

Journée d'étude du 1^{er} septembre 2006
Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris



ASSOCIATION DE PROFESSIONNELS – VILLES EN DEVELOPPEMENT

Villes et territoires des pays en développement face aux questions de l'énergie et de l'effet de serre

Document préparé par Doriana Kostic
sous la direction de M. Michel Gérard

AdP c/o ISTED - Villes en développement
Grande Arche 92055 LA DEFENSE CEDEX
www.adp.asso.fr

Sommaire

Accueil des participants et présentation d'AdP par Claude Jamati, Président d'AdP ..	5
Introduction à la journée par Michel Gérard.....	7
Energie et climats : le rôle des pays en développement(Cédric Philibert)	9
Soutenabilité environnementale des villes pauvres : le couple “Transport – Usages des Sols” au cœur des dynamiques urbaines à Bangalore (Pierre-Noël Giraud et Benoît Lefèvre)	18
Questions suivant les exposés de MM. Giraud et Philibert	26
Politiques énergétiques et jeux d'acteurs locaux : exemple des villes du Bassin méditerranéen (Anne Ged).....	31
Comment aider les responsables territoriaux à intégrer la dimension énergétique dans la politique des transports : Cas d'Ho Chi Minh-Ville et des Maldives (Fouzi Benkhelifa).....	38
Questions suivant les exposés de Mme Ged et de M. Benkhelifa	46
Gestion des filières d'approvisionnement en bois-énergie des centres urbains au Niger et à Madagascar (Pierre Montagne)	49
Efficacité énergétique et développement urbain : les villes de Wuhan et Chongqing (Christian de Gromard)	59
Le Financement des projets par la vente de droits d'émission de CO ₂ (Gérard Gastaut).....	70
Questions suivant les exposés de MM. Gastaut, de Gromard et Montagne	77
Conclusion et ouverture de la table ronde par Michel Gérard	81
Table ronde	84
Bibliographie	89
Liste des participants à la journée.....	92

Accueil des participants et présentation d'AdP

Par Claude Jamati, Président d'AdP

L'association qui organise cette journée a 27 ans. Elle a été créée en 1979. Au départ Association des Directeurs de Projets, elle a toujours voulu rassembler des personnes différentes (urbanistes, ingénieurs, économistes, architectes, géographes, sociologues) avec le point commun que ces personnes soient des professionnels exerçant dans les domaines de la planification urbaine et de la gestion des villes.

AdP est devenue Association de Professionnels, développement urbain et coopération.

Hier, en assemblée générale, nous avons décidé de devenir « **AdP, Villes en développement** ».

En effet, notre bulletin s'appelle « Villes en développement ». Le centre de documentation auquel nous collaborons s'appelle Villes en développement. Même si le terme est critiquable, il est plus simple et le sujet reste toujours : la ville, le territoire, son évolution, comment concourir à les planifier et à les gérer. Notre association regroupe 112 membres.

AdP a dans ses statuts : « **de favoriser l'insertion professionnelle des jeunes diplômés dans le domaine du développement urbain à l'international** ». Il est donc naturel qu'AdP noue des liens privilégiés avec des établissements d'enseignement. Débattre, apprendre, transmettre, sont au cœur de notre association. Ainsi nous avons tissé des liens avec l'Institut de Sciences Politiques de Rennes à travers son master ISUR (Ingénierie des Services Urbains en Réseau). Je salue d'ailleurs Jean-Louis Perrot et Pablo Diaz et qui nous ont fait l'honneur de venir. Nous sommes ouverts à d'autres partenariats avec d'autres établissements de formation, à condition qu'ils favorisent effectivement l'insertion professionnelle des jeunes diplômés.

Aujourd'hui, c'est d'ailleurs un établissement d'enseignement supérieur, l'Ecole Supérieure des Mines de Paris, qui nous reçoit. Au nom d'AdP, je l'en remercie vivement. L'an dernier, l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, cette année l'Ecole des Mines.

Le sujet de notre journée : AdP étant un lieu de débat, nous avons longuement débattu du sujet de cette année. Nous avons des sujets pour plusieurs années, mais il a fallu choisir. Et le sujet retenu : « **Villes et territoires des pays en développement face aux questions de l'énergie et de l'effet de serre** » est très vaste. Il est nouveau pour AdP. Il dépasse la ville et même le territoire, même si l'on ne peut parler de ville sans parler de transports, d'électricité, de déchets, tous ces sujets très liés à l'énergie. Michel GERARD, membre de l'AdP depuis toujours et ancien directeur de l'IAURIF, a accepté la tâche difficile d'organiser cette journée avec l'appui efficace de Dorian KOSTIC. Je les remercie tous les deux bien sincèrement.

Michel Gérard va maintenant vous expliquer le programme.

Introduction à la journée

Par Michel Gérard

Ce thème, je l'ai abordé avec beaucoup de modestie, car je suis tout sauf un spécialiste de l'énergie. Je peux me prétendre un peu plus spécialiste des villes et des territoires sur lesquels j'ai travaillé pendant toute ma vie professionnelle. Le choix-même du thème a été l'objet de nombreux débats. Le plus important d'entre eux a été celui de savoir si l'on évoquait, à propos de l'énergie, les questions de l'effet de serre. Cela a été houleux. Mais finalement, nous avons décidé d'associer les deux thèmes qui nous ont paru indivisibles. Je rappelle quelque chose de mémoire : lors du premier choc pétrolier, en 1973, nous commençons à préparer à l'IAURIF le schéma directeur de la région Ile de France, qui malheureusement est arrivé en bout de course à la veille de l'élection de 1981 où nous avons changé de Président. Le projet a été enterré malgré son approbation générale. Nous avons déjà à l'époque introduit l'examen des questions énergétiques mais sans considération des questions de l'effet de serre, qui n'étaient pas du tout perçues comme prégnantes à cette époque.

En tant que professionnels, nous étions très désireux d'aborder les questions sous un angle pratique. Nous avons donc fait appel à des gens d'expérience qui vont nous apporter leur vision du terrain. Par exemple, Mme Ged ici présente travaille sur les questions méditerranéennes depuis très longtemps. Elle est maîtresse de conférence à Aix Marseille. Elle nous parlera des pays méditerranéens. Sachez qu'elle vient d'être chargée d'une programmation à Paris même : le Plan Climat de la Ville de Paris.

M. Benkhelifa nous parlera ensuite de son expérience dans les Maldives et au Vietnam. Il intervient également en Algérie.

Nous avons considéré que la question de la biomasse ne pouvait absolument pas être éludée. Là aussi, il y a eu beaucoup de débat entre nous. Je suis heureux que le CIRAD ait pu répondre présent en la personne de M. Montagne. Il va nous parler de l'énergie bois, qui est la source d'énergie la plus compétitive dans les pays les plus pauvres. Il nous parlera de son expérience au Niger et à Madagascar.

Nous avons aussi pensé que nous ne pouvions éluder le problème de la Chine, non seulement de par les masses qu'elle représente en consommation d'énergie actuelle et à venir, mais aussi par les effets d'image qu'elle peut produire sur des pays en développement qui sont sans doute plus enclins à suivre son modèle que celui des pays occidentaux. Sur ce sujet nous avons eu la chance de pouvoir obtenir le concours de deux personnes de l'Agence Française de Développement, Christian de Gromard et M. Liu.

Ensuite, il était absolument nécessaire de faire des cadrages. Le premier cadrage portera sur l'énergie et l'effet de serre dans son ensemble, mais avec une focalisation sur les pays en développement. C'est M. Philibert de l'Agence Internationale de l'Energie qui va intervenir en premier. Nous aurons ensuite un coup de projecteur synthétique du professeur Pierre-Noël Giraud des Mines de Paris, dont les travaux en cours concernent l'aménagement du territoire – des villes en particulier – et l'énergie. Ses travaux sont conduits de manière universitaire, mais nous avons pensé qu'ils pourraient pousser à des réflexions qui ensuite éclaireront toute la journée.

Nous finirons cette journée par un sujet dont il faut comprendre les principes et le fonctionnement, c'est-à-dire le marché des droits de carbone. M. Gérard Gastaut, qui pratique actuellement ces questions, a bien voulu faire la communication sur ce sujet.

Pour la table ronde, nous ramasserons les questions qui ont été bien éclairées, mais aussi celles dont nous pensons qu'elles n'ont pas été suffisamment traitées et nous pourrions en débattre avec les conférenciers. Nous aurons aussi la contribution de M. Serge Salat, du CSTB, qui vient de sortir, avec l'aide de l'AFD, un livre à destination de la Chine sur l'ensemble des dispositions qui peuvent être prises à toutes les échelles pour atteindre de meilleurs bilans énergétiques.

Bien sûr je dois des remerciements particuliers à Doriana Kostic, car c'est surtout moi qu'elle a aidé, en allant voir les conférenciers les uns après les autres, en les revoyant parfois, et en leur permettant de prendre connaissance du schéma de ce que les autres intervenants allaient dire.

Je passe tout de suite la parole à M. Philibert.

Energie et climats : le rôle des pays en développement

Cédric Philibert, économiste à l'Agence Internationale de l'Energie

Bonjour et merci aux organisateurs de me faire l'honneur de me demander d'ouvrir cette journée. Je vais vous parler du rôle des pays en développement dans la demande énergétique mondiale et le problème du changement climatique. Je ferai une très brève introduction sur les changements climatiques et l'énergie, la place des pays en développement en général, les déterminants de l'évolution à venir, à savoir la pauvreté énergétique. Puis nous parlerons des technologies disponibles pour réduire les émissions et du cadre d'action international contre les changements climatiques. Je vous présenterai un supplément sur comment importer de l'électricité solaire des zones ensoleillées de la planète vers les zones qui ont moins de soleil, comme la nôtre.

Les problèmes du climat sont maintenant bien connus. Vous savez que l'origine de l'inquiétude ne vient pas du thermomètre et des modifications observées du climat, mais du constat de l'évolution de la composition de l'atmosphère. Nous entendons souvent des débats : « est-ce que le changement qu'on a pu constater, tel cyclone, telle canicule, est bien attribuable à l'homme ? ». Le sujet central n'est pas là : l'origine de l'inquiétude, c'est le constat irréfutable de l'augmentation de la concentration atmosphérique en gaz à effet de serre. L'origine humaine de cette augmentation est aujourd'hui démontrée scientifiquement.

Où en sommes-nous ?

Nous en sommes à plus de 375 parties par millions en volume de gaz carbonique dans l'air, alors que nous étions au niveau de 280 à l'aube de la révolution industrielle.

Où allons-nous ?

La réponse dépend des scénarios d'émission, de la sensibilité climatique de la planète qui n'est pas connue avec une grande précision. Il y a beaucoup de sources

d'incertitudes, non pas sur l'existence du changement climatique mais sur son rythme, sur son ampleur et sur les conséquences régionales, mais nous savons que sans une action forte sur les émissions, on va vers une croissance rapide des températures, de l'ordre de 2°C à 6°C dans ce siècle.

Que faudrait-il faire pour éviter ou maîtriser l'ampleur du changement climatique ?

Il faudrait stabiliser les concentrations atmosphériques de gaz à effet de serre, et on sait – en tout cas pour ce qui concerne le CO₂ qui est le principal de ces gaz – que,

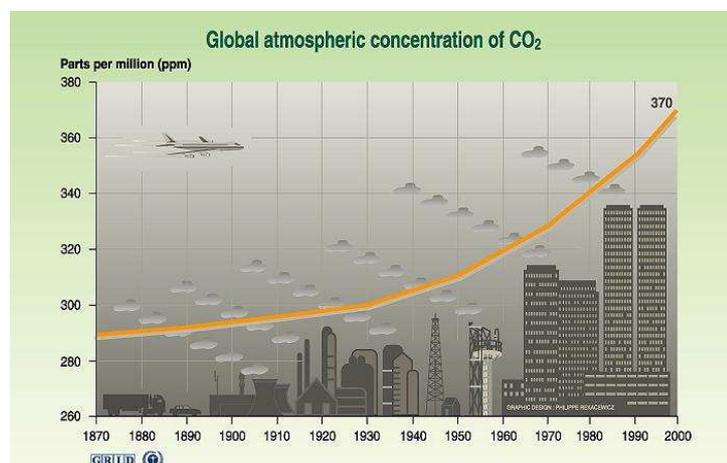


Figure 1 : Concentration atmosphérique de CO₂

quel que soit le niveau où l'on veut stabiliser, il faut à long terme, diviser par 4 ou plus le total mondial des émissions. Ce qui détermine le niveau que l'on peut atteindre, c'est le rythme des réductions d'émissions et non pas leur ampleur finale. Dans tous les cas, pour avoir un bilan équilibré et une concentration stable, il faut pratiquement parvenir à zéro émission nette - c'est assez logique à comprendre. C'est le rythme pour arriver à ce résultat qui déterminera le niveau de changement climatique finalement atteint. Vous avez ici plusieurs familles de courbes, qui correspondent à divers niveaux de stabilisation (450, 550 jusqu'à 1000 parties par millions en volume). Evidemment, ne sont pas en jeu *in fine* les mêmes changements climatiques : un doublement de la concentration limiterait à la fourchette dont je parlais tout à l'heure (de +2°C à +6°C) ; avec un quadruplement, la fourchette se situerait entre +6°C et +15°C...

