pas empêchés de connaître le même succès. Je ne m'attarderai que sur une seule : leur appartenance politique. Lerner a été soutenu par la junte militaire au pouvoir au Brésil pour devenir maire de Curitiba en 1971. Peñalosa a longtemps été indépendant avant de co-présider un parti écologiste. Livingstone a un passé trotskyste qui lui a valu le surnom de Ken le Rouge (*Red Ken*) avant de rejoindre le parti travailliste dont il fut écarté avant son élection à la mairie de Londres en 2000. Enfin, Lee Myung-bak était membre du parti libéral quand il fut élu maire de Séoul en 2002. Il se définit lui-même comme un « écologiste libéral ». Les préférences politiques différentes, voire opposées, n'ont pas empêché ces quatre personnalités de devenir des champions de la mobilité durable, preuve que le transport public se situe au-dessus des clivages politiques et qu'aucune tendance ne peut en revendiquer l'exclusivité.



# Les autorités de régulation, acteurs potentiels de l'efficacité énergétique

LOÏC CHAPPOZ/JUILLET 2012

*Loïc Chappoz est membre des associations Global Chance et ECEEE (European Council for an Energy Efficient Economy). Il travaille principalement sur les questions d'efficacité énergétique et de maîtrise de la demande d'électricité.*

**A**fin d'assurer le bon fonctionnement d'un réseau électrique, la quantité d'énergie produite et injectée sur ce réseau doit, à chaque instant, être égale à la quantité d'électricité consommée par les utilisateurs. Or la demande en électricité varie au cours de l'année en fonction des saisons, d'un jour à l'autre en réponse par exemple à des variations de température qui conditionnent la quantité d'électricité utilisée par le chauffage et la climatisation, ainsi qu'au cours d'une journée en fonction des activités des consommateurs d'électricité.

Nos modes de vie créent en effet des pics de consommation, appelés pointes, comme par exemple le soir lorsqu'une grande partie de la population rentre du travail et utilise de l'électricité pour cuisiner, faire fonctionner une machine à laver, s'éclairer et se chauffer en hiver, etc.

Il est donc nécessaire d'organiser la production, le transport et la distribution de l'électricité afin que l'ensemble de la population puisse vaquer à ses occupations sans risque de rupture d'approvisionnement. C'est un des rôles des régulateurs tels que la Commission de régulation de l'énergie (CRE) qui est l'autorité administrative indépendante chargée de veiller au bon fonctionnement des marchés de l'électricité et du gaz en France<sup>1</sup>. Les régulateurs organisent donc l'offre en électricité, mais peu d'entre eux se préoccupent de la demande, si ce n'est pour s'assurer qu'elle sera satisfaite. Certains d'entre eux adoptent néanmoins une

---

[1] [www.cre.fr](http://www.cre.fr)

approche plus globale du système énergétique qu'ils gèrent et se focalisent aussi sur la demande, à des degrés plus ou moins poussés, pour des raisons environnementales ou sociales, mais aussi pour faire face à des capacités de production limitées. C'est, par exemple, le cas en Californie où le régulateur organise l'effacement des pointes de consommation d'électricité pour éviter d'avoir à développer de nouvelles centrales électriques et éviter les coupures de courant.

CPUC, *California Public Utilities Commission*, est responsable de la régulation des entreprises privées dans les secteurs de l'électricité, du gaz, des télécommunications, de l'eau, du transport ferroviaire et du transport de passagers.

CPUC a pour mission de servir l'intérêt public par la protection du consommateur et la garantie d'un service rendu à des prix raisonnables, avec une double préoccupation de respect de l'environnement et de bonne marche de l'économie. Dans le secteur de l'énergie, cette régulation s'applique aux compagnies d'électricité et de gaz opérant en Californie.

Outre son rôle classique de régulateur, CPUC s'intéresse à la maîtrise de la demande et met en place de nombreux programmes en ce sens en favorisant par exemple les économies d'électricité en échange de réduction des tarifs, ou en offrant des subventions pour permettre aux ménages modestes de réduire leur consommation. Mais CPUC va au-delà en faisant de l'efficacité énergétique et de la *demand response* ses deux principaux objectifs.

La *demand response*, qui peut être traduite par « la réponse à la demande », correspond à un effacement/déplacement des pointes de demande d'électricité. Elle s'appuie sur des compteurs électriques capables de mesurer et de transmettre les consommations d'électricité au minimum toutes les heures. Lorsque que des pointes de consommations sont détectées (ou en fonction de contraintes techniques telles que l'entretien et les réparations des centrales électriques), les fournisseurs d'électricité peuvent ainsi inciter le consommateur final à réduire sa consommation, ou la différer dans le temps. Ce mécanisme permet de limiter les pointes de consommation pendant lesquelles le prix de l'électricité est le plus élevé, comme par exemple pendant les vagues de chaleur, et en conséquence de proposer des tarifs plus bas au consommateur. C'est aussi un outil de prévention des coupures d'électricité en cas de pics de demande ou de réduction de l'offre à la suite d'événements météorologiques extrêmes pouvant endommager certaines installations.

Le programme de *demand response* californien concerne, en janvier 2012, les gros consommateurs tertiaires et industriels équipés de compteurs adéquats. Les clients résidentiels et les consommateurs tertiaires plus modestes équipés de compteurs intelligents pourront à terme participer à l'effacement de la pointe. Ce programme d'effacement de pointe est conduit par trois fournisseurs d'énergie privés, PG&E<sup>2</sup>, SCE<sup>3</sup>, et SDG&E<sup>4</sup>, sous le contrôle de CPUC. Chacun

---

[2] Pacific Gas and Electric Company.

[3] Southern California Edison.

[4] San Diego Gas & Electric.



d'entre eux propose plusieurs produits adaptés au type de consommateur : gros consommateur industriel, petites et moyennes entreprises tertiaires, etc. SDG&E offre par exemple cinq possibilités à ses clients pour participer à l'effacement de pointe. Trois de ces programmes proposent des crédits déductibles des factures aux consommateurs qui s'engagent à réduire leur consommation sur demande de SGD&E, en cas de chute de la production d'électricité ou de pic de consommation auquel le réseau risque de ne pas pouvoir faire face. Le fournisseur d'électricité a aussi mis en place une assistance technique offrant des conseils personnalisés pour réduire la consommation d'énergie et subventionne une partie des investissements nécessaires. Il propose enfin un programme intéressant de réduction de la consommation d'électricité due à la climatisation pendant l'été, le *Summer Saver Program* (« Programme d'économie d'été »). SGD&E installe un boîtier permettant la coupure à distance des climatiseurs pour les faire fonctionner de manière intermittente durant les journées les plus chaudes de l'été où la consommation d'électricité explose. L'entreprise de San Diego s'engage à ne pas activer ce dispositif plus de 15 jours de mai à octobre et consent un rabais aux participants.

Les régulateurs sont des acteurs centraux des marchés de l'énergie et ils peuvent avoir une réelle influence afin de limiter les consommations d'énergie soit par des actions directes auprès des consommateurs, soit en imposant aux fournisseurs d'énergie la mise en place de programmes d'économies d'énergie. Mais il faut pour cela que la mission des régulateurs aille au-delà des rôles classiques d'organisation de l'offre et de régulation des marchés de l'énergie, et englobe explicitement des objectifs de maîtrise de la demande.



# Inde : La mise en œuvre de l'efficacité énergétique ne peut plus attendre

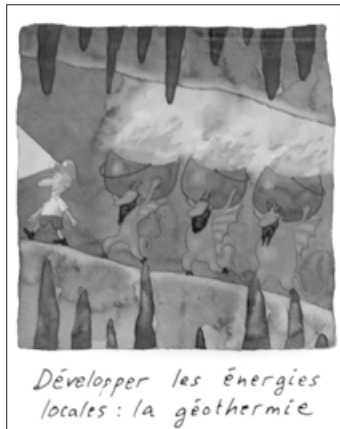
DALJIT SINGH & GIRISH SANT/JUIN 2011

*Daljit Singh est chercheur au groupe énergie de Prayas et Girish Sant est chercheur et fondateur du groupe énergie de Prayas.*

*Cet article est une compilation d'extraits de l'article original qui est disponible en anglais sur le site Internet du groupe de recherche Prayas Energy Group, [www.prayas-pune.org/peg](http://www.prayas-pune.org/peg). Il est issu du document de réflexion, « Strategic Actions for Rapid Implementation of Energy Efficiency ». L'article a été traduit de l'anglais vers le français par Simon Prime.*

**F**ace aux inquiétudes grandissantes quant à la sécurité énergétique et au changement climatique en Inde, les décideurs politiques indiens commencent à se rendre compte de la nécessité d'une amélioration de l'efficacité énergétique (EE) de l'économie. Des efforts significatifs dans ce sens voient ainsi le jour à travers le pays. Pour autant, les progrès réalisés dans la mise en œuvre de l'EE ont été lents au regard de son potentiel et de ses avantages. A l'échelon national comme international, les politiques d'EE ont entrepris des transformations de taille visant à favoriser cette mise en œuvre rapide.

Comparé à d'autres alternatives d'énergie verte, politiques et financeurs n'accordent que peu d'attention à l'EE, et ce malgré son intérêt. Pire, alors que nombre de démarches et de projets sont testés en Inde, la plupart ont été conçus dans des pays développés et ne correspondent pas aux défis propres au contexte politique et aux possibilités de mises en œuvre en Inde. Le contexte indien implique davantage de difficultés, en raison des limites en termes de ressources humaines et financières, mais aussi de capacités institutionnelles. De plus, il n'existe aucun document exposant l'importance relative et l'aspect prioritaire des différentes approches et projets, ni des sous-secteurs dans lesquels ils sont testés. Dans ces conditions, il est primordial de réorganiser nos efforts afin de tirer le meilleur profit possible de nos ressources



« Développer les énergies locales : la géothermie »  
 Crédit : Agence Française pour la Maîtrise de l'Énergie  
 / illustrateur Puig Rosado - 1984

limitées. Ces efforts devraient suivre trois principes: (1) viser les domaines dans lesquels nous obtiendrons une réduction maximale de l'utilisation d'énergie (« en avoir pour son argent ») ; (2) nos programmes et politiques d'EE doivent être conçus pour une mise en œuvre nettement plus conséquente ; et (3) nos projets d'EE doivent se concevoir de manière créative afin de relever les défis posés par l'environnement en Inde.

### La mise en œuvre rapide de l'efficacité énergétique ne peut plus attendre

En dépit du fait que l'on reconnaisse l'intérêt de l'EE et de son moindre coût comparé à d'autres alternatives vertes et à l'énergie renouvelable (ER), les avancées de l'EE ont été jusqu'à présent timides. La plupart des alternatives d'EE sont beaucoup moins chères que les alternatives ER, même si certaines sont plus onéreuses que d'autres modes de production d'énergie à faible coût, comme le charbon. Ce qui entrave ce potentiel de l'EE bon marché est plutôt à chercher dans les arènes politiques et institutionnelles. Par exemple, l'EE reçoit peu de fonds et peu d'attention politique. L'agence nationale nommée Bureau de l'Efficacité Énergétique (BEE) ne compte qu'une cinquantaine d'employés, et un budget annuel d'environ 51,4 millions d'euros<sup>1</sup> (350 millions Crore Rs<sup>2</sup>), sans commune mesure avec la tâche qui lui est confiée.

L'amélioration de l'EE doit, en réalité, être vue comme un impératif. Voici quelques raisons pour lesquelles il s'agit d'un besoin urgent :

- Environ 70% des infrastructures qui existeront en 2030, comme les immeubles, seront construites durant les deux prochaines décennies, soit de 2010 à 2030. Si tout ceci est construit de manière inefficace, nous resterons prisonniers de cette inefficacité. Les problèmes liés aux appareils et équipements sont les mêmes ; toutefois, étant donné leur croissance plus rapide et leur durée de vie plus courte par rapport aux infrastructures, le délai pour des possibles actions, suivies d'impacts, est aussi plus court. Avec une énergie rare et coûteuse en 2030, une telle inefficacité constituerait un handicap majeur pour le pays.
- Les estimations de la demande en énergie en 2030 prévoient une multiplication des besoins par quatre. Ainsi, répondre à ces estimations pour l'électricité exigerait l'apport de 40.000 MW/an (MégaWatt) supplémentaires en 2030. C'est bien davantage que la capacité d'augmentation actuelle, à savoir environ 12.000 MW/an. Ce type de prévisions ou de programmation sont toutefois d'une précision surréaliste. Elles semblent ignorer la difficulté à augmenter considé-

[1] Jusqu'à l'an passé, le budget du BEE n'atteignait qu'environ le tiers de cette somme.

[2] Crore correspond à 10 millions de roupies indiennes (INR). 1 EUR = 68.0644 INR (NDLR).

ablement l'offre en énergie. L'installation de centrales électriques est déjà très difficile, et cela ne semble pouvoir qu'empirer. Puisque les meilleurs emplacements se raréfient, les préoccupations concernant les impacts environnementaux, les déplacements, et la disponibilité en terre et en eau vont s'intensifier.

- Selon les estimations actuelles en consommation d'énergie, l'Inde a quasiment atteint ses limites en ressources. Même pour le charbon, notre ressource en énergie la plus abondante, la dépendance à l'égard des importations devrait passer à 30–50%. Non seulement l'augmentation des importations indiennes et chinoises risque de faire grimper les prix mondiaux du charbon, mais elle peut aussi mener à l'absence de charbon supplémentaire disponible. L'interdiction récente des exportations de charbon par l'Indonésie est peut être le signe avant-coureur d'un tel scénario.
- Selon les estimations actuelles en demande énergétique, les émissions de Gaz à effet de serre (GES) de l'Inde devraient augmenter considérablement. Même si l'Inde se situe bien en deçà de la moyenne mondiale d'émission de GES par habitant, une telle augmentation attisera les inquiétudes liées au changement climatique<sup>3</sup>.
- Le potentiel d'EE envisageable pour la prochaine décennie dépasse celui qui résulterait de l'addition des capacités de production d'énergie par les centrales hydroélectriques, nucléaires et de gaz. Dans ces conditions, il est inquiétant qu'en raison du manque de réactions politiques, on puisse rester piégés dans des infrastructures énergivores, et passer à côté d'une telle opportunité de répondre à nos besoins en énergie, à grande échelle et à moindre coût.

En réalité, certains prétendent qu'à moins que l'EE soit menée de façon agressive, il sera tout simplement impossible d'assouvir les besoins en énergie de notre économie en croissance. De là, l'EE doit être envisagée avec la même importance que les centrales électriques si l'on cherche à éviter les pénuries en énergie, à favoriser la croissance et à maintenir notre niveau de compétitivité. L'EE mérite de se voir accorder la même importance que celle prêtée à l'augmentation des capacités de production d'électricité.

## Conclusions et perspectives

Si l'on veut répondre aux besoins en électricité d'une Inde en croissance rapide, il faut que l'EE occupe une place centrale dans la planification en électricité, et qu'elle soit considérée comme tout aussi indispensable que l'augmentation de la capacité de production d'électricité elle-même. Appliquer cette vision demandera de se focaliser sur des domaines clés, et de concevoir des programmes qui puissent favoriser l'extension rapide de cette mise en œuvre. De même, de tels programmes se devront d'être conçus de manière créative, afin de faire face aux défis que représente l'environnement d'EE indien : limites en ressources humaines, en ressources financières et en capacité institutionnelle.

---

[3] Même si selon ces estimations les émissions de GES par habitant de l'Inde en 2030 resteraient basses, les émissions de l'Inde constitueront une part considérable de la production mondiale de charbon restante, étant donné la surreprésentation historique du secteur du charbon par les pays industrialisés.



# L'évaluation de la performance énergétique, entre révolution culturelle et nécessité absolue

JUSTINE PEULLEMEULLE / AOÛT 2012

*Justine Peullemeulle est chargée d'animation du projet COREDEM (Communauté de sites de ressources documentaires pour une Démocratie Mondiale) de l'association RITIMO.*

**L**'évaluation de la performance énergétique établit un état des lieux des consommations réelles et les compare avec les consommations d'énergies escomptées.

Son objectif est de tirer les enseignements les plus larges possibles, en acceptant les échecs et en les considérant comme des leçons permettant d'aller plus loin. Pourtant, la plupart des politiques et des mesures d'efficacité énergétique occultent l'évaluation une fois les projets réalisés et le quotidien des habitants et des entreprises bien installé. Et ce alors même que plusieurs expériences d'évaluation démontre l'importance d'assurer un suivi pour pouvoir réorienter, voire réviser certains éléments des politiques et des mesures de l'utilisation rationnelle de l'énergie. En effet, l'évaluation de la performance énergétique permet de déterminer le niveau d'efficacité des mesures mises en place et des installations réalisées afin d'estimer leur pérennité. C'est, aussi, l'occasion d'étudier la gestion financière des politiques pour assurer une meilleure allocation des ressources car le plus souvent les ressources financières dédiées sont rares pour atteindre le but fixé à moindre coût.

L'évaluation apporte une vision plus claire du processus d'efficacité énergétique allant du choix des matériaux, de la qualité environnementale et sanitaire des systèmes de construction à la sensibilisation et la maintenance des bâtiments, etc. D'une certaine façon, l'évaluation de la performance énergétique permet d'identifier les problèmes, les blocages et les manquements ; cette phase est

nécessaire à l'apprentissage des mesures d'efficacité énergétique autant pour les porteurs de projets comme les élus, les urbanistes, les architectes que pour les usagers que sont les citoyens, les administrations, les entreprises, etc.

Pour autant, l'évaluation de la performance énergétique est très peu prise en compte dans la gestion de projet alors même qu'elle implique des savoirs-faire et la création de mesures de pointe, qui sont le plus souvent évolutives. Cela s'explique principalement par le fait que, souvent, les résultats de l'évaluation sont peu satisfaisants (dans un premier temps) et remettent alors en cause des métiers comme ceux des promoteurs qui ont une vision beaucoup plus sur le court terme et que cela arrange de clore le projet de construction une fois qu'il est terminé ; également du côté des élus où il y va de leur image selon si l'évaluation est négative ou non.

Généralement, la performance énergétique est sensible aux écarts et aux dépassements des normes d'efficacité énergétique. C'est le cas de la Zac de Bonne<sup>1</sup> (éco-quartier de Grenoble) qui est la première expérience d'évaluation en France. Plus de 1 500 appareils de mesure ont permis de suivre la consommation d'énergie des huit bâtiments de logements construits dans le cadre du projet européen Concerto.

Ce suivi a porté sur les logements et les parties communes pour le chauffage, l'eau chaude et l'électricité. Des indicateurs de confort tels que la température et l'humidité ont aussi été relevés. Chaque bâtiment a été minutieusement ausculté, jour après jour, sur une durée totale et record de deux années, avec une mesure prise toutes les dix minutes, soit 52 560 mesures par an par appareil !<sup>2</sup> Cette étude pionnière a été pilotée par le cabinet Enertech<sup>3</sup>.

Cette évaluation a permis d'impulser des mesures incitatives tant au niveau de la formation, de la sensibilisation des habitants que de la mise en place d'une réglementation thermique plus adaptée à la réalité.

Elle prouve la nécessité d'un contrôle en continu pour assurer un entretien des bâtiments et des infrastructures adaptés aux évolutions des installations. En outre, l'évaluation permet d'identifier l'état des savoirs-faire dans les différents métiers autour de l'utilisation rationnelle de l'énergie, que ce soit dans l'étanchéité des bâtiments, la maintenance des bâtiments, des transports, etc.

La formation et la sensibilisation sont les maillons de la réussite des politiques d'efficacité énergétique. Il faut pour cela que les professionnels soient formés au plus haut niveau et dans les plus brefs délais. En effet, d'après Enertech, « Relever

[1] Lauréat du Grand Prix national Ecoquartier 2009 en France.

[2] *LaRevueDurable, De Bonne, quartier modèle en termes de performance énergétique*, mai 2012.

[3] [www.enertech.fr](http://www.enertech.fr), consulté le 13 juillet 2012.



le défi du changement climatique passe par une accélération des processus de décision qui conduiront à une transformation des bâtiments, des équipements et des territoires.<sup>4</sup> » L'implication des citoyens est un levier indispensable puisque c'est l'utilisation des usagers qui est à évaluer ; la sensibilisation aux gestes éco-responsables est importante pour la pérennité du processus de réduction des consommations et des émissions de GES.

Nombre de villes et de quartiers dans le monde ont des ambitions énergétiques et écologiques : quartiers basse consommation d'énergie, ville positive (comme la ville de Vauban), zéro carbone (ville de Växjö)<sup>5</sup>. L'évaluation des performances énergétiques des bâtiments, des équipements, des infrastructures et des transports prétend répondre de manière intégrée aux défis de l'efficacité énergétique à savoir instaurer un nouveau paradigme pour consommer moins et produire mieux.

---

[4] Enertech, Évaluation par mesure des performances énergétiques des 8 bâtiments de la Zac de Bonne à Grenoble – grande synthèse – Avril 2012, p.3.

[5] Lire l'article, Retour sur le cas exemplaire de la ville Växjö (Suède). Résultats, blocages et leviers d'action. Sylvie Lacassagne, p.109 de la revue.

# LES MILLE FLEURS DU DYNAMISME TERRITORIAL

*« Quand on me dit qu'une personne est arrivée, je suis tenté de demander où, et par quels moyens, et dans quel but ! Seuls se félicitent ceux qui se savent incapables d'aller plus loin. »*

Amin Maalouf



# Accéder aux services énergétiques modernes en Afrique – L'idée devient réalité : le projet PASE Safo

ISSA IRO KOKINO, MICHEL LABROUSSE, IBRAHIM SOUMAÏLA / MAI 2012

*Issairo Kokino est Maire de la commune rurale de Safo au Niger.*

*Michel Labrousse est membre de l'association Global Chance.*

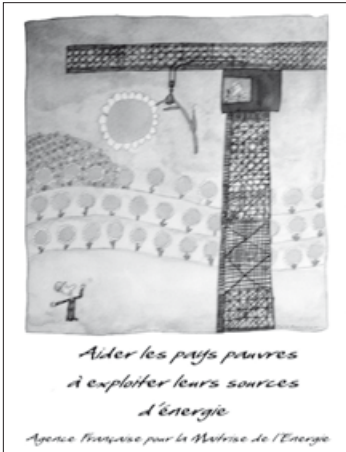
*Ibrahim Soumaïla, Expert en efficacité énergétique, Centre régional de la CEDEAO pour l'énergie renouvelable et l'efficacité énergétique (CEREEC).<sup>1</sup>*

Définir et mettre en œuvre une stratégie d'efficacité énergétique a-t-il du sens dans le contexte de très grande pauvreté économique, sociale et énergétique des campagnes africaines ? Sachant que l'urgence première est l'accès à l'énergie, ou plus exactement l'accès à l'énergie « moderne », ou encore plus exactement l'accès aux « services énergétiques modernes ». Ce n'est qu'en posant le problème dans sa globalité qu'on trouve des solutions qui répondent à la fois aux besoins fondamentaux des populations et qui satisfont aux critères du développement durable, contribuant ainsi au développement social et économique tout en favorisant la protection de l'environnement.

**L**a preuve est en train d'être apportée par le Projet d'accès aux services énergétiques modernes (PASE) mené au Niger, soutenu par l'Union européenne (Facilité Énergie) et le Fonds de l'environnement mondial (FEM/GEF/PNUD) ; le projet sera mis en œuvre de 2012 à 2015 sur le territoire d'une commune rurale (Safo, 70 000 habitants, 757 km<sup>2</sup>, représentative des communes rurales du Niger). La démarche que le projet PASE Safo utilise est appelée à s'étendre à l'ensemble du pays dans le cadre du Programme national

[1] L'objectif général du CEREEC est de contribuer au développement économique, social et environnemental de l'Afrique de l'Ouest à travers l'amélioration de l'accès aux services énergétiques, modernes, fiables et abordables, la sécurité énergétique et la réduction et la réduction des émissions de Gaz à Effet de Serre liées à l'énergie et l'impact du changement climatique sur le système énergétique (NDRL).





« Aider les pays pauvres à exploiter leurs sources d'énergie »  
Crédit : Agence Française pour la Maîtrise de l'Énergie  
/ illustrateur Puig Rosado - 1984

d'accès aux services énergétiques (PRASE), adopté par le Niger en 2010, qui bénéficiera à l'ensemble de la population rurale, soit plus de 10 millions d'habitants. Voici en quelques mots le principe de la démarche PRASE et le profil du PASE Safo.

### Ne pas confondre accès au service énergétique et accès à l'énergie

Dans la plupart des pays d'Afrique saharienne, ce n'est pas seulement l'énergie finale qui manque, c'est surtout le service énergétique qui fait défaut ! Situation paradoxale et méconnue : on construit des réseaux de distribution d'électricité en zone rurale, pour cela le gouvernement, la compagnie d'électricité, l'agence d'électrification rurale

quand elle existe, les partenaires de la coopération internationale, etc. financent à grand frais de tels réseaux qui « couvrent » une partie non négligeable du territoire national.

Mais l'objectif visé ne peut être atteint car les ménages n'ont pas les moyens financiers de se connecter ni de payer la facture mensuelle, seuls les plus riches profitent de ce « don du ciel », en bénéficiant de surcroît des subventions publiques qui sont attribuées au secteur de l'électricité. C'est le résultat regrettable d'une approche dite « par l'offre » : on ne s'interroge pas sur l'incapacité du plus grand nombre à investir dans les équipements qui fournissent les services électriques (éclairage, réfrigération, ventilation, etc.). Le taux d'électrification des ménages ruraux est actuellement inférieur à 0,6% au Niger alors qu'il serait de 10% si tous les ménages étaient desservis dans les villages qui sont raccordés au réseau ! La biomasse, fréquemment « gratuite », et le pétrole lampant<sup>2</sup> constituent les énergies finales dominantes pour la cuisson et l'éclairage, malgré leurs impacts désastreux sur l'environnement (émissions polluantes locales et de gaz à effet de serre). Les équipements (foyers trois pierres, lampes artisanales) ont un rendement déplorable. Ce n'est qu'en partant du besoin, de la demande, qu'il est possible de définir une « filière énergétique » optimale, sur les plans social, économique et environnemental.

Ce qui est valable pour l'électricité l'est donc aussi pour le gaz, autre énergie moderne susceptible de se substituer à la biomasse traditionnelle pour la cuisson des aliments. Il n'est pas ici question de réseau de distribution par gazoduc, comme en Europe, mais d'un ensemble de revendeurs de bouteilles et de recharges. Le GPL est souvent disponible mais peu utilisé, là aussi les subventions publiques profitent aux plus aisés.

[2] Le pétrole lampant est destiné aux lampes à pétrole dont la combustion se fait par une mèche.



## L'accès à l'énergie contribue-t-il à lutter contre la pauvreté ?

Revenons à l'électrification rurale. Qui se connecte ? Réponse : les quelques ménages qui ont un revenu et/ou une position sociale suffisamment élevés. Qui ne se connecte pas ? Réponse : les autres ménages mais aussi tous les centres de santé, les écoles, les bâtiments communautaires, les puisages d'eau, les systèmes d'irrigation, les très nombreuses exploitations agricoles, etc. Toutes ces infrastructures destinées à un usage collectif qui participent à la lutte contre la pauvreté mais qui sont de « mauvais clients » pour la compagnie d'électricité car ils ont des difficultés pour payer leurs factures. En d'autres termes, l'accès à l'électricité est considéré jusqu'à présent comme un luxe au lieu d'être vu comme une composante du développement. Il est réservé à la frange de la population la plus riche, le plus grand nombre n'a pas accès aux services électriques modernes. Pour qu'il en soit ainsi il faudrait que les infrastructures « collectives », fréquentées par la majorité de la population, soient équipées en services énergétiques modernes. Il s'agit naturellement des centres de santé, des écoles, des mairies et des centres sociaux, des forages d'eau potable et de toutes les installations qui participent au développement économique et social, les entreprises agricoles, artisanales ou commerciales, les marchés, etc.