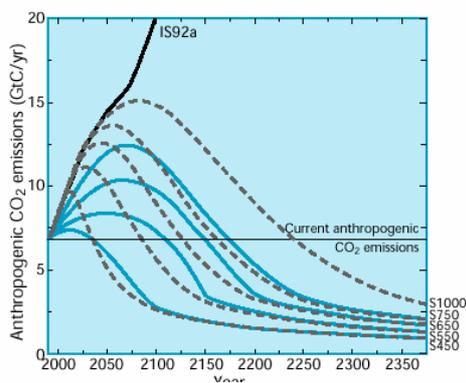


Figure 2: Stabilisation de la concentration de CO₂

Ces changements seront extrêmement profonds : entre l'ère glaciaire et maintenant il y a environ +6°C ou +7°C. Vous pouvez donc saisir l'ampleur des enjeux. Vous avez deux familles de courbes parce que pour arriver à chacun des niveaux de concentration présentés ici, on a imaginé deux agendas différents : dans un premier cas (les courbes en bleu), on agit rapidement, et de façon assez souple, à tout moment. Dans l'autre cas, on attend davantage avant d'agir (courbes en pointillés) en considérant qu'il faut laisser du temps à la recherche et au développement des technologies ; ensuite on est évidemment tenu à

des inflexions de trajectoires plus fortes et plus rapides, donc peut-être plus difficiles. Il y a débat entre ces deux écoles de pensée.

Les émissions dans le monde sont extrêmement inégales. Vous avez ici une carte du WRI (World Resources Institute) où la surface de chaque grande zone du monde est corrigée en fonction de ses émissions de gaz à effet de serre.

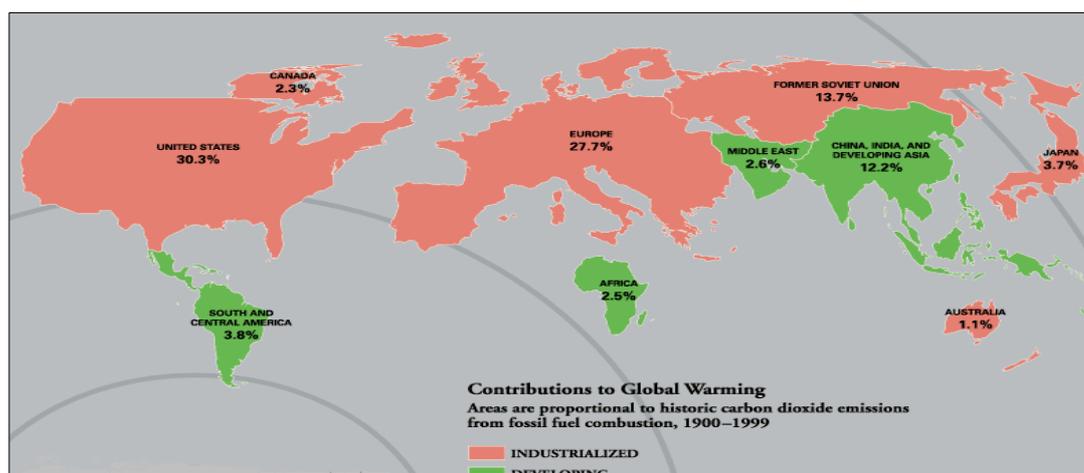


Figure 3 : Des émissions inégales

Vous voyez le poids écrasant de l'ensemble des pays industriels. L'Afrique est vraiment toute petite. La Chine – et c'est intéressant à constater – est un petit peu réduite par rapport à sa taille géographique réelle. Ni par rapport à sa taille

géographique, ni par rapport à sa population, ses émissions ne sont tout à fait proportionnelles à son poids dans le monde aujourd'hui. L'Amérique latine est aussi relativement faible. Les États-Unis sont écrasants.

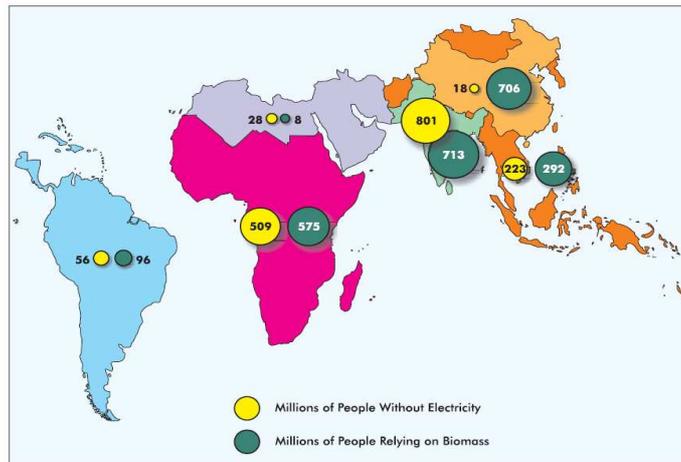
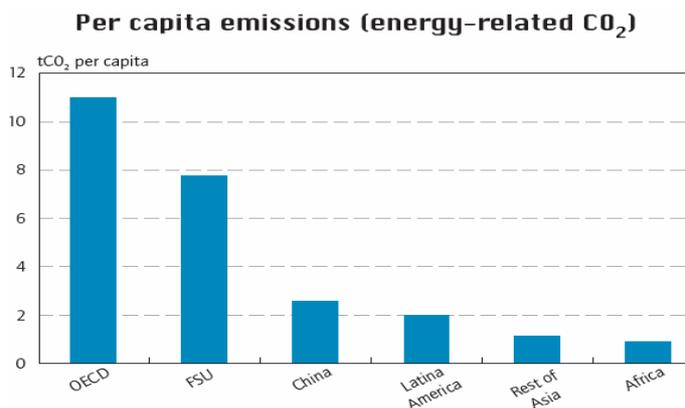


Figure 4 : Nombre de personnes sans accès à l'électricité



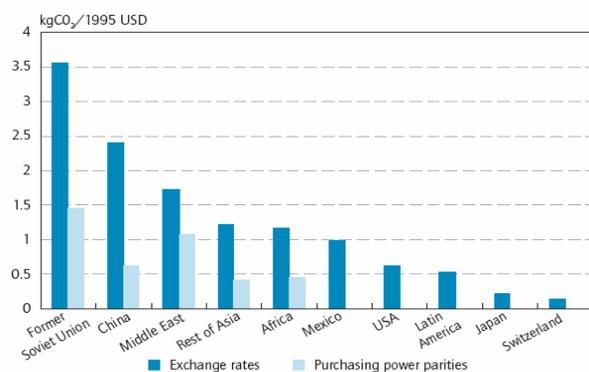
Source: IEA statistics

Figure 5 : Emissions de CO₂ par tête

On retrouve un résultat comparable avec les émissions par tête. Dans le diagramme que vous voyez, il s'agit des seules émissions de CO₂ liées à l'utilisation des énergies fossiles: vous voyez que les émissions par tête du « reste de l'Asie » (hors Chine) et de l'Afrique sont très faibles. L'Amérique latine est relativement faible, la Chine déjà plus importante et vous retrouvez l'ex-URSS (Former Soviet Union, FSU) et l'OCDE avec des émissions par tête relativement élevées.

Vous avez ici les intensités en CO₂ par point d'économie, en dollars. Quand c'est exprimé selon les taux de change (colonnes bleu foncé), vous trouvez une assez grande diversité : l'économie la plus inefficace est justement l'ancienne Union Soviétique, suivie par celle de la Chine, puis le Moyen-Orient, le reste de l'Asie, l'Afrique. Puis vous trouvez des économies industrielles plus efficaces, avec toutefois une forte disparité entre d'un côté les États-Unis, et de l'autre la Suisse ou le Japon, ou l'Europe en général. En parité de pouvoir d'achat (colonnes bleu pâle), le tableau est assez différent : les émissions

CO₂ intensities of GDP for selected countries and regions



Source: IEA statistics.

Figure 6 : Intensités de CO₂ par point de PIB

par point de dollar en parité de pouvoir d'achat de la Chine et des États-Unis sont pratiquement égales.

Parmi les grands déterminants de la croissance à venir des émissions, vous trouvez ce qu'on appelle la « pauvreté énergétique », ici mesurée selon deux indicateurs : les 1,6 milliards de personnes sans électricité, et les 2 milliards de personnes qui s'appuient essentiellement sur la biomasse comme source d'énergie (dans ce cas presque exclusivement pour la cuisine et le chauffage, ou le chauffage de l'eau).

La pauvreté énergétique, c'est d'abord l'Afrique et l'Asie du sud-est avec l'Inde. La Chine se singularise par un très fort raccordement électrique mais une dépendance à la biomasse pour l'énergie de cuisson et le chauffage, qui reste très forte.

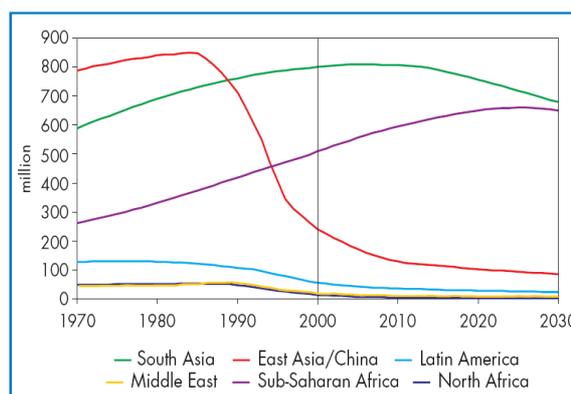


Figure 7 : Population sans accès à l'électricité

	million	% of total population
China	706	56
Indonesia	155	74
Rest of East Asia	137	37
India	585	58
Rest of South Asia	128	41
Latin America	96	23
North Africa/Middle East	8	0.05
Sub-Saharan Africa	575	89
Developing countries	2,390	52

Figure 8 Dépendance à la biomasse
Usages traditionnels chauffage et cuisine

Voici aussi le détail des différentes grandes zones du monde pour les différents usages traditionnels de la biomasse : chauffage et cuisine ainsi que l'évolution récente de l'électrification : la Chine se distingue nettement des autres, puisqu'elle est passée du groupe des pays où il y a très peu d'électricité (avec l'Afrique et l'Asie du sud-est), à celui des pays en développement où il y a un fort taux d'électrification, à savoir l'Amérique latine et l'Afrique du nord.

Les émissions mondiales à venir.

On entend dire souvent : la Chine va rattraper les États-Unis. Oui, peut-être. Ce qui est sûr, c'est que les pays en développement dans leur ensemble (4,5 milliards d'individus), vont rattraper les pays industriels (1,5 milliards d'individus) entre 2020 et 2030, pour ce qui est des émissions de CO₂ liées à l'énergie. Dans l'ensemble, d'après les estimations de l'AIE, les émissions mondiales vont croître de plus de 50% d'ici 2030.

Pourquoi ? Parce que les combustibles fossiles qui fournissent aujourd'hui près de 85% de l'énergie totale – selon des statistiques qui ne prennent pas en compte la biomasse non commerciale – mais disons 80% au bas mot, vont fournir aussi plus de 80% de la croissance de la demande énergétique d'ici 2030.

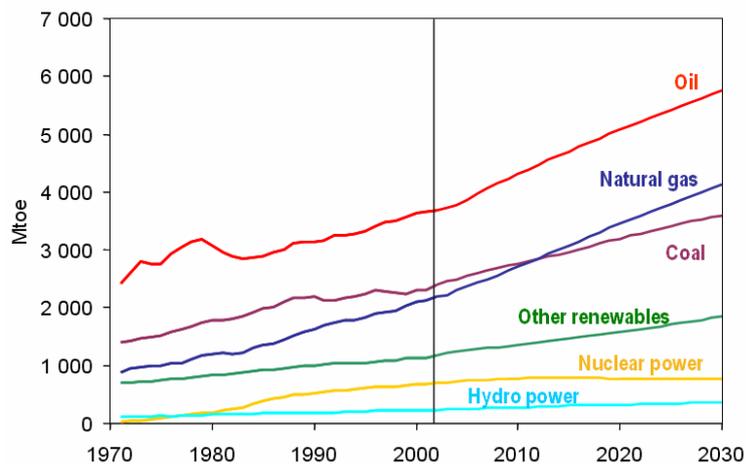


Figure 9: Energie primaire mondiale

Si on regarde les prévisions tendanciennes pour ce qui est des sources d'énergie primaire, l'hydraulique est en faible croissance parce qu'il n'y a plus beaucoup de sites à équiper, le nucléaire reste stable (quelques nouvelles centrales en Asie équilibrant les déclassifications de vieilles centrales en Europe ou aux États-Unis), tout ceci dans le cadre des politiques actuellement suivies, mais qui peuvent changer.