En équipant massivement en services énergétiques toutes ces infrastructures collectives, on améliore leur efficacité, on contribue donc à atteindre les Objectifs du millénaire pour le développement (OMD) et les cibles des indicateurs qui les traduisent : proportion de la population sous le seuil de pauvreté, taux de scolarisation et de réussite, taux de mortalité infanto-juvénile et maternelle, taux d'accès à l'eau potable, etc. La démarche PRASE est une approche « par la demande » ; on répond aux besoins en services énergétiques des populations puis on conçoit des filières énergétiques optimales à l'échelle du territoire : on introduit ainsi la notion de « territoire énergétique », périmètre d'une commune ou d'une partie de celui-ci sur lequel un maître d'ouvrage unique assure la disponibilité en services énergétiques dans les infrastructures sociales (santé, éducation, eau, services municipaux), productives (agriculture, artisanat, services) et domestiques (ménages).

## Optimiser l'efficacité économique et environnementale de la filière énergétique

Le coût du service énergétique est la somme des coûts de chaque étape constituant cette filière ; soit pour l'essentiel : l'énergie primaire puis la transformation en énergie finale et son transport vers le consommateur et enfin la nature de l'équipement de transformation de l'énergie finale en « service énergétique ». Optimiser la filière énergétique consiste à concevoir et dimensionner les différentes étapes pour que le coût global du service énergétique soit minimal. Dans l'approche par l'offre, largement prédominante, le fournisseur d'énergie finale optimise l'amont de la filière mais laisse au consommateur le soin de choisir la nature de l'équipement de transformation de l'énergie finale en service.

On conçoit intuitivement que pour un service énergétique donné, lorsque l'efficacité de l'équipement de fourniture du service augmente, son coût d'investissement s'accroît, la consommation d'énergie et la facture énergétique diminuent. Une ampoule basse consommation (l'équipement de transformation) coûte nettement plus cher qu'une ampoule à incandescence mais consomme beaucoup moins d'électricité. Il existe un optimum économique, atteint lorsque le surcoût d'investissement qui permet de ne pas consommer une certaine quantité d'énergie est égal au coût de la quantité d'énergie non consommée. Dans la quasi-totalité des systèmes énergétiques on est très loin de l'optimum, les équipements finaux (maisons, lampes, procédés industriels, véhicules, etc.) pourraient être beaucoup plus performants en matière énergétique, le gisement d'efficacité énergétique exploitable, parce que très rentable, est élevé. A service rendu identique, la quantité d'énergie consommée et le coût global des filières énergétiques pourraient être beaucoup moins élevés.

Pourquoi « gaspillons-nous » ainsi l'énergie ? Parce que tous les acteurs de l'« amont » des filières énergétiques (les producteurs et fournisseurs d'énergie) ne s'intéressent pas à l'« aval », la transformation de l'énergie finale en services énergétiques. La plupart du temps, producteurs et consommateurs sont disjoints, donc toute optimisation est impossible. C'est au consommateur de rechercher l'efficacité, en investissant pour consommer moins, or la propension à l'investissement du consommateur est nettement moins forte que celle du fournisseur, un industriel « qui sait compter » mais dont l'intérêt est de vendre le maximum d'énergie au prix le plus élevé possible.

On comprend ainsi pourquoi, si on poursuit sur la voie habituelle, les espoirs de voir accéder à l'énergie les populations très pauvres sont vains, l'énergie « moderne » sera toujours trop chère pour eux. Il faut inventer autre chose, c'est l'approche PRASE : lorsqu'on part de zéro il est possible d'imaginer et mettre en place un montage institutionnel qui conduit à l'optimum de la filière énergétique ; le maître d'ouvrage contrôle à la fois l'aval et l'amont des filières énergétiques, un opérateur de service énergétique peut intervenir dans le cadre d'une délégation de service et maîtriser ainsi l'entièreté des filières, donc valoriser au mieux les ressources locales et donner tout son sens à l'efficacité énergétique. Soulignons s'il en est besoin qu'efficacité énergétique rime avec efficacité environnementale : l'optimisation économique présentée ci-dessus est la première phase de l'optimisation environnementale, l'une et l'autre sont au cœur de la conception du projet PASE.

### **L'architecture du projet PASE Safo**

Le projet répond à trois attentes : 1. Convaincre les partenaires du développement de la nécessité d'assurer à la population l'accès aux services énergétiques (et non simplement l'accès à l'énergie) pour combattre la pauvreté en donnant priorité aux services collectifs ; 2. Montrer l'intérêt de faire intervenir des acteurs qui n'appartiennent pas au « monde de l'énergie » ; 3. Mettre en évidence un circuit de financement original qui permet d'assurer la construction et l'exploitation des ouvrages.



La dimension technique du projet est, certes, importante mais elle n'est pas prépondérante. Publié en janvier 2006 avec le soutien du PNUD, du programme *Intelligent Energy Europe*, de l'ADEME (France) et du projet MEPRED<sup>3</sup>, le « *Livre Blanc de la CEDEAO/UEMOA sur l'accès aux services énergétiques des populations rurales et périurbaines pour l'atteinte des Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD)* » distinguait trois usages énergétiques de base : la cuisson, la force motrice et les usages spécifiques de l'électricité. La dimension technologique du programme PASE est fondée par ces trois piliers.

La véritable innovation réside dans la dimension institutionnelle et celle qui lui est directement associée, la dimension financière. Le montage institutionnel repose sur la maîtrise d'ouvrage, nécessairement locale. C'est le maître d'ouvrage, en l'occurrence la Commune, qui définit les secteurs prioritaires qui doivent accéder aux services énergétiques, il coordonne l'intervention des acteurs parmi lesquels on distingue des opérateurs de services énergétiques, entreprises qui ont pour vocation de mettre à disposition de leurs clients des « usages » et non de l'énergie finale. Ce montage institutionnel original induit un mode de financement innovant ; en subventionnant l'accès aux services énergétiques des infrastructures collectives, la puissance publique, à savoir les ministères et leurs partenaires au développement, donnent aux opérateurs de services énergétiques l'impulsion qui les amène à développer un « réseau », physique et commercial, qui inclut les secteurs non prioritaires, donc non subventionnés, les ménages tout particulièrement.

Deux grandes activités structurent le projet :

- La première activité consiste à définir les territoires énergétiques (TE). On dresse une carte du périmètre de la commune sur laquelle figurent la demande en service énergétique et les ressources en énergie finale. Par exemple : le réseau électrique, la forêt classée, source de biomasse « durable », les ressources en hydroélectricité, les ressources solaires et éoliennes, etc. L'enjeu consiste à donner à l'ensemble de la population, répartie en villages sur le vaste territoire de la commune, la possibilité de bénéficier d'infrastructures collectives équipées de services énergétiques en dépassant les simples critères de rentabilité économique immédiats. L'approche consiste à identifier et mutualiser les besoins et les équipements sur toute la superficie du territoire énergétique.

Tout autant que les gestes techniques, compte la manière de les réaliser, en s'assurant de la participation active de la population par l'animation du jeu des acteurs, tout particulièrement les associations d'utilisateurs (eau, école, santé, etc.) et les ONG locales.

- La deuxième activité est relative à l'identification et à la sélection des opérateurs de services énergétiques. Ceux-ci prennent en charge la totalité de la filière énergétique, en particulier les équipements « aval » (lampes, conservateurs de

---

[3] <http://www.mepred.eu>

vaccins, pompes hydrauliques, télécommunication, etc.). Ils facturent à leurs clients des prestations et non des produits physiques, un opérateur de services énergétiques intervient seul sur le périmètre d'un territoire énergétique pendant une durée définie contractuellement avec le maître d'ouvrage. Au Niger, il n'y a pas de barrière institutionnelle à l'intervention de tels opérateurs. Le maître d'ouvrage sélectionne l'opérateur de service énergétique en fonction de deux critères principaux : sa capacité à réaliser le « programme imposé », mise en œuvre des services énergétiques dans les infrastructures collectives dans les meilleures conditions techniques et économiques possibles, et sa volonté d'étendre l'accès aux services énergétiques aux usagers non prioritaires, notamment les ménages, le « programme libre ». Le programme imposé est subventionné, le programme libre ne l'est pas mais un fonds de financement et de garantie sera mis en place dans le cadre du projet.

Le projet PASE Safo verra la mise en œuvre des ouvrages par les opérateurs de service énergétique. Un dispositif de suivi est mis en place pour impliquer tous les acteurs et des études d'évaluation seront conduites pour répondre précisément à la question : quel est l'impact réel de l'accès aux services énergétiques sur les OMD ?

### **Le financement et la légitimité de PASE Safo**

Le projet bénéficie de deux sources de financement :

- La Facilité Energie ACP-UE, instituée au sein de l'Initiative de l'Union européenne pour l'énergie (EUEI), est un instrument de cofinancement destiné à soutenir des projets améliorant l'accès aux services énergétiques durables et abordables en milieu rural et périurbain des pays d'Afrique, des Caraïbes et du Pacifique (ACP). A ce titre la Facilité Energie cofinance le projet PASE Safo ; au terme des quatre années du projet, le Niger sera à même de mettre en œuvre le programme national PRASE et d'étendre ainsi à l'ensemble des zones rurales du pays la démarche d'accès aux services énergétiques modernes.
- Le Fonds de l'environnement mondial/*Global Energy Facility* (FEM/GEF) apporte au Niger un financement destiné à réduire les émissions de gaz à effet de serre dans le programme PRASE. L'agence de mise en œuvre de ce fonds est le PNUD. Une part du montant apporté par le FEM/GEF est utilisée au titre de cofinancement du projet PASE Safo.

La complémentarité des financements Facilité Energie ACP-UE et FEM/GEF montre qu'il existe une grande synergie entre l'accès aux services énergétiques modernes et la lutte contre la pauvreté d'une part, la réduction des émissions de gaz à effet de serre et l'impact positif sur le changement climatique d'autre part. Le Programme national d'accès aux services énergétiques (PRASE), qui bénéficiera aux populations rurales, est un puissant vecteur de l'efficacité énergétique, étroitement corrélée à la diminution des impacts sur l'environnement.



# Le soutien public dans la construction résidentielle – le cas d’Austin (Texas)

LÉA MÉTHÉ MYRAND / AOUT 2010

*Léa Méthé Myrand est chargée de projet chez Écobâtiment, organisme national d’intérêt public (Canada) voué à la promotion de la construction écologique. Elle dirige un projet de formation et sensibilisation au bâtiment durable destiné aux professionnels du milieu de la construction et contribue régulièrement au magazine Voir Vert (voirvert.ca) à titre de journaliste.*

*Cet article est une synthèse du rapport : « Le soutien public à la diffusion des pratiques écologiques en construction résidentielle – Le cas d’Austin (Texas) », Léa Méthé Myrand – Université du Québec – Institut national de la recherche scientifique – Centre Urbanisation culture société – Août 2010<sup>1</sup>.*

Plusieurs solutions existent pour améliorer les performances environnementales des bâtiments résidentiels, notamment au chapitre de l’efficacité énergétique et des économies d’eau potable. Cependant, les professionnels de la construction démontrent peu d’empressement pour intégrer les pratiques écologiques puisque cela exige des transformations importantes dans leurs opérations. Sur la base d’une étude de cas portant sur le programme *Austin Energy Green Building*<sup>2</sup> (AEGB) de la Ville d’Austin, au Texas, il est question d’identifier les dynamiques sur lesquelles les pouvoirs publics sont en mesure d’agir en vue de stimuler la diffusion des pratiques écologiques dans l’industrie de la construction résidentielle face à la résistance de celle-ci<sup>3</sup>.

[1] Consultez le rapport en ligne : [www.habitation.gouv.qc.ca/publications/0000021286.pdf](http://www.habitation.gouv.qc.ca/publications/0000021286.pdf)

[2] Créé en 1989, Austin Energy Green Building est le premier programme municipal de promotion de la construction résidentielle écologique en Amérique du Nord. Il est géré par Austin Energy, propriété de la Ville et fournisseur d’électricité de l’agglomération depuis 1998. <https://my.austinenenergy.com/wps/portal/aegb/> consulté le 27 juillet 2012.

[3] Introduction du rapport *Le soutien public à la diffusion des pratiques écologiques en construction résidentielle – Le cas d’Austin, Texas*, Léa Méthé Myrand – Université du Québec – Institut national de la recherche scientifique – Centre Urbanisation culture société – Août 2010, p.1.

**L**e programme *AEGB* soutient la diffusion des pratiques écologiques de construction résidentielle depuis 1990 à la fois en sensibilisant l'industrie aux enjeux du développement durable et en soutenant le développement des compétences techniques pertinentes à l'intégration des pratiques écologiques<sup>4</sup>. L'objectif pour la ville d'Austin est de contenir la demande d'électricité afin de ne pas avoir à augmenter la capacité de production à base de combustion fossile<sup>5</sup>.

## Un programme incontournable d'accompagnement de la transition

La bannière *Austin Energy Green Building* (*AEGB*) utilise plusieurs approches en vue de promouvoir la construction écologique auprès des particuliers comme au sein de l'industrie de la construction résidentielle. Le principal mécanisme mis en place par l'organisme consiste à introduire un « signal au marché » ; en attribuant une certification, ou un nombre d'étoiles de 1 à 5, le programme institue une référence simple pour signaler aux acquéreurs éventuels qu'un bâtiment se distingue par sa performance environnementale. La certification agit aussi comme incitatif pour les entrepreneurs qui perçoivent une demande pour ce type d'habitation et qui souhaitent faire valider la qualité de leurs constructions auprès d'un tiers indépendant. Plus de 14 000 maisons unifamiliales et duplex seraient certifiées à ce jour à Austin, sur un total de plus de 296 000 unités d'habitations, toutes typologies confondues (*City of Austin*, 2008a)<sup>6</sup>.

Parallèlement, le *Green Building Program* propose des séances de formation pour les particuliers et les professionnels de la construction et compile un annuaire des fournisseurs de matériaux et de services liés à la construction écologique. Il propose aussi de l'information et du soutien technique pour les entrepreneurs visant l'intégration de méthodes et technologies écologiques dans leurs projets de construction. Le programme *AEGB* réfère également les entrepreneurs dont les projets sont éligibles au financement de mesures d'efficacité énergétique par le fournisseur d'électricité *Austin Energy*. Cette entreprise, propriété de la Ville, propose des prêts et des rabais pour amortir les coûts de l'intégration de nouvelles technologies environnementales et des prêts pour permettre aux ménages à revenus modestes d'acquérir une maison certifiée ou de rénover selon les principes écologiques<sup>7</sup>.

Il existe aux États-Unis plus de 76 millions de bâtiments résidentiels et cinq millions de bâtiments commerciaux. La construction et l'occupation de ces bâtiments

[4] Idem, Résumé, p.ii.

[5] Id., Chapitre 3 : les résultats-p 42.

[6] NDLR : Les références citées dans cet article peuvent être consultées dans la bibliographie du rapport.

[7] Rapport Le soutien public à la diffusion des pratiques écologiques en construction résidentielle – Le cas d'Austin, Texas, Léa Méthé Myrand – Université du Québec – Institut national de la recherche scientifique – Centre Urbanisation culture société – Août 2010, p.20.



Bâtiments de la Ville d'Austin (Texas).  
Crédit photo : Austin Energy Green Building rating

consommant 37 % de l'énergie utilisée au pays, 40 % des matériaux bruts et 88 % de l'eau potable. Ils génèrent également un tiers des déchets traités par les municipalités et 36 % des émissions de gaz à effet de serre attribuables à l'activité humaine. (U.S. Environmental Protection Agency, 2004)<sup>8</sup>.

En rejetant initialement l'idée d'une réforme réglementaire pour précipiter la transition vers des pratiques plus écologiques, le programme *Austin Energy Green Building* (AEGB) a choisi d'éviter d'engendrer une situation conflictuelle entre le gouvernement municipal et les acteurs du régime de la construction écologique. La stratégie sélectionnée à la place vise à stimuler des changements normatifs et cognitifs chez les

acteurs du régime de la construction résidentielle. Le programme consiste à inciter le plus grand nombre de professionnels possible à adhérer aux principes et aux méthodes de la construction écologique en leur fournissant de l'information et des outils selon des termes avantageux. En demeurant nominalelement volontaire, le programme n'éveille l'hostilité de personne et offre peu de prises à d'éventuels détracteurs<sup>9</sup>.

En tant qu'institution publique, *AEGB* possède une certaine crédibilité et son existence signale un désir politique d'intervenir au profit de l'environnement dans le domaine de la construction. C'est pourquoi les acteurs de l'industrie ont répondu à l'appel lorsqu'ils ont été sollicités pour participer aux activités d'*AEGB*. Les professionnels appartenant déjà à la niche de construction écologique ont été les plus prompts à se joindre au programme et à s'impliquer dans son développement. Ils y voyaient une opportunité de collaborer à la transmission de leurs valeurs et de leurs méthodes. Les professionnels issus du milieu conventionnel, qui ont choisi de participer, ont vu dans *AEGB* une opportunité de se garder à jour par rapport à l'évolution de leur secteur d'activité. Tous y ont vu une occasion d'influencer le développement d'une politique publique les concernant.

[8] Idem, Introduction du rapport. p.3.

[9] Id., Chapitre 4 Aspects de la transition sociotechnique–p.91.



Le travail d'*AEGB* auprès des acteurs de l'industrie a contribué à augmenter l'adhésion aux principes écologiques et de bonifier l'offre de services locale en construction verte. Cependant, l'application d'une réglementation contraignante demeure indispensable pour précipiter la réorganisation des opérations de l'industrie en fonction des pratiques écologiques, sans quoi la transition continuera à se produire à un rythme très lent. Nous estimons que, grâce aux activités du programme *AEGB*, Austin a préparé avec succès l'introduction d'une politique visant à obliger, en 2015, la construction de maisons 60% plus efficaces sur le plan énergétique que celles bâties selon les spécifications qui prévalaient en 2006. *AEGB* a permis à cette réglementation d'être applicable au plan technique et viable au plan politique.

### Les stratégies qui ont mené à la réussite du programme Austin Energy Green Building

La première leçon qui s'impose de l'expérience d'Austin est que le climat social et politique joue pour beaucoup dans le succès d'une initiative de soutien à la construction écologique. Austin est une ville progressiste où la population manifeste son intérêt pour la préservation de l'environnement local et global, notamment en mettant l'environnement au cœur du mandat de l'administration municipale<sup>10</sup>.

Le programme a également bénéficié d'un précédent avec le programme *Energy star*. La certification *Green Building* a donc été développée sur le modèle d'un programme de gestion de la demande énergétique pour les bâtiments résidentiels déjà fort apprécié des professionnels et des acheteurs. On a utilisé cette formule pour y intégrer, en plus de l'efficacité énergétique, des mesures concernant les économies d'eau, la sélection des matériaux et la minimisation des déchets solides et rejets polluants<sup>11</sup>.

L'expérience d'Austin en construction écologique nous enseigne la pertinence de considérer les membres de l'industrie de la construction comme des partenaires dans la poursuite du développement durable en habitation. Si les membres de la niche écologique sont des alliés naturels, les firmes conventionnelles sont quant à elles responsables d'un volume bien plus important de constructions sur le marché. C'est pourquoi, *AEGB* a tenu, dès le début, à les engager dans l'élaboration du programme et à bâtir des ponts entre les deux communautés professionnelles<sup>12</sup>. Il est ainsi apparu qu'il fallait également travailler avec les architectes et inclure autant que possible les autres professionnels de la construction de l'immobilier<sup>13</sup>.

---

[10] Id., Les leçons d'Austin, p.98.

[11] Id., p.99.

[12] Id., p.100.

[13] Id., Chapitre 3 : les résultats, p.49.



EM Franklin: 5 Etoiles. Photo : Kimberly Davis/Crédit Austin Energy Green Building Rating

En proposant d'abord des mesures volontaires, *AEGB* a choisi d'esquiver la question du poids politique de l'industrie. Le programme volontaire a permis de tester plusieurs méthodes de diffusion des pratiques écologiques et d'entamer un dialogue avec les professionnels sans représenter pour eux une menace. Par la suite, ces avancées ont permis d'introduire des mesures obligatoires sans que l'industrie ne se braque et n'adopte de stratégies d'obstruction. On peut donc déduire de cette expérience qu'il est plus viable politiquement d'introduire des mesures réglementaires musclées lorsqu'un programme volontaire a pavé la voie, popularisé et sensibilisé l'industrie<sup>14</sup>.

Par ailleurs, si l'initiative proposée répond à un enjeu local comme l'approvisionnement en énergie et en eau, elle risque d'être mieux reçue que si elle constitue une réaction à des menaces moins tangibles comme celle des changements climatiques<sup>15</sup>. Pour autant, s'il est essentiel qu'un programme de soutien à la construction écologique tienne compte des conditions locales d'application (économie, climat, sources d'énergie, etc.), il n'est pas nécessaire de réinventer la roue chaque fois. Il existe aujourd'hui une panoplie de précédents comme les Codes de l'énergie émis par le *International Code Council*, les programmes *Leadership Energy and Environmental Design (LEED)*<sup>16</sup>, *RénoClimat* et *NovoClimat*<sup>17</sup>.

[14] Id., Les leçons d'Austin, p.99.

[15] Ibidem.

[16] Le LEED est un système nord-américain de standardisation de bâtiments à haute qualité environnementale créé par le US Green Building Council en 1998. Les critères d'évaluation incluent : l'efficacité énergétique, l'efficacité de la consommation d'eau, l'efficacité du chauffage et l'utilisation de matériaux de provenance locale et la réutilisation de leur surplus. Wikipédia : [http://fr.wikipedia.org/wiki/Leadership\\_in\\_Energy\\_and\\_Environmental\\_Design](http://fr.wikipedia.org/wiki/Leadership_in_Energy_and_Environmental_Design)

[17] Rapport *Le soutien public à la diffusion des pratiques écologiques en construction résidentielle- Le cas d'Austin, Texas*, Léa Méthé Myrand-Université du Québec-Institut national de la recherche scientifique- Centre Urbanisation culture société- Août 2010, p.100.

Enfin, l'une des stratégies les plus appréciées en ce qui touche la diffusion des pratiques écologiques à Austin est le fait que la municipalité ait donné l'exemple. Outre le siège social d'*Austin Energy*, plusieurs bâtiments municipaux tels que l'Hôtel de Ville, le centre des congrès et le centre de ressources pour les sans-abri sont construits selon les principes du bâtiment durable. Par ailleurs, la subvention des logements sociaux à Austin est conditionnelle à une certification, ce qui signale à l'industrie que la construction écologique n'est pas forcément chère. Le fait de donner l'exemple est une affirmation de principe, mais il s'agit également d'un espace d'expérimentation où des institutions publiques assument une partie du risque associé aux nouvelles méthodes dans le but d'en promouvoir l'application<sup>18</sup>.

En termes qualitatifs, le succès du programme *AEGB* demeure une notion subjective. D'aucuns retiendront que la certification par *AEGB* de près du tiers des maisons neuves indique des progrès importants au sein de l'industrie. En effet, ces habitations répondent toutes à des critères d'efficacité énergétique et d'utilisation d'eau potable plus rigoureux que ceux du code du bâtiment local. D'autres observeront que la certification comportant une seule étoile, obtenue pour 80% des habitations certifiées, ne signale pas la diffusion de pratiques écologiques indicative d'une transition au sein du milieu de la construction, mais simplement l'optimisation des pratiques conventionnelles. Pour autant, *AEGB* opère un effet de levier économique en stimulant la demande locale pour les produits et services écologiques. Le programme a précipité le développement et l'arrivée sur le marché local de certains matériaux et techniques et plusieurs compagnies d'Austin sont nées ou ont prospéré grâce à l'existence d'*AEGB*<sup>19</sup>.

Depuis 1991, le projet d'Austin a servi d'exemple et de référence pour l'élaboration de plusieurs autres programmes de soutien à la construction verte à travers les États-Unis, dont le programme de certification écologique *Leadership in Energy and Environmental Design* (LEED) du U.S. Green Building Council<sup>20</sup>.

---

[18] Idem, Les leçons d'Austin, p.101.

[19] Id., Chapitre 3 : les résultats, p.44.

[20] Id., Chapitre 1: Problématisation en fonction des écrits. p.20



# Retour sur le cas exemplaire de la ville Växjö (Suède). Résultats, blocages et leviers d'action

SYLVIE LACASSAGNE & JUSTINE PEULLEMEULLE / AOUT 2012

*Sylvie Lacassagne est responsable de projets à Energie-Cités – [www.energie-cites.eu](http://www.energie-cites.eu), l'association des municipalités européennes pour une politique énergétique locale durable.*

*Cet article est un extrait de l'article, initialement publié en août 2009 sur le site de l'Encyclopédie du développement durable de l'association 4D<sup>1</sup>. Il a été actualisé par Justine Peullemeulle, de l'association Ritimo, éditeur de la revue Passerelle.*

Située au sud de la Suède dans une région très boisée, la commune de Växjö est constellée de lacs, notamment le centre-ville. Mais ces lacs ont beaucoup souffert d'eutrophisation et de pollution au cours du XX<sup>e</sup> siècle au point d'atteindre une véritable situation de crise au début des années 1970. Un programme de remise en état fut alors lancé pour les faire revivre. La qualité de l'eau s'est depuis nettement améliorée et les habitants apprécient aujourd'hui de pouvoir pêcher, voire même se baigner, dans le lac le plus proche de la ville. Les lacs ayant retrouvé leur santé, ils sont désormais intégrés au plan d'urbanisme de la ville et constituent un atout de premier plan pour son développement.

Cette mobilisation et sa réussite ont fortement influencé et marqué les élus de Växjö pour l'avenir. Peu après, dans les années 1980, les premiers pas en matière

[1] Encyclopédie du développement durable, Une ville moyenne en marche vers le zéro carbone : Växjö, <http://encyclopedie-dd.org/encyclopedie/economie.4-3-territoires-et-amenagement/une-ville-moyenne-en-marche-vers.html>

énergétique ont commencé, pour garantir l'approvisionnement énergétique, par le recours à la biomasse. Suite aux chocs pétroliers des années 1970, la compagnie énergétique municipale, *Växjö Energy Ltd* (VEAB), a souhaité réduire sa vulnérabilité et sa dépendance vis-à-vis de tels événements extérieurs en cherchant des solutions alternatives au pétrole, solutions qui garantissent un approvisionnement sûr et des prix plus stables. La biomasse s'est rapidement imposée. En effet, l'industrie forestière peut fournir à VEAB quantités de copeaux et sciures de bois dont elle n'a pas usage. Ces matériaux offrent également l'avantage d'être moins chers que le pétrole. C'est ainsi qu'en 1980, Växjö fut la première ville suédoise à utiliser la biomasse pour produire du chauffage urbain, même si, à l'époque, une grande partie de l'énergie utilisée provenait encore du pétrole.

Cette décision a eu des effets secondaires positifs : protection de l'environnement (même si presque personne ne parlait de changement climatique à l'époque), création d'emplois, et donc plus de recettes fiscales pour la municipalité. Et, suite à l'introduction d'une taxe nationale sur le CO<sub>2</sub> au début des années 1990, la biomasse s'est avérée une très bonne solution d'un point de vue financier. Les habitants raccordés au réseau de chauffage urbain ont ainsi pu bénéficier d'une énergie moins chère.

## Växjö

Ce chef-lieu du comté de Kronoberg, compte 80 000 habitants (55 600 dans la ville centre), une université et environ 8 000 entreprises (services, commerce et éducation constituent les principaux secteurs d'activité). Les nombreuses forêts environnantes constituent un élément essentiel de la politique énergie-climat de la ville et sa principale source de bioénergie.

### Le temps des décisions

En 1995, la ville de Växjö commença à travailler avec la plus grande ONG environnementale de Suède, la Société suédoise pour la protection de la nature (*Swedish Society for Nature Conservation – SSNC*). Växjö voulait en effet lancer de nombreux projets environnementaux mais souhaitait vérifier le bien-fondé de ses actions. La coopération devait durer trois ans au départ. De nombreux séminaires et formations furent organisés dans le cadre de cette coopération, source d'un fructueux dialogue entre la SSNC, le personnel municipal et les élus. De nombreuses tables rondes, où ONG, entreprises et citoyens pouvaient participer et faire part de leurs idées, furent également organisées et constituèrent le véritable point de départ du travail sur l'agenda 21 local.

Au cours de cette coopération, la SSNC a souhaité faire de Växjö un exemple unique et remarquable.



En 1996, soit un an avant l'élaboration du protocole de Kyoto, le débat sur le climat commençait à s'intensifier sur la scène internationale. Au niveau local, Växjö disposait déjà, on l'a vu, d'une solide expérience en matière d'utilisation de la biomasse pour la production de chaleur et d'électricité. L'université de Växjö était également connue pour ses recherches dans le domaine de la biomasse, et quelques entreprises travaillaient activement dans les secteurs de la bioénergie et de l'industrie forestière. Växjö avait donc toutes les cartes en main pour obtenir des résultats, à condition que l'ensemble des acteurs concernés travaillent de concert.

Très vite, une décision politique fut prise à l'unanimité en vue de faire de Växjö une ville sans combustible fossile (cette décision s'appliquant à l'administration municipale et à l'ensemble du territoire communal) et de réduire de 50%, par rapport à 1993, les émissions de CO<sub>2</sub> par habitant d'ici à 2010.

Aucun délai ne fut donné pour faire de Växjö une ville sans combustible fossile, mais un objectif régional du comté de Kronoberg fixait à 2050 la suppression des combustibles fossiles à l'échelle du comté, ce qui impliquait donc que Växjö mette en œuvre sa vision d'ici là. En 2006, l'objectif de baisse des émissions de CO<sub>2</sub> fut revu à la hausse à l'occasion de l'adoption du nouveau Programme Environnement, pour atteindre une réduction de 70% par habitant, (par rapport à 1993 où déjà le recours à la biomasse avait porté ses fruits), d'ici à 2025.

Lorsque la décision de 1996 fut prise, personne ne savait s'il serait possible d'atteindre l'objectif fixé pour 2010, ni le type d'action qu'il convenait de mettre en place pour y arriver. Or en 1997, le gouvernement suédois annonça que 600 millions d'euros seraient alloués pour aider aux investissements locaux pour la protection de l'environnement à travers les Programmes d'investissement local (PIL), destinés à améliorer l'environnement. Ce dispositif contribua à favoriser le rapprochement des acteurs locaux autour de débats thématiques afin de savoir quel type de projet intégrer au PIL de Växjö et quelles actions mener dans le cadre de l'Agenda 21 Local. Par la suite, nombre de projets liés au climat mis en place à Växjö ont été cofinancés par le gouvernement suédois ou par la Commission européenne.

D'après Henrik Johansson, responsable du contrôle environnemental de la municipalité de Växjö, l'objectif de réduction de moitié des émissions de CO<sub>2</sub> en 2010 n'a pas pu être atteint. Entre 1993 et 2010, les émissions de CO<sub>2</sub> ont été réduites de 22% seulement. De ce fait, le Programme Environnement de la ville a été révisé une seconde fois ; l'ensemble des objectifs ont été repoussés à 2015. Ainsi, l'objectif révisé consiste en la réduction de 55% des émissions de CO<sub>2</sub> d'ici à 2015.

Ces résultats mitigés s'expliquent en partie par deux hivers particulièrement longs en 2009 et 2010, pendant lesquels le système de chauffage urbain n'a pu

totalement faire face à la demande de chaleur. L'utilisation du pétrole fut donc nécessaire en complément, générant alors un accroissement des émissions de CO<sub>2</sub>. L'hiver dernier a été plus conforme aux normales saisonnières, et les projections disponibles pour l'année 2011 font état d'une réduction des émissions de 35% par rapport à 1993.

En réaction à ces années difficiles, la ville de Växjö a décidé de construire une nouvelle centrale à cogénération (produisant à la fois de l'électricité et de la chaleur) utilisant seulement de la biomasse. La centrale à cogénération actuelle sera utilisée en secours pendant les pointes de demande de chaleur. L'usage de la tourbe pourra donc être abandonné et la très petite quantité de pétrole nécessaire sera remplacée par le biocarburant. Ainsi, d'ici 3 à 5 ans, le système de chauffage urbain n'émettra plus de gaz à effet de serre. D'autres leviers sont en réflexion, notamment celui d'assurer des normes énergétiques efficaces dans la construction et la réhabilitation de bâtiments.

La ville de Växjö pourrait être sur la bonne trajectoire pour atteindre ses nouveaux objectifs à long terme, c'est-à-dire une ville sans carbone d'ici à 2030. Les projections actuelles montrent que les émissions devraient être réduites de 75% en 2030, mais la municipalité compte sur des politiques incitatives et des actions créatives pendant les 10 à 15 prochaines années pour réduire à environ 100% les émissions de CO<sub>2</sub> en 2030 par rapport à 1993. Henrik Johansson reconnaît que cela sera néanmoins difficile à atteindre, notamment dans le secteur des transports.

### L'expérience stratégique

La stratégie de Växjö associe des actions destinées à agir sur les comportements, des mesures d'amélioration de l'efficacité énergétique, ainsi que l'utilisation des énergies renouvelables dans le secteur des transports et pour la production de chauffage et d'électricité.

Il est très difficile de convaincre les habitants de changer de comportement si cela implique des sacrifices financiers ou une modification de leur style de vie. Ainsi, s'il est souvent financièrement rentable d'adopter les biocarburants ou de prendre des mesures pour améliorer l'efficacité énergétique — voire même plus pratique pour ce qui est du chauffage urbain — il est plus difficile de laisser sa voiture au garage pour se mettre au vélo. Il faut donc que l'abandon des combustibles fossiles soit perçu comme un facteur qui facilite la vie au travers, par exemple, d'un chauffage urbain moins cher et plus pratique, d'un réseau de transports publics bien pensé, ou encore de l'existence de pistes cyclables et piétons adaptées. L'idée n'est pas, en effet, de punir ceux qui ne participent pas aux objectifs fixés, mais d'encourager ceux qui y contribuent.



Mais la meilleure énergie étant celle que l'on ne consomme pas, agir sur l'efficacité énergétique revêt une importance capitale. Plusieurs études ont montré qu'il était possible de réduire la consommation d'énergie de 20%. Le gisement d'économies d'énergie, et donc d'économies financières, est considérable dans les entreprises et les administrations publiques, mais également chez les particuliers. Dans le cadre du projet européen SESAC<sup>2</sup>, les projets de démonstration de Växjö consistent en la construction de logements à forte performance énergétique, notamment pour le logement social, l'installation de compteurs individuels, l'augmentation de la production de biogaz, l'installation de panneaux photovoltaïques sur une école et la production de froid par absorption. La dissémination d'expériences, l'amélioration des politiques de gestion de l'énergie, le suivi des consommations et les visites techniques sont également des éléments importants de ce projet.

Les produits de l'exploitation forestière sont utilisés pour produire de la chaleur ainsi qu'une grande partie de l'électricité utilisée. Quant à l'énergie solaire, son potentiel pour la production de chaleur et d'électricité n'est pas encore pleinement exploité. Pour ce qui est du chauffage, le fuel domestique et l'électricité ont été remplacés par le chauffage urbain en ville et dans les petites localités urbaines. À la campagne, les chaudières à bois et à granulés ont remplacé les chaudières à mazout. Environ un quart de l'électricité consommée sur le territoire de la municipalité est produit sur ce même territoire. Le solde est importé de l'extérieur, mais en améliorant encore l'efficacité énergétique, Växjö peut espérer devenir de plus en plus autonome pour ce qui est de la production d'électricité. Le secteur des transports est responsable de 80% des émissions de CO<sub>2</sub> émises à Växjö. Afin d'améliorer l'efficacité énergétique des déplacements, la ville espère remplacer les carburants fossiles par des biocarburants.

Revue des actions les plus illustratives

## Actions pour améliorer l'efficacité énergétique

Environ 20% de l'électricité utilisée par l'administration municipale sert à l'éclairage public. À Växjö, les anciennes ampoules ont été systématiquement remplacées par des ampoules plus performantes et plus respectueuses de l'environnement, avec à la clé une baisse de 50% de la consommation.

Par ailleurs, des compteurs individuels raccordés à un écran ont remplacé les compteurs collectifs dans les appartements et logements étudiants, afin de permettre aux habitants de suivre leurs consommations. Cette mesure engendre, à elle seule, une baisse d'environ 20% de la consommation. On constate en effet un écart de 34% entre les consommations de ces appartements et celles de logements similaires construits en Suède.

---

[2] Sustainable Energy Systems in Advanced Cities (SESAC) : projet européen visant une innovation accélérée pour les villes, dans les énergies renouvelables, l'efficacité énergétique, les cogénérations, ainsi que le bâtiment écologique. Ce projet est intégré au programme « Concerto » consacré aux quartiers efficaces en énergie. Dans le cadre du SESAC, Växjö est associé à Grenoble et Delft. Energie Cités en est partenaire.



Mais les occupants d'une maison ou d'un appartement ne peuvent pas toujours contrôler toute l'énergie consommée par le bâtiment. Certaines mesures doivent être mises en place dès la phase de construction. C'est pourquoi, des consommations maximales au m<sup>2</sup> ont été imposées. Les constructeurs doivent par conséquent soigneusement réfléchir à l'isolation, à la ventilation, etc. Cette démarche peut entraîner des coûts de construction et des loyers plus élevés, mais qui sont compensés par de plus faibles factures d'énergie pour les occupants. De nombreux bâtiments économes en énergie ont été construits à Växjö dans le cadre du projet européen SESAC. Au titre de ce projet, les bâtiments doivent justifier d'une consommation énergétique de 30 à 40% inférieure à la législation nationale en la matière. Dans le quartier de Välle Broar, par exemple, les logements ne présentent pas seulement une très haute performance énergétique, ils sont aussi construits en bois, stockant ainsi du carbone. Ce quartier compte d'ailleurs les quatre bâtiments en bois les plus hauts d'Europe. En 2008, l'organisme municipal de logements sociaux *Hysesbostäder* lança la construction des premiers logements « passifs » de Växjö.

### **Actions visant à réduire l'impact des transports sur le climat**

Växjö compte plus de 150 km de pistes cyclables, ce qui facilite grandement l'usage du vélo. Il est question de construire des autoroutes-vélo qui relierait les zones résidentielles au centre-ville sans jamais croiser les autres voies de circulation. Ce projet reste en discussion actuellement. L'amélioration des pistes cyclables, et la création d'autoroutes cyclables, sont mentionnées dans le dernier budget de la ville.

Le taux de fréquentation des transports publics (bus) est élevé, mais le nombre de passagers peut encore être amélioré. Au cours des prochaines années, les actions visant à rendre plus attractifs les transports publics auront la priorité. En 2012, selon l'Agence nationale de la statistique, 46% des ménages de Växjö n'ont pas de voiture, ce qui souligne encore l'importance d'améliorer l'offre de transports publics, ainsi que les équipements cyclistes.

La Ville de Växjö a souhaité optimiser le transport de marchandises vers le centre-ville en construisant une plateforme où les camions des sociétés de transport viennent décharger les marchandises à destination du centre-ville, marchandises qui y sont ensuite acheminées par d'autres véhicules. Il est prévu de construire un système similaire pour les marchandises destinées à l'administration municipale. Des entreprises de transport de Växjö ont également commencé à utiliser des systèmes de localisation par satellite afin d'améliorer leur performance. Grâce à ce système, une entreprise de taxi a ainsi pu réduire de 20% sa consommation de carburant.

En ce qui concerne les déplacements motorisés, la ville de Växjö essaie d'inciter les habitants et les entreprises locales à utiliser des véhicules moins polluants.



Depuis 2002, ces véhicules peuvent ainsi bénéficier d'un stationnement gratuit, une mesure qui a rapidement connu un vif succès. Pour accélérer encore le processus, la ville de Växjö offre une subvention à toute personne pour l'achat d'un véhicule plus écologique. En 2004, Växjö enregistrait la plus forte vente de Ford Focus roulant à l'éthanol par habitant en Suède et le record des ventes de Toyota Prius hybride en Europe ! Fin 2007, près de 2,5% du parc de voitures particulières de Växjö était composé de véhicules écologiques, pour la plupart roulant à l'éthanol. Cette subvention est désormais disponible sous forme d'une subvention nationale.

Selon Henri Johansson, le système de transport public a été amélioré. Beaucoup de projets sont en cours avec un budget croissant au fil des années. Le nombre de bus opérant dans la ville augmentera de 40% en 2013 et ils fonctionneront avec du biogaz, qui sera produit à partir des déchets organiques (composts) des ménages. Le tri des déchets a commencé cette année (2012) et fonctionne plutôt bien. L'augmentation du nombre de bus réduira le temps d'attente, ce qui devrait inciter les habitants à emprunter plus les transports publics. La ville de Växjö a aussi fortement investi dans les transports ferroviaires. Des gares ont été ouvertes ou seront ouvertes très prochainement dans de nombreux villages de l'agglomération. Ceci devrait faciliter l'utilisation de moyens de transport plus durables que la voiture pour les trajets domicile-travail.

# Montdidier – Ville pilote en maîtrise de l'énergie Ou « Tout ce que peut faire une petite ville qui en a la volonté »

BERNARD LAPONCHE / JUILLET 2012

*Bernard Laponche, ancien directeur général de l'Agence française pour la maîtrise de l'énergie (AFME, aujourd'hui ADEME), est membre des associations Global Chance et ATEE (Association Technique Energie Environnement).*

*Cet article a été initialement publié dans le n°27 des Cahiers de Global Chance, intitulé « Du gâchis à l'intelligence. Le bon usage de l'électricité », en coédition avec l'association négaWatt. Il a été actualisé en Juillet 2012 à l'occasion de ce numéro.*

## **U**ne particularité institutionnelle bien utile

Montdidier, ville de Picardie (département de la Somme) de 6 400 habitants, est dotée d'une Régie créée en 1925 et chargée de l'exploitation du réseau de distribution d'électricité haute et basse tension de l'ensemble de la ville. Cette responsabilité s'est élargie récemment à la production d'énergie avec un réseau de chaleur alimenté par une chaufferie au bois et au gaz naturel et par une centrale électrique de secours de 12 MWe (MégaWatt d'Electricité). Dès le début des années 2000, la Régie s'est lancée dans un processus de maîtrise de la demande d'énergie (MDE) et de développement des énergies renouvelables avec le soutien (expertise, incitations financières) de la Ville, de l'ADEME<sup>1</sup> Picardie, de la Région Picardie et du Département de la Somme. Dans ce cadre, elle mène des

---

[1] ADEME : Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie : [www.ademe.fr](http://www.ademe.fr)



actions d'incitation des partenaires locaux (grand public, habitat social, tertiaire, industries) aux actions de MDE.

Les objectifs de ce projet ont été fixés dès le départ et constituent la feuille de route depuis dix ans environ, à savoir : la sécurisation du prix de l'électricité et de son approvisionnement, la fourniture d'énergie produite localement, la création d'emplois pérennes et la réflexion sur une perspective de long terme et l'exemplarité au niveau de la gestion publique.

## Les étapes de la progression

On note une réelle montée en puissance de la prise en compte de la problématique énergétique à travers la chronologie des actions menées :

**2003** : Etude de potentiel de maîtrise de la demande d'énergie (MDE) et lancement du projet éolien.

**2004** : Dimensionnement d'un programme « théorique » et quantification du gisement et des impacts de ce programme. Décision de lancement de l'opération « Ville Pilote ».

**2005** : Signature de l'accord-cadre entre la Ville, la Région, l'ADEME et la Régie communale de Montdidier. Lancement de la mission d'accompagnement.

**2006** : Lancement d'un CEIR (Conseil en Energie Intercommunal Rural) et d'une OPAH (Opération Programmée d'Amélioration de l'Habitat) sur le territoire de la communauté de communes. Mise en place d'un Espace Info Energie.

**2006** : Lancement de l'étude pour la construction d'un réseau de chaleur bois.

**2007** : Lancement des appels d'offre pour la construction du réseau et son exploitation.

**2008** : Obtention du permis de construire pour quatre éoliennes ; mise en chantier du réseau de chaleur ; mise en chantier de la toiture photovoltaïque du Prieuré ; vote d'un budget municipal pour la réhabilitation thermique de toutes les écoles de la Ville ; mise en service du réseau de chaleur alimenté par une chaufferie bois coiffée d'une centrale photovoltaïque.

**2009** : Lancement des appels d'offre pour la réhabilitation thermique des écoles et pour la construction du parc éolien

**2010** : Mise en service du parc éolien (quatre éoliennes), début des travaux de réhabilitation thermique de l'école Victor Hugo, lancement de l'étude pour la création d'une centrale de méthanisation, lancement de la réflexion autour du logement à énergie positive (Labo), définition d'une base de travail pour la création d'un éco-quartier<sup>2</sup>.

**2011** : Mise en place par les techniciens de la Régie d'une centrale photovoltaïque au sol ; installation de panneaux photovoltaïques en toiture sur la nouvelle station d'épuration.

**2012** : Etude pour l'extension du réseau de chaleur et l'implantation de nouvelles éoliennes.

---

[2] Rubrique Maîtrise de l'énergie du site de la Régie : <http://tinyurl.com/cfo8a9j>, consulté le 24 juillet 2012.

## Présentation : La Régie communale de Montdidier

Créée le 14 août 1925 par la ville de Montdidier, la Régie communale de Montdidier est un établissement public de proximité qui assure la fourniture et l'acheminement de l'électricité sur son territoire. Elle est composée d'un directeur, de deux agents administratifs, de trois agents techniques et d'une chargée de mission en maîtrise de l'énergie.

Confirmée dans son rôle de fournisseur d'électricité et de gestionnaire de réseaux par la loi du 10 février 2000, elle fait partie des distributeurs non nationaux par la loi de 1946, agissant en complément des opérateurs nationaux EDF et GDF.

### Information et sensibilisation, les deux piliers

Une des premières leçons de cette expérience est l'**adhésion des citoyens de Montdidier** obtenue par le biais de campagnes d'information et de sensibilisation.

- *Le bulletin municipal* : Chaque trimestre, une page du bulletin municipal est consacrée à une « information Régie » et une seconde à la sensibilisation MDE et ENR (Energies Renouvelables). Ce relais a permis de répondre aux besoins d'information et de communication vis-à-vis des Montdidériens.
- *La Campagne Display* : Le lancement de la campagne d'affichage « Display » a été décidé au mois de juin 2006. Cette opération consiste à afficher les caractéristiques des bâtiments de la commune selon trois critères (eau, énergie, CO<sub>2</sub>), sous la forme d'un poster qui se présente comme une « étiquette énergie ». L'action a été mise en place sur quatorze bâtiments dont la Régie communale. L'affichage effectif aux entrées des bâtiments concernés permet au public et aux personnels de visualiser rapidement l'état énergétique du bâtiment dans lequel ils pénètrent.
- *Des informations régulières aux consommateurs* : Une série de mesures a été mise en place afin d'informer la population des différentes actions mises en œuvre sur le territoire de leur commune :
  - Des courriers d'information sont envoyés aux consommateurs lorsqu'une opération spécifique leur est destinée (mini diagnostics à l'ouverture d'un contrat par exemple).
  - Un panneau d'affichage électronique situé au centre ville permet de relayer les informations en temps réel.
  - Des réunions de quartier ont été organisées afin de toucher les Montdidériens au plus proche.
  - Le site Internet de la Régie<sup>3</sup>, outil important de communication auprès de la population, est opérationnel depuis 2006. L'enrichissement de son contenu et la mise à disposition de services opérationnels ont permis d'améliorer significativement sa fréquentation.

[3] Consultez le site internet : [www.regiecommunaledemontdidier.fr](http://www.regiecommunaledemontdidier.fr)



– Depuis début 2009, des « flyers » sont occasionnellement joints aux factures afin d’informer les clients de manière ludique sur les actions de MDE réalisables chez eux.

- *Sensibilisation des clients domestiques*

Un outil a été conçu par le bureau d’études « Energies Demain<sup>4</sup> » et livré à la Régie. Il permet de réaliser des évaluations individualisées des consommations électriques des clients domestiques (répartition des consommations par usage et potentiel d’économie d’énergie) à partir des retours de questionnaires. Sur cette base, le conseiller clientèle de la Régie peut effectuer un bilan énergétique gratuit et individualisé des consommations énergétiques de tout client qui en fait la demande.

- *Et des clients professionnels*

Le même besoin d’information personnalisée s’est fait ressentir pour les clients professionnels. Pour les gros consommateurs, une démarche de diagnostic avait déjà été engagée en 2004 et 2005. Notons que pour les petits clients professionnels, les charges énergétiques peuvent être lourdes au regard du chiffre d’affaire de ces petites entreprises. Une version professionnelle de l’outil d’information personnalisée a donc été développée.

Toutes ces actions ont permis d’améliorer considérablement le niveau de connaissance des consommations et des enjeux énergétiques sur cette commune<sup>5</sup>.

## Un système d’aides financières circulaire

La Régie redistribue l’intégralité de ces bénéfices à la collectivité. Ainsi, en 10 ans, le projet de maîtrise d’énergie a permis à Montdidier de produire 50% de la consommation d’électricité locale et de réduire de 15% les émissions de CO<sub>2</sub><sup>6</sup>. La révision des contrats de fournitures d’énergies a eu un effet immédiat puisque le simple fait de renégocier les contrats de fournitures d’énergies a entraîné des économies couvrant le coût de l’étude engagé par la ville de Montdidier<sup>7</sup>. Ainsi, la Ville a mis en place, avec la Régie, un système d’aide financière à l’investissement portant sur : le chauffe-eau solaire, la pompe à chaleur, le chauffage à effet joule performant, le poêle à bois performant, la chaudière à bois performante.

Depuis janvier 2011, un dispositif d’aide à l’acquisition de moyens de transport urbain « propres » a été mis en place avec la participation des commerçants locaux. Ainsi les habitants de Montdidier et de son canton peuvent acquérir des vélos à assistance électrique et bénéficier d’une réduction pouvant aller jusqu’à 40% du prix initial.

[4] Consultez le site internet : <http://www.energies-demain.com>

[5] Dossier de presse, Montdidier, ville pilote en maîtrise de l’énergie, mars 2012, p.3.

[6] Réseau Intersyndical de Sensibilisation à l’Environnement (RISE), Montdidier, Les atouts du public pour une politique énergétique au service de la collectivité, <http://tinyurl.com/cb7za43> consulté le 24 juillet 2012.

[7] Ademe, Bâtiments et Territoires : <http://www.ademe.fr/picardie/page1-3-3.html> consulté le 24 juillet 2012.

## Des actions adaptées à l'échelle locale et une vigilance quant aux résultats

*La consommation d'électricité des ménages* : La consommation électrique des ménages est restée stable entre 2004 et 2008. Les foyers montdidériens ont ainsi échappé à la hausse perçue sur le reste du territoire français (une augmentation de 8% sur la même période). Il est, cependant, difficile de distinguer, dans cette stabilisation des consommations électriques, les effets directs du contexte économique et social des effets directs du programme de MDE. Afin d'améliorer la connaissance des effets de la sensibilisation et des actions de MDE préconisées sur les consommations des clients domestiques, une opération « Foyers Témoins » a été lancée en 2009. Elle consiste en l'accompagnement d'une quinzaine de clients domestiques, pendant une année, qui a bénéficié d'aide à l'acquisition de petit matériel performant (Lampe Basse Consommation [LBC], prises multiples avec interrupteur, etc.) et des conseils personnalisés de la Régie. Les enseignements de cette campagne « Foyers Témoins » ont été mis à profit pour améliorer la communication auprès des clients domestiques de Montdidier.

A partir de 2007, les consommations théoriques croissent plus rapidement que les consommations réellement mesurées chez les foyers montdidériens. Ainsi, entre 2007 et 2010, on constate un gain moyen de consommation de 5 à 6%.

*L'éclairage public* : 22% d'économies d'énergie ont été générées soit 107 MW-h<sup>8</sup> (Mégawatts heure) ont été économisés par an par l'installation de réducteurs de puissance et le remplacement de luminaires.

En 2011, le centre hospitalier a connu 28% d'économies sur la facture d'électricité et 15 % d'économies pour le gymnase.

*Le réseau de chaleur* est alimenté au bois et au gaz naturel.

*La réhabilitation des écoles* : En 2008, la Ville de Montdidier a voté la mise en œuvre sur trois ans de la réhabilitation thermique de l'ensemble des écoles maternelles et élémentaires de Montdidier (5 au total). En 2012, les travaux sur deux écoles ont été achevés avec des performances proches du BBC (Bâtiment Basse consommation). Des études complémentaires sont menées afin que les trois écoles bénéficient du programme de réhabilitation thermique. Il est trop tôt pour évaluer les diminutions de consommation d'électricité, mais les occupants des locaux bénéficient d'une amélioration de leur confort thermique, tout en réduisant la facture énergétique sur la partie chauffage.

*Les installations photovoltaïques* ont été réalisées sur le toit de la chaufferie au bois et sur celui du prieuré.

*Le projet éolien* : Une centrale électrique de quatre éoliennes de 2 à 2,5 MWe chacune a été construite.

---

[8] Dossier de presse, *Montdidier, ville pilote en maîtrise de l'énergie*, mars 2012, p.4.



Recours aux ressources nationales :  
un gain en devises.

« Recours aux ressources nationales un gain en devises »

Crédit : Agence Française pour la Maîtrise de l'Énergie/  
illustrateur Puig Rosado - 1984

## Des impacts sociétaux forts

Ce projet allie écologie, environnement et économie. D'un projet pilote et expérimental, la municipalité a rendu la maîtrise de l'énergie et l'utilisation d'énergies renouvelables, un maillon essentiel du dynamisme de ce territoire semi-rural. Ce projet s'appuie sur les ressources du territoire tant en terme de ressources naturelles que de ressources humaines. Il a permis la relocalisation des emplois en se basant sur l'innovation sociale et environnementale. Actuellement, au niveau régional, 300 emplois ont été créés dans la filière bois. Les perspectives continuent notamment avec la création d'une filière éco-matériaux afin de continuer à faire de la maîtrise d'énergie une activité sociétale. De fait, la réduction du coût de l'électricité répond au risque de précarité énergétique en proposant un prix raisonnable

de l'électricité pour un confort satisfaisant aux ménages. C'est, enfin, l'occasion de pouvoir valoriser et améliorer son patrimoine naturel et architectural.

Les perspectives pour la ville s'inscrivent dans la continuité de ce qui a été engagé depuis 2003. Montdidier a pour objectif de produire 100% d'électricité par l'énergie renouvelable (Actuellement 34% de l'électricité provient de l'énergie nucléaire).<sup>9</sup> L'enjeu des prochaines années est de débloquer les potentialités d'investissement dans les ménages qui constituent actuellement le principal blocage. Dans le cadre d'une maîtrise de la demande d'énergie intégrée, la ville de Montdidier projette d'accélérer les actions avec la commune, de développer l'habitat durable, de sensibiliser le public scolaire et maintenir le niveau d'information.

La ville de Montdidier n'est pas une exception. Depuis de nombreuses années en Picardie, des opérations de maîtrise de l'énergie ont été réalisées sur des zones dans le cadre des Conseils énergétiques intercommunaux ruraux (patrimoine des communes rurales) ou des Opérations programmées d'amélioration de l'habitat (OPAH) dans lesquelles étaient inscrites des actions de maîtrise de l'énergie.

**Retrouvez une vidéo très instructive réalisée en décembre 2011 par le Réseau intersyndical de sensibilisation à l'environnement (RISE) :**

<http://www.rise.be/videos/films.htm?lng=fr>

**Plus d'informations sur le site de la Régie publique de Montdidier :**

<http://www.regiecommunaledemontdidier.fr/tpl/accueil>

[9] Dossier de presse, *Montdidier, ville pilote en maîtrise de l'énergie*, mars 2012, p.10.