J'attire votre attention sur le biais statistique qui met l'hydraulique en énergie primaire beaucoup plus faible que le nucléaire alors que les deux produisent exactement la même quantité d'électricité. Cela vient de ce que l'on compte toute la chaleur produite dans les centrales nucléaires, dont seulement 40% est transformée en électricité (rendement de Carnot).

Les autres énergies renouvelables sont en croissance, avec notamment l'éolien et le solaire, mais cette croissance, en valeur absolue, est insuffisante pour assurer une croissance en parts de marché. Vous trouvez aussi le charbon, énergie non du passé, mais de l'avenir, dont la consommation en valeur absolue continue de croître. Il sera quand même dépassé par le gaz naturel, pour les qualités de polyvalence et les qualités environnementales de ce dernier. Le pétrole reste l'énergie de « bouclage » du bilan énergétique mondial.

Dans ce graphique, tendanciel, parce qu'il représente la prolongation des politiques actuelles, la demande mondiale d'énergie et les émissions de dioxyde de carbone associées augmentent. Malgré le rattrapage en termes d'émissions globales par les pays en développement, le rattrapage des émissions par tête, dont on a vu qu'elles étaient très inégales, n'est que très partiel. Sans action, il y a un potentiel de croissance ultérieure encore fort. La Chine – 22% de la population mondiale – va passer de 16% à 19% des émissions mondiales, la part de l'OCDE passant en-dessous de la barre des 50%. Encore une fois, tout dépendra des politiques poursuivies : si M. Schwarzenegger, réduit, comme il l'annonce, les émissions de la Californie, le rattrapage aura peut-être lieu plus tôt. Cela dépend aussi de la politique que suivront les Chinois.

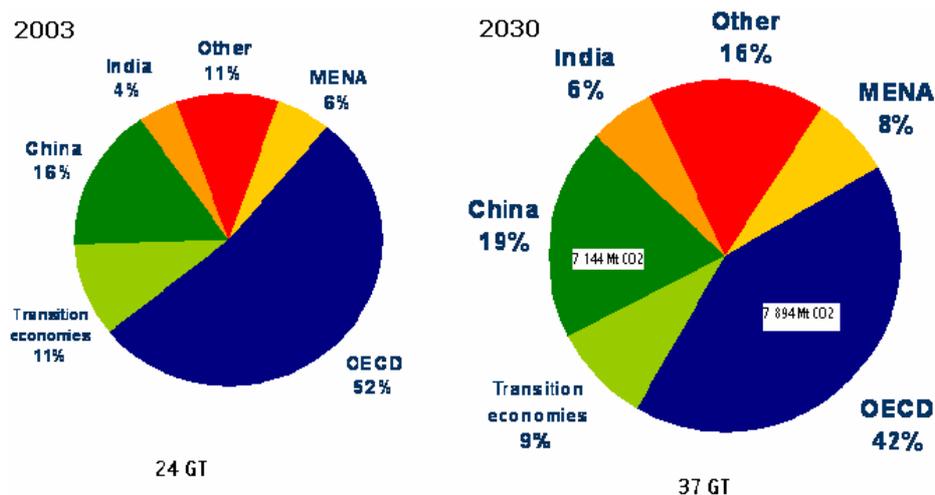


Figure 10: Les émissions de CO₂ (énergie) par région

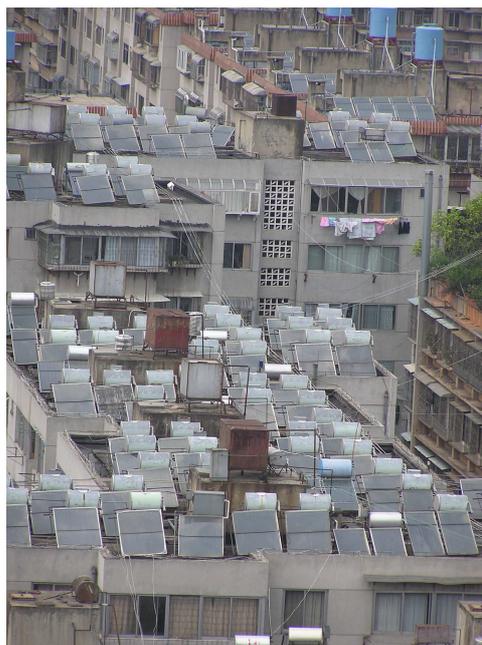
On a beaucoup parlé ces derniers temps de la demande chinoise de pétrole, qu'on accuse en particulier d'être à l'origine de l'explosion des prix. La Chine, qui était un pays producteur de pétrole, est devenue importatrice en 1993. Elle est ensuite devenue le deuxième importateur mondial après les États-Unis mais devant le Japon depuis 2003. Elle a des taux de croissance économique, et donc énergétique, impressionnants, qui font même parfois rêver certains de nos hommes politiques. Cependant il faut savoir revenir aux valeurs absolues en jeu et ne pas se laisser hypnotiser par les taux de croissance. On s'aperçoit alors que les augmentations en valeur absolue de la demande de pétrole chinoise sont du même ordre de grandeur que les augmentations en valeur absolue de la demande de pétrole des États-Unis ou de l'ensemble Europe-Japon. Attribuer à la seule responsabilité de la Chine, ou de la Chine et de l'Inde, l'envolée des prix du pétrole ne me paraît pas sérieux. Nous, les pays industrialisés, avons beaucoup à faire nous-mêmes pour réduire notre demande de pétrole dans ce contexte et maîtriser l'évolution des prix.

Un petit clin d'œil sur le solaire thermique en Chine :

En 2004, 75% des capteurs solaires installés dans le monde l'ont été en Chine, qui dispose d'un modèle, développé dans une université australienne, performant et économiquement adapté qui, peut-être, arrivera un jour sur nos propres marchés.

Les technologies disponibles pour réduire les émissions

- l'amélioration de l'efficacité énergétique, dans les usages finals des principales catégories : bâtiments (habitat et secteur tertiaire), industries et transports ;
- l'amélioration de l'efficacité énergétique lors de la conversion de l'énergie : les centrales, les raffineries, etc. ;
- ce qu'on appelle *fuel switching*, le passage vers des combustibles moins carbonés, dans la mesure où ils sont disponibles :



le gaz naturel, le pétrole, qui émettent moins de CO₂ que le charbon, tant qu'il y en a. Le problème c'est qu'à terme il n'y aura plus que du charbon ;

- le développement des énergies sans carbone : nucléaire, renouvelables,
- l'utilisation de combustibles fossiles avec capture et stockage du carbone.

Notre conviction – mais c'est ce que nous montrent la plupart des modèles – c'est que si l'on exclut une quelconque de ces options, on arrive à des coûts plus élevés (à niveau de concentration donné), ou bien, pour la même dépense consentie pour lutter contre les GES, on arrive à des niveaux de concentration atmosphérique plus élevés et donc à des dommages climatiques plus importants. Voilà pourquoi nous pensons, à l'AIE, qu'il ne faut exclure aucune de ces options.

Le problème, je vous le disais, c'est qu'à long terme, nous n'avons pas beaucoup de combustibles fossiles avec relativement peu de carbone et beaucoup d'atomes d'hydrogène, (l'énergie du gaz naturel vient de la combustion du carbone et de l'hydrogène qu'il contient). Nous avons surtout du charbon : il ne faut donc pas compter sur l'épuisement des réserves fossiles

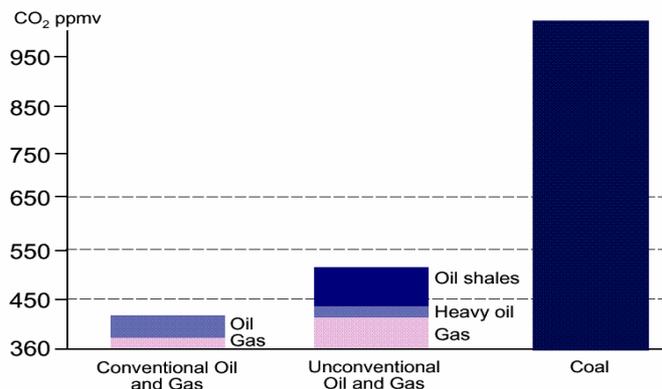


Figure 11 : Des réserves plus que suffisantes...du seul point de vue énergétique

pour résoudre le problème climatique à notre place. Je crois que c'est important de le dire. En ce moment, où tout le monde parle du *peak oil*, peut-être y aura-t-il un *peak oil* dans quelques années ou dizaines d'années, ou un *peak gazier*, mais malheureusement, le *peak coal* est beaucoup plus lointain dans le temps. Le développement des usages du charbon est une vraie menace pour l'atmosphère, en particulier le passage des carburants liquides pétroliers aux carburants liquides venant du charbon qui occasionnent le quasi triplement des émissions de CO₂ associées à la consommation d'un litre de carburant liquide. Cela dit, il faut savoir que des usines se construisent actuellement.

A-t-on quand même des marges de manœuvre ?

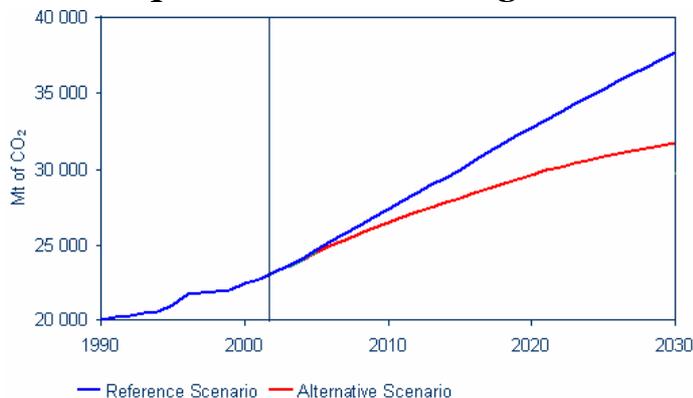
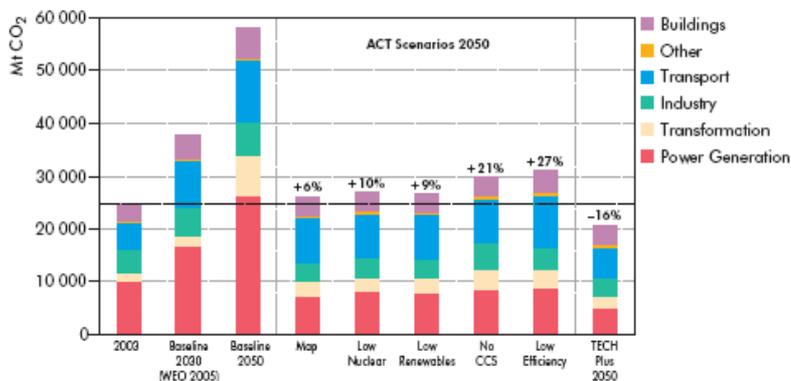


Figure 12 : Emissions de CO₂ dans les scénarios de référence et alternatif de l'AIE

Oui. A court terme, elles sont assez faibles. Vous voyez ici ce que le « World Energy Outlook » de l'AIE prévoyait en 2004 pour 2030 : un scénario alternatif qui montre des émissions mondiales inférieures de 16 % aux prévisions. Ces émissions tendent à se stabiliser pour les pays de l'OCDE dans ce scénario alternatif.

La demande de pétrole devient plus faible, de 12,8 milliards de barils par jour, ce qui est quand même important, c'est plus que l'Arabie Saoudite ne produit. Sur le prix du pétrole, tout ça n'est pas négligeable, mais pour ce qui est du climat, cela reste très insuffisant. Si on regarde à plus long terme, heureusement, là on trouve des marges de manœuvre beaucoup plus importantes.

Voici notre dernière publication sur les perspectives technologiques en scénarios contrastés, à l'horizon 2050 cette fois. Les hypothèses technologiques retenues (tenant compte des politiques de développement technologiques plausibles), conduisent soit à une augmentation – un plus



qu'un doublement des émissions de CO₂, soit à une légère réduction des émissions de CO₂ par rapport au niveau actuel (donc pas seulement par rapport à la tendance). On pourrait donc, mais il faut le vouloir collectivement, revenir au niveau actuel de concentration de GES en 2050 et entamer ensuite une décroissance compatible avec une stabilisation des concentrations à hauteur de 550 parties par millions en volume.

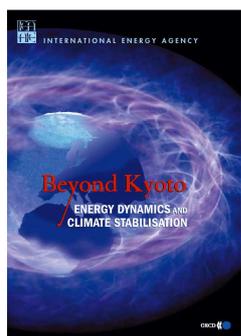
Le cadre d'action international

Je vais le résumer brièvement. C'est d'abord la convention sur les changements climatiques signée à Rio au sommet de la Terre en 1992. Son objectif est de stabiliser les concentrations de gaz à effet de serre à des niveaux et à des dates qui n'ont pas été précisées. Elle établit le principe de responsabilité commune mais différenciée. Elle donne des obligations d'inventaire et de mesures à tous, mais sans précision. Aux seuls pays industriels, elle avait donné des objectifs de stabilisation entre 1990 et 2000 qui ont été globalement atteints, mais il convient de le remarquer, grâce à la récession économique des pays de l'ancienne Union soviétique et de ses satellites. Elle a aussi institué un mécanisme financier de transferts de technologies.

Dans la foulée a été signé en 1997 le protocole de Kyoto qui a fixé des quotas aux pays industriels, concernant 6 gaz à effet de serre avec une prise en compte des sources mais aussi de ce qu'on appelle les « puits de carbone », c'est-à-dire principalement les forêts. Ses principales caractéristiques sont une différenciation par pays, la création d'un mécanisme de flexibilité, le mécanisme de développement propre pour les pays en développement, les échanges de permis d'émissions pour les pays développés. Les détails ont été mis au point après bien des discussions en 2001 et le détail des règles a été finalement approuvé à Montréal en 2005, en même temps que s'est entamé le début des négociations pour la période de l'après 2012, puisque le protocole de Kyoto ne couvre que la période 2008-2012.

Ce qu'on sait déjà, c'est que Kyoto ne suffira pas. Kyoto 2012 va tout juste stabiliser les émissions qu'il couvre, c'est-à-dire environ un tiers des émissions mondiales parce que de grands pays industriels qui avaient signé Kyoto, ne l'ont pas ratifié, comme les Etats-Unis et l'Australie, parce que les pays en développement n'ont pas reçu d'objectifs quantifiés et enfin, parce que les soutes maritimes et aériennes internationales ne relèvent pas du protocole.

Ce qu'il faut faire, ce que nous pensons à l'AIE.



Nous pensons que s'il faut garder les échanges de permis, il faudra néanmoins transformer Kyoto. Pratiquement, il ne faut ni rejeter Kyoto ni prétendre vouloir le garder inchangé pour l'avenir, parce qu'on a démontré qu'il ne pouvait pas suffire tel qu'il est actuellement. Il faut garder les échanges de permis parce que fondés sur une base économique, ils sont efficaces pour l'environnement. Ils facilitent la préservation des intérêts acquis, donc d'un point de vue politique, ils sont beaucoup plus faciles à instaurer et à faire évoluer que des taxes. Ils permettent aux pays riches d'acheter des réductions dans les pays en développement, ce

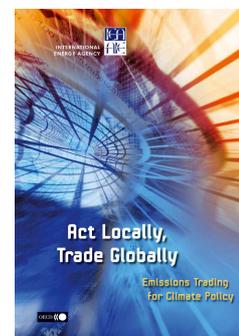
qui serait là aussi très difficile à faire avec des taxes car il faudrait alors créer des transferts financiers de compensation.

Cependant il faut mieux gérer les incertitudes sur les coûts. Fixer des objectifs d'émissions à court terme suscite forcément des controverses. On peut toujours dire « c'est trop ou c'est trop peu. » Et on ne sait pas ce que ça coûtera d'atteindre ces objectifs. Il y a toujours le risque que les dernières réductions d'émissions nécessaires pour atteindre un objectif un peu arbitraire coûtent plus cher que ce qu'on aurait voulu. Or l'important, c'est l'action – les résultats doivent être jugés sur la durée, pas à court terme.

Nous avons expliqué cela dans un premier livre en 2002 qui s'appelle *Beyond Kyoto*, et nous avons poursuivi cela dans un livre qui s'appelle *Act Locally, Trade Globally*, publié en 2005. Nous avons identifié un certain nombre d'options pour les pays en développement:

- indexer des objectifs sur la croissance,
- des objectifs non contraignants,
- commencer par des objectifs ou mécanismes seulement sectoriels,

Nous avons aussi envisagé un certain nombre d'options pour les pays industriels tels que les objectifs indexés sur la croissance. Cela ne veut pas forcément dire des objectifs en croissance, ça peut être des objectifs de réduction d'émissions qu'on ajustera au fur et à mesure en fonction de la croissance économique réelle, de façon à éliminer une partie du risque économique. Ou alors on peut introduire des prix-plafond. Les agents économiques s'efforceront d'atteindre leur objectifs d'émissions mais si le coût des réductions d'émissions soudain dépasse un plafond préalablement fixé, alors ils pourront acheter le droit d'émettre un peu plus, à condition d'en payer le prix. Il s'agit d'éviter que le prix de la tonne de CO₂ atteigne soudain des sommets difficiles à justifier, ce qui pourrait amener les gouvernements à remettre en cause l'action contre le changement, tout en s'assurant qu'un certain niveau d'effort est bien entrepris par tous.



Je vous remercie de votre attention.

Soutenabilité environnementale des villes pauvres : le couple “Transport – Usages des Sols” au cœur des dynamiques urbaines (Bangalore)



Pierre-Noël Giraud et Benoit Lefèvre¹

Bonjour, c'est un double plaisir pour moi de m'exprimer devant vous, d'abord étant donné la qualité de ce public, et ensuite parce que, comme les élèves ne sont pas encore rentrés, nous avons pu trouver un endroit à l'Ecole des Mines pour faire cette réunion. Il est difficile d'intervenir après un exposé aussi remarquablement clair et compact que celui de Cédric Philibert. Je vais essayer d'être à sa hauteur en donnant un coup de projecteur sur ce qui nous semble être un des problèmes environnementaux majeurs : la dynamique urbaine dans les villes émergentes (ou villes pauvres) en ce qui concerne les consommations liées aux transports, les plus préoccupantes dans les villes émergentes.

Ma présentation s'articulera autour de quatre parties:

- 1/ Comment peut-on définir une urbanisation soutenable dans les villes du Sud?
- 2/ Je vous montrerai que le couple transport-urbanisme est au cœur de la durabilité environnementale des villes émergentes.
- 3/ Je vous montrerai à partir d'un exemple que de vigoureuses politiques qui portent à la fois sur les moyens de transport et l'usage des sols, peuvent infléchir significativement les consommations énergétiques d'une ville comme celle de Bangalore.
- 4/ Enfin, je dirai quelques mots de conclusion.

I. L'urbanisation soutenable au Sud

Je parle sous le contrôle de Michel Arnaud qui, avec Jean-Marie Cour, m'a tout appris sur la question. L'urbanisation au Sud est d'abord un phénomène massif – deux milliards d'hommes vont s'installer en ville en trente ans – et extrêmement rapide par rapport à ce que nous avons connu dans les pays aujourd'hui industrialisés. Londres a mis 130 ans pour passer de 1 à 8 millions d'habitants, Bangkok 44,5 seulement, Dakar encore mieux et Séoul encore plus vite (en 25 ans Séoul est passé de 1 à 8 millions d'habitants). L'urbanisation est donc à la fois massive et extrêmement rapide. Elle est de plus, favorable aux pauvres. Je suis entièrement d'accord avec Jean-Marie Cour et Michel Arnaud sur ce point : il ne faut pas chercher à ralentir ce mouvement : pour faire court, la pauvreté urbaine est préférable à la pauvreté rurale. Parce que la ville offre plus d'opportunités à chacun de faire quelque

¹ NdIR : Benoît Lefèvre, retardé à son retour de Bangalore, n'a pu assister à la journée.

chose de ce qu'il sait faire. Il ne faut donc pas, à notre avis, tenter de ralentir artificiellement cette urbanisation.

La ville est une chance pour les gens qui y vont, mais il faut reconnaître en même temps que cette urbanisation massive et extrêmement rapide est dangereuse pour l'environnement. Les pollutions locales dans les villes du sud sont extrêmement élevées et les émissions de gaz à effet de serre, avec l'urbanisation, tendent à se concentrer dans les villes.

Dernier point, il est urgent de s'en occuper dès maintenant. Si un bâtiment a une durée de vie relativement longue par rapport à une machine, une structure urbaine a, elle, une durée de vie et même une résilience beaucoup plus longue que n'importe quel bâtiment et donc que n'importe quel investissement productif ou industriel. Ce que nous faisons aujourd'hui va façonner les villes pour des décennies à venir et donc pour la période cruciale que Cédric Philibert nous a bien décrite.

Si on s'interroge sur ce que serait un développement durable des villes, il y a deux volets :

- Le premier volet est social. Pour que la ville soit plus favorable aux pauvres, il faut qu'elle fonctionne mieux à leur profit, c'est-à-dire qu'il faut que dans la ville les pauvres aient un minimum de services à des prix accessibles.
- la deuxième exigence de soutenabilité : il faut absolument, comme pour tous les autres secteurs de consommation énergétique, ralentir voire inverser la croissance des émissions urbaines – de CO₂ essentiellement.

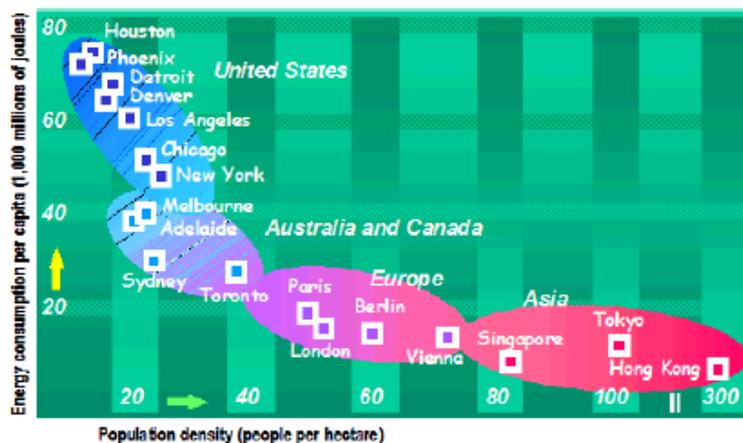
II. Le couple "Transport-Urbanisme" au cœur de la durabilité environnementale

Il y a deux grands consommateurs d'énergie dans la ville : les bâtiments (résidentiels ou tertiaires) et les transports. Quantitativement, les bâtiments représentent un très grand enjeu. Dans bien des villes néanmoins, c'est désormais les transports qui consomment plus que les bâtiments (cela dépend néanmoins du climat). Mais dans le bâtiment, les solutions sont plus connues. Le problème est fondamentalement économique et institutionnel : il s'agit de faire pénétrer ces solutions chez les agents qui construisent, développent, habitent et utilisent les bâtiments. En revanche, pour les transports, la question reste beaucoup plus difficile, et ce pour plusieurs raisons.

D'abord ce problème est urgent, car il constitue une source d'émission déjà très importante. Les tendances de structuration urbaine tendent vers la ville "automobile", ce qui est très inquiétant du point de vue des émissions. En sens inverse – ce qui est un point positif – la plupart des grandes villes émergentes d'Asie en particulier ou d'Égypte sont initialement compactes. Il s'agit donc plus d'éviter qu'elles s'étalent et qu'elles ne deviennent des villes "automobiles", que d'essayer de les restructurer profondément. Il s'agit plutôt de préserver l'efficacité énergétique des villes anciennes que de les restructurer.

Mais en même temps – et c'est là le point central – c'est un problème très complexe à cause de l'interaction très forte qu'il y a entre les infrastructures de transport et l'usage des sols. Par exemple, quand on construit un métro, on économise en consommation énergétique. Mais on incite en même temps les gens à aller s'installer

au bout de la ligne de métro. Or, au bout de la ligne de métro, les gens ont une voiture. Dès lors, le moyen de transport de masse provoque un phénomène d'étalement urbain puisqu'il permet l'accès rapide au centre de la ville. On voit qu'un moyen de transport de masse permet certes des économies, mais peut aussi influencer les structures urbaines.



L'hyperbole de Newman et Kenworthy : consommation énergétique dans les transports – densité.
 Source: Newman and Kenworthy, *Sustainability and Cities: Overcoming Automobile Dependence*, 1999.

L'enjeu est alors considérable. Voici un graphique bien connu, dû à Kenworthy. Il présente un classement de 40 villes mondiales en fonction des émissions de CO₂ par habitant liées au transport urbain. Cela dépend-il du niveau de développement ? Réponse : non. À Atlanta, ce sont plus de 7 000 kg de CO₂ qui sont émis par habitant. Barcelone consomme quasiment 10 fois moins par habitant qu'Atlanta, qui est aussi une ville développée et alors même que les populations sont à peu près équivalentes (3 millions d'habitants environ). Notons que les différences d'étalement sont considérables : 4 280 km² pour Atlanta contre 162 km² pour Barcelone et 10 fois plus d'émissions de CO₂ pour la première. A Barcelone, 20% des déplacements se font à pied, parce que c'est une ville à la fois dense et multifonctionnelle.