# A Genève, deux quartiers se rafraîchissent et se chauffent à l'eau du lac

LAREVUEDURABLE<sup>1</sup> / JANVIER 2012

À première vue, Genève Lac Nations, c'est simple comme bonjour : de l'eau froide du lac Léman circule dans un réseau de conduites pour rafraîchir ou chauffer des bâtiments. Là où le projet sort de l'ordinaire, c'est dans sa gestion collaborative de la demande énergétique à l'échelle de deux quartiers et dans la coopération exceptionnelle d'une entreprise avec les pouvoirs publics.

**A**u bord du bout du lac, non loin de la gare ferroviaire de Genève, les Ateliers Sécheron, jadis fleuron de l'industrie électrique suisse, ne sont plus, à la fin du XX<sup>e</sup> siècle, qu'une de ces innombrables friches industrielles qui parsèment les centres urbains. Le quartier, auquel ils donnent leur nom, est traversé par un axe majeur d'accès au centre-ville. La dense colonne d'automobiles qui l'emprunte chaque jour envoie son lot de nuisances aux riverains – bruit, particules fines, etc. – en plus de ses gaz à effet de serre. L'hiver, les chauffages des organisations internationales toutes proches abaissent encore un peu plus la qualité de l'air.

En 2001, les autorités publiques lancent un plan de réhabilitation du quartier. Côté transport, la ligne de tramway numéro 13 est prolongée depuis la gare pour le desservir. Des parkings relais et une politique restrictive de places de parking encouragent les usagers à délaissier leur voiture. L'arrêt du futur RER transfrontalier devrait les aider encore un peu plus à franchir le pas.

Côté énergie, des bâtiments économes en énergie et les énergies renouvelables sont à l'ordre du jour. Les nouveaux bâtiments publics – crèches, école, résidence pour personnes âgées – respecteront les standards *Minergie*, label suisse qui ga-

[1] LaRevueDurable est une revue franco-suisse indépendante sur l'actualité internationale de l'écologie et du développement durable. Plus d'informations sur : [www.larevuedurable.com](http://www.larevuedurable.com)



« Aérez dix minutes par jour ça suffit »  
 Crédit : Agence Française pour la Maîtrise de l'Énergie / illustrateur  
 Jean-Pierre Desclozeaux- 1985

rantit une consommation d'énergie pour le chauffage et l'eau chaude environ trois fois moindre par rapport à la moyenne.

C'est sur la friche de ce quartier en pleine mutation que l'entreprise de biotechnologie Serono choisit d'installer son siège mondial. Contribuant à densifier le centre-ville, ce choix est rationnel du point de vue de la consommation d'énergie. Cependant, bien qu'économe en énergie, son bâtiment devrait faire tripler la consommation d'énergie du quartier, qui passerait de 6 à 19 millions de kilowattheures/an.

### Couper la poire en deux

Pour satisfaire une partie de ses très importants besoins, Serono se tourne vers la source d'énergie renouvelable la plus

proche : le lac. L'astuce n'est pas inédite. Dans les années 1920 déjà, l'École polytechnique de Zurich puisait dans le lac de Zurich pour rafraîchir ses bâtiments. Et depuis 2000, l'Université Cornell, aux États-Unis, fait de même avec l'eau du lac Cayuga.

Le principe est d'une simplicité enfantine. L'été, l'eau à une température oscillant de 6 à 10° C rafraîchit les bâtiments en circulant dans les conduites. L'hiver, une pompe à chaleur puise des calories dans l'eau du lac pour les restituer au réseau du circuit fermé du bâtiment jusqu'à 48° C, ce qui est assez pour chauffer un bâtiment bien isolé.

Là où le scénario devient vraiment exceptionnel, c'est lorsque le Service cantonal de l'énergie décide d'étendre l'approche à d'autres bâtiments et au quartier voisin, Nations, où nombre d'organisations internationales sont installées. Certains futurs bâtiments y seront *Minergie* et maints grands bâtiments sont climatisés. Tous tireraient profit d'un raccordement à une source de froid et/ou de chaleur renouvelable.

C'est le début du projet Genève Lac Nations, exemple phare de ce que les écologues industriels appellent une « synergie de mutualisation ». En clair, pour financer les coûts très importants des conduites d'aspiration, de transport et de rejet de l'eau, d'une station de pompage et de tronçons communs de conduites souterraines, mieux vaut se mettre à plusieurs. C'est ainsi que, pour que d'autres bâtiments puissent profiter de ces installations, le canton se joint à l'initiative de Serono pour doubler la capacité de la station de pompage, portant le débit à 4 900 m<sup>3</sup> d'eau/heure. Les travaux pour la partie commune sont achevés en juin 2005.

## Genève internationale à l'heure de Kyoto

En échange d'une concession de 30 ans, les Services industriels de Genève (SIG) ont investi 35 millions de francs suisse (soit 29 millions d'euros) pour poser 5 kilomètres de canalisations. L'installation, d'une puissance de 20 MW (mégawatts), correspond aux besoins en chauffage d'environ 2000 foyers (7000 habitants). L'investissement total devrait être amorti en vingt-cinq ans.

Le Comité international de la Croix-Rouge, le Bureau international du travail, l'Office météorologique mondial, l'Organisation des Nations unies et les organisations mondiales de la santé, pour la protection intellectuelle et du commerce, un collège, un hôtel 5 étoiles sont déjà raccordés ou sur la voie de l'être. D'autres bâtiments *Minergie* en construction rejoindront le réseau plus tard.

Les Services industriels de Genève prévoient qu'en 2015, Genève Lac Nations desservira une vingtaine de grands bâtiments. Contribuant ainsi à éviter l'émission de 1200 tonnes de CO<sub>2</sub> / an et à réduire la consommation d'énergie globale de ces bâtiments de 30%. Synergie supplémentaire, une partie de l'eau de rejet arrosera jardins et zones vertes, remplaçant 75 000 m<sup>3</sup>/an d'eau potable.

## Un projet phare

Genève Lac Nations est la concrétisation la plus spectaculaire de la politique de planification énergétique du territoire que mène le Canton de Genève depuis 2007.

A cette date, le Canton adopte l'objectif de la société à 2000 watts, vision helvétique d'un avenir compatible avec la contrainte climatique et le pic pétrolier. Pour aller dans ce sens, le canton vise à réduire d'un tiers sa consommation d'énergie fossile par rapport au niveau de 1990 le plus vite possible.

Or, les calculs indiquent que se limiter à adapter les bâtiments permettra d'atteindre un quart des objectifs du canton. Pour aller plus loin, il faut évaluer chaque projet en regardant où il se situe sur le territoire, étudier les possibilités d'équipements locales et leur mode d'utilisation en tenant compte des irréversibilités qu'ils engagent.

Chaque site envisagé est analysé en intégrant les sources de chaleur ou de refroidissement disponibles et les évolutions susceptibles d'affecter les zones voisines. Enfin, la loi genevoise sur l'énergie prévoit que l'État peut contraindre un utilisateur à se raccorder à une source de chaleur s'il s'agit de la meilleure solution pour l'intérêt collectif.

## Pour aller plus loin

- Site du canton de Genève : <http://etat.geneve.ch/dt/energie/accueil.html>
- Site du SIG (entreprise suisse de distribution de services de proximité à Genève) [www.sig-ge.ch/gln/index.lbl](http://www.sig-ge.ch/gln/index.lbl)



La maîtrise de la demande d'électricité, une solution pour répondre aux besoins des habitants en Palestine

# Opération pilote sur le parc de réfrigérateurs dans le village de Taibeh<sup>1</sup>

DENIS CHAMONIN & LOIC CHAPPOZ / SEPTEMBRE 2012

*Denis Chamonin est ingénieur indépendant autodidacte en maîtrise de l'énergie dans les secteurs de l'habitat, le tertiaire et l'éclairage public et enseignant à la Fondation Ecole Polytechnique Féminine de Sceaux (EPF) dans l'option ingénieur « énergie environnement ».*

*Autre domaine d'intervention : Mise en œuvre de programme d'électrification en milieu rural en Afrique.*

*Loïc Chappoz est membre des associations Global Chance et ECEEE (European Council for an Energy Efficient Economy). Il travaille principalement sur les questions d'efficacité énergétique et de maîtrise de la demande d'électricité.*

**E**n 1996, le bureau d'étude *International Consultant Energie* (ICE), en coopération avec le Centre de recherche palestinien de l'énergie et de l'environnement (PEC)<sup>2</sup>, a réalisé une étude sur les consommations d'électricité en Cisjordanie (territoires palestiniens situés entre le fleuve Jourdain à l'Est et la ligne verte de démarcation avec Israël à l'Ouest). Cette étude a mis en évidence que l'usage des réfrigérateurs représentait plus de 20% de la consommation d'électricité du secteur de l'habitat (qui est le principal secteur de consommation d'électricité), et que la majeure partie des réfrigérateurs détenus par

[1] Les travaux d'études et la méthodologie de travail du programme de MDE de Taibeh ont été réalisés par Denis Chamonin, en étroite collaboration technique avec Messieurs Bernard Cornut de l'ADEME, Nabeel Deeb Tinan du PEC et Mohamed Khamis de l'association de village de Taibeh.

[2] Le PEC a été créé en décembre 1993 dans le cadre d'un accord de coopération entre l'autorité palestinienne et la direction générale de l'énergie de la Commission Européenne et avec le soutien technique d'ICE.

les ménages étaient anciens et peu performants. C'est à partir de ce constat qu'a été menée l'opération pilote de maîtrise de la demande d'électricité sur le parc de réfrigérateurs du village de Taibeh, en partenariat technique et financier avec le PEC, l'ADEME et EDF.

## Une situation énergétique contrainte

En Cisjordanie 72% des habitants sont raccordés au réseau électrique israélien, 17 % sont alimentés par des groupes diesel autonomes et 9%, soit, 115 000 habitants n'ont pas accès à l'électricité. La situation de l'électrification des familles dans la Cisjordanie est très différente d'un lieu à l'autre bien que le territoire soit relativement peu étendu, 125 km de long sur 50 km de large en moyenne, avec une population palestinienne recensée en 1994 à 1,8 million d'habitants dont 500 000 habitants dans la partie arabe de Jérusalem (Al Qods). Sur ce territoire plus de 150 colonies israéliennes se sont implantées depuis la guerre des six jours en 1967. Avant 1967 seules les grosses agglomérations urbaines possédaient un réseau électrique alimenté par des générateurs autonomes dont certains dataient des années 1950. Après l'occupation israélienne, la compagnie israélienne d'électricité (IEC, *Israël Electric Corporation*) implanta un réseau de transport raccordé au réseau israélien pour alimenter les colonies et les bases militaires. Les générateurs autonomes furent démantelés et les principales villes palestiniennes raccordées ainsi que les bourgs et villages situés à proximité du réseau sur des considérations plus politiques que de satisfaction des besoins.

Les postes d'alimentation sont sous contrôle israélien et l'électricité est revendue par IEC à des structures communales autonomes palestiniennes, dont les membres sont élus, et qui ont la responsabilité de la distribution et de la gestion du réseau local. Aujourd'hui encore cette situation est en vigueur même dans les territoires qui sont sous l'administration de l'Autorité palestinienne. Il était prévu dans les accords de paix que des centrales de production pourraient être mises en service par l'Autorité palestinienne. Deux projets (cycle combiné à gaz) étaient en étude à Gaza et à Naplouse mais leur réalisation paraît lointaine à ce jour. Il en est de même pour le statut de la propriété et de la gestion du réseau de transport qui n'est toujours pas résolu.

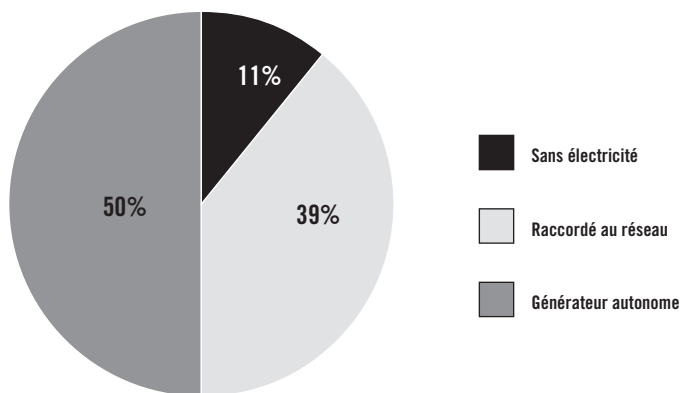
En dehors du fait qu'un grand nombre de familles et de secteurs d'activités palestiniens dépende du parc de production israélien, le principal problème concerne les nombreuses coupures d'alimentation. En effet lors des périodes de forte demande en pointe, le parc électro-producteur peut être à saturation. Bien évidemment ce sont les besoins israéliens et des colonies qui sont prioritaires et les effacements de pointe se font par délestage des postes d'alimentation des villes et villages palestiniens. Pendant ces périodes, des coupures de plusieurs heures par jour sont fréquentes.

Des villages non raccordés, parfois distants seulement de quelques kilomètres du réseau, ont eu l'autorisation de s'électrifier avec des groupes diesel autonomes. Ces groupes et réseaux villageois sont eux aussi gérés par des structures communales. C'est notamment le cas du village de Taibeh, choisi par le PEC pour



mener l'opération pilote, et représentatif de nombreux sites en Palestine. Le village de Taibeh est situé au nord-ouest de la Cisjordanie, le long de la ligne verte dans le district de Jenin, district qui compte 290 000 habitants dont 50 % sont électrifiés par un réseau communal autonome.

*Graphique 1 : District de Jenin : situation de l'électrification des populations*



La population de Taibeh est de 1 500 habitants représentant 290 familles. Les habitants sont des réfugiés de 1948 venus du village de Oum el Fahm situé à quelques kilomètres, maintenant en territoire israélien.

L'électrification du village a commencé en 1988 avec l'aide d'ONG. Trois groupes électrogènes de 250, 100 et 180 kVA (Kilovoltampère = Puissance électrique du groupe) sont en fonctionnement et alimentaient au moment du projet la presque totalité des 290 familles résidant à Taibeh.

L'association de village paye un salarié à plein temps pour gérer les groupes, relever les compteurs mensuellement, établir les facturations mensuelles et collecter les paiements. Un système informatique est en fonction pour gérer la facturation des abonnés.

L'objectif de l'opération pilote de maîtrise de la demande d'électricité sur le village de Taibeh a été de mettre au point des méthodes permettant l'analyse des consommations et des dépenses des ménages et le recensement de leurs équipements, de réaliser des campagnes de mesures sur le parc de réfrigérateurs du village et sur les matériels neufs disponibles sur le marché palestinien; tout ceci afin de définir les potentiels de maîtrise de la demande d'électricité pour l'usage du froid et les mesures d'accompagnement à réaliser auprès des ménages pour promouvoir les réfrigérateurs performants.

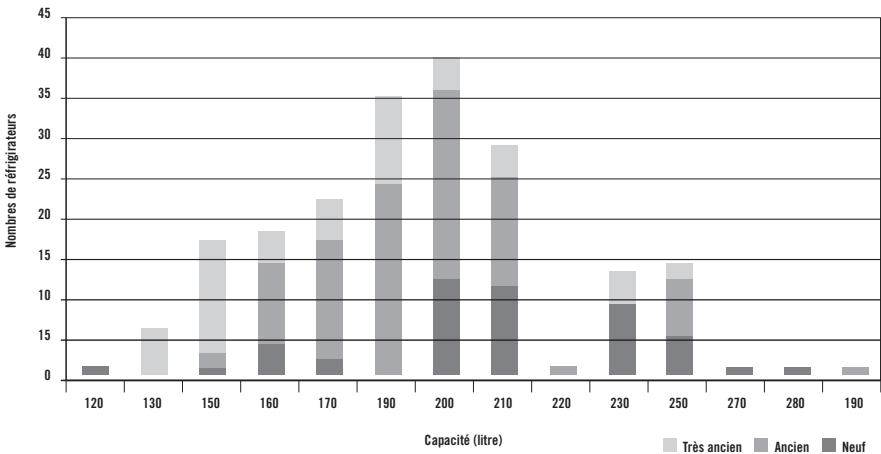
**Le réfrigérateur, principal poste de consommation d'énergie des ménages**

L'analyse des facturations mensuelles sur un an (1996) a permis d'établir, pour le village de Taibeh, la consommation moyenne par mois à 184 kWh par famille avec une faible saisonnalité dû aux usages réguliers des familles concernant principalement les réfrigérateurs, la télévision et l'éclairage. Cette consommation moyenne relativement faible engendre néanmoins une dépense importante pour les abonnés de l'ordre de 365 Euros<sup>3</sup> par an. A titre de comparaison cette dépense annuelle correspond à un mois de salaire moyen.

En Cisjordanie, le taux d'équipement en réfrigérateurs des ménages électrifiés est de l'ordre de 85% mais le parc est constitué en majeure partie par des réfrigérateurs d'occasion issus d'Israël. L'étude d'ICE estimait à 90% la part de marché des réfrigérateurs d'occasion en Palestine. Ces réfrigérateurs anciens possèdent en règle générale des performances énergétiques médiocres, mais leur prix de vente, très inférieur au marché du neuf, est attractif pour une majorité de ménages aux revenus modestes.

La situation dans le village de Taibeh est comparable à la moyenne régionale. Sur les 233 familles raccordées au réseau en 1997, 219 possédaient un réfrigérateur, soit un taux d'équipement de 94%. Le recensement a dénombré que seuls 47 réfrigérateurs avaient été achetés sur le marché du neuf et avaient moins de trois ans. 80% de ces réfrigérateurs neufs étaient de marque AMCOR fabriqués en Israël.

*Graphique 2 : Village de Taibeh : distribution des réfrigérateurs par âge et capacité*



Suite à ce recensement, des campagnes de mesures ont été effectuées sur un échantillonnage de réfrigérateurs à Taibeh en service dans les familles et sur des

[3] Les différents coûts présentés dans cet article (montant des factures, coût du kWh, prix des réfrigérateurs) n'ont pas été actualisés. Il s'agit donc des prix constatés pendant l'opération pilote, de 1996 à 1998.



modèles neufs en vente dans les magasins à Naplouse et Jérusalem<sup>4</sup>.

La campagne de mesures dans les familles a permis de démontrer que la consommation moyenne des réfrigérateurs d'occasion était de 2,50 kWh par jour avec une dépense annuelle de 131 Euros sur une facture d'électricité tous usages de 352 Euros. La part de l'usage réfrigérateur correspondait donc à 37% de la consommation d'électricité ce qui confirmait, mais à la hausse, l'analyse statistique de l'étude d'ICE d'autant plus que les mesures ont été faites en janvier et février, en dehors des périodes de grande chaleur.

Le recensement et les mesures ont permis d'évaluer (avec identification des familles) à environ 150 unités le nombre de réfrigérateurs ayant de mauvaises performances soit 68% du parc.

Les enquêtes et les mesures réalisées dans les magasins de matériels neufs ont permis d'identifier les marques, types, provenances, performances énergétiques et prix de vente des principaux réfrigérateurs proposés à la vente. Il ressort de cette campagne que les réfrigérateurs neufs de marque AMCOR et GOLDSTAR ont des performances très médiocres (2,7 et 2,9 kWh par jour), ce sont pourtant ces marques qui sont les plus présentes dans les magasins.

Trois modèles double froid, KELVINATOR, LEONARD et UNIVERSAL, ont présenté des performances énergétiques satisfaisantes équivalentes à la classe C européenne<sup>5</sup>. Ce sont ces modèles qui ont été retenus pour la phase de diffusion dans le village de Taibeh.

### **Des économies auto financées et un modèle répliquable**

La phase de diffusion a consisté à permettre aux familles de Taibeh de s'équiper de réfrigérateurs performants en remplacement de leurs vieux équipements dans des conditions financières adaptées à leurs disponibilités financières. Pour cette phase de diffusion un accord cadre a été passé entre EDF, l'ADEME, le PEC et l'association de village. Cet accord cadre a permis à l'association de village d'acquérir un lot de 19 réfrigérateurs neufs sur un financement d'EDF pour un montant de 18 300 Euros.

En mai 1998 les trois réfrigérateurs sélectionnés lors de la campagne de mesures ont été exposés dans la salle communale du village et il a été proposé aux familles, identifiées comme ayant des réfrigérateurs de mauvaise qualité, un contrat type avec l'association de village définissant les conditions financières d'acquisition d'un réfrigérateur neuf parmi les trois modèles exposés.

Les conditions d'acquisition d'un nouvel équipement se sont faites sur la base d'un prix de vente de 1 065 Euros avec un paiement comptant de 30% (320 Euros)

[4] Pour réaliser ces mesures le PEC a été doté, sur financement de l'ADEME, de 5 enregistreurs EMU MEMO de marque EXTEL et d'un logiciel de traitement.

[5] Il s'agit ici de la classe C en vigueur au moment des mesures. Les classes énergétiques européennes des réfrigérateurs ont été réformées depuis.



qui correspond à la valeur d'achat moyenne d'un réfrigérateur d'occasion et le reste en crédit remboursable en 18 mensualités de 41,4 Euros sur la facture d'électricité. Ce remboursement correspond à la valeur moyenne de la baisse de la facture d'électricité liée à l'efficacité du nouvel équipement. Sur les 19 premières familles auxquelles la proposition a été faite, 17 ont accepté d'acquérir un réfrigérateur neuf.

Les réfrigérateurs anciens ont été récupérés par l'association de village et détruits chez un ferrailleur ou transformés en bacs à semis par un paysan du village.

Avec les recettes financières liées à la vente du premier lot de réfrigérateurs, l'association de village a proposé, aux autres familles l'acquisition de réfrigérateurs, soit une possibilité de sept équipements par trimestre. Sur cette base, en deux ans, le parc de réfrigérateurs d'occasion devait être renouvelé dans le village de Taibeh.

Cette opération pilote devait comporter une phase d'évaluation ainsi qu'un projet de mise sur pied d'une unité de fabrication de réfrigérateurs performants à Naplouse. Un terrain avait été trouvé par la municipalité et un industriel turc devait y exporter des réfrigérateurs neufs en pièces détachées. Ces appareils devaient être assemblés à Naplouse pour être vendus sur le marché palestinien.

## Conclusion

L'efficacité énergétique est souvent vue comme un moyen d'éviter la construction de nouvelles centrales électriques dans un contexte de demande d'électricité croissante. Mais la maîtrise de la demande en électricité devient encore plus vitale quand une grande partie de l'électricité vient de l'extérieur et est limitée en quantité, comme c'est le cas en Cisjordanie. Elle permet alors de répondre aux besoins des habitants sans augmenter le montant de leurs factures.

Le premier point fort à retenir de cette opération pilote est l'adhésion des ménages au concept de remplacement des équipements anciens sur prêt financier proposé par la structure gestionnaire du système de production et de distribution d'électricité du village et leur sensibilisation aux coûts de fonctionnement des usages. Cette adhésion aurait pu être un élément moteur pour la mise en place d'une généralisation de la procédure en coopération avec des organismes financiers sur l'ensemble de la Cisjordanie et de Gaza afin de faire émerger une offre de qualité, dans l'intérêt des ménages, et notamment dans les villages alimentés par des groupes électrogènes.

Le second point fort de cette opération est son aspect auto financé, une fois les premiers réfrigérateurs financés par EDF. Le mode de diffusion choisi permet en effet aux ménages, même les plus modestes, d'acquérir un réfrigérateur neuf et performant pour le prix d'un appareil d'occasion en maintenant leur facture d'électricité constante pendant 18 mois. Au-delà de cette période, les ménages



sont propriétaires d'un appareil performant et voient leur facture baisser en conséquence. Ce mode de financement rend aussi une telle opération répliquable dans d'autres villages de Cisjordanie pour un coût modéré.

Enfin, l'opération pilote de maîtrise de la demande d'électricité de Taibeh a permis d'identifier les modes de comportements des familles par rapport aux usages spécifiques de l'électricité, et des interactions entre la consommation d'électricité et d'autres types d'infrastructures. A titre d'exemple il a été constaté que lors des mois les plus chauds de l'année, pendant la période scolaire (en mai, juin, fin août et début septembre), les écoliers emportent dans leur sac des bouteilles d'eau congelée du fait qu'il n'y a pas d'eau pour se désaltérer à l'école. Le soir ces bouteilles sont remplies d'eau et mises dans le compartiment congélation du réfrigérateur pour le lendemain. On a pu mesurer les consommations électriques importantes qu'engendre ce type d'usage lié au manque de réseau d'eau potable. En effet, le village n'a pas la possibilité d'exploiter les ressources naturelles d'eau existantes. De ce fait chaque jour des camions citernes apportent depuis Jenin, situé à plus de 30 km, l'eau nécessaire aux besoins des familles. Pourtant, à quelques dizaines de mètres de profondeur une nappe phréatique pourrait être exploitée, mais pour cela il faudrait obtenir l'autorisation de l'administration israélienne.

Au final, ce projet démontre qu'en matière de maîtrise de la consommation d'électricité, il est fondamental de partir des besoins des populations afin d'agir sur les usages les plus importants. Ce projet est aussi l'illustration du fait que la maîtrise de la demande d'électricité est rentable et que ce qu'il manque le plus souvent est la volonté politique ou, comme ici, la stabilité géopolitique. En effet, en raison du début de la seconde Intifada en septembre 2000, le projet a dû être arrêté. L'évaluation et la construction de l'usine n'ont pas pu être menées et nous ne disposons pas d'informations sur le nombre de réfrigérateurs effectivement remplacés à l'issue de cette opération.

*Note : Pendant l'opération pilote un lot de 200 lampes à basse consommation de 15 Watts, don de la société Philips éclairage, a été installé chez les ménages et l'extension du réseau d'éclairage public (25 nouveaux points lumineux) a été réalisée avec des luminaires de fabrication israélienne équipés de lampes basse consommation de 20 Watts financée sur fonds propres de l'association de village.*

04

# TOUS LES SECTEURS S'Y METTENT

*« Nous partîmes cinq cents et par un prompt  
renfort nous nous vîmes trois mille en  
arrivant au port »*

Le Cid - Corneille



# La réhabilitation thermique des bâtiments existants, un enjeu majeur pour la Chine

MICHEL RAOUST & AYMERIC NOVEL / AOUT 2012

*Michel Raoust est gérant de Terao, bureau d'études environnementales et Aymeric Novel, est le directeur de l'agence Chine de Terao.*

La consommation énergétique des bâtiments représentait en 2008 environ 28% de la consommation totale d'énergie finale de la Chine. Cette consommation est très contrastée, entre des villes très énergivores et des régions rurales où la consommation d'énergie reste faible, assurée principalement dans les logements par la biomasse. L'urbanisation croissante et la demande accrue de confort associée à une augmentation du pouvoir d'achat poussent les consommations d'énergie à la hausse. Les constructions neuves en milieu urbain voient leur efficacité énergétique s'améliorer grâce à l'impact des réglementations thermiques de plus en plus contraignantes et à un meilleur taux d'application de ces dernières, même s'il reste encore des progrès énormes à accomplir. Par contre, le parc des bâtiments existants représente un gisement considérable d'économies d'énergie. Il y a plus de 7 milliards de m<sup>2</sup> de logements en zones urbaines dont une grande partie pourrait faire l'objet de mesures simples d'économies d'énergie !

**A**vec le 12<sup>ème</sup> Plan quinquennal, la Chine entend réduire de 17% son intensité carbone avant 2015 et elle s'engage également à faire passer à 11,4% (contre 9,6% actuellement) la part des énergies non-fossiles dans son « mix énergétique ». Ces deux objectifs sont définis à l'échelle nationale et sont en voie de déclinaison par province puis par ville. Bien que ce processus vertical prenne habituellement un temps difficile à estimer en Chine, nous savons que le gouvernement pousse qualitativement la réhabilitation énergétique du parc immobilier existant. En effet, si le 11<sup>ème</sup> plan avait mobilisé des investissements dans



« Autant on emporte le vent »  
Crédit : Agence Française pour la Maîtrise de  
l'Énergie/ illustrateur Puig Rosado - 1984

l'industrie pour maîtriser les émissions de gaz à effet de serre, le 12<sup>ème</sup> plan quinquennal devrait permettre d'englober tous les secteurs de l'économie – dont celui du bâtiment – afin d'atteindre une meilleure efficacité énergétique. Le plan prévoit par exemple de développer considérablement les mécanismes de marché type ESCo (*Energy Services Company*) qui existent déjà mais qui doivent pouvoir se généraliser à des périmètres d'intervention élargis.