Atlanta	Barcelona
2,5 millions d'habitants	2,9 millions d'habitants
4 280 km ²	162 km ²
7,5t CO ₂ /hab/an (Public+private transport)	0,7t CO ₂ /hab/an (Public+private transport)

Les villes européennes sont en général en bas de la courbe. En haut, ce sont les villes américaines, canadiennes et australiennes, des villes "automobiles". Les villes asiatiques (même riches) sont parmi les points les plus bas de la courbe, comme Hong Kong et Singapour. Il n'y a donc pas de fatalité. Quand vous êtes dans un rapport de 1 à 10 pour des villes qui ont le même niveau de développement, il faut évidemment que les villes du Sud s'orientent vers le modèle de Barcelone et non vers celui d'Atlanta.

Comment faire ? Il faut articuler, combiner des politiques de transport et des politiques d'usage des sols. Pour les politiques de transport elles-mêmes, on peut distinguer trois grandes catégories :

1/ Les politiques dites « end of pipes »: améliorer le rendement énergétique des véhicules ou passer d'un carburant très carboné à un carburant moins carboné. Par exemple, à Delhi on a réussi à faire passer les rickshaws, ces petits moyens de transport très populaires et bon marché, de l'essence au GPL. Même si cela n'a pas grand effet sur l'effet de serre, les répercussions sur la pollution locale – qui était effroyable – sont considérables. Il existe d'autres types de politiques « end of pipes », comme l'amélioration de l'efficacité des véhicules, l'amélioration des routes (une bonne route fait qu'on consomme moins). Mais toutes les études montrent que ça ne suffira pas. Une étude du GTZ très précise qui examine tout ce qu'on peut faire en la matière montre qu'on est très loin d'atteindre des objectifs de stabilisation.

2/ Les instruments économiques qui visent soit à décourager l'usage d'un certain type de transport, comme la voiture, soit à encourager l'usage d'un autre, par exemple les subventions aux transports en commun ou tout ce qui augmente le prix du parking en ville. Un ensemble de moyens agissant sur les prix relatifs des moyens de transport agit sur l'un au détriment des autres.

3/ Et enfin, il y a les infrastructures, c'est-à-dire la mise en place, par les autorités responsables, d'infrastructures de transport de masse, parmi lesquelles le moyen très à la mode en ce moment, le BRT (*Bus Rapid Transit*), bus articulé de grande capacité, en site propre, avec des moyens rapides de chargement et déchargement. Ces bus atteignent des capacités qui sont proches de celles des métros avec des coûts d'investissement et d'opération beaucoup plus faibles. Il y a aussi le *light train*, le tramway ou le métro.

Tout cela vise à agir sur une offre de transports urbains qui soit plus "amicale" pour l'environnement. Mais parce que le développement des transports de masse peut provoquer un étalement urbain et amplifier l'usage de la voiture dans les banlieues, ce à quoi nous assistons en Ile de France, il est absolument indispensable d'agir sur la structure urbaine. C'est beaucoup plus difficile, car la structure urbaine est largement régie par le fonctionnement des marchés fonciers et immobiliers, marchés très puissants qu'on ne peut que difficilement influencer. Néanmoins, il est possible d'infléchir quelque peu les tendances avec un plan d'urbanisme, avec les règlements des plans d'occupation des sols, avec des actions dans les bidonvilles – car toutes les villes émergentes ont des bidonvilles à l'intérieur des villes, comme à Casablanca où un million de personnes vivent dans des bidonvilles *intramuros*. Si on rase tout et qu'on relogé les habitants à 50 km, avec un bus pour relier le bidonville à la ville, ce n'est pas bon du point de vue des transports. Ou bien on réhabilite, mais comment ?

Il existe donc des solutions en termes de politiques urbaines, qui visent à la fois la mixité et la densité. Si l'on vise les deux, on prend en tenaille le problème du transport. D'un côté on a une offre favorable à l'environnement et de l'autre côté on réduit la demande de déplacement. A ces conditions, en faisant une politique volontariste mais réaliste en matière de transports urbains, peut-on aboutir à des résultats significatifs ? J'ai bien aimé la courbe de Cédric Philibert, qui montrait un scénario *business as usual* et un scénario alternatif : on ne gagne que 17%. Il faut donc aller au-delà. Nous avons fait des études de cas, car chaque ville est une singularité, pour voir ce que cela donnait. Celle que je vais vous présenter porte sur Bangalore et a été réalisée par Benoît Lefèvre.

Transport	Usage des sols
<ul style="list-style-type: none"> - “ End of pipe” - Instruments économique - systèmes de transports de masse (BRT, Light Train, métro) 	<ul style="list-style-type: none"> - Plan d’urbanisme - COS et POS - Réhabilitations des bidonvilles → pour améliorer la densité et la mixité fonctionnelle
<i>Offre de transports “soutenable”</i>	<i>Réduire la demande de déplacement</i>

III. Bangalore et Trans-SETU

Pour faire une étude de cas, il faut un modèle, une représentation de la dynamique urbaine suffisamment précise pour pouvoir faire la différence entre une politique de métro et une politique de *ring roads* (rocales) et de *flyovers* (autoponts). Il faut pouvoir mesurer ce à quoi chaque politique, en matière de transports et usage des sols, aboutit en matière d’émissions. Nous avons pris un modèle qui existait, le modèle *Transus*, développé par Thomas de la Barra qui travaille à Caracas. C’est un des modèles de dynamique urbaine les plus utilisés et les mieux validés. Nous lui avons ajouté un module qui permet de traduire les politiques urbaines en termes d’émission d’équivalent CO₂ (ce qu’on a appelé la « signature énergétique des transports urbains » ou SETU). Cela nous a permis de tester un scénario sur Bangalore.

a. Présentation de Bangalore

Surnommée l’«Asian Silicon Valley», Bangalore est la vitrine des *IT (Information Technology)* en Inde, qui ne représentent certes que 15% de l’emploi, mais qui entraînent la dynamique économique de la ville. Pour cette raison, Bangalore connaît une urbanisation massive et rapide, parmi les plus rapides en Inde, avec un taux de croissance annuel de 3,52% sur la période 1981-1991 et de 3,25% sur la décennie suivante.

La ville s’étale : 200 km² en 1983, 284 km² en 1990, 540 km² en 2005, soit en moyenne +5,4% par an. Elle manifeste les tendances alarmantes que j’évoquais tout à l’heure. Comme les emplois de services du secteur informel restent principalement dans le centre-ville, des mouvements pendulaires se créent entre le centre et la périphérie. C’est une ville radiale, très traditionnelle avec un centre dense et un étalement autour.

L’augmentation du niveau de vie – car les gens du corridor *IT* vivent comme en Californie – encourage la motorisation. Le nombre de véhicules est passé de 680.000 à 2.207.000 entre 1991 et 2005, soit une augmentation de 200%. Durant cette période, alors que la population augmentait de +3,25% par an, le nombre de véhicules progressait, lui, de 10,8% par an. C’est le taux de croissance des véhicules le plus important des villes indiennes de plus de 1 million d’habitants. Bangalore occupe d’ailleurs la seconde place, derrière Delhi, pour le nombre de véhicules et la première place avec Delhi pour le taux de motorisation (32 véhicules pour 100 personnes).

Le réseau routier, dont la structure en étoile converge vers le centre de la ville, en a supporté les conséquences. Sur une dizaine d'axes se concentrent le trafic centre-périphérie et le trafic de transit (périphérie-périphérie). Jusque-là, la capacité du réseau routier était faible (10 à 15% de l'espace urbain, ce qui est bien inférieur aux standards internationaux se situant autour de 25%), le développement lent (+ 11% en six ans) et la qualité pauvre (moins de 20% des routes bitumées). Mais le boom de la motorisation a très vite engorgé les infrastructures urbaines existantes. Cela a conduit à une véritable fuite en avant : un premier périphérique, un deuxième, un troisième, etc.

b. Application de Transus-SETU à Bangalore : le scénario

Nous avons donc simulé, via Transus-SETU, un scénario qui se trouve dans les cartons de Bangalore (ce n'est pas de l'urbanisme fiction) : on réalise un réseau de métro et on applique une politique volontariste de densification et de diversification fonctionnelle, ainsi que des politiques économiques qui visent à décourager l'usage de la voiture (soit : métro + urbanisme de densification + politique de prix).

- Les politiques d'urbanisme

Elles consistent en une densification du centre et de la première couronne, et en un endiguement de l'étalement urbain dans la couronne périphérique.

- *Au centre ville* (les zones 100') : la totalité des terrains vacants sont mis à disposition des développeurs urbains sous forme de sols mixtes – qui permettent de plus grande densité. Les terrains industriels sont progressivement convertis en sols mixtes (5% par an).
- *La première couronne* (les zones 200') : la totalité des terrains vacants sont mis à disposition.
- *La deuxième couronne* (les zones 300') : Aucune nouvelle terre n'est autorisée à l'urbanisation. Les terrains résidentiels sont progressivement convertis en sols industriels

- Le programme d'investissement dans les infrastructures de transport

Il consiste en la construction des deux lignes de métro. L'investissement total sur les 20 années de simulation est de 62.070.000.000 Roupies Indiennes, soit 1.089 milliards de dollars INR.

- Les politiques de prix

Il s'agit de lutter contre l'usage des véhicules particuliers. Les facteurs de pénalisation affectant la désutilité de l'automobile et de la moto sont maintenus constants. A cela s'ajoutent des coûts d'opération des véhicules particuliers, avec une taxe de 100% sur les carburants, ainsi que des coûts de parking, appliqués dans le centre-ville et la première couronne, respectivement l'équivalent de 30 et 15 minutes de la valeur moyenne du temps des populations riches (quintiles de revenus IV et V).

c. Les résultats

Avec ce scénario et malgré la croissance démographique, on parvient à stabiliser les émissions, alors qu'elles augmentent de 30% dans le scénario *business as usual*.

La réponse à la question initiale est donc « oui » : avec des politiques réalistes (faire un réseau de métro, favoriser un urbanisme densificateur et mettre en place quelques instruments économiques) on arrive à des inflexions significatives des

consommations énergétiques. En 20 ans, les émissions de gaz à effet de serre augmentent de 9% seulement au lieu de 70% dans le scénario « *Business as usual* »

IV. Conclusion: où en sommes-nous?

- Il y a de plus en plus de projets de BRT.
- On a enfin compris qu'on n'arriverait pas à éradiquer les bidonvilles donc on commence à avoir des politiques de restructuration *in situ* des bidonvilles, en particulier au Maroc.
- On progresse dans la capacité des municipalités à lever un certain nombre de taxes et à agir par des instruments économiques. Par exemple à Bogota, les responsables étudient les moyens de financer une troisième tranche de BRT en taxant les plus values provoquées par l'arrivée du BRT. Mais c'est plutôt un problème, comme disent les Anglo-Saxons, de *scaling up* : comment faire pour que ces expériences se multiplient, se diffusent, que les meilleurs exemples soient reproduits après avoir été adaptés ailleurs. C'est donc un problème de généralisation, qui est essentiellement institutionnel et politique – si on met le financier dans le politique.

Le problème central selon moi, c'est qu'il y a assez peu d'incitations pour un maire à réduire les émissions de sa municipalité. Quand le maire de Bogota a fait le BRT, ça n'était pas pour l'effet de serre, c'était pour se faire réélire. Le dossier du BRT n'est pour l'instant pas éligible au mécanisme pour un développement propre. Un industriel qui améliore le rendement de sa centrale peut se faire payer l'investissement par quelqu'un du Nord, mais un maire d'une ville qui fait un BRT dont on peut prouver que, s'il est associé avec de bonnes politiques urbaines, il diminue la consommation énergétique de la ville en transports, lui ne peut pas se faire financer par le MDP (« Mécanisme de Développement Propre » prévu dans le cadre du protocole de Kyoto). Il y a entre autres des raisons pratiques : il est très difficile de prouver que des politiques transport/usages des sols, aux objectifs évidemment multiples, satisfont à la contrainte d'additionnalité². En d'autres termes, il est difficile de faire la part des réductions d'émissions qui sont la simple conséquence favorable de la poursuite d'autres objectifs qui à eux seuls justifiaient localement la politique urbaine, et des réductions supplémentaires liés à un effort spécifique pour combattre l'effet de serre, qui donneraient droit à participer à un marché de permis d'émissions, quelle qu'en soit la forme.

Dernier point, dans la modélisation des dynamiques urbaines, c'est-à-dire dans la construction d'outils qui vont permettre aux municipalités de prendre conscience du problème et de savoir sur quels leviers il faut agir pour infléchir la consommation de leurs villes, il y a encore pas mal de recherches à faire ; le modèle *Tranus* a l'avantage d'être lisible : on sait ce qu'il y a dedans, quels comportements économiques sont modélisés. Il est toutefois encore très lourd d'usage, compliqué à mettre en œuvre. Mais il peut être amélioré significativement.

Je voudrais pour une fois délivrer un message optimiste : on sait ce qu'il faut faire et ce qu'on peut faire a des résultats non négligeables.

² Cf note p 72 de l'exposé de M. Gérard Gastaut

Références

www.modelistica.com

<http://www.wspgroup.fi/lt/propolis/index.htm>

www.cerna.ensmp.fr

Giraud, Lefèvre, 2006 « *Les défis énergétiques de la croissance urbaine au sud. Le couple «Transport – Urbanisme» au cœur des dynamiques urbaines* », in AFD/IDDRI, « Regards sur la Terre », Presses de la Fondation Nationale des Sciences Politiques, Paris, octobre 2006

Tomas de la Barra, 1995, *Integrated Land Use and Transport Modelling, Decisions Chains and Hierarchies*, Cambridge University Press

Questions suivant les exposés de MM. Giraud et Philibert

Jean-Marie Cour, consultant.

J'ai une question pour les deux intervenants au sujet des transports interurbains, et du lien entre les consommations énergétiques de la planète et les délocalisations.

Cet été, j'ai assisté à un exposé très intéressant concernant la mondialisation vue de la Vallée de l'Arve, en Haute-Savoie. C'est une des grandes concentrations de décolletage à l'échelle française. Pour survivre, les entreprises de cette spécialité généralisent la sous-traitance et la délocalisation. Par un calcul rapide, j'ai constaté que la consommation de transports avait été multipliée par 4 à cause des innombrables allers et retours des produits fabriqués entre la Vallée de l'Arve, la République Tchèque, la Chine, etc. Les biens matériels n'en finissent plus d'aller et venir. Les délocalisations ne sont-elles pas un facteur significatif de la croissance de la demande énergétique à l'échelle planétaire ? En ce sens, ne faut-il pas regarder comment fonctionne l'économie urbaine et pas uniquement l'usage des sols dans la ville. Et comment peut-on concevoir des économies urbaines qui fassent un peu plus appel à la production locale et un peu moins appel à l'import-export ?

Cédric Philibert

Les coûts externes des transports ne sont pas du tout intégrés dans nos instruments de régulation de l'effet de serre. En d'autres termes, ceux-ci ne prennent en compte qu'une partie de ces coûts. En Europe, on a ainsi mis en place un système d'échange de permis d'émission qui portent sur les émissions industrielles, mais pas du tout sur le secteur des transports. Il faut trouver les moyens d'élargir les systèmes d'action domestique à l'ensemble des transports domestiques, urbains ou interurbains. D'autre part élargir le cadre d'action internationale pour inclure les routes maritimes et aériennes internationales qui ne sont pas comprises dans les accords. Il ne s'agit pas de supprimer toute relocalisation des activités ou même de lutter contre une division du travail qui prouve son efficacité économique, mais elle n'est supportable que dans la mesure où ses « coûts externes » sont supportés. A ce moment-là, cela mettra un peu de viscosité dans les transports et on s'apercevra que certains transports qui sont aujourd'hui rentables, cesseront de l'être si les coûts associés aux émissions sont dûment payés par le biais de taxes ou systèmes de permis. Nous avons beaucoup réfléchi dans notre dernier livre, *Act Locally, Trade Globally*, sur les façons d'élargir les échanges de permis au système des transports, et il y a un certain nombre de pistes à examiner, mais pour l'instant, ça n'a pas été fait.

Michel Gérard

Ce que vous appelez les « routes » comprend-il les réservoirs de camions par exemple ?

Cédric Philibert

Non, les transports terrestres sont de la responsabilité des Etats. Ce qui n'est pas inclus dans les inventaires nationaux d'émission, ce sont les routes maritimes et aériennes internationales, qui échappent à toute réglementation de type Protocole de Kyoto. L'Union Européenne est en train de réfléchir sur la manière d'intégrer les routes internationales de tous les vols intra-européens et de tous les vols partant de

l'Europe dans le système européen d'échange de permis, mais probablement pas pour la période 2008-2012.

Pierre-Noël Giraud

Je suis entièrement d'accord avec ce qui vient d'être dit. C'est un problème qui devrait se régler avec des instruments économiques car les industriels qui prennent les décisions de délocalisation sont sensibles aux coûts. De ce point de vue là, l'augmentation des prix du pétrole est une très bonne chose, mais il faudrait aussi prendre en compte les coûts externes qui ne sont pas compris dans les prix du pétrole. Je pense que le mouvement des biens matériels a atteint son maximum. Il ne peut que décroître. Les délocalisations vont concerner des choses qui ne demandent aucune énergie pour être transportées, c'est à dire ce qui passe par Internet.

On ne peut que se recentrer : le prix du pétrole augmente mais restera au niveau du substitut fuel-charbon. Progressivement, on va internaliser les « coûts externes » de transports. On ne voit que le début de cette délocalisation des emplois où tout passe par Internet : ma propre secrétaire est à Madagascar. Je lui ai envoyé quatre pages à taper ce matin, et je les aurai ce soir.

Bernard Collignon, directeur de Hydro Conseil et du bureau de conseil urbain Urban Consulting.

Je voudrais revenir sur la question de la densité et de la densification des villes pauvres en particulier. Les bidonvilles sont des poches de pauvreté, mais aussi de densité. Parler de densification dans un bidonville de Casablanca où l'on a 1 000 habitants à l'hectare n'a plus de sens. Pour prendre un autre exemple caricatural, celui de Nairobi, la capitale du Kenya : 25% de la population est concentré sur 3% du territoire, soit 1 200 habitants à l'hectare, dans le quartier de Kibera.

Par contre, il y a deux voies possibles et je voudrais avoir votre avis là-dessus. La première est de dire que la densité est excessive et que dans ces conditions, l'on n'arrivera pas à fournir les services pour tout le monde, notamment l'assainissement. Il faut donc dé-densifier et étaler le bidonville. C'est l'option qui a été privilégiée à Casablanca. L'autre option, c'est de dire que, quitte à avoir 1 200 habitants à l'hectare, autant les mettre sur 3 niveaux, pour qu'ils aient plus de m² *per capita*. Cela ferait des quartiers plus conventionnels dans lesquels on pourrait favoriser la mixité fonctionnelle.

Pierre-Noël Giraud

Je ne suis pas un spécialiste de la question, mais j'ai un peu étudié le cas marocain. Pour moi, c'est la deuxième solution qui me paraît la plus satisfaisante. Vous avez raison, ce sont des quartiers déjà très denses. La question n'est donc pas de les re-densifier mais plutôt de les dé-densifier un peu pour les rendre plus habitables. Mais on peut rattraper cela en les faisant un peu monter en hauteur. Ce serait, selon l'expression des Marocains avec qui j'en ai parlé, « transformer les bidonvilles en une m<édina moderne ». La médina, ce sont de toutes petites rues, où les voitures ne passent pas et où les gens peuvent se serrer la main d'un côté à l'autre de la rue. Mais c'est quand même mieux, notamment en termes sanitaires, qu'un bidonville.

Cédric Philibert

Il me semble que la ville a été créée pour économiser, entre autre, du temps et de l'énergie dans les transports et aussi pour économiser l'énergie dans la protection des habitants vis à vis des intempéries (chaud et froid). La verticalité est absolument à redécouvrir. Une ville verticale permet de faire des réseaux de transports rentables,

dont la desserte finale est assurée par des véhicules électriques presque collectifs : les ascenseurs.

Thierry Paulais, responsable de la division du développement urbain à l'AFD.

Je voulais réagir à l'exposé de M. Giraud. Je suis moi-même de par mes fonctions et mes convictions un militant de la chose urbaine, mais je suis quand même un peu choqué de vous entendre dire que la ville, c'est formidable pour les pauvres. La réalité est un peu plus compliquée que cela. Il y a quand même des poches de pauvreté, dont certains ne sortent jamais. Rien qu'à Bombay, il y a 100 000 personnes qui naissent, se reproduisent et qui meurent sur les trottoirs, donc ceux-là n'ont pas beaucoup bénéficié d'opportunités. C'est une question de formulation, mais je trouve qu'il faut tout de même modérer ce genre d'enthousiasme parce qu'on a des exemples assez dramatiques d'extrême pauvreté urbaine aussi.

Sinon, je voudrais dire qu'en dehors des preuves techniques apportées par les modèles, on gagnerait à regarder les usages et la gouvernance. Beaucoup de spécialistes sont convaincus qu'il faut lutter contre l'étalement urbain. Le thème de l'*urban sprawl* est tout à fait vivant aux Etats-Unis et ce depuis 25 ans. Mais il se trouve que cela correspond à un modèle culturel. Dans tous les continents, les villes consomment de plus en plus d'espace par habitants. C'est une tendance qui se généralise. Ce n'est pas un modèle qui va donner la solution toute prête, sinon on l'aurait fait il y a bien longtemps. Il y a donc la question des usages et de la gouvernance. Cela nous conduit à envisager bien des aspects : la spéculation foncière, l'intercommunalité, car les villes, en s'étalant, sortent de leurs limites administratives et les politiques d'aménagement deviennent extrêmement difficiles à conduire. L'agglomération de Los Angeles regroupe – je crois – 117 communes, donc les problèmes de gouvernance sont démultipliés quand on a affaire à une situation aussi morcelée.

Pierre-Noël Giraud

Je suis tout à fait d'accord avec vos deux dernières remarques. Les solutions techniques sont connues, mais on n'y arrive pas. Il faut donc se demander pourquoi. Ce sont souvent des problèmes institutionnels et financiers. Inévitablement, les villes émergentes vont s'étaler, et on ne peut pas demander à chacun d'accepter de vivre avec 2 m² habitables, comme c'est le cas dans certains bidonvilles surpeuplés. Il est donc normal que la surface de logement et la surface urbaine augmentent. Cela va de pair avec l'augmentation du niveau de vie. Il ne s'agit pas de s'y opposer.

Néanmoins, on a vu, dans le cas de Bangalore, qu'il y avait plusieurs moyens de le faire. Si Bangalore poursuit dans la tendance actuelle, elle va consommer 60% d'énergie de plus que si elle met en œuvre des politiques tout à fait praticables et finançables : construction de deux lignes de métro, urbanisme de densification et politique de prix décourageant l'usage de la voiture .

Sur le premier point, je maintiendrai ma position : il vaut mieux être très pauvre à la ville que dans la campagne perdue car vous avez plus de chances de trouver des opportunités pour vous en sortir. Il vaut mieux être sur un trottoir à Bombay que dans une mesure dans le Rajasthan. La preuve en est : les gens quittent le Rajasthan pour aller à Bombay.

Michel Gérard

Au passage, je signale qu'une journée AdP avait été tenue sur le sujet de la pauvreté. Il y était apparu que ce mot était extrêmement ambigu. Il faut se méfier de son emploi.

Cédric Philibert

Permettez-moi d'ajouter mon grain de sel... Je partage le point de vue de mon collègue et ami, Pierre-Noël Giraud, sur les bidonvilles, leur rôle, et pourquoi on continue d'aller y vivre.

Sur l'intercommunalité, vous avez tout à fait raison et on pourrait citer Paris aussi bien que Los Angeles.

Dernier point sur les instruments de politique foncière, je voudrais là aussi plaider pour un tout petit peu d'instruments économiques. En France, le transfert de COS³ (coefficient d'occupation du sol) n'a été utilisé que par sept communes depuis sa mise en place dans les années 1970. Ce transfert permet de répartir, sur tous les propriétaires, la plus-value dégagée lorsqu'un terrain passe de « non constructible » à « constructible ». Il est en effet très difficile pour les maires de répartir cela équitablement. Ils peuvent facilement se créer des centaines d'ennemis pour les prochaines élections.. Pour résoudre la question de la répartition équitable de cette plus-value, on peut utiliser les taxes ou bien des mécanismes de droits à construire : au lieu de donner des droits à tout le monde, on donne des droits formels à tout le monde et on attend que ces droits soient regroupés dans le même endroit avant d'autoriser la construction. On répartit alors la plus-value associée sur une population beaucoup plus grande. C'est ça qui fait passer, sans risque politique majeur, le fait d'avoir une urbanisation dense. Cet outil existe en France, mais personne ne l'utilise. Des expériences sont faites en Italie et aux Etats-Unis, notamment pour la protection de l'environnement, et cela fonctionne bien.

Yamina Djelili, géographe, professeur à l'université du Mans

J'ai deux questions pour M. Philibert et M. Giraud. Pour M. Philibert : je rebondis sur l'une de vos conclusions, où vous disiez que les riches doivent payer pour les autres, donc j'imagine pour les pauvres. Ne pensez-vous pas que c'est un peu dangereux ? Au XXI^e siècle, faut-il continuer de payer pour les PED ? A mon sens, il vaudrait mieux les faire participer. D'autant plus que vous parliez au début de votre exposé de la pauvreté énergétique et je pense qu'au niveau des PED, il y a une richesse énorme en énergie, mais malheureusement, elle n'est pas mise en valeur, notamment en Afrique. Des expériences sur le solaire ont été tentées au Mali, au Niger, en Algérie et ailleurs, et ont bien montré qu'on pouvait valoriser cette énergie en essayant de faire participer les populations locales et les politiques.