D'autres thèmes abordés sont les certifications environnementales des bâtiments avec utilisation de matériaux régionaux ou recyclables, de bois certifié, de sources d'énergies propres, avec incitation aux transports dits « doux » ou à une meilleure gestion de l'eau. Mais l'efficacité énergétique est clairement un objectif prioritaire car très directement liée aux émissions de carbone. Cela étant, il ne semble pas y avoir d'objectifs en volume total d'énergie consommée ou d'émissions ce qui rend encore incertain le processus de déclinaison d'objectifs précis aux échelons inférieurs. Le danger est que cela soit mal fait ou, plus simplement, que cela reste très flou. En tout cas, le « crédo » utilisé ici par les autorités est celui d'économie à faible teneur en carbone dont le volume relève en revanche d'autres priorités du pays.

## Les aides publiques et le cadre réglementaire pour la réhabilitation thermique des bâtiments

Les textes réglementaires encadrant la pratique de la réhabilitation thermique des bâtiments ne sont pas encore aussi fournis que ceux d'autres secteurs car la réhabilitation n'est qu'une préoccupation récente au niveau de l'administration. Plusieurs directives régissent toutefois la pratique de la réhabilitation, aussi bien dans le secteur résidentiel que dans le secteur tertiaire. Les principaux textes existants sont : **DB37/T 847-2007** : Spécifications techniques pour la réhabilitation des bâtiments tertiaires.

**DB37/T 848-2007** : Spécifications techniques pour la réhabilitation des bâtiments résidentiels.

**JGJ 129-2000** : Spécifications techniques pour les économies d'énergie dans les bâtiments résidentiels disposant de systèmes de chauffage.

**JGJ 176-2009** : Spécifications techniques pour les économies d'énergie dans les bâtiments non résidentiels.

Les autorités ont mis en place un système de subventions pour encourager les travaux d'économies d'énergie dans les bâtiments existants. Ce système revêt encore une certaine opacité et il se propage progressivement de ville en ville. Les subventions fortes s'appliquent au résidentiel alors que le secteur non résidentiel se voit attribuer des subventions portant sur les intérêts des prêts contractés (50% de l'intérêt du



crédit pour un bâtiment public local, et 100% pour un bâtiment public national). Pour le résidentiel, une subvention en fonction de la surface et du lieu s'applique. On sépare les zones du sud et du nord.

Au sud, les principales provinces concernées sont Shanghai, Chongqing, Jiangsu, Zhejiang, Anhui, Jiangxi, Hubei, Hunan, Sichuan, Henan, Guizhou et Fujian. Les actions éligibles aux subventions sont les améliorations des fenêtres et des portes vitrées, des protections solaires et de l'isolation extérieure. La subvention est calculée par la formule suivante :

**Subvention= base régionale\* $\Sigma$  (surface de réhabilitation par item\* taux de pondération de l'item)**

(note : 1 euro = 8 yuan)

- La base régionale distingue trois régions :
  - 1) région Est : 15yuan/m<sup>2</sup>
  - 2) région Centre : 20yuan/m<sup>2</sup>
  - 3) région Ouest : 25yuan/m<sup>2</sup>
- Le taux de pondération de l'item est :
  - 1) fenêtre et porte externe : 30%
  - 2) protection solaire : 40%
  - 3) isolation extérieure : 30%

Au nord, les principales régions concernées sont Beijing, Tianjin, Hebei, Shanxi, Mongolie intérieure, Liaoning, Jilin, Heilongjiang, Shandong, Henan, Shaanxi, Gansu, Qinghai, Ningxia, Xinjiang. Les actions éligibles aux subventions sont la réhabilitation de l'enveloppe, le comptage du chauffage et le contrôle de la température, la réhabilitation de la source de production de chaleur et l'équilibrage du réseau. La subvention est calculée par la formule suivante :

**Subvention= base régionale\*[ $\Sigma$  (surface de réhabilitation par item\*taux de pondération de l'item)\* 70% + surface de réhabilitation\*coef. d'économie énergétique\*30%]\*coef. de progression**

- La base régionale est séparée en deux catégories :
  - 1) La zone froide extrême : 55yuan/m<sup>2</sup>
  - 2) La zone froide : 45yuan/m<sup>2</sup>
- Le taux de pondération de l'item est :
  - 1) enveloppe du bâtiment : 60%
  - 2) comptage du système de chauffage et contrôle de la température : 30%
  - 3) Réhabilitation de la source d'énergie et équilibrage du réseau du chauffage : 10%
- Le coefficient d'économie d'énergie est défini selon les économies constatées après réhabilitation.
- Le coefficient de progression est séparé en trois niveaux :
  - 1) Terminer les travaux de réhabilitation avant 2009 : 1,2
  - 2) Terminer les travaux de réhabilitation avant 2010 : 1
  - 3) Terminer les travaux de réhabilitation avant 2011: 0,8



Bâtiment de Harbin après réhabilitation (photo Michel Raoust)

## La réhabilitation thermique des logements en Chine du Nord

De 1998 à 2009, un vaste programme de coopération a été mené entre la France et la Chine, portant sur l'efficacité énergétique des bâtiments. Ce programme a été financé par le Fonds français de l'environnement mondial (FFEM) et piloté par l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (Ademe). Un volet de ce programme a concerné la réhabilitation thermique de bâtiments résidentiels en Chine du Nord.

A Harbin, capitale du Heilongjiang, l'opération de réhabilitation a porté sur cinq bâtiments totalisant 18 892 m<sup>2</sup>. Les interventions comprenaient l'isolation par l'extérieur (entre 5 et 8 cm d'isolant), le calfeutrement des fenêtres, l'amélioration de la régulation. Des économies de chauffage de 50% ont pu être constatées. Le coût de la réhabilitation, 194<sup>1</sup> Yuan/m<sup>2</sup>, a été entièrement compensé par la vente d'appartements créés en surélevant les bâtiments existants.

A Heihe, ville du Heilongjiang située à la frontière russe, la réhabilitation a porté sur deux bâtiments totalisant 6 000 m<sup>2</sup>. Elle comprenait la pose d'isolation extérieure (6 cm), l'isolation des toitures et le remplacement de certaines fenêtres. Les occupants ont payé 50% du coût de remplacement des fenêtres, le solde a été payé par la ville. L'isolation par l'extérieur a été payée par la ville. Une campagne de mesure a eu lieu en hiver 2006 qui a confirmé l'objectif d'économie de chauffage de 50% malgré l'absence de dispositifs de régulation automatique du chauffage.

[1] NDLR : soit environ 24€/m<sup>2</sup>



Ces deux opérations ont été un succès et ont incité les autorités locales à encourager des opérations similaires.

## La réhabilitation thermique du CFFCME

Toujours dans le cadre du programme franco-chinois dirigé par le FFEM et l'ADEME visant à réaliser des économies d'énergie dans les bâtiments en Chine, les autorités chinoises ont souhaité mettre en avant des expériences pilotes, informer les entreprises et les utilisateurs et former des techniciens et ingénieurs aux économies d'énergie.

Dans ce contexte, le Lycée Maximilien Perret a participé à la réhabilitation du bâtiment qui accueille, à Pékin, le Centre de formation franco-chinois aux métiers de l'énergie (CFFCME), en vue de l'utiliser à des fins pédagogiques. Le CFFCME occupe une surface de 4 000 m<sup>2</sup> au sein de l'université de Génie Civil et d'Architecture de Pékin (UGCAP).

Le projet de réhabilitation thermique du CFFCME est un projet à vocation démonstrative. Les économies d'énergie visées sont importantes, de l'ordre de 60–70% sur les consommations de chauffage. Il s'agit d'un projet exemplaire qui vise à mettre en valeur les bonnes pratiques. L'objectif qualitatif est de montrer qu'il est possible d'atteindre le niveau de performance énergétique d'un bâtiment neuf conforme à la réglementation thermique chinoise actuelle (version 2005) en réhabilitant un bâtiment caractéristique des pratiques constructives de 1980. De ce fait, les caractéristiques de cette opération de réhabilitation thermique sont les suivantes : performance énergétique, garantie de qualité, garantie de tenue dans le temps, qualité de mise en œuvre.



Le CFFCME après réhabilitation. (photos Michel Raoust)



L'opération de réhabilitation inclut la mise en place d'isolation extérieure en polystyrène expansé-120mm (l'utilisation de ce matériau vient d'être interdite en Chine suite à un très grave incendie largement médiatisé), le remplacement des vitrages simples par des doubles vitrages à basse émissivité, la mise en place d'une ventilation mécanique (VMC) et la régulation du chauffage.

Le coût total de cette réhabilitation thermique est de 200 000€, soit 50€/m<sup>2</sup>. Au taux de change actuel cela représente 400 yuan/m<sup>2</sup>, ce qui est dans la tranche haute des coûts de réhabilitation en Chine. Cela est dû à la performance visée qui est plus haute que d'habitude ainsi qu'à la mise en place de la VMC qui n'est pas un lot inclus dans ce type de réhabilitation en Chine jusqu'ici. Toutefois, cela reste un coût très bas par rapport aux opérations de ce type en France.

### **Le programme pilote de réhabilitation thermique des bâtiments tertiaires à Wuhan**

De 2007 à 2009, un programme de recherche ambitieux a été mené à Wuhan, ville de 9 millions d'habitants, quelques années en avance sur le 12<sup>ème</sup> plan quinquennal, pour cadrer la réflexion sur la réhabilitation énergétique des bâtiments dans cette région de Chine. Ce programme a été financé par le département de la recherche de l'Agence française de développement et l'Ademe. La réhabilitation thermique des bâtiments avait démarré plus tôt dans le nord, où les opérations sont plus simples et les économies plus faciles à obtenir. Wuhan se trouve au début de cette zone de Chine où l'hiver existe encore mais où la saison de climatisation est le problème principal et aucune action concrète n'avait été menée à ce jour sur ce thème. Des ESCOs<sup>2</sup> existaient bien mais elles appliquaient des programmes d'efficacité énergétique à des points particuliers de la gestion électrique.

Les tâches ont été réparties en 3 groupes : Technico-économique, institutionnel et financier. Le travail recensé ci-dessous concerne l'aspect technico-économique. Les thèmes suivants ont été abordés :

- Typologie du parc immobilier.
- Consommation d'énergie du secteur tertiaire.
- Données sur les produits de construction et les systèmes de climatisation, chauffage et ventilation.
- Enquêtes et audits énergétiques.
- Modélisation énergétique des bâtiments.
- Programmes de travaux par type de bâtiment.

Les études faites ont concerné les bâtiments administratifs et les grands bâtiments tertiaires (Surface>20 000m<sup>2</sup>). Selon l'étude effectuée dans le cadre d'un recensement de 389 bâtiments, sur un parc total de bâtiments tertiaires de 74 814 700 m<sup>2</sup>, cette

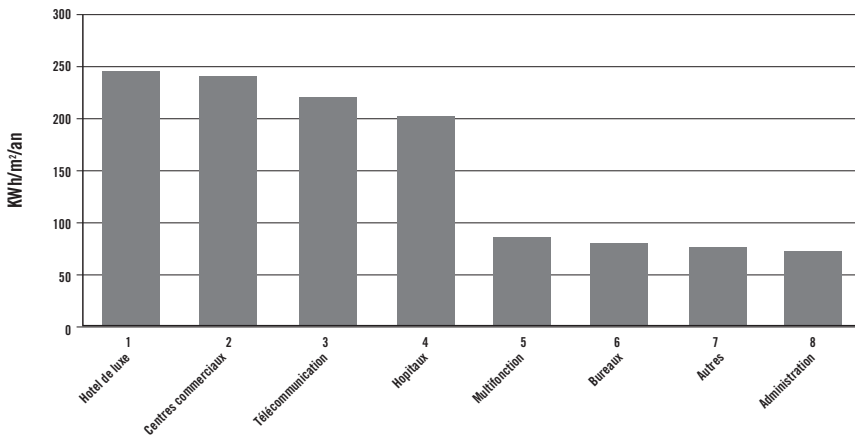
---

[2] Esco: Energy service company



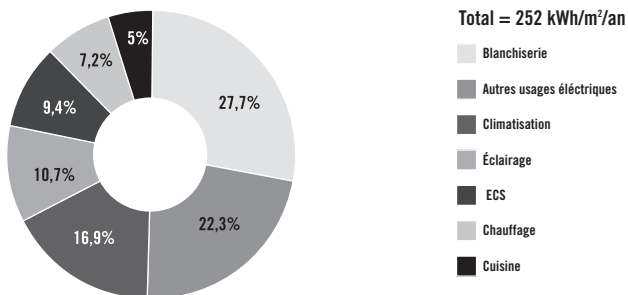
portion représente environ 30 000 000 m<sup>2</sup> (environ 40% des bâtiments tertiaires). C'est également la portion la plus énergivore par rapport aux bâtiments tertiaires de plus petite taille. En Chine, les statistiques de consommations montrent que cette catégorie de bâtiment consomme entre 70 et 300 kWh/m<sup>2</sup>/an. Il y a une disparité selon le type de bâtiment. La consommation moyenne des bâtiments tertiaires à Wuhan est de 170 kWh/m<sup>2</sup>/an. Par comparaison, la consommation moyenne d'énergie finale des bâtiments tertiaires en France est de 260 kWh/m<sup>2</sup>/an. Selon le recensement effectué à Wuhan, nous obtenons les informations suivantes : selon la catégorie de bâtiment, la consommation change de manière significative. On peut donner les consommations représentatives relevées (en kWh d'énergie finale par m<sup>2</sup> et par an) :

*Graphique 1 : Consommation d'énergie selon les types de bâtiments*

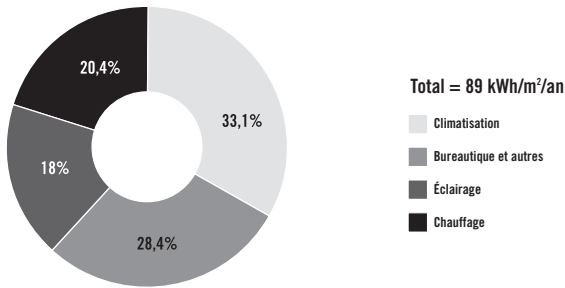


Partant de ces constats sur la consommation énergétique, des études plus précises ont été faites pour comprendre la structure des usages de l'énergie et définir des programmes de travaux pertinents par type de bâtiment. Les graphiques ci-dessous montrent diverses répartitions de la consommation pour divers types de bâtiments tertiaires :

*Graphique 2 : consommation d'énergie immeuble de bureaux*



**Graphique 3 : consommation d'énergie hôtel 5 étoiles à Wuhan**



Il est évident que la structure des consommations est très différente et que le total l'est également. La nature des économies diffère par type de bâtiment mais nous avons identifié 3 niveaux génériques de réhabilitation qui en moyenne sur le parc tertiaire de Wuhan sont définis ainsi :

- Réhabilitation légère sur les systèmes uniquement : 13% d'économie pour un temps de retour < 5 ans.
- Réhabilitation moyenne impliquant l'enveloppe du bâtiment : 19% d'économie pour un temps de retour ~ 7 ans.
- Réhabilitation lourde incluant toutes les améliorations sur les systèmes et l'enveloppe : 25% d'économie pour un temps de retour environ de 9 ans.

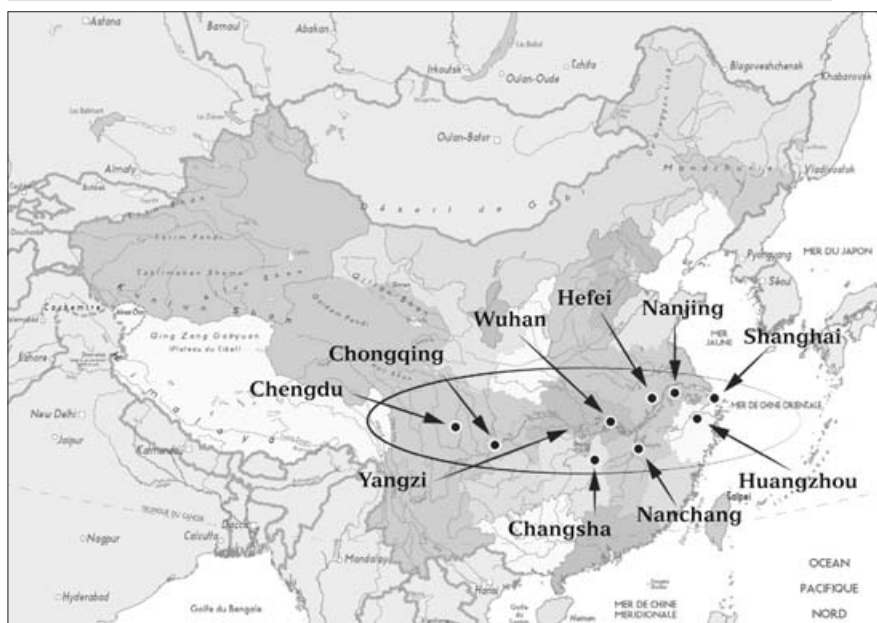
La conclusion logique de ces études est que ce sont les collectivités locales qui doivent amorcer le mécanisme des opérations qui offrent le maximum d'économies d'énergie mais qui ont aussi des temps de retour longs du point de vue des investisseurs privés. Les économies d'énergies doivent être perçues par les municipalités comme des agrégats de petites économies. Dans l'hypothèse où 40% des bâtiments tertiaires étaient réhabilités, nous avons calculé les enjeux à 3 échelles : la ville de Wuhan, la province du Hubei et le bassin du Yangzi (voir carte ci-dessous).

**Echelle de Wuhan** : 11,2 Mds yuans d'investissements pour 1,4MtCO<sub>2</sub>/an évitées

**Echelle du Hubei** : 39,5 Mds yuans d'investissements pour 4,9MtCO<sub>2</sub>/an évitées

**Echelle du Yangzi** : 134 Mds yuans d'investissements pour 16,4MtCO<sub>2</sub>/an évitées

Pour atteindre ces sommes d'économies il est nécessaire de faire des programmes pilotes pour enclencher un mécanisme de masse et de mettre en place une organisation à l'échelle de la ville pour gérer toutes ces opérations et vérifier les économies d'énergie obtenues.



Sur la base des conclusions du programme de recherche, la ville de Wuhan a décidé de lancer le premier programme pilote en réhabilitant 30 bâtiments municipaux totalisant plus de 624 000 m<sup>2</sup>. L'Agence française de développement (AFD) a octroyé un prêt de 20 millions d'euros à la ville pour financer les investissements correspondants. Une double originalité caractérise ce programme : le sujet de la réhabilitation thermique des bâtiments tertiaires, encore peu courant en Chine, et la garantie de performance. En effet, les entreprises qui répondront à l'appel d'offres devront s'engager sur une performance d'économies d'énergie qui, globalement, sera de l'ordre de 30%. Les documents d'appel d'offres, en cours de rédaction, décriront très précisément le mécanisme de calcul et de vérification des économies. Le « CPE » (Contrat de Performance Énergétique) appliqué à cette échelle est une grande première en Chine. Le programme de Wuhan, en cas de succès, aura de nombreuses suites à Wuhan et dans la province du Hubei, ainsi que dans toute la Chine, les autorités nationales le considérant comme un programme phare.

**Ouvrage de référence :** « La réhabilitation énergétique des bâtiments – Enjeux et méthodes – Programme de recherche dans la province du Hubei en Chine », Bernard Laponche, José Lopez, Michel Raoust, Aymeric Novel, Nils Devernois– Agence française de Développement, Focales 08, novembre 2011.

# Inde : Immeubles verts : comment les repenser ?

SUNITA NARAIN / AVRIL 2010

*Sunita Narain est directrice du CSE (Centre pour la science et l'environnement) qui publie la revue Down to Earth.*

*L'article a été traduit de l'anglais vers le français par Valérie Fernando. Il a été initialement publié dans la Revue Down to Earth.*

**O**n assiste à une grande agitation autour des constructions vertes. Mais la question est la suivante : qu'entend-on par immeubles verts ? Et comment élabore-t-on des politiques pour construire les maisons vertes de nos rêves ?

Vert ne signifie pas construire d'abord des structures utilisant beaucoup de matériaux et d'énergie puis les adapter pour qu'elles deviennent un peu plus efficaces du point de vue énergétique. Construire vert signifie s'appuyer de manière optimale sur l'écologie locale, utiliser les matériaux locaux autant que possible et, avant tout, construire de manière à diminuer drastiquement les besoins en électricité, eau et matériaux.

Prenez le bâtiment clinquant de l'aéroport que Delhi va bientôt avoir. Les constructeurs affirment qu'il portera l'étiquette verte. Tout cela parce que l'aéroport investit dans un éclairage à faible consommation, des installations pour les eaux usées et la récolte des eaux de pluie. Toutes ces initiatives ont leur importance mais la question demeure : l'aéroport aurait-il pu être conçu différemment de façon à utiliser moins d'énergie dès le départ ? Le défi d'aujourd'hui pour les aéroports verts est, par exemple, de les rendre plus compacts afin de réduire le temps entre l'entrée dans le bâtiment et l'embarquement dans l'avion. Cette planification « frugale » serait plus efficace à tous niveaux : moins de matériaux de construction et moins d'énergie pour refroidir et chauffer. Mais les planificateurs pensent d'abord à construire les structures les plus grandes qui soient



Mumbai : des bidonvilles aux building d'acier et de verre – Photo-montage : Valérie Fernando

et ensuite ils essaient de les enrober de sucre. Je dis cela sans même discuter de la nécessité pour les aéroports de laisser la place à d'autres modes de transport plus efficaces comme les chemins de fer.

Si l'on commence à penser « vert » d'une manière appropriée localement, on prend conscience que l'architecture traditionnelle était écologique par de nombreuses manières. Chaque région de l'Inde a ses propres caractéristiques de construction parce que la diversité créatrice et architecturale s'est construite sur la diversité biologique. Ainsi les bâtiments dans les régions chaudes s'assuraient que les couloirs dirigeaient le vent afin qu'il rafraîchisse naturellement les intérieurs. Dans les régions humides, les architectes construisaient en utilisant l'air et la lumière naturels. En fin de compte les architectes traditionnels savaient comment optimiser l'utilisation des éléments naturels.

Aujourd'hui, les indiens ont oublié comment construire pour leur environnement. A l'inverse, les bâtiments modernes sont des exemples de monoculture, issus des ouvrages de construction des pays froids où les façades de verre sont belles à voir et adaptées à leur climat. Le même bâtiment en Inde est un cauchemar, le verre capture la chaleur. L'immeuble ne peut pas être rafraîchi naturellement car on ne peut pas ouvrir les fenêtres. Il a besoin d'un système central d'air conditionné et de chauffage. Dans cette situation, rendre le bâtiment vert signifie utiliser des vitres très onéreuses pour mieux isoler. Les constructeurs l'évitent. Donc les seules mesures superficielles qui restent sont d'inclure quelques éléments symboliques comme les ampoules à faible consommation et les économiseurs d'eau dans les toilettes.

Les architectes disent que Dieu réside dans les détails. Dans ce cas, les détails concernent autant la simplicité que la diversité. Dans de nombreuses régions de l'Inde où le soleil est à la fois source de lumière et de chaleur, l'architecture traditionnelle utilise un détail petit mais essentiel : l'ombre des fenêtres. Les

façades modernes sont construites sans ces zones d'ombres car elles ne correspondent pas à l'image des constructions occidentales. Levez simplement la tête et regardez l'immeuble clinquant là-bas, vous ne trouverez pas ce détail simple mais efficace.

Il est clair que les immeubles de l'avenir vert doivent être différents. Cela nécessitera de mettre en œuvre la bonne politique afin que les pratiques puissent suivre. Le fait est que même aujourd'hui il n'existe aucune norme contraignante que les constructeurs devraient respecter. Le Code national de la construction (*National Building Code*) n'inclut pas de normes d'efficacité pour l'énergie, l'eau ou les matériaux. La seule norme qui existe concerne l'énergie avec le Code de construction et de conservation de l'énergie (*Energy Conservation Building Code*), mais elle n'est pas contraignante. La première étape et la plus urgente est d'intégrer ce code de l'énergie, fondé sur la bonne volonté, dans le Code national de la construction qui, lui, est contraignant. La seconde étape est d'en assurer la mise en œuvre afin que les constructeurs mesurent et réduisent la consommation d'énergie de leurs constructions.

Mais plus important encore, le code doit être développé de telle sorte qu'il fixe des repères obligatoires que les constructeurs devront respecter, des normes strictes de consommation d'énergie pour chaque mètre carré d'une zone construite. Cela permettra alors aux architectes et aux constructeurs de concevoir les choses différemment. Ils pourront construire pour l'efficacité et réduire les coûts plutôt que construire pour l'inefficacité et ensuite dépenser de l'argent en rendant le bâtiment plus efficace. Cela remettra au goût du jour le savoir et les pratiques de construction visant à maximiser l'énergie passive, la lumière naturelle et le vent, en maintenant la chaleur à l'extérieur.

Simultanément, le code doit être élargi pour inclure les normes sur l'eau et les déchets (réduire l'usage de l'eau dans les toilettes) et pour s'assurer que les institutions et les grands complexes résidentiels recyclent et réutilisent les eaux usées. De même, ces complexes doivent disposer d'espace pour faire du compost à partir des déchets alimentaires. Mais la priorité doit être donnée au tri des déchets solides. Trier ce qui peut être transformé en compost ou recyclé et minimiser ce qui ne peut pas être réutilisé (comme le plastique).

Nous n'en sommes qu'au début. Les constructions vertes à elles seules ne feront pas une ville verte. Si les habitations vertes ne peuvent pas être connectées aux transports publics alors la vie des personnes y résidant et leur environnement seront toujours marrons et sales.



# Un brin d'espoir dans l'industrie florissante de la construction en Inde

DARRYL D'MONTE / FEVRIER 2011

*Darryl D'Monte est rédacteur en chef de deux journaux en Inde : Times of India et India Express à Mumbai. Il écrit pour d'autres journaux et sites d'information, surtout sur les questions environnementales en Inde et dans le monde et cela depuis une trentaine d'années.*

*Cet article a été traduit par Simon Prime. L'article original est en ligne sur le site d'InfoChange<sup>1</sup>.*

La plupart des bâtiments en Inde reproduisent les bâtiments de verre et d'acier énergivores des pays occidentaux. Mais grâce à la mise en place de deux systèmes d'évaluation des bâtiments écologiques, à la renaissance de l'architecture traditionnelle et aux 30 écoles d'ingénieurs et d'architecture proposant des cours de certification écologique, l'Inde devient, peu à peu, plus à même de construire des bâtiments écologiques.

## **L**es défis de l'efficacité énergétique face à l'explosion urbaine du bâtiment en Inde

Le terme cinglant d'« homme imitateur » de V.S Naipaul<sup>2</sup> ne s'applique que trop bien à presque toutes les facettes de la vie dans ce pays. Et les bâtiments ne sont nulle exception. Dans toutes les villes, ils sont construits selon les modèles occidentaux, eux-mêmes élaborés pour des climats tempérés. Par temps froid, les bâtiments doivent retenir la chaleur. Pour compléter le chauffage artificiel, les architectes occidentaux construisent des bâtiments capables de

[1] [www.infochangeindia.com/environnement/eco-logic/small-green-hope-in-india-burgeoning-construction-industry.html](http://www.infochangeindia.com/environnement/eco-logic/small-green-hope-in-india-burgeoning-construction-industry.html)

[2] V.S Naipaul est un écrivain britannique d'origine indienne. Plus d'informations : [http://fr.wikipedia.org/wiki/V.\\_S.\\_Naipaul](http://fr.wikipedia.org/wiki/V._S._Naipaul) (NDRL).



retenir le plus de chaleur possible. Ils n'hésitent donc pas à user et abuser du verre. Ce n'est pas par hasard si l'on parle d'effet de serre au niveau mondial. Pourquoi cette manie de mimétisme aveugle pour des immeubles de bureaux, des centres commerciaux et autres constructions dépasse-t-elle l'imagination ? Je me souviens que lorsque les bureaux Ceat ont été construits à Worli (Mumbai) dans les années 1970, la climatisation était coupée à 17 heures. Certes, les salariés ne travaillaient pas aussi tard à l'époque, mais toute personne devant faire des heures supplémentaires et n'ayant pas la chance d'avoir une fenêtre dans son bureau devait alors travailler dans des conditions extrêmement pénibles. De nos jours, la plupart des fenêtres dans les bureaux sont fermées hermétiquement.