Le deuxième point s'adresse au professeur Giraud. Je suis tout à fait d'accord : les modèles nous permettent d'y voir un peu plus clair. Je suis chercheur, donc je crois en la recherche... Pourtant je trouve que vous avez un peu négligé l'aspect social, à moins que je n'aie pas très bien compris. Pouvez-vous nous en dire un mot ?

Michel Gérard

Je voudrais laisser la possibilité à M. Julien Allaire de poser sa question maintenant, pour que nous ayons assez de temps pour y répondre.

³ NdlR : article L123-4 du Code de l'Urbanisme/

Julien Allaire

Je finis une thèse à l'IEP de Grenoble sur les consommations d'énergie dans les transports et les formes urbaines, en particulier en Chine. Par rapport à ce que vous disiez sur la mixité et la densité urbaine dans les bidonvilles, il faut à mon avis ajouter une troisième dimension : la forme urbaine. En passant de R+2 ou R+3 à R+6 ou R+8, on libère de l'espace pour les automobiles. C'est en tout cas ce qui s'est passé en Chine, dans les quartiers résidentiels les plus denses et insalubres.

Pour compléter la question de Madame, un des problèmes de la « mixité spatiale », c'est de conserver le marché de l'emploi tout en ayant une « mixité sociale et économique des activités » dans l'espace.

Michel Gérard

Je crois que M. Giraud a employé le mot de « mixité » dans le sens de « mixité fonctionnelle ».

Pierre-Noël Giraud

Vous avez tout à fait raison Madame, le modèle Tranus représente mal la complexité de la ville. J'ai longtemps hésité avant d'utiliser des modèles qui ont toujours l'inconvénient de réduire la complexité et le caractère multidimensionnel de la dynamique urbaine. Ils sont pourtant utiles pour répondre à des questions de premier ordre. Nous nous sommes posé beaucoup de questions, mes doctorants et moi, notamment celle de savoir si des villes en croissance très rapide, mais pauvres, pouvaient, avec le niveau actuel des techniques, se situer sur des trajectoires de développement durable ? Nous ne sommes pas sûrs de la réponse, mais pour y répondre, il a fallu se baser sur certains modèles qui négligent, il est vrai, toute une partie de ce qu'est la réalité urbaine. Le modèle Tranus a permis de modéliser les comportements des citadins qui cherchent à minimiser leurs coûts de transports et de logement. Nous savons tous qu'il existe bien d'autres raisons pour choisir son lieu d'habitation (avec qui va-t-on habiter ? etc.)

Je suis entièrement d'accord avec M. Allaire, il n'y a pas que la mixité fonctionnelle – c'est à dire, pour faire vite, résidence et emploi – il y a aussi le design urbain.

Cédric Philibert

Madame, je voudrais répondre à vos deux questions. Tout d'abord, faut-il que les riches paient pour les pauvres ? Quand on veut réduire les émissions de gaz à effet de serre, on commence par les projets qui ne coûtent rien, mais plus on va loin et plus on se retrouve confronté à des coûts croissants : gaz au lieu de charbon, énergies renouvelables, voire capture de CO₂. Des pays comme la Chine ou l'Afrique du Sud, à fort potentiel charbonnier, ont tout intérêt à améliorer l'efficacité de leurs centrales à charbon : ils économiseront du charbon et son transport et réduiront la pollution locale. Des projets de centrales efficaces voient le jour en Inde et en Chine. Mais si on veut accéder au stade suivant, à savoir la capture du CO₂, il n'y a pas d'autre argument que le climat (pour capturer le soufre, les particules, les oxydes d'azote, il y a d'autres techniques bien moins chères). Souvenons-nous que le climat est un bien public mondial : les Chinois ont intérêt à ne pas émettre trop de CO₂, mais la motivation n'est peut-être pas suffisante pour qu'ils en couvrent le coût. En revanche, nous avons intérêt à ce qu'ils le fassent. Il est donc logique que nous – qui disposons de davantage de technologie et de moyens – les aidions et prenions en charge une partie du surcoût.

Politiques énergétiques et jeux d'acteurs locaux : exemple des villes du Bassin méditerranéen



UMET
Université Méditerranéenne d'Été

Anne Ged, maître de conférences associée à l'Institut de Management Public et de Gouvernance Territoriale de l'Université Paul Cézanne,
Coordinateur scientifique de l'UMET,
Directeur de missions Synagir.

Bonjour à tous et merci de me recevoir aujourd'hui.

Depuis 5 ans avec un certain nombre d'acteurs de l'énergie en Méditerranée et en Europe, nous avons créé l'UMET, Université Méditerranéenne d'Été de l'Énergie en Tunisie et nous réfléchissons dans ce cadre, chaque année, aux scénarios prospectifs sur les questions d'énergie à l'horizon 2020-2050 ainsi que sur les principales thématiques que nous aurons à traiter dans les années à venir.

L'UMET est portée par l'Observatoire Méditerranéen de l'Énergie, l'OME, ainsi qu'un certain nombre de partenaires qui viennent d'horizons divers. Le fait d'être dans le cadre d'une université d'été a l'avantage de permettre aux participants – l'ADEME, le CEA, EDF, Gaz de France, l'INSTN, le Ministère de l'Environnement Italien, l'ENEL, la STEG, et l'ANME (Agence Tunisienne de Maîtrise de l'Énergie) – de trouver, dans ce cadre convivial, l'occasion de discuter de scénarios, de laisser de côté les *a priori* et les difficultés habituelles dans ces discussions et d'avancer sur des thèmes majeurs.

L'UMET est devenu un événement important maintenant en Méditerranée pour réfléchir sur ces questions. En créant l'UMET avec Samir ALLAL, professeur à l'Université de Versailles-Saint Quentin en Yvelines, nous avons souhaité – et c'est un thème auquel je suis très sensible – travailler sur les problématiques de territoire. Depuis 5 ans, dans les différents ateliers que nous animons au titre de l'UMET, nous avons eu l'idée d'approfondir plus précisément ces questions d'énergie et de territoire. Ce sont donc les réflexions qui sont issues de ce travail que nous avons mené sur les trois dernières éditions de l'UMET, que je souhaite vous présenter : à savoir réfléchir à la façon dont les décideurs se positionnent sur les questions de l'énergie et aux difficultés qu'ils y trouvent.

Les territoires, au cœur de nos travaux.

Nous sommes bien conscients que nous n'arriverons pas à avancer sur les questions de l'énergie si nous n'arrivons pas à mobiliser les collectivités territoriales *et* les territoires sur ces problématiques. Ce ne sont pas les États qui vont pouvoir résoudre, à eux seuls, les questions d'énergie.

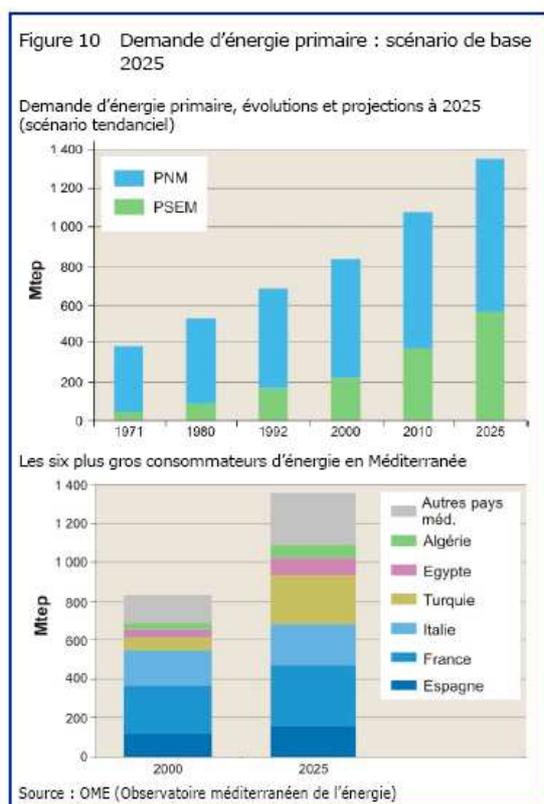
Ce que je vous propose de vous présenter rapidement, ce sont d'abord quelques enjeux forts – même si tout cela a été excellemment bien présenté au niveau mondial par les précédents orateurs. Je ferai un petit focus sur les enjeux spécifiques de la Méditerranée, pour vous montrer à quel point les villes ont un rôle central à jouer. Je vous montrerai également que malgré ces grandes discussions, ces grandes directions, ces stratégies méditerranéennes de développement durable, les

engagements de Rio, etc. on reste tout de même face à une faiblesse importante des politiques énergétiques en Méditerranée, en particulier au niveau des villes. Ce sont des difficultés sur lesquelles nous avons essayé de réfléchir et de faire certaines propositions qui ont été discutées de manière plus approfondie l'année dernière, lors de la précédente UMET.

J'en profite aussi en même temps pour vous dire qu'en tant que consultant et universitaire travaillant sur ces sujets, nous avons un grand besoin d'intégrer les politiques énergétiques dans les politiques d'urbanisme et d'y travailler ensemble. Or on s'aperçoit que sur la question de la ville, on arrive trop tôt, trop tard, pas au bon moment, pas au bon endroit. Le dialogue n'est donc pas toujours évident.

Les enjeux de l'énergie en Méditerranée : des scénarios tendanciels inacceptables.

Le système énergétique reste très déterminé par les ressources énergétiques classiques. C'est vrai que les énergies renouvelables ont une part, mais elle est petite (3% des énergies commerciales est fournie par les énergies renouvelables). Cette part va certainement augmenter, mais elle ne résoudra pas l'ensemble des questions qui se posent face aux enjeux importants en Méditerranée.



En regardant les derniers scénarios qui ont été faits par le Plan Bleu pour la Méditerranée en 2005, on constate une pression de la demande extrêmement forte à l'horizon 2025 : il y a déjà eu un doublement en énergie primaire entre 1970 et 2000 et on prévoit, dans le scénario tendanciel, une augmentation de 65 % de la consommation d'énergie. Cela pose donc plusieurs questions par rapports aux risques dans cette région et sur ce sujet: *un risque géopolitique* majeur, les événements des dernières années sont là pour les illustrer, je n'y reviendrai donc pas. *Un risque social*, parce qu'il y aura un certain nombre de personnes qui n'aura pas, de fait, accès à l'énergie parce que la pression de la demande sera très forte et que l'offre ne sera pas là pour la satisfaire, celle-ci étant trop coûteuse, ou trop décalée dans le temps pour pouvoir être à la disposition des citoyens ou des industriels. *Un risque économique* important aussi. Vous avez vu les courbes

d'augmentation du prix du pétrole : nous sommes sur une tendance de long terme de l'augmentation du prix du pétrole, c'est donc un risque économique pour les citoyens, pour les industriels, pour les transporteurs. Et un *risque environnemental* majeur : avec ce scénario tendanciel, les conséquences sur l'effet de serre sont automatiquement très fortes. Mais il y a d'autres conséquences, notamment sur l'utilisation du littoral, sur la pollution elle-même, sur les transports d'énergie en Méditerranée, etc.

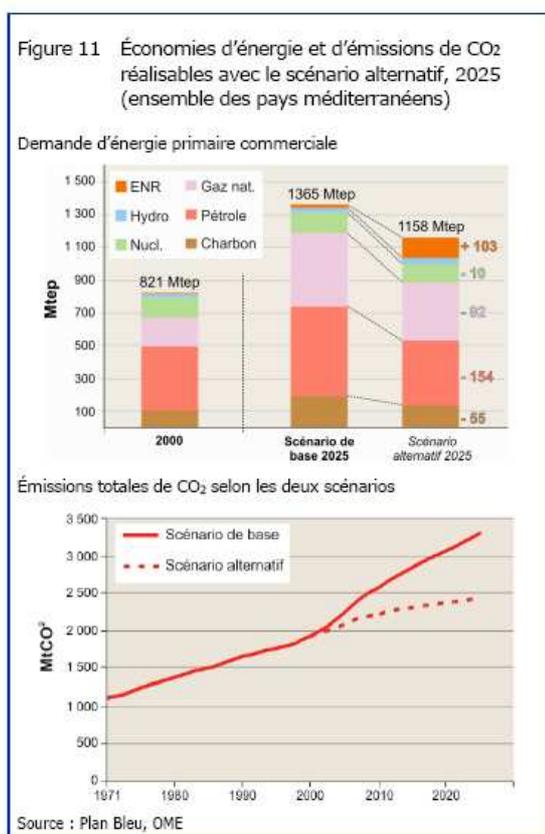
Les enjeux sont donc très importants, comme vous pouvez le voir sur ces courbes, que j'ai extraites du chapitre « énergie » du Plan Bleu. Dans le premier graphique, la consommation d'énergie, avec le scénario tendanciel, monte fortement avec les pays du nord de la Méditerranée. Puis, en se développant, les PSEM (Pays du Sud et de l'Est de la Méditerranée) rattrapent un peu. Finalement, le total devient un scénario avec 65% d'augmentation de la demande d'ici 2025, dont vous voyez la répartition par pays.