Selon l'Institut international pour l'environnement et le développement (IIED)<sup>3</sup> basé à Londres, les villes sont responsables d'environ 40% des émissions de gaz à effet de serre au niveau mondial. Selon les estimations faites par les Nations unies, ce chiffre serait plus élevé, aux alentours de 60–80%. La majeure partie de cette pollution est due à l'énergie utilisée dans les bâtiments pour le chauffage ou la climatisation (selon la région dans laquelle on se trouve), ainsi que pour l'éclairage et les ascenseurs. Cela ne tient pas compte de l'énergie grise des matériaux de construction. N'oublions pas qu'à l'instar du béton, l'acier et le verre (les deux matériaux les plus utilisés dans la construction de gratte-ciel en Inde de nos jours) sont extrêmement gourmands en énergie. Le secteur des transports est également l'un des secteurs les plus énergivores en ville.

Le problème, c'est que ce ne sont pas les constructeurs qui occupent les bâtiments qu'ils construisent, et ce ne sont pas eux qui paient les factures d'électricité ou de gaz ; ils n'ont alors aucune raison de rendre leurs constructions plus écologiques. De plus, l'industrie de la construction ne prend pas en charge les coûts du cycle de vie d'un bâtiment : son objectif est d'achever le bâtiment (en Inde, il est possible qu'une partie ou la majeure partie de ce bâtiment soit vendue avant la fin des travaux) puis de s'en aller. C'est une idée reçue que de penser que les bâtiments écologiques sont plus coûteux ou qu'ils nécessitent des investissements plus conséquents. Les constructeurs pensent que ces bâtiments sont plus difficiles à construire, qu'ils sont moins beaux et moins agréables pour les personnes y travaillant que les bâtiments « non-écologiques ».

En termes d'activité dans le secteur du bâtiment, l'Inde arrive en deuxième position, après la Chine. La surface en bureaux construits devrait ainsi passer de 200 millions de mètres carrés en 2009 à 890 millions de mètres carrés à l'horizon 2030. L'industrie de la construction a utilisé quelques 81 millions de tonnes de matériaux en 2010, soit une augmentation de 9% par rapport à 2009. La moitié des déchets provenant des chantiers se retrouve dans des déchetteries (déchetteries qui se font de plus en plus rares en raison de l'inéluctable expansion des villes), ce qui révèle un manque d'efficacité. En effet, ces déchets pourraient être traités de diverses façons, notamment pour le revêtement des routes.

---

[3] <http://www.iied.org/>



« L'économie et le secteur du bâtiment croissent à un rythme sans précédent en Inde ; ainsi, 75% des bâtiments qui existeront en 2030 n'ont pas encore été construits » explique Anjali Jaiswal, directeur de l'*India Initiative* du Conseil de défense des ressources naturelles (NRDC en anglais)<sup>4</sup>, basé aux États-Unis. Le NRDC a récemment publié une étude intitulée « *Taking Energy Efficiency to New Heights : An Analysis and Recommendations for the Commercial and High-Rise Buildings Sector*<sup>5</sup> » (« Passer à la vitesse supérieure en matière d'efficacité énergétique : analyse et recommandations pour le secteur des bâtiments commerciaux et des gratte-ciel ») comprenant trois études de cas de bâtiments d'Hyderâbâd<sup>6</sup> ainsi qu'un état des lieux des normes nationales et internationales en matière d'efficacité énergétique, et différentes options de financement. L'étude propose également des recommandations ciblées pour les différents acteurs concernés afin que l'Inde devienne un chef de file dans la course à l'efficacité énergétique.

« L'Inde est face à la double occasion historique de faire des économies d'énergie pour les décennies à venir et d'être à l'avant-garde au niveau international en dictant des normes élevées d'efficacité énergétique, tout en repoussant les limites de ce que l'on croit possible », souligne David Goldstein, co-directeur du programme énergétique du NRDC. Les trois bâtiments d'Hyderâbâd offrent des exemples concrets des coûts liés à la construction, des processus de certification, des techniques d'efficacité énergétique employées dans le bâtiment, et des courts délais d'exécution nécessaires pour compenser les coûts liés à l'amélioration en matière d'efficacité énergétique.

Selon l'Institut de l'énergie et des ressources (TERI en anglais)<sup>7</sup>, il manque en Inde quelque 190 millions de logements. Selon le Conseil national pour la recherche en économie appliquée (NCAER en anglais)<sup>8</sup>, la moitié de la classe moyenne sera logée d'ici à 2015. C'est l'occasion unique pour l'Inde de construire à partir de rien (littéralement), tout en évitant les erreurs du passé. Le secteur du bâtiment (dont les constructions résidentielles et commerciales, les hôpitaux, etc.) est responsable de 30% de l'électricité consommée dans le pays. Seules 27% des eaux usées sont traitées, avec des conséquences que nous connaissons trop bien pour accepter que de telles situations se reproduisent.

## Des pratiques traditionnelles complètent le cadre législatif et normatif en place

En 2001, le Centre a adopté la loi sur la conservation de l'énergie (*Energy Conservation Act*), loi qui semble jusqu'ici avoir été davantage enfreinte que

[4] [www.nrdc.org](http://www.nrdc.org)

[5] [www.nrdc.org/international/india/files/efficiencynewheights.pdf](http://www.nrdc.org/international/india/files/efficiencynewheights.pdf)

[6] Hyderâbâd est la ville et la capitale de l'Andhra Pradesh, État de l'Inde du Sud.

[7] [www.teriin.org](http://www.teriin.org)

[8] [www.ncaer.org](http://www.ncaer.org)

respectée. En 2007, un Code de la construction préservant l'énergie (*Energy Conservation Building Code*) a été adopté, mais appliqué sur la base du volontariat. Désormais, grâce aux efforts réalisés par Ajay Mathur, directeur du Bureau de l'efficacité énergétique (BEE)<sup>9</sup> récemment créé, les nouveaux bâtiments peuvent décider de respecter ce Code. À Delhi, le bâtiment de l'hôpital Fortis est en règle vis-à-vis de ce Code (qui dicte certaines normes en matière de construction) et en tire des avantages.

Le Ministère des énergies nouvelles et renouvelables (MNRE), sous la direction de Farooq Abdullah, a lancé un programme de « bâtiments solaires ». Ces bâtiments, que l'on qualifie de bâtiments « solaires passifs » utilisent les variations diurnes (c'est-à-dire l'écart entre la température le jour et la nuit) pour le chauffage ou la climatisation des locaux, sans consommer d'électricité. Le flux de l'air peut également faire toute la différence à moindre coût, par la simple utilisation de bouches d'aération que l'on ouvre ou que l'on referme selon le besoin. En tout cas, si ces bâtiments ne suppriment pas totalement la nécessité de chauffer ou climatiser les locaux, ils en réduisent le besoin. Selon un document de l'Initiative bâtiments durables et climat du PNUE sur la situation actuelle de ces bâtiments dans les États d'Inde<sup>10</sup> : « Les écoles d'architecture locales puisent leur inspiration dans la sagesse traditionnelle, source de beauté et de joie, pour faire ressortir la dimension culturelle dans les espaces construits en Inde. » L'architecte Charles Correa a souvent évoqué l'importance de construire des bâtiments « à ciel ouvert » dès que possible, avec des vérandas ou des cours. Il a tenté de reproduire ce type d'architecture dans son gratte-ciel emblématique *Kanchanjunga*, situé sur B.G Deshmukh Marg à Mumbai, en dotant chaque duplex d'une véranda.

Parmi les récentes initiatives ayant intégré les savoirs-faire traditionnels, on trouve le Centre de recherche du laboratoire pharmaceutique *TorrentPharmaceuticalsLtd*, à Ahmedabad<sup>11</sup>. Ce bâtiment est perçu comme l'incarnation de l'école de la pensée verte *Mera Wala*. A Pondichéry, le centre *Sharanam* est un centre de formation pour la construction de bâtiments utilisant certains des principes des temples tamouls. Le Centre d'activités *Manav Sadhna* prend pour modèle l'ashram de Gandhi et tente de bâtir des communautés durables dans les bidonvilles en incluant les industries artisanales dans cette re-conception. Enfin, le complexe de logements solaires de Kolkata tente d'élaborer, pour les bâtiments écologiques, un modèle durable d'un point de vue financier.

Deux systèmes d'évaluation des bâtiments écologiques co-existent en Inde. Le premier est le *Green Rating for Integrated Habitat Assessment* (système de notation écologique pour l'évaluation intégrée des logements, ou GRIHA), un système national bénéficiant du soutien du MNRE, et en partie mandaté par

[9] <http://www.beeindia.in/>

[10] Le rapport est téléchargeable ici : [http://www.unep.org/sbci/pdfs/State\\_of\\_play\\_India.pdf](http://www.unep.org/sbci/pdfs/State_of_play_India.pdf)

[11] Ahmedabad est la principale ville de l'État de Gujarat, au nord-ouest de l'Inde.



le gouvernement. Le Centre d'Ingénierie et de Sciences Environnementales de l'Institut Indien de Technologies de Kanpur est le premier bâtiment à avoir été aux normes GRIHA. Actuellement, environ 93 000 mètres carrés d'espace construit ont été enregistrés comme étant certifiés GRIHA. Cela représente 1% de l'espace connecté au réseau dont les systèmes de climatisation et d'éclairage fonctionnent à partir d'énergies renouvelables. L'un des huit axes du plan d'action national sur le changement climatique, présenté en juin 2008 par le Premier ministre, porte sur les logements durables, et est chapeauté par le Ministère du développement urbain.

## Le système d'évaluation du GRIHA

Extrait de *Green buildings are energy-efficient* (« Les bâtiments durables sont efficaces sur le plan énergétique »), Energy Next, Mars 2011<sup>12</sup>.

Le GRIHA (*Green Rating for Integrated Habitat Assessment*) est un système d'évaluation national lancé en 2008 en Inde. Ce système a été inventé par l'Institut de l'énergie et des ressources (TERI) et développé en collaboration avec le Ministère des énergies nouvelles et renouvelables (MNRE) du gouvernement indien.

Il s'agit d'un système d'évaluation de bâtiments écologiques pouvant être appliqué à tout type de bâtiment, quelle que soit la région climatique dans laquelle il se trouve. L'idée de départ de ce système est de réduire jusqu'à 30% la consommation d'énergie, de produire moins de déchets grâce au recyclage, de réduire la consommation en eau, et de traîner un fardeau moins lourd en matière de pollution.

Le GRIHA a défini 34 critères servant à l'évaluation d'un bâtiment écologique. Un seuil minimum d'énergie renouvelable est fixé, et doit être dépassé, afin que le bâtiment puisse relever du système de notation GRIHA. Le GRIHA utilise un système de notation basé sur des étoiles. Les bâtiments sont notés de 1 à 5 étoiles ; la notation se fait selon un système de points et respecte un certain nombre de règles.

Le département central des travaux publics (CPWD en anglais)<sup>13</sup> a adopté le GRIHA comme système de normes pour les bâtiments écologiques en 2009, et le gouvernement indien a fixé une note minimale obligatoire de 3 étoiles pour tout bâtiment gouvernemental.

Le second système de notation est le *Leadership in Energy and Environmental Design* (LEED), lancé par l'*India Green Building Council* (Conseil indien des bâtiments écologiques, IGBC en anglais). Comme son nom l'indique, il s'agit d'une initiative lancée dans le secteur des bâtiments écologiques. Elle est parrainée

[12] Consultez l'article original : <http://www.indiaenvironmentportal.org.in/files/file/green%20building.pdf>

[13] Département central des travaux publics, Ministère du développement urbain, gouvernement indien.

par la Confédération de l'industrie indienne (CII). L'Institut pour la recherche et le développement rural de Gurgaon est le premier bâtiment à avoir été noté selon ce système. Le Centre d'affaires écologique CII-Sorabji Godrej à Hydrâbâd est certifié « platine » dans le cadre de ce système de notation. Au moins deux bâtiments de technologies de l'information et de la communication de Gurgaon et d'Hydrâbâd ont également eu la récompense d'être certifiés « platine ». D'ailleurs, le bâtiment basé à Hydrâbâd a reçu le *Green Globe Award* pour l'architecture durable cette année lors du sommet qui s'est tenu à Delhi. Selon P.C Jain de IGBC, l'efficacité énergétique des bâtiments notés par LEED est passée de 61% à 67%. M. Jain a insisté sur l'importance de ne pas octroyer de fonds à ces bâtiments mais de favoriser les mesures incitatives. Les bâtiments certifiés LEED devraient bénéficier d'une augmentation de leur Coefficient d'occupation des sols (COS) (c'est-à-dire la quantité de construction admise sur une propriété foncière en fonction de sa superficie). Le niveau d'efficacité énergétique doit alors être maintenu, sous peine de lourde amende pour les contrevenants. Actuellement, l'équivalent d'environ 55 millions de mètres carrés ont été certifiés LEED.

Le Bureau pour l'efficacité énergétique (BEE) a déploré le fait que ces codes ne s'appliquent qu'aux bâtiments commerciaux. Mais le pays renforce petit à petit ses capacités dans le secteur. Ainsi, grâce à l'assistance fournie par USAID<sup>14</sup>, trente écoles d'ingénieurs et d'architectures proposent désormais des cours de certification écologique. Les étudiants suivent une formation, avant de passer un examen de compétences puis d'obtenir un permis de certification.

Une attention est également portée à la question de matériaux adaptés. Le document de l'UNEP cite le TERI : « De nombreux immeubles de bureaux récemment construits possèdent des murs-rideaux en verre (un type d'architecture importé), ce qui accroît la demande en climatisation mécanique. Or l'Inde est majoritairement marquée par un climat chaud. Des études menées récemment sur l'efficacité énergétique des bâtiments commerciaux en Inde révèlent une piètre performance de la part de ces derniers, si l'on s'en réfère aux normes internationales. Conséquence: les villes indiennes se retrouvent prises au piège de bâtiments énergivores et potentiellement non-compétitifs pour les décennies à venir. » Il ne reste plus qu'à espérer que le verre utilisé en ce moment pour couvrir trois des façades de la toute nouvelle gare Churchgate à Mumbai, à une distance d'1,80 mètre du bâtiment, soit vraiment en mesure de filtrer la lumière du soleil et les UV, comme le prétend Western Railways.

Le double-vitrage permet de réduire les besoins en chauffage/climatisation (tout en isolant du bruit), et des normes sont actuellement en train d'être élaborées en la matière. Les coefficients essentiels seront clairement indiqués sur les maté-

---

[14] L'USAID est l'agence des États-Unis pour le développement international.



riaux utilisés pour les fenêtres. Les consommateurs pourront alors effectuer un choix éclairé parmi les différentes options possibles. Il est plus aisé de permettre ces choix que de transformer le marché : les ampoules fluocompactes ont ainsi pratiquement remplacé les ampoules à incandescence. Les diodes électroluminescentes (DEL) constituent quant à elles une alternative intéressante aux ampoules fluocompactes en matière d'efficacité énergétique.

Selon le MNRE, l'utilisation des énergies renouvelables dans les bâtiments dépend du prix des énergies conventionnelles. Les énergies renouvelables ont un coût de départ élevé et nécessitent des règles du jeu équitables pour tous, ce qui n'est pas le cas actuellement au vu des subventions accordées aux énergies fossiles. Les énergies renouvelables nécessitent des mesures incitatives d'un point de vue financier et fiscal. A titre d'exemple, les chauffe-eaux solaires semblent être l'utilisation la plus efficace que l'on puisse faire de cette source d'énergie dans le contexte actuel en Inde, par opposition à la méthode trop coûteuse consistant à produire de l'électricité à partir de panneaux photovoltaïques. Les particuliers peuvent bénéficier de subventions ; les services publics ont répondu favorablement à ces technologies. Ainsi, le Conseil de l'électricité de l'État du Rajasthan, à l'instar de ses homologues des États du Karnataka, du Bengale-Occidental et du Tamil Nadu, propose une remise tarifaire aux gros consommateurs installant des chauffe-eaux solaires ; ils peuvent alors revendre l'électricité économisée aux industries, et ce à un tarif plus élevé.

Si ces chauffe-eaux n'ont pas réellement pris leur essor à Delhi, c'est parce qu'il est rare que l'approvisionnement en eau soit assuré 24h/24h. Lorsque le ballon est vide, il lui faut des heures pour se remplir et son fonctionnement dépend, *in fine*, des heures d'ensoleillement restantes dans la journée. De plus, contrairement aux populations d'autres États, les habitants de Delhi n'ont besoin d'eau chaude pour se laver que quatre mois par an environ. Selon le MNRE, les consommateurs de Delhi sont plus aisés et ne voient aucun inconvénient à dépenser quelques roupies supplémentaires pour leurs factures d'électricité. Mais certains bâtiments officiels (hôtels, hôpitaux, etc.) ont effectivement opté pour l'installation de panneaux photovoltaïques, par souci d'économie.

L'IGBC insiste sur l'augmentation du COS (Coefficient d'occupation des sols) pour les bâtiments certifiés GRIHA, ce qui semble excessivement intéressant de la part du secteur de la construction. La New Okhla Development Authority (NOIDA) a accordé une augmentation de 5% du COS de ces bâtiments, à condition qu'ils maintiennent leur statut pendant trois ans. Plusieurs grands constructeurs profitent de cette situation. L'IGBC soutient le même type de texte d'application dans d'autres villes, ou au moins, la mise en place de tarifs préférentiels de l'énergie pour les bâtiments certifiés. D'ici Divali<sup>15</sup>, le conseil publiera un code de la construction révisé, un document de 90 pages. Le MNRE, quant à lui, annonce une exonération des frais d'inscription pour les 100 premiers bâtiments à obtenir

---

[15] Divali est une fête très populaire en Inde.

# Inde : Un petit pas vers la modestie énergétique et la « prosommation »

BRAHMANAND MOHANTY / MAI 2012

*Brahmanand Mohanty est spécialiste indépendant en énergie, conseiller régional en Asie pour l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME) et enseignant à l'École de l'environnement, des ressources et du développement de l'Asian Institute of Technology (AIT).*

*Cet article a été traduit de l'anglais vers le français par Simon Prime.*

**L**a rapide croissance démographique que connaissent les pays en développement a souvent été ciblée comme l'une des principales causes de la demande grandissante en biens de consommation et en services, avec les pollutions qu'elle induit. Il nous faut cependant remarquer que les populations défavorisées n'ont pas les moyens de se fournir en ressources, tandis que les plus riches peuvent les utiliser comme autant de marqueurs d'abondance<sup>1</sup>.

En Inde, comme dans nombre d'autres pays en développement, les riches ont tendance à se cacher derrière les pauvres. Un exemple : alors que dans de nombreux pays en développement la consommation moyenne par habitant et par jour peut être de moins de 2kWh (kiloWatt-heure), on constate un large fossé entre ce que riches et pauvres consomment. Notons que selon les statistiques officielles, plus de 400 millions d'indiens n'ont pas accès au réseau électrique. Et, dans le même temps, un tiers de la population du pays vit en ville et représente à elle seule 87% de la consommation nationale en électricité.

Au sein de la société indienne, ceux qui en ont les moyens peuvent faire le premier pas et montrer l'exemple, par l'adoption d'un mode de vie reflétant la modestie énergétique

---

[1] Cf. dans ce numéro, *La stratégie de lutte contre l'épuisement des ressources et le changement climatique dans les pays en développement d'Asie* de Brahmanand Mohanty, p.51.



et promouvant la « prosommation<sup>2</sup> » énergétique. La prosommation est un concept valorisant le fait que chaque consommateur puisse faire un effort de produire ce qu'il consomme. L'indice de prosommation peut être utilisé pour mesurer ce qui est produit en fonction des ressources consommées. Afin d'étayer son propos, l'auteur a pris l'initiative de réduire considérablement la demande en énergie de son logement, pour installer ensuite un système de panneaux photovoltaïques connecté au réseau électrique ; atteignant ainsi un mode de consommation proche du zéro-carbone dans un environnement urbain. Les étapes effectuées à cette fin sont décrites ci-dessous.

## Un exemple concret de haut « indice de prosommation » d'électricité atteint

La famille de l'auteur vit dans une ville côtière du sud de l'Inde, région connue pour son climat chaud et humide durant la majeure partie de l'année. Lors de la conception de la maison, on a pris soin de l'orienter correctement, de l'équiper de protections solaires adéquates, et de tirer meilleur profit possible de la lumière et de la ventilation naturelles. En conséquence, le besoin en lumière artificielle est presque nul durant le jour, et des ventilateurs suffisent à générer un environnement intérieur tout à fait confortable. L'air conditionné n'est nécessaire que dans certaines zones spécifiques de la maison, et lors de périodes de l'année particulièrement chaudes et humides, soit durant quelques mois.



Photo de l'installation solaire photovoltaïque sur le toit et l'onduleur intelligent pour faire le lien avec le réseau.

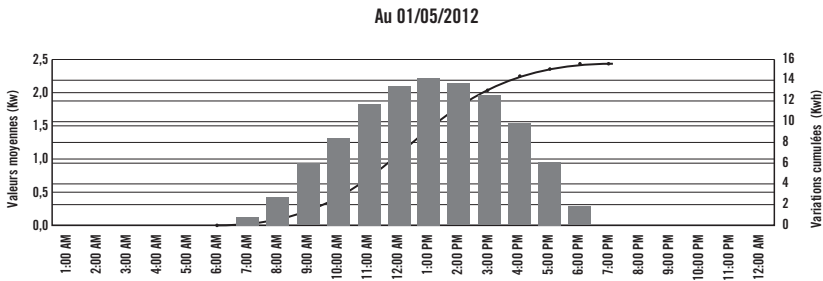
Des ampoules fluocompactes et des diodes électroluminescentes fournissent la lumière artificielle voulue, consommant 5 à 10 fois moins d'électricité et ayant une durée de vie de plusieurs fois supérieure aux lampes halogènes ou incandescentes traditionnelles. Les ventilateurs utilisés dans les pièces pour la circulation de l'air et la ventilation sont des plus efficaces, consommant au minimum 35% de moins que les produits standards disponibles sur le marché indien. Le même choix s'applique pour d'autres appareils ménagers électriques tels que réfrigérateur, machine à laver, climatiseur, pompe à eau et télévision. Soulignons que ceci fut possible grâce aux récentes initiatives du gouvernement indien visant à introduire un système de notation des performances énergétiques des appareils gourmands en énergie vendus dans le pays. Toutes ces actions ont permis de réduire la demande énergétique de cette maison d'au moins 40-50%.

[2] Néologisme issu de la contraction de production + consommation, « prosumption » en anglais, ndt.



Une fois la demande en électricité contrôlée, la décision fut prise d'opter pour un système de panneaux photovoltaïques de 3kW (kilowatt) reliés au réseau électrique, d'une capacité quotidienne moyenne de 14–15 kWh tout au long de l'année. Un tel choix n'aurait été concevable en Inde quelques années plutôt, avant que la Loi sur l'Électricité (*Electricity Act*) rende possible l'apport d'énergie renouvelable dans le réseau. En retour, s'il advient que l'électricité solaire n'est pas disponible ou suffisante, la maison dépend de la fourniture en électricité du réseau. Étant donné que la demande en électricité des appareils ménagers du foyer est plutôt réduite, la famille utilise également les éventuels surplus en énergie solaire dans la journée pour recharger un véhicule et un scooter électriques. Plus récemment, on choisit d'utiliser un four micro-ondes pour cuisiner autant que possible à l'électricité, réduisant ainsi la dépendance au gaz de pétrole liquéfié (GPL).

*Graphique : Électricité produite chaque heure par l'installation à énergie solaire reliée au réseau, au 1er mai 2012.*



Un avantage supplémentaire lié aux installations solaires sur les toits réside dans leur capacité de protéger des fortes radiations solaires durant le jour, évitant ainsi le besoin d'isoler le toit et réduisant considérablement le besoin de refroidissement.

C'est là un petit mais remarquable pas en avant pour la famille de l'auteur, qui se dirige vers une énergie durable, et ce sans crainte envers le manque énergétique ou la hausse du prix de l'énergie. Si un nombre suffisant de familles indiennes citadines décidait de suivre cette voie, en réduisant tout d'abord leur demande en énergie à travers l'adoption de technologies économes, puis en investissant dans des installations à énergie solaire sur les toits, l'Inde serait alors en mesure de dépasser son éternel fossé demande-offre en énergie de façon définitive.



# Inde : définir une stratégie pour les appareils électriques commerciaux et domestiques

DALJIT SINGH & GIRISH SANT / JUIN 2011

*Daljit Singh est chercheur au groupe énergie de Prayas et Girish Sant est chercheur et fondateur du groupe énergie de Praya.*

*Cet article est une compilation d'extraits de l'article original qui est disponible en anglais sur le site Internet du groupe de recherche Prayas Energy Group, [www.prayas pune.org/peg](http://www.prayas pune.org/peg). Il est issu du document de réflexion, *Strategic Actions for Rapid Implementation of Energy Efficiency*. L'article a été traduit de l'anglais vers le français par Simon Prime.*

**L**a forte croissance économique indienne a dopé les ventes d'appareils électriques dans les secteurs commerciaux et ménagers et, par conséquent, exige davantage encore d'un système de production électrique déjà aux limites de ses capacités. Qui plus est, cette forte augmentation signifie que la majorité des appareils utilisés en 2020 n'auront été acquis que depuis 2010. C'est la raison pour laquelle il nous faut, et de façon urgente – si nous ne voulons pas être amenés à gérer un parc électroménager énergivore – définir le moyen d'améliorer l'efficacité énergétique (EE) des appareils mis en vente aujourd'hui sur le marché indien.

Le BEE (Bureau pour l'efficacité énergétique indien) a mis en place depuis 2006 un système de normes et d'étiquetage (*Standards and Labeling program, S&L*) pour différents types d'appareils. Ce système est rendu obligatoire pour certains produits, et repose sur un accord volontaire pour d'autres. Après étude de l'efficacité énergétique de chaque produit, celui-ci se voit attribuer un nombre d'étoiles (de une à cinq) d'autant plus élevé que le produit est efficace en éner-

gie. Les produits pour lesquels ce système est obligatoire se doivent d'obtenir au moins une étoile ; le seuil correspondant à la première étoile constitue donc *de facto* la norme minimale de performance énergétique. S'il est encourageant d'observer un comportement d'achat plus responsable pour certains produits depuis l'introduction de ce système, il reste que de nombreux acheteurs optent encore trop souvent pour un modèle meilleur marché et énergivore.

## L'adoption d'appareils plus efficaces a été lente en Inde

Les efforts du BEE (Bureau pour l'efficacité énergétique) ont été accompagnés par des initiatives des commissions de régulation des opérateurs électriques dans leur zone géographique de compétence. Dans ces États, des programmes collectifs ont été lancés, le plus souvent sous formes de subventions, pour encourager les ventes de lampes fluorescentes, de tubes T5<sup>1</sup>, d'appareils de climatisation ou de ventilation, où l'opérateur récupérait le coût du programme via la facture des consommateurs. Malheureusement, même ces programmes mis en œuvre via les opérateurs sont rares et restent des projets que l'on peut qualifier de « pilotes ». Par ailleurs, les premiers programmes de développement des lampes fluorescentes ont connu des taux de défectuosité élevés<sup>2</sup>, et nombre de ces initiatives manquent de suivi et d'évaluation. Pour toutes ces raisons, on peut conclure que la transition vers des équipements plus économes en énergie, notamment via des programmes de maîtrise de la demande en énergie (MDE<sup>3</sup>) mis en œuvre via les opérateurs, a été plutôt lente en Inde.

A noter également qu'il subsiste de grandes différences entre les meilleures technologies disponibles dans le monde et les appareils labellisés « cinq étoiles » indiens. Pour la majorité des indiens, le prix d'achat est un facteur décisif. Par conséquent, les produits plus économes en énergie mais plus onéreux à l'achat ne trouvent pas preneur sur le marché indien. Le tableau ci-dessous illustre cet écart entre les appareils les plus efficaces au monde et les 5 étoiles indiens, pour les quatre types d'appareils qui représentent à eux seuls la moitié de la consommation résidentielle indienne.

Prayas a estimé le potentiel d'économies réalisables en 2020 en comparant un programme valorisant les Appareils Super-Efficaces (*Super-Efficient Appliances*, SEA) et un programme S&L (*Standards and Labeling program*) modéré. Le calcul de ce potentiel d'économies se base sur la réduction de la consommation d'électricité imputables aux ventes de nouveaux appareils à partir de 2010. Ces ventes incluent à la fois les premières ventes et le remplacement des stocks vieillissants. Les données sur les ventes et les pourcentages de croissance sont déterminés à partir de rapports de recherche sur le marché (Euromonitor, 2010

[1] NDLR : lampe fluorescente de forme tubulaire.

[2] Prayas Energy Group, Review of Nashik Pilot CFL Program of Maharashtra State Electricity Distribution Co Ltd, Pune, Inde, décembre 2007.

[3] En anglais DSM programs, pour Demand Side Management, ndt.



et CRISIL, 2010). L'étude a considéré comme constant, pour chaque appareil, le taux moyen cumulatif de croissance des ventes (*cumulative average growth rate*, CAGR), pour la période 2010–2020. Les résultats montrent que l'on pourrait économiser annuellement environ 60 TWh<sup>4</sup> (TeraWatt–heure) si l'on passait du scénario de programmes S&L modérés aux appareils Super–Efficaces (*Super–Efficient Appliances*, SEA). Cela représente une réduction d'environ 15% de la consommation résidentielle en électricité en 2020, et ce avec seulement quatre types d'appareils.

**Tableau 1** : Comparaison des performances des appareils 5 étoiles et des appareils SEA

Appareil	Unité	Niveau 5 étoiles Inde (2010)	Appareil Super Efficace SEA (2010)	Réduction en consommation d'énergie (%)	Référence pour niveau SEA
Climatisation	EER (rendement énergétique)	3,1	4,9	36	Le climatiseur de 1a catégorie la plus efficace en Chine (1,5T) [source : Top 10 China, 2010]
Réfrigérateur à dégivrage automatique	kWh/an	411	128	69	Le réfrigérateur auto dégivrant (215 litres) de 1a catégorie le plus efficace en Chine [source : Top 10 China, 2010]
Téléviseur	kWh/an	62	36	42	Aux États–Unis, le LCD 32 pouces à rétroéclairage à LED et réglage automatique de la luminosité consomme 36 Watts [Source : Top US 10, 2010]
Ventilateur de plafond	W	51	35	32	Ventilateur à moteur sans balais (BLDC)

Source : Prayas Energy Group, Pune, Potential savings from super-efficient electric appliances in India, mars 2011

## Les défis de programmes nationaux pour l'efficacité énergétique en Inde

Il y a lieu de trouver le moyen de combler rapidement cet écart entre l'efficacité moyenne des appareils du marché indien et les meilleurs appareils disponibles dans le monde, afin de réaliser le plus grand gain énergétique possible. Pour

[4] NDLR : 60 TWh correspondent par exemple à l'énergie consommée par six cent milliards d'ampoules d'une puissance de 10W fonctionnant pendant une heure.

autant, toute nouvelle approche devra faire face aux défis que constituent le manque d'expertise et de moyens financiers et humains au niveau des opérateurs et des commissions de réglementation. Les programmes nationaux visant la transformation du marché par l'incitation des fabricants à mettre au point et commercialiser des appareils dits « super efficaces » semble constituer une voie prometteuse. Passons à la description de ces programmes nationaux et en particulier de leur capacité à répondre aux défis posés par la situation indienne tout en permettant de réaliser un maximum de gain énergétique potentiel<sup>5</sup>.

D'abord, et contrairement aux projets de maîtrise de la demande en énergie conçus et pilotés par des opérateurs individuels, la mise au point, et une grande partie de la mise en œuvre d'un programme national, serait de la responsabilité d'agences nationales (telles que le BEE–Bureau pour l'efficacité énergétique ou la Société de services d'efficacité énergétique–*Energy Efficiency Services Limited*), facilitant par là-même le travail des opérateurs et des commissions de réglementation de chaque État et évitant aussi nombre de difficultés rencontrées dans les programmes locaux. En effet, s'il revient à chaque régulateur au niveau des États de concevoir et gérer leur propre programme de maîtrise de la demande en électricité, et notamment d'en définir le contenu réglementaire, lancer des appels d'offre, faire l'évaluation des propositions, attribuer les tâches, faire le suivi des rapports d'évaluation, le travail en devient à la fois considérable et répétitif. Les agences nationales pourraient centraliser ces opérations et par voie de conséquence alléger le travail des opérateurs et des commissions de réglementation locaux.

Ensuite, l'idée serait pour ces programmes nationaux indiens d'inciter financièrement les fabricants à commercialiser des appareils dits super-efficaces<sup>6</sup>. L'incitation requise pour la mise en œuvre d'un tel programme devrait être largement plus faible que pour un programme mis en œuvre par les opérateurs pour au moins deux raisons :

D'abord, des incitations en amont permettent d'éviter diverses taxes et marges de grossistes et détaillants ; permettant de réduire le coût de moitié. Ensuite, un acteur unique (mettons le BEE ou EESL–*Energy Efficiency Services Limited*) pèserait davantage dans les négociations avec les fabricants vu le plus grand marché qu'il représenterait (par rapport au cas où différents opérateurs négocieraient individuellement).

Sans compter que les fabricants eux-mêmes bénéficieraient d'économies d'échelle s'ils étaient en mesure de produire pour un plus grand marché (national) plutôt que pour chaque État qui aurait son propre programme de maîtrise de la demande en énergie.

---

[5] Pour plus de détails sur les programmes nationaux, voir aussi *Using National Energy Efficiency Programs with Upstream Incentives to Accelerate Market Transformation for Super-Efficient Appliances in India*, par Daljit Singh, Saurabh Kumar, Girish Sant et Amol Phadke.

[6] Il faudra évidemment adapter le système de normes et labels existant. Soit en faisant passer le système existant et développé par le BEE d'un système à 5 étoiles à un système à 7 étoiles (ou plus) ; soit en instaurant un nouveau label de type ecolabel comme il en existe aux États-Unis.



Ces deux derniers arguments (rapport de forces et économies d'échelle) plaident pour un coût total très inférieur dans le cas d'un programme national plutôt qu'au niveau des États.

Des incitations en amont permettent donc d'atteindre deux objectifs à la fois :

- 1) ils incitent les fabricants à commercialiser des appareils super-efficaces (*Super-Efficient Appliances*, SEA) – qu'ils ne mettraient pas sur le marché sinon – réalisant ainsi une transformation du marché vers des produits beaucoup plus économes ;
- 2) ils réduisent le prix final payé par le consommateur, comme le feraient des rabais pour l'acheteur mais à un moindre coût pour l'instance octroyant les subventions.

Comme nous l'avons vu, les programmes nationaux permettront de (a) faciliter le travail incombant aux opérateurs et des commissions de réglementation locaux et de contourner des difficultés posées par ce type de programmes ; et (b) de réduire le montant des subventions nécessaire pour favoriser l'essor des appareils super-efficaces.

Les programmes nationaux présentent d'autres avantages encore :

- **Une réduction des coûts de transaction et une plus grande efficacité** : en effet, le nombre de transactions diminue à mesure que s'élargit l'étendue de la zone concernée par le programme d'efficacité énergétique (en l'occurrence à l'échelle nationale plutôt qu'à celle de chaque État). Le nombre de négociations qui devraient avoir lieu entre tous les fabricants et chaque opérateur local serait bien supérieur au nombre de négociations entre un interlocuteur national unique, le BEE, et les différents fabricants. De la même manière, les coûts de transaction ne peuvent qu'être bien moindres dans le cas d'autorités ayant à négocier avec quelques centaines de fabricants (dont le processus de prise de décision est défini par un objectif unique : le profit) plutôt que tentant d'influencer des millions de consommateurs dont le processus de prise de décision, lui, est fonction de très nombreux et divers paramètres : prix d'achat, service fourni, facilité d'utilisation, esthétique (taille, couleur, forme, etc.), marque, économies d'énergie potentielles, etc.
- **Une meilleure sensibilisation du consommateur** : un acteur unique (BEE ou EESL–Société de services d'efficacité énergétique) aura à la fois plus de moyens et plus de crédibilité dans les yeux du consommateur et pourra par conséquent procéder à des campagnes beaucoup plus efficaces, pour sensibiliser davantage le consommateur sur l'efficacité énergétique et les appareils super-efficaces. Une telle information aux consommateurs devrait favoriser la demande de consommation en technologies SEA et donc conduire à une transformation accélérée du marché.

- **Une simplification du suivi et de l'évaluation** : le montant des incitations perçues par les fabricants sera fonction du nombre d'appareils super-efficaces (*Super-Efficient Appliances, SEA*) vendus aux consommateurs, et calculé selon une évaluation de l'économie réalisée. Ce suivi devrait être assez facile à opérer ; à la différence de programmes mis en œuvre de manière indépendante par chaque opérateur, et suivis par les différents régulateurs, où le lien de causalité entre l'achat de tel appareil et la baisse de la consommation doit faire l'objet d'une preuve systématique.
- **La mise sur le marché de produits super-efficaces et de produits plus adaptés au marché indien** : nombreux sont les exemples de produits mal adaptés aux conditions indiennes. Par exemple, les tubes électriques trop sensibles aux variations de voltage (fréquentes en Inde). Un autre exemple serait le ventilateur de plafond, peu demandé dans les pays développés. Les ventilateurs, sont à l'inverse une priorité pour l'Inde, qui en produit 40 millions par an. Pour de tels produits (adaptés et efficaces), les fabricants ont besoin d'incitations car ils craignent d'avoir à investir beaucoup pour un marché qui resterait d'autant plus limité que le produit conçu serait cher. Une incitation en amont serait de nature à favoriser l'essor de ces produits.

Ces programmes nationaux, on le voit, peuvent accélérer de manière significative la transformation du marché vers des appareils très efficaces, mais il faut avoir à l'esprit quelques pièges à éviter.

La centralisation sur laquelle repose ce système signifie aussi qu'une erreur serait automatiquement de grande ampleur. Une grande transparence dans la mise en œuvre du programme est dès lors essentielle. Par ailleurs, il faudra accorder une grande importance au suivi, au contrôle et à l'évaluation du programme national. Et si l'agence nationale sera chargée des opérations de suivi de routine, il faudra également désigner une instance indépendante pour un avis périodique d'évaluation et de contrôle.

Très conscient de l'urgence qu'il y a à promouvoir les appareils économes en énergie, le BEE s'est beaucoup mobilisé pour la mise sur pied de ces programmes nationaux. Le Forum des organismes de contrôle (un organe où siègent les présidents des commissions de réglementation de l'électricité de chaque État) a déjà donné son accord de principe. Le BEE prépare désormais les modalités de mise en pratique de ces programmes nationaux.

## Conclusions et pistes d'action

Un système d'incitations en amont au niveau national ou d'un ensemble d'États semble la meilleure piste à suivre pour transformer le marché des appareils de grande consommation, à la fois pour les secteurs ménagers et commerciaux. Le BEE défend un programme national dénommé « SEEP », pour *Super Effi-*



*cient Equipment Program* (programme pour des appareils super-efficaces). Ce système repose sur deux piliers : (1) étendre la zone géographique, c'est à dire passer de la ville ou de l'État au pays tout entier ; et (2) s'appliquer à changer le comportement des fabricants par le biais d'incitations financières en amont, plutôt que de tenter d'influencer le comportement de millions de consommateurs, par des interventions en aval.

Ce système devrait rapidement aboutir à une transformation du marché (vers davantage de produits énergétiquement efficaces de type SEA), et parallèlement conduire à augmenter les seuils minimum des normes d'efficacité énergétique, dans la mesure où la plupart des fabricants devraient prendre part à ce SEEP. La responsabilité des organismes de contrôle étatique et des opérateurs serait limitée (voire nulle). En outre, le système n'exigerait pas de suivi complexe, et celui-ci se limiterait aux installations des fabricants et des grossistes.



# Stimuler l'efficacité énergétique dans l'industrie : Top Runner au Japon

LOIC CHAPPOZ / SEPTEMBRE 2012

*Loïc Chappoz est membre des associations Global Chance et ECEEE (European Council for an Energy Efficient Economy). Il travaille principalement sur les questions d'efficacité énergétique et de maîtrise de la demande d'électricité.*

**L**es consommations d'énergies du secteur de l'industrie ne se limitent pas aux grandes quantités utilisées par les industries lourdes telles que la métallurgie ou la fabrication de ciment. L'industrie manufacturière, et plus précisément les fabricants d'appareils et d'équipements, a une influence déterminante sur la demande en énergie finale d'un pays, qu'il s'agisse d'énergie fossile pour les véhicules et les équipements de chauffage, ou d'électricité pour faire fonctionner la multitude d'appareils électroménagers utilisés quotidiennement par les ménages. Pour ce type de biens, la quantité d'énergie consommée pendant leur durée de vie est souvent bien supérieure à celle qui a été nécessaire à leur fabrication. Le coût de cette énergie de fonctionnement est supporté par le consommateur final qui privilégie souvent le court terme dans ses comportements d'achat. Il n'intègre donc pas forcément les économies qu'il réalisera au final en acquérant un appareil ou un véhicule moins gourmand en énergie mais plus cher à l'achat. Les fabricants sont peu incités par leurs clients à améliorer l'efficacité de leurs produits et les progrès dans ce domaine sont le plus souvent le résultat de la réglementation imposée par les autorités.

L'élaboration d'une réglementation judicieuse en matière d'efficacité énergétique des appareils est une chose complexe à réaliser. Les intérêts des producteurs (faibles coûts de production), ceux des consommateurs (faibles coûts d'achat et praticité des produits par exemple) et l'intérêt général (limitation des impacts environnementaux et conservation des ressources non renouvelables) sont souvent conflictuels. Les négociations entre les différents acteurs sont donc souvent



complexes et déséquilibrées entre des consommateurs peu représentés, un État avec des moyens de contrôle limité et des organisations industrielles parfois prêtes à dépenser des sommes importantes pour éviter de se voir imposer de nouvelles contraintes.

Face à ces problèmes, le gouvernement japonais a choisi d'adopter une approche originale et qui semble bien fonctionner. Le programme Top Runner est un système réglementaire qui a pour objectif de stimuler l'amélioration continue de l'efficacité énergétique des appareils et équipements utilisés dans les logements, les bureaux et les transports en poussant les industriels à être toujours plus innovants, à faire en quelque sorte la course en tête par rapport à leurs concurrents. Ce programme est géré par l'Agence pour les Ressources Naturelles et l'Énergie qui joue le rôle de « régulateur », sous la tutelle du METI (*Ministry of Economy, Trade and Industry*) et, depuis 1998, il est intégré dans la Loi sur l'utilisation rationnelle de l'énergie. Il fixe des standards de consommation d'énergie pour une série d'appareils et les révisé régulièrement de façon à assurer une amélioration permanente. Top Runner couvrait initialement onze équipements. Sept catégories d'équipement ont été ajoutées en 2002, trois en 2005 puis deux en 2009. La liste comprend donc actuellement 23<sup>1</sup> types d'équipements choisis suivant trois critères : produits de grande diffusion, à consommation d'énergie significative et ayant un fort potentiel d'économie d'énergie. Ces équipements se répartissent en six grandes catégories : véhicules automobiles ; éclairage ; équipement de bureau ; équipement audio-visuel ; appareils de chauffage, climatisation, eau chaude sanitaire, cuisson ; appareils de froid.

Les autorités s'attachent à fixer des objectifs à la fois atteignables et stimulants pour les industriels, tout en étant simples à établir. Afin d'établir les valeurs cibles pour chaque type de produit, le METI se base sur la consommation d'énergie du produit le plus efficace sur le marché au moment de l'établissement de l'objectif puis évalue les améliorations technologiques réalisables.

Le tableau ci-dessous donne par exemple les consommations que devront respecter en 2015 les véhicules destinés au transport de moins de 10 passagers en fonction de leur poids. Ces consommations sont exprimées en kilomètres parcourus par litres de carburant consommé et, entre parenthèses, en litres de carburant consommés pour cent kilomètres parcourus l'auteur, cette unité était traditionnellement utilisée en France.

---

[1] Véhicules pour les passagers, véhicules de transport de marchandises, climatiseurs, réfrigérateurs électriques, congélateurs électriques, cuiseurs de riz électriques, fours à micro-ondes, éclairages fluorescents, sièges de toilette électriques, téléviseurs, magnétoscopes, lecteurs DVD, ordinateurs, disques durs, photocopieurs, appareils de chauffage, cuisinières au gaz, chauffe-eau au gaz, chauffe-eau au pétrole, distributeurs automatiques, transformateurs, modems.

**Tableau 1 : Exemples de cibles d'efficacité pour l'année 2015 pour les véhicules passagers à essence ou diesel pouvant transporter moins de 10 passagers.**

Catégorie	Standard d'efficacité énergétique en km/l (l/100km)
Véhicules pesant moins de 601 kg	22,5 (4,44)
Véhicules pesant plus de 601 et jusqu'à 741 kg	21,8 (4,59)
Véhicules pesant plus de 741 et jusqu'à 856 kg	21,0 (4,76)
Véhicules pesant plus de 856 et jusqu'à 971 kg	20,8 (4,81)
Véhicules pesant plus de 971 et jusqu'à 1 081 kg	20,5 (4,88)
Véhicules pesant plus de 1 081 et jusqu'à 1 196 kg	18,7 (5,35)
Véhicules pesant plus de 1 196 et jusqu'à 1 311 kg	17,2 (5,81)

Source : Japan Ministry of Economy, Trade and Industry (METI), Agency for Natural Resources and Energy, 2010.

Une fois que le standard a été promulgué, il devient obligatoire pour les fabricants et les importateurs pour une année postérieure également fixée. Top Runner interdit donc de fait l'importation d'appareils peu efficaces (ou considérés comme efficaces ailleurs, mais pas au Japon). Lorsque cette année est atteinte, les autorités vérifient que les objectifs ont été atteints. Un nouveau standard (plus sévère) est éventuellement adopté et une nouvelle année objectif fixée. Les industriels sont donc à tout moment conscients qu'atteindre le standard de consommation fixé à un moment donné ne suffit pas. Il leur faut continuer à rendre leurs produits plus efficaces car, une fois ce standard atteint, un nouveau plus restrictif viendra le remplacer.

Les standards publiés ne constituent néanmoins par une valeur maximale de consommation d'énergie pour un produit donné. En effet, il est permis aux fabricants d'atteindre la cible fixée en faisant la moyenne pondérée de l'efficacité des appareils vendus. En pratique, un fabricant peut donc, vendre des appareils moins efficaces que le standard Top Runner, si il compense ce manque d'efficacité en vendant dans le même temps des appareils très performants. Ce mécanisme de flexibilité incite les industriels à concevoir des équipements plus efficaces que la norme fixée et à promouvoir ces derniers afin de pouvoir continuer à mettre sur le marché leurs appareils moins performants.

D'après les derniers chiffres publiés par le METI en mars 2010, le programme Top Runner a une réelle influence sur l'efficacité des appareils au Japon. Cette réussite semble essentiellement basée sur la qualité du partenariat entre l'industrie et le « régulateur » gouvernemental. Les objectifs d'amélioration ont été atteints pour chaque catégorie de produit, et souvent même dépassés. L'efficacité énergétique moyenne des postes de télévision a par exemple progressé de 26% entre 1997 et 2003 (alors que le programme prévoyait une amélioration de 16%), celle des réfrigérateurs de 55% entre 1998 et 2004 (contre 30% attendus) et celle des véhicules de transport de marchandise fonctionnant au diesel de 21,7% (contre 6,5% attendus).



# Le transport public : un enjeu vital pour les villes d'Afrique sub-saharienne

MOHAMED MEZGHANI / FÉVRIER 2011

*Mohamed Mezghani est consultant dans les transports publics en Europe, en Afrique et au Moyen-Orient ([www.mohamedmezghani.com](http://www.mohamedmezghani.com)).*

*L'article a été publié sur le site de l'Association internationale de transport public (International Association of Public Transport – IUTP).*

En matière de transports, on a souvent tendance à ne parler de l'Afrique que pour évoquer les transports informels et les problèmes qu'ils engendrent : véhicules en mauvais état, pollution, insécurité routière, concurrence déloyale avec les transports régulés, manque de professionnalisme, etc. Certes ces problèmes sont encore d'actualité dans un grand nombre de villes mais ne voir les transports publics que sous cet angle c'est ignorer les progrès réalisés dans des agglomérations comme Lagos, Dakar, Abidjan ou Johannesburg, les initiatives en cours à Dar Essalam, Nairobi ou Douala et la prise de conscience croissante et quasi générale des autorités publiques.

**I**l est vrai que le contexte de la mobilité urbaine dans les villes africaines pose des problèmes et des défis qui ne peuvent trouver leur solution que dans un développement des transports publics.

Tout d'abord la pression démographique : l'Afrique a dépassé le milliard d'habitant et d'ici 2020 plus de 60% des habitants résideront en milieu urbain. Cette urbanisation s'accompagne d'un étalement urbain qui se traduit par une augmentation des besoins de mobilité et un allongement des distances de déplacement. Ceci pose la question de l'organisation des transports.

Malheureusement, à part quelques exceptions, on note une faiblesse voire une absence du cadre institutionnel et réglementaire régissant les transports urbains. La multiplicité des acteurs et des niveaux d'intervention (national, régional, local)

créée des chevauchements de responsabilités ou des vides organisationnels. La cohabitation de plusieurs modes et types d'exploitation (artisanal et informel, professionnel et réglementé), ne répondant pas aux mêmes critères réglementaires, entraîne une désorganisation du marché des déplacements, une dégradation de la qualité de service et une concurrence déloyale voire sauvage entre les exploitants, souvent sans l'intervention de l'autorité publique.

La vétusté des parcs automobiles, la dégradation des infrastructures et le non respect du code de la route favorisent l'insécurité routière : l'Afrique compte 28 décès pour 1000 habitants dus à la route soit quatre fois plus qu'en Europe. A cela il faut ajouter le manque d'infrastructures routières et la mauvaise utilisation de l'espace public où marchands ambulants, piétons, véhicules en circulation ou stationnement se disputent la chaussée et les trottoirs. La principale conséquence étant la congestion du trafic malgré un taux de motorisation très faible.

Les problèmes de financement et le désengagement des autorités publiques se traduisent par l'absence de modes à forte capacité capables d'assurer un transport collectif de masse alors que la demande potentielle est considérable. Cette inadéquation de l'offre à la demande conjuguée aux coûts élevés des trajets (selon une enquête du SITRASS<sup>1</sup>, le poste déplacements représente 25% du budget des ménages à Douala et à Conakry) exclut une partie de la population du transport public et l'empêche d'accéder aux services urbains.

Face à ces problèmes, les professionnels et acteurs du transport urbain en Afrique réagissent. Des initiatives encourageantes voient le jour. Elles montrent le chemin à suivre et esquissent les solutions à adopter.

Au niveau institutionnel, il s'agit de renforcer et de clarifier le cadre réglementaire des transports publics afin de rendre transparente la distribution des responsabilités entre les niveaux national et local.

La priorité est la création d'autorités organisatrices à l'instar du CETUD<sup>2</sup> à Dakar, de LAMATA<sup>3</sup> à Lagos ou de l'AGETU<sup>4</sup> à Abidjan. Autorités qui doivent être dotées des ressources matérielles et humaines nécessaires pour organiser et professionnaliser le secteur. A ce titre, elles doivent exercer leurs compétences sur l'ensemble du territoire générant des déplacements quotidiens et ne pas se limiter à la ville centre : les déplacements ne s'arrêtent pas aux frontières administratives d'une commune. L'autorité organisatrice définit les conditions du service public et la compensation éventuelle des opérateurs tout en laissant à ces derniers la liberté d'entreprendre et de déployer leur approche commerciale. « *Nous avons besoin d'opérateurs forts qu'ils soient publics ou privés mais il faut définir les conditions du service public pour que les opérateurs rentrent dans leur frais et les citoyens puissent se déplacer* » a souligné Ousmane Thiam, Président

[1] SITRASS : Solidarité Internationale sur les Transports et la Recherche en Afrique Sub-Sharienne.

[2] Conseil Exécutif des Transports Urbains de Dakar.

[3] Lagos Metropolitan Area Transport Authority (Autorité des transports de l'agglomération de Lagos).

[4] Agence de gestion des transports urbains.



du CETUD en marge du Congrès de l'Union Africaine des Transports Publics tenu à Dakar en octobre 2010. Dans ce cadre il ne faut pas forcément rejeter le transport artisanal mais plutôt l'organiser afin de l'intégrer dans un cadre réglementaire tout en mettant à profit ses avantages en termes de flexibilité de l'offre et de réactivité à la demande.

### **L'autorité des transports aux pouvoirs étendus à Dubaï – Loïc Chappoz**

En 2005, l'émirat de Dubaï a mis en place la « Roads and Transport Authority » (RTA, Autorité des routes et du transport). Cette agence est responsable de la planification et de la réalisation des projets de transport à Dubaï. Elle prépare les lois et les plans stratégiques, est en charge de la planification et de la construction du métro de Dubaï et des routes, mais surtout développe un système de transport intégré qui englobe les bus, le métro, les taxis, les transports inter urbains, les transports maritimes.

Le fait de rassembler l'ensemble des modes de transport, y compris la voiture particulière et le stationnement, dans le giron d'une même agence est une réelle innovation institutionnelle qui permet de concevoir un système de transport global avec une réelle inter-modalité et d'éviter la mauvaise conception des réseaux qui découlent parfois du morcellement administratif des compétences en la matière.

Les villes en développement sont par définition en cours de construction. Elles présentent donc l'avantage de pouvoir intégrer les infrastructures de transport à un stade précoce du développement urbain. C'est la démarche à adopter dans les villes africaines : intégrer politique de transport et planification urbaine afin de limiter l'étalement urbain et favoriser la densité pour réduire les distances de déplacement. En outre, les plans de déplacements urbains sont essentiels et doivent prendre en compte toutes les catégories d'usagers. Sachant que près de la moitié des déplacements en ville se fait à pied il est évident qu'il faille prévoir des infrastructures destinées à la marche et assurant la sécurité des piétons. Le partage de la voirie entre les différentes catégories d'utilisateurs doit être clair et respecté.

Toute politique de transport doit s'attaquer aux nuisances engendrées par les déplacements. C'est en considérant la sécurité routière comme un problème de santé publique que le Sénégal a pu diviser par 3 le nombre de tués sur ses routes entre 2000 et 2008. Le Bénin a instauré un mécanisme d'autofinancement direct de la sécurité routière pérenne et stable : les ressources sont générées par des activités gérées par le Centre national de sécurité routière. Le contrôle technique des véhicules permet de lutter contre les émissions polluantes et de s'assurer que les véhicules sont en bon état technique. En Côte d'Ivoire, un partenariat public privé offre l'avantage de bénéficier de la rentabilité du secteur privé pour

la réalisation du contrôle technique tout en respectant les normes définies par le pouvoir public. En matière d'environnement, la sensibilisation des citoyens et des professionnels est indispensable pour orienter les choix de mobilité et la manière de conduire les véhicules.

Les évolutions récentes qui touchent les modes de transport public offrent désormais une diversité de solutions modales allant du minibus au métro en passant par le BHNS<sup>5</sup> et le métro léger. Le choix est de moins en moins évident tant la frontière entre les modes a tendance à s'effacer et la multiplicité des critères de choix rend l'analyse complexe. Lagos (Nigéria) a fait le choix du BRT<sup>6</sup> qui a l'avantage de pouvoir être mis en place en peu de temps (15 mois seulement pour 22 km) mais envisage également de construire une ligne de métro léger. Dans les deux cas, il s'agit d'un axe lourd à forte capacité, seule solution possible pour transporter un grand nombre de passagers quotidiennement : 50.000 passagers par jour à Johannesburg et jusqu'à 220.000 à Lagos ! Pour atteindre de tels chiffres il faut s'assurer que les usagers potentiels puissent facilement arriver à la ligne de BRT ou de métro, d'où la nécessité d'un rabattement optimal. C'est à ce niveau que la contribution du secteur artisanal peut être très bénéfique. L'interface entre les modes est également importante au niveau des pôles d'échanges en s'assurant un transfert modal facile et sans contrainte. En résumé, le système intégré est une combinaison optimale et hiérarchisée des différentes modes. Dans ce système, la tarification influence le choix des usagers et doit être conçue de manière à assurer l'accès aux populations les plus défavorisées.

Comme partout dans le monde, le financement est une question cruciale pour le développement des transports publics. Elle se pose de manière encore plus forte en Afrique en raison des nombreuses priorités en infrastructures du continent. Bien que le transport urbain soit propre à l'échelle locale, il nécessite le soutien de l'État et ne peut trouver l'intégralité de ses sources de financement dans le cadre urbain. L'accès aux financements internationaux est également une possibilité mais les conditionnalités strictes souvent imposées par les bailleurs de fonds empêchent des pays africains d'y accéder. Toutefois, dans le cadre de financements bilatéraux, certains créanciers sont moins exigeants comme la Chine dont l'implication en Afrique est de plus en plus importante et visible. Il faut également souligner que la Banque Africaine de Développement élabore actuellement une stratégie pour les transports urbains qui a pour axes directeurs : le développement des systèmes de transport de masse, le développement de partenariats public privés, et la lutte contre la pollution en milieu urbain. L'implication du secteur privé peut apporter des solutions innovantes en matière de financement – leasing, crédit revolving – notamment pour l'achat de matériel roulant. Enfin, la filialisation de certaines activités permet de réduire les coûts et transférer les risques. C'est ce que la SOTRA<sup>7</sup> d'Abidjan a réalisé avec succès notamment pour ses activités de formation.

[5] Bus à Haut Niveau de Service.

[6] Bus Rapid Transit (Bus à haut niveau de service).

[7] Société des Transports Abidjanais.



La Sotra, en Côte d'Ivoire, a réussi la filialisation, notamment pour ses activités de formation.

Le transport public est une activité de service dans laquelle le facteur humain joue un rôle primordial. Il est donc essentiel d'en renforcer les capacités. Cela commence par une amélioration de la connaissance des problèmes et de l'état de l'art en matière de mobilité. Les enquêtes qualitatives et quantitatives, les comptages, les sondages d'opinion, etc. permettent de mieux comprendre les attentes et donc de mieux définir l'offre de service. Cette dernière est directement influencée par les personnels d'exploitation et de maintenance. Ils conditionnent la qualité du service ; ils représentent donc la cible prioritaire en matière de formation, il en va de la professionnalisation du secteur. Tout comme les personnels d'encadrement des opérateurs et des autorités : leurs responsabilités respectives leur donnent une influence et un poids forts en matière de prise de décision. Il est par conséquent indispensable de s'assurer qu'ils possèdent l'expertise et les compétences nécessaires à un tel niveau de responsabilité.

La problématique de la mobilité urbaine dans les villes africaines comporte donc plusieurs facettes et concerne des acteurs multiples. Ceux-ci doivent prendre leur responsabilité et s'impliquer chacun à son niveau. Toutefois, le transport urbain reste un sujet qui touche à la sphère publique, voire politique. La volonté politique est donc à la base de toute initiative dans ce secteur ; sans elle il ne peut y avoir de solution durable pour la mobilité urbaine.



# L'efficacité énergétique appliquée à l'agriculture : vers une seconde révolution verte en Inde ?

LOÏC CHAPPOZ / JUILLET 2012

*Loïc Chappoz est membre des associations Global Chance et ECEEE (European Council for an Energy Efficient Economy). Il travaille principalement sur les questions d'efficacité énergétique et de maîtrise de la demande d'électricité.*

**L**a panne d'électricité, qui a cet été affecté 600 millions d'indiens le 31 juillet 2012, a mis en lumière les faiblesses extrêmes d'un réseau indien qui peine à faire face à une demande en forte croissance. La consommation électrique a été multipliée par 2,4 en dix ans et, devant les difficultés à développer des moyens de production adéquats, la maîtrise de la demande d'électricité devient impérative pour chacun des secteurs de l'économie.

Avec 21% du PIB du pays en 2011, l'agriculture est un des moteurs de l'économie indienne. C'est aussi le troisième secteur le plus consommateur d'électricité (17% en 2011) et sa demande en électricité a augmenté de 77% ces dix dernières années. Dans le même temps, cette énergie est utilisée de manière de moins en moins efficace : en 2011, il fallait 14% d'électricité de plus qu'en 2004 pour générer un euro de richesse<sup>1</sup> agricole. Cette dérive peut être en partie expliquée par un prix de vente de l'électricité aux agriculteurs fortement subventionné et généralement plus bas que pour les autres consommateurs. Les agriculteurs n'ont donc pas d'incitation à réduire la consommation d'électricité de leurs exploitations.

La majeure partie de l'électricité consommée par les fermes indiennes est due aux pompes utilisées pour l'irrigation. L'intérêt à améliorer l'efficacité de ces pompes est donc double : d'une part, soulager le réseau électrique et, d'autre part, réduire la pression sur les finances publiques.

---

[1] Source des statistiques : calcul de l'auteur à partir de la base de données Enerdata.



## Un potentiel d'économie démontré sur le terrain

En 2009, l'ONG *International Energy Initiative* a conduit un projet de conservation de l'énergie dans cinquante petites fermes de la région de Bangalore en Inde. Les objectifs étaient le remplacement des pompes d'irrigation existantes par des modèles plus efficaces, la mise en place de systèmes d'irrigation performants, et la réduction des quantités d'intrants utilisées. Sur ces cinquante fermes, 33 utilisaient des pompes électriques pour extraire de l'eau des nappes phréatiques, une était équipée d'une pompe manuelle et 16 n'avaient jamais été irriguées. Les pompes existantes étaient anciennes et peu efficaces en termes d'énergie utilisée par rapport au débit d'eau fourni.

La première étape du projet fut le remplacement des pompes existantes par le modèle de pompe le plus efficace disponible sur le marché ainsi que l'installation d'une pompe électrique efficace à la ferme qui était jusque-là irriguée manuellement. Les 16 fermes restantes ont été reliées à quatre puits équipés de pompes électriques afin de permettre leur irrigation. Au total, IEI a donc installé 38 nouvelles pompes électriques et a permis l'irrigation de l'ensemble des terres cultivées.

En parallèle du remplacement des pompes, les systèmes d'irrigation ont été améliorés. Sur 51 des 111 acres<sup>2</sup> cultivés, les anciennes canalisations de gros diamètre ont cédé la place à des systèmes de micro irrigation, tels que des goutte-à-goutte. La quantité d'eau utilisée a ainsi été réduite d'environ 60% sur les parcelles équipées. En prenant en compte d'une part les terres nouvellement irriguées (l'ensemble des parcelles qui ne bénéficiaient d'aucune irrigation ont été équipées) et, d'autre part, les terres qui sont toujours irriguées grâce à l'ancien système, l'économie d'eau globale représente 22% de la consommation initiale. Cette réduction des besoins en eau a généré une nouvelle réduction des besoins en énergie et la combinaison de ces deux actions a donné des résultats spectaculaires. La consommation d'électricité imputable aux pompes a en effet baissé de 41,5%<sup>3</sup>. Sur une année moyenne nécessitant 300 jours d'irrigation, la consommation d'électricité est ainsi passée de 312 MWh (mégawatt-heure) à 183 MWh. La baisse de consommation finale de 129 MWh correspond à la consommation moyenne annuelle de 237 personnes en Inde<sup>4</sup>. En prenant en compte une perte d'environ 33% sur le réseau électrique entre les centrales électriques et les fermes, les besoins de production nécessaires pour l'irrigation passent de 466 MWh à 272 MWh, soit une production évitée de 194 MWh par an pour cinquante fermes de taille modeste.

[2] 1 acre = 4046 m<sup>2</sup>.

[3] La consommation des anciennes pompes, mesurée sur une période de trois mois pendant la saison sèche, a été comparée à la consommation des nouveaux équipements sur une période comparable (trois mois en saison sèche).

[4] Sur la base d'une consommation moyenne d'électricité de 544 kWh par an et par habitant. Source : calculs de l'auteur d'après les données des bases de données d'Enerdata.

Fort de ces résultats, IEI propose de subventionner l'achat d'équipements efficaces, plutôt que l'électricité consommée par les fermiers. En effet, le fait que les exploitants agricoles payent leur électricité bien en deçà du prix du marché les incite à acheter les pompes les moins chères sur le marché, en ignorant leur inefficacité.

### Vers une généralisation des pompes efficaces ?

Tout comme IEI, le Bureau de l'efficacité énergétique (BEE) indien fait le constat que les pompes utilisées dans l'agriculture sont majoritairement inefficaces et que les prix trop bas de l'électricité n'incitent pas les agriculteurs à améliorer cette situation. Il estime que le remplacement de 20 millions de pompes par des modèles plus efficaces permettrait une économie de 2,6 milliards d'euros<sup>5</sup> par an, permettant une réduction des subventions du même montant. Mais plutôt que de recourir à des subventions comme le suggère IEI, le BEE tente de mettre en place les conditions d'un remplacement des pompes existantes par le biais d'instruments de marché.

Un programme de maîtrise de la demande d'électricité dédié à l'agriculture (*Agricultural Demand Side Management, Ag-DSM*) a donc été conçu afin de promouvoir le financement des investissements nécessaires par des entreprises de services énergétiques (*Energy Service Company, ESCOs* en anglais), ou par les fournisseurs d'énergie eux-mêmes et ce dans le cadre de partenariats public-privé.

Un projet pilote a été lancé en 2009 dans le district de Solapur, dans l'état du Maharashtra. Il vise à remplacer 2 600 pompes. Les premiers résultats, disponibles en mars 2012, montrent des résultats encourageants. À cette date, 1 453 pompes avaient été remplacées et une centaine supplémentaire était en cours d'installation. Pour les premières 1 400 pompes installées, les économies d'énergies enregistrées s'élevaient à 25% de la consommation initiale. Sur la base d'une consommation d'eau identique<sup>6</sup>, l'économie annuelle s'élève à 4 850 MWh, soit la consommation annuelle moyenne d'électricité de près de 9 000 personnes en Inde.

Les éléments financiers n'étaient malheureusement pas disponibles au moment de l'écriture de cet article, et il n'est donc pas possible de savoir si le but de financer les pompes grâce aux économies réalisées pourra être atteint.

En Inde, le potentiel d'économies d'énergies par le remplacement des pompes d'irrigation peu performantes est colossal. En se basant sur les premiers résultats du BEE, le remplacement des 20 millions de pompes permettrait d'éviter une consommation d'électricité correspondante à ce que plus de 127 millions d'indiens consomment en moyenne chaque année. Couplé à une amélioration des techniques d'irrigation, le potentiel pourrait se révéler plus important encore, tout en permettant des économies d'eau substantielles.

[5] 18000 crores, c'est-à-dire 180 milliards de roupies.

[6] Les nouvelles pompes installées ont un débit plus important, elles doivent donc fonctionner moins longtemps que les anciennes pour amener la même quantité d'eau aux cultures.



Il existe néanmoins un risque important d'effet rebond : les agriculteurs réalisant des économies d'eau et d'énergie auront inévitablement tendance à investir pour irriguer les terres qui ne le sont pas encore. Mais si cette irrigation additionnelle suit l'exemple du projet pilote d'IEI, les bénéfices pour la société indienne seront importants, tout en maîtrisant l'augmentation de la demande en électricité et en eau. La quantité d'énergie utilisée pour générer un euro de richesse agricole pourrait alors diminuer à nouveau. Ces investissements dans l'efficacité des pompes utilisées dans l'agriculture doivent néanmoins aller de pair avec des investissements importants dans l'amélioration des moyens de production, transport et distribution de l'électricité. En effet, comme l'a montré l'IEI, la qualité de l'électricité fournie a une influence réelle sur la durée de vie des pompes et sur le coût de leur maintenance. Négliger cet aspect pourrait donc, au mieux, limiter les gains réalisés grâce à la modernisation des pompes, au pire, décourager les agriculteurs et les autorités de réaliser les investissements nécessaires.

## SITES RESSOURCES

Se reporter également à la liste des sites internet dont sont issus les articles de ce numéro

- **ADEME**

Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie  
[www.ademe.fr](http://www.ademe.fr)

- **AIE, Agence Internationale de l'Energie**

[www.iea.org](http://www.iea.org)

- **Base de données européenne sur les potentiels d'économie d'énergie**

<http://www.eepotential.eu/esd.php>

- **Bureau indien de l'efficacité énergétique (Bureau of Energy Efficiency)**

<http://www.beeindia.in/>

- **Commission de l'énergie de Californie : Programmes d'efficacité énergétique**

<http://www.energy.ca.gov/efficiency/>

- **Energie Partagée, implication citoyenne pour la transition énergétique**

[www.energie-partagee.org](http://www.energie-partagee.org)

- **ENERDATA**, bureau d'études économiques spécialisé dans le secteur de l'énergie et de ses interactions avec l'environnement.

[www.enerdata.fr](http://www.enerdata.fr)

- **European Council for an Energy Efficient Economy (ECEEE)**

<http://www.eceee.org>

- **European Fuel Poverty and Energy Efficiency (Epee Project)**

Le site apporte des informations sur les causes et les effets de la pauvreté de carburant et d'élaborer des mécanismes efficaces d'exploitation pour y faire face.

[www.fuel-poverty.org/](http://www.fuel-poverty.org/)

- **Eurostat : agence de statistiques de l'Union Européenne**

<http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/eurostat/home>

- **Housing + Transport (H+T) affordability by Center for Neighborhood Technology**

Site américain sur un nouvel indice fournit une vue d'ensemble des coûts du logement et des transports à l'échelle du quartier.

En savoir plus sur l'Indice et les méthodes sous-jacentes.

<http://htaindex.cnt.org/>

- **Programme des Nations Unies pour le Développement**

[www.undp.org](http://www.undp.org)

- **MURE (Mesures d'Utilisation Rationnelle de l'Energie)**

La base de données MURE de l'Union Européenne recense les mesures d'efficacité énergétique des États membres et fournit pour chaque mesure une fiche descriptive ainsi qu'un résumé des évaluations ex ante et ex post éventuellement menées.

<http://www.isisrome.com/mure/aboutmure.html>

- **Global Chance**  
[www.global-chance.org](http://www.global-chance.org)
- **Energies cités, association européennes des autorités locales**  
[www.energy-cities.eu](http://www.energy-cities.eu)
- **Agence Nationale pour la Maîtrise d'Énergie (ANME) – Tunisie**  
[www.anme.nat.tn](http://www.anme.nat.tn)
- **IUTP, Association Internationale du transport public**  
[www.uitp.org](http://www.uitp.org)
- **LaRevueDurable**  
Revue franco-suisse indépendante sur l'écologie et le développement durable.  
[www.larevuedurable.com](http://www.larevuedurable.com)
- **Régie communale de Montdidier**  
[www.regiecommunaledemontdidier.fr/](http://www.regiecommunaledemontdidier.fr/)
- **Vivre en ville (Canada)**  
Organisme d'intérêt public qui a pour mission du conseil auprès des collectivités locales dans les domaines liés à l'aménagement du territoire, l'urbanisme et le bâtiment.  
<http://vivreenville.org>
- **energia y equidad (Amérique Latine)**  
Revue en ligne sur l'accès à l'énergie et des services énergétiques en Amérique Latine.  
[www.energiayequidad.org/blog](http://www.energiayequidad.org/blog)
- **Prayas Pune (Inde)**  
Site ressource sur les initiatives dans les domaines de la santé, de l'énergie, l'enseignement et l'éducation.  
<http://www.prayaspune.org>
- **L'encyclopédie du développement durable**  
Site ressource de l'association 4D en vue de vulgariser les connaissances scientifiques, de promouvoir une réflexion militante et de diffuser des repères pour l'action en faveur du développement durable.  
<http://encyclopedie-dd.org>
- **Site de Mohamed Mezghani**  
<http://www.mohamedmezghani.com/>
- **Down to Earth**  
*Down to Earth* est la revue du CSE (centre Science et Environnement) en Inde.  
[www.downtoearth.org.in](http://www.downtoearth.org.in)
- **Infochange**  
Infochange est un site de ressources documentaires sur la justice sociale et le développement durable en Inde.  
<http://infochangeindia.org>

### Les cahiers de Global Chance

- *Les Cahiers de Global Chance*, L'énergie en débat–Nucléaire civil et prolifération –Scénarios énergétiques et marges de liberté – n°3, mars 1994.
- *Les Cahiers de Global Chance*, Contributions au débat sur l'énergie – Agriculture, forêts et développement durable – n°4, juin 1994.
- *Les Cahiers de Global Chance*, Si l'on parlait climat ?– Le débat national énergie & environnement – Les conditions d'une transition vers un développement durable – n°5, avril 1995.
- *Les Cahiers de Global Chance*, Débat énergie : une autre politique est possible – n°17, septembre 2003.
- *Les Cahiers de Global Chance*, Maîtrise de l'énergie et développement durable – n°16, novembre 2002.
- *Les Cahiers de Global Chance*, Développement, énergie, environnement : changer de paradigme – n°21, mai 2006.
- *Les Cahiers de Global Chance*, Vers la sortie de route ? Les transports face aux défis de l'énergie et du climat – n°26, janvier 2009 (en coédition avec Liaison Énergie –Francophonie).
- *Les Cahiers de Global Chance*, Du gâchis à l'intelligence. Le bon usage de l'électricité – n°27, janvier 2010 (en coédition avec l'association négaWatt).
- *Les Cahiers de Global Chance*, L'énergie et les présidentielles : décrypter rapports et scénarios – n°31, mars 2012.
- *Les Cahiers de Global Chance*, L'énergie en France et en Allemagne : une comparaison instructive – n°30, septembre 2011 (en coédition avec l'Institut du Développement Durable et des Relations Internationales).
- *Les Cahiers de Global Chance*, Petit mémento énergétique de l'Union européenne – Hors-Série n°4, avril 2009.
- CHEVALIER, J.-M., BARBET, P. et L. BENZONI, (1986) *Economie de l'énergie*, Presses de la Fondation nationale des sciences politiques, Paris.
- CHEVALIER, J.-M. (2004), *Les grandes batailles de l'énergie*, Gallimard, Paris.
- COMMISSION EUROPEENNE (2005), *Livre vert sur l'efficacité énergétique*, COM 265 final.
- DEBEIR, J.- C., DELEAGE, J.-P. et D. HEMERY (1986), *Les servitudes de la puissance : une histoire de l'énergie*, Flammarion, Paris.
- DESSUS, B. (1999), *Energie, un défi planétaire*, Belin, Paris.
- ENERDATA–LEPI-EPE (2005), *Etude pour une prospective énergétique concernant la France, ministère de l'Economie, des Finances et de l'Industrie*, Paris.
- GOLDEMBERG, J., JOHANSSON, T., REDDY A.K. et R. WILLIAMS (1990), *Énergie pour un monde vivable*, La Documentation française, Paris.
- GROUPE CONFEDERAL ENERGIE CFDT (1984), *Le dossier de l'énergie*, Le Seuil, Paris.
- LAPONCHE, B., JAMET, B., COLOMBIER, M. et S. ATTALI, (1997), *Maîtrise de l'énergie pour un monde vivable*, Eds. ICE, Paris.
- LAPONCHE, B. (2004) *Maîtriser la consommation d'énergie*, Eds Le Pommier, 2004.
- LOVINS, A (1975), *Stratégies énergétiques planétaires : les faits, les débats, les options*, Eds Christian Bourgeois, Paris.
- MARTIN, J.-M. (1990), *L'économie mondiale de l'énergie*, La Découverte, Paris.
- SALOMON, T. et S. BEDEL (1999), *La maison des négawatts*, Eds Terre Vivante, Mens.
- SALOMON, T. – JEDLICZKA, M. – MARIGNAC, Y. (2012), *Le Manifeste négaWatt*, Eds Actes Sud, 2011.
- VON WEIZSÄCKER, E., LOVINS, A. et H. LOVINS. (1997), *Facteur 4*, Eds Terre Vivante, Mens.

## FILMOGRAPHIE

---

Cette filmographie a été réalisée par l'association « Autour du 1er mai »

[www.autourdu1ermai.fr](http://www.autourdu1ermai.fr)

### **Et la maîtrise de l'énergie alors ?**

*Mathieu Eisinger, 2011, France*

Une vidéo humoristique qui montre clairement notre consommation d'énergie et présente quelques pistes pour consommer moins d'énergie tout cela accompagné par la mascotte humaniste Pouly. Cete vidéo a été réalisée dans le cadre du Festival du CLERC, Réseau pour la transition énergétique.

<http://www.youtube.com/watch?v=VKZ92Cn03a0>

### **Fribourg, une écoville ou une écoloville ?**

*Patrick Laroche, Sylvie Coren, 2006, France*

Fribourg : en 30 ans, la ville est devenue un modèle pour le développement urbain des économies d'énergies, des énergies renouvelables et de l'éco-construction. Quarante kilomètres de pistes cyclables, le plus important institut de recherche sur les énergies renouvelables d'Europe, le premier fabricant de panneaux solaires photovoltaïques d'Allemagne, l'hôtel le plus environnemental du monde. Du monde entier les visiteurs se pressent pour découvrir et admirer cette ville miraculeuse. Le film est le compte-rendu de ce voyage surprise en compagnie d'une équipe des Amis de L'ECOZAC de la place de Rungis. Un rêve éveillé ou l'utopie réalisée... comme une fiction de cinéma.

### **Masdar, une ville écologique**

*Jacqueline Farmer, Bertrand Loyer, 2009, France*

Imaginez une ville sans voitures où chemins ombragés et rues étroites encouragent les gens à marcher dans un environnement compact et réduit. Pour les longs trajets, un système de transport à énergie solaire rapide et personnalisé vous amène vers votre destination. Testée d'abord par des chercheurs, étudiants, scientifiques et investisseurs, cette vaste communauté protégée par une enceinte est à terme destinée à recevoir 60 000 personnes qui consommeront exclusivement des énergies d'origines renouvelables, comme les fermes éoliennes et des installations photovoltaïques environnantes.

### **Des gouttes d'eau chargées d'espoir**

*Frédéric Girardet, Vincent Delorme, 1998, Suisse*

Dans le Baol, une région sahélienne du Sénégal, les habitants de N'Dêm et des villages avoisinants se battent depuis plus de dix ans afin d'enrayer l'exode rural. Ensemble, ils ont élaboré un projet de développement qu'ils gèrent eux-mêmes. L'eau est à la base des cinq principaux volets de ce projet : le volet éducatif, les ateliers artisanaux, le reboisement et le volet hydro-agricole. Ce vaste programme d'action les mènera, à moyen terme, à l'équilibre écologique et à l'autosuffisance économique.

### **Éco-habitat : l'urbanisme du futur**

*Laurent Lutaud, Sylvain Braun, 2009, France*

Longtemps écartée de la question écologique, la problématique de l'habitat, responsable de plus de 25% des émissions de gaz carbonique, est aujourd'hui au cœur des préoccupations environnementales. «L'éco-habitat» est une démarche qui cherche à adapter harmonieusement la construction à son milieu naturel. Il s'agit d'une part d'améliorer les performances énergétiques des bâtiments, mais aussi d'en privilégier le confort. Cela peut s'appliquer à une habitation mais aussi à un grand centre urbain. Du petit chalet alpin de Fabrice André, en passant par l'Héliotrope de Rolph Dish et la vision de l'écologie urbaine de Jaime Lerner, nous verrons que le secteur de la construction offre des alternatives intelligentes pour s'inscrire dans les principes du développement durable.





**Ritimo**

21 ter, rue voltaire- 75011 Paris

Tel : +33 (0)1 44 64 74 16

animation@coredem.info

www.ritimo.org



**Global Chance**

17 ter rue du Val-92190 Meudon

Tél : 33 (0)1 46 26 31 57

contact@global-chance.org

www.global-chance.org

Coordination et réalisation

**Bernard Laponche**

**Loïc Chappoz**

**Justine Peullemeulle**

Traducteurs

**Simon Prime**

**Elisabeth Texeira**

Conception graphique et mise en page

**Guillaume Seyral**

Impression

**Corlet**

01 42 94 80 08

**Droits de reproduction**

La reproduction et/ou la traduction dans d'autres langues de ce dossier sont non seulement autorisées mais encouragées à la condition de mentionner l'édition originale et d'en informer Ritimo et Global Chance.

**Illustrations**

Sauf mention explicite du contraire, toutes les illustrations de ce dossier sont des images sous licence Creative Commons (CC) issues du site flickr : [www.flickr.com/creativecommons](http://www.flickr.com/creativecommons).

Nous remercions l'Agence de l'Environnement et la Maîtrise de l'Energie (ADEME) d'Amiens d'avoir mis à notre disposition les affiches présentes dans leurs locaux.

**Les derniers numéros de *Passerelle* :**

N°7/2012 : Le Logement en Europe. Délogeons la crise ! (disponible en français et en anglais)

N°6/2012 : Version actualisée : Les biens communs, modèles de gestion des ressources naturelles (anglais et portugais)

N°5/2011 : Le pouvoir des entreprises Transnationales

**Les derniers numéros des *Cahiers de Global Chance* :**

N°31/mars 2012 : L'énergie et les présidentielles : décrypter rapports et scénarios

N°30/septembre 2011 : L'énergie en France et en Allemagne : une comparaison instructive (en coédition avec l'Institut du Développement Durable et des Relations Internationales)

N°29/avril 2011 : Nucléaire : le déclin de l'empire français

**Les crises énergétiques récurrentes**, les préoccupations environnementales locales et globales, l'irrésistible montée des inégalités énergétiques mondiales et de la précarité énergétique que nous connaissons depuis une trentaine d'années montrent les limites d'une analyse reposant presque uniquement sur les questions de production d'énergie et leurs conséquences.

Dans toutes les analyses sérieuses de la « transition énergétique » reconnue aujourd'hui comme indispensable et urgente, la prise en compte simultanée des questions de maîtrise des besoins et de l'offre d'énergie apparaît comme un élément central. L'efficacité énergétique, est donc une composante majeure de la réflexion et de l'action pour une transition énergétique.

C'est dans ce contexte que la Coredem et Global Chance ont souhaité mettre à disposition de leurs lecteurs un aperçu des avancées, des expériences, des réussites, qu'ont rencontrées les porteurs de cette ambition « d'efficacité énergétique » appliquée à la demande d'énergie dans des pays très divers à travers les témoignages d'une série d'acteurs, publics, institutionnels, bureaux d'études, entreprises, associations.

## Ritimo

L'association Ritimo anime la Coredem et est éditeur de la Collection Passerelle. Ritimo est un réseau d'information et de documentation pour la solidarité et le développement durable. Dans 90 lieux en France, Ritimo accueille le public, relaie des campagnes citoyennes, propose des animations, et des formations. Ritimo s'engage dans la diffusion d'information et de documentation sur le Web via son site : [www.ritimo.org](http://www.ritimo.org)

## Global Chance

Global Chance est une association de scientifiques qui s'est donné pour objectif de tirer parti de la prise de conscience des menaces qui pèsent sur l'environnement global (« global change ») pour promouvoir les chances d'un développement mondial équilibré.

Ce numéro est une co-édition entre Ritimo et Global Chance.



Global Chance est co-éditeur  
de ce Passerelle



La Coredem est un projet  
mené en collaboration  
entre la FPH et Ritimo

Prix : 10 euros ISBN : 2-914180-48-9