Les scénarios alternatifs à valoriser

Le principe retenu par le Plan Bleu et par l'Observatoire Méditerranéen de l'énergie, c'est de dire – comme M. Giraud le disait tout à l'heure – qu'il n'y a peut être pas de caractère irréversible de ces tendances, et qu'il y a peut être des scénarios alternatifs à envisager.

Pourquoi ? Parce que le scénario tendanciel est celui de « l'inacceptable ». Pour le démontrer, Michel Grenon, fondateur du Plan Bleu, racontait que si on voulait satisfaire la demande d'énergie de la Méditerranée d'ici 2030 ou 2050, il faudrait une centrale thermique de 600 MW tous les 30 ou 50 km entre Tanger et Istanbul. Ce sont des scénarios qui, d'un point de vue économique, financier, énergétique et environnemental, ne sont pas acceptables. Le scénario tendanciel est – en matière d'offre – un scénario dont la réalisation est assez difficile à imaginer.

Un travail a été fait pour montrer qu'il pouvait y avoir un scénario alternatif. C'est celui qui est présenté là et que les rapports de l'OME détaillent particulièrement bien. Ils permettent d'imaginer une réduction d'environ 30 % de la demande d'énergie primaire commerciale en 2025. Cela reste encore une augmentation, mais la réduction est significative.



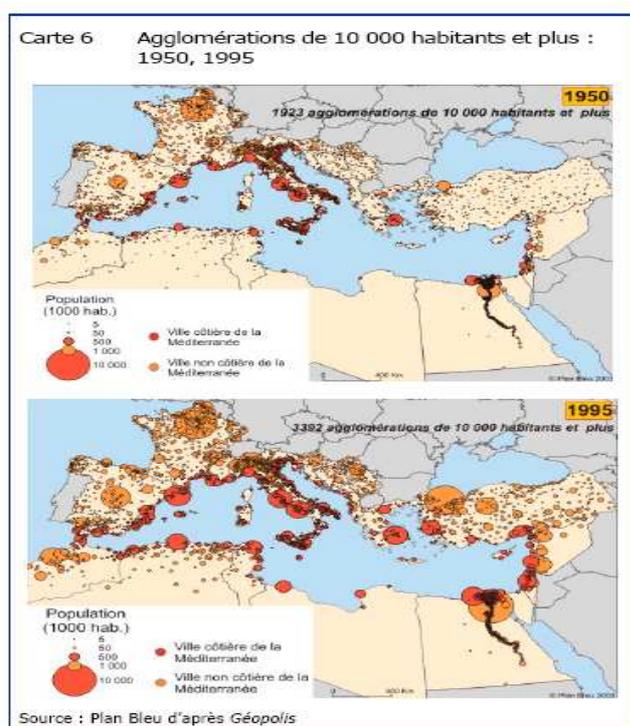
Cela permettrait d'économiser de l'énergie, de réduire la dépendance énergétique de l'ensemble de la région, et permettrait aussi d'atténuer les dépenses pour la production d'énergie : 1092 milliards US\$ économisés pour la construction de centrales, 157 centrales de 500 MW en moins construites sur le littoral.

157 centrales en moins, c'est ainsi une pression sur le financement et sur le littoral qui est réduite. Egalement, une réduction des émissions de gaz à effet de serre avec 860 millions de tonnes de CO₂ en moins, ce qui permettrait à la Méditerranée de réduire sa « contribution » à l'effet de serre.

Ce scénario alternatif ne se fera pas sans pleurs ni grincements de dents, sans changement assez radical dans les politiques énergétiques, dans les modes de

consommation, dans les choix techniques. L'hypothèse que nous avons prise en nous confrontant à ces problématiques à l'UMET et à l'OME, concerne les territoires et les collectivités territoriales qui doivent s'approprier cette question et prendre ainsi une part très importante dans la réalisation d'un scénario alternatif. Et ceci parce que les collectivités territoriales sont au cœur des politiques d'efficacité et de développement durable.

Pour aider à la réalisation de ce scénario, il y a aussi un cadre politique extrêmement fort qui va dans ce sens. Dans la stratégie méditerranéenne pour le développement durable, adoptée l'année dernière, un des axes retenus est le développement urbain durable avec des thèmes comme : accroître la valeur du patrimoine, anticiper et planifier la croissance urbaine, inviter toutes les agglomérations et spécialement les grandes villes à s'engager, d'ici 2015, dans des démarches de type agenda 21 locaux, ou encore améliorer la gouvernance urbaine.



Les politiques énergétiques et les territoires.

Vous voyez les taches urbaines et l'augmentation de la population urbaine : 94 millions de population urbaine en 1950, 274 millions en 2000 et on prévoit que 74 % de la population sera urbaine en 2025 autour de la Méditerranée. Etre en ville avec autant de populations veut dire, du point de vue énergétique : construire des bâtiments, choisir des technologies, amener l'énergie. Ce sont donc des contraintes extrêmement fortes. Comment peut-on proposer un scénario alternatif également pour la ville et pas uniquement au niveau national ?

Qu'est-ce que l'énergie ?

Je voudrais revenir sur le rôle central de l'énergie, et comment nous définissons ce qu'est l'énergie sur un territoire. En tant que professionnelle des politiques énergétiques et pas du tout en tant qu'urbaniste, voici comment je définis la question de l'énergie. Trois éléments pour définir les politiques énergétiques sur un territoire : c'est d'abord un *élément clé des politiques de développement durable*, et ce, parce que quand on travaille sur la question de l'énergie, on travaille d'abord sur l'efficacité énergétique, et ensuite sur le développement des énergies renouvelables, qui est le deuxième volet de l'énergie en tant que politique de développement durable. C'est aussi un facteur essentiel de réduction des émissions de gaz à effet de serre – M. Philibert l'a très bien présenté tout à l'heure. Mais l'énergie, c'est aussi *un patrimoine* pour une collectivité territoriale. Ce sont des réseaux, des chaudières, des réseaux de chaleur, un certain nombre d'équipements qui ont une valeur, pour lesquelles il faut faire des investissements, qu'il faut continuer à suivre, à contrôler, qu'il faut parfois mettre en délégation de service public, et sur lesquels il faut faire des choix

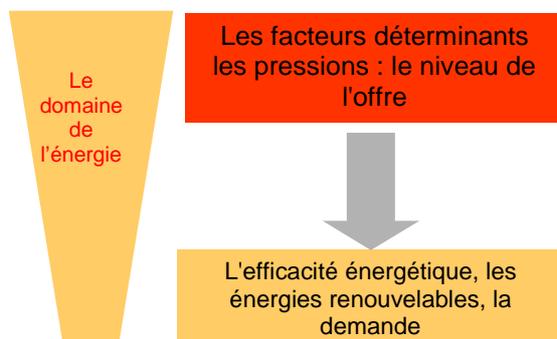
technologiques. C'est une autre approche : de quelles technologies dispose-t-on ? De quel patrimoine ? Sur quoi investir ? Enfin, c'est aussi *un service public*. La collectivité territoriale traite donc aussi des obligations de qualité, d'égalité de traitement des citoyens et des entreprises. Ce sont donc trois volets importants dans les politiques énergétiques et les territoires.

Energie et urbanisme : quelle articulation ?

Cela dit, les villes ont des choix très importants à faire pour déterminer ces modes de consommation d'énergie. On sait bien que quand les choix urbanistiques et de construction sont faits, une partie des choix technologiques en découle. Le mode de consommation se définit alors. C'est bien au niveau des villes et des territoires urbains que vont se créer de nouveaux modes de consommation. La ville est aussi un endroit où vont se développer des liens entre les citoyens, les instances urbaines et les politiques nationales. La politique énergétique doit faire émerger le rôle de la ville en tant que moyen pour aider les citoyens à mieux comprendre les politiques nationales et les grands enjeux internationaux, et ceci pour orienter vers des politiques plus efficaces. La ville a un rôle de médiation dans ces politiques.

C'est aussi un lieu de régulation : régulation économique, régulation par rapport aux différents opérateurs. C'est aussi un sujet sur les problèmes de gouvernance. La collectivité territoriale doit arbitrer différemment, travailler avec différents acteurs, différentes parties prenantes, explorer de nouveaux modes de gouvernance parce qu'on n'est plus dans des modèles type 'les soviets et l'électrification rurale' comme il était noté tout à l'heure sur l'un des transparents. On n'en est plus à des choix qui s'imposent de cette manière.

Mais tout cela, c'est le point de vue un peu théorique de la question. Il reste quand même une vraie difficulté à mettre en place ces politiques-là, notamment d'efficacité énergétique, au niveau des territoires. C'est encore une vraie difficulté sur ces questions, pour les villes du sud comme pour les villes du nord. Si on veut avancer sur ces questions-là, il faut travailler sur les stratégies énergétiques de manière un peu différente : les intégrer beaucoup plus dans les problématiques de développement durable, c'est-à-dire ne pas les traiter en tant que telles. C'est aussi les intégrer plus fortement dans les approches territoriales, faire en sorte que ces démarches soient prises en compte dans l'ensemble des dimensions de l'urbanisation et penser à ces nouvelles formes de gouvernance. Il faut alors changer.

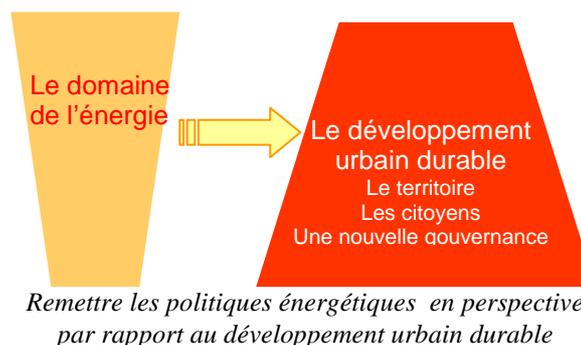


Les politiques énergétiques dominées par l'offre

Mais le problème, comme on peut le voir sur ce graphique, au niveau des territoires, est que les choix sont extrêmement déterminés par l'offre d'énergie : les opérateurs énergétiques centralisés exercent une pression très importante en construisant les unités de production, les réseaux, etc. Ces opérateurs disposent d'un grand espace stratégique : ce sont eux qui dominent la prise de décisions. En revanche, l'efficacité énergétique – ce que nous essayons de défendre – les énergies renouvelables, la

maîtrise de la demande, la gouvernance, etc. est représentée, sur le schéma, par une toute petite base parce que ce sont les territoires, les collectivités qui ont peu de moyens et peu de compétences sur le sujet.

Comment s'en sortir ? Il faut essayer de retrouver plus de force, d'espace stratégique dans les négociations avec les offreurs d'énergie et avec les autres instances. Il y a une seule manière d'y arriver, c'est d'élargir sa base en intégrant complètement la question de l'énergie dans le développement urbain durable, faire en sorte que l'énergie soit un domaine intégré dans la problématique du territoire, avec un soutien des citoyens, avec de nouvelles formes de gouvernance. Redonner aux élus beaucoup plus de pouvoirs, de compétences, leur permettra de mieux négocier, de mieux s'approprier la question de l'énergie et d'être en situation de force pour les négociations sur les choix énergétiques dans les territoires.



Débats à l'UMET

Nous avons exploré, au sein de l'UMET, différentes questions : la question de la gouvernance, et celle des démarches énergétiques exemplaires dans les territoires. C'est vrai qu'il y a des expérimentations, mais la question est maintenant de passer du pilote à la réalisation grandeur nature. On peut toujours trouver des projets bien subventionnés qui fonctionnent bien. La difficulté, c'est de trouver des projets pas forcément subventionnés, mais qui fonctionnent bien également et à vraie grandeur. La question posée est la suivante : comment mobiliser les acteurs, les financements, les modèles financiers ou juridiques pour faire en sorte qu'un certain nombre d'expérimentations pilotes passent d'exemplaires à généralisées.

D'autres types de questions nous sont aussi apparues, comme celles de dire qu'il fallait aider les élus à gérer en même temps le temps long des questions énergétiques et en même temps le temps très court des choix à faire en tant qu'élus. C'est d'autant plus important que plus une ville est complexe et en difficulté financière, plus les décisions doivent se prendre très rapidement. Le message avec les élus, c'est donc de se demander comment ils peuvent garder une vision de compréhension des enjeux et arbitrer entre le temps long et le temps court. Cela suppose qu'il y ait une bonne compréhension et une bonne vision politique partagée de l'ensemble des questions d'énergie au niveau des territoires et que cela soit mis en débat avec les citoyens. Un tel débat permet justement à l' élu d'avoir un soutien politique important pour pouvoir garder cette vision du long terme. Cela suppose quand même – car je suis optimiste mais pas complètement irréaliste – une forte implication de l'Etat, ainsi qu'un renforcement des compétences au niveau des acteurs clé des territoires. Cela ne pourra marcher que s'il y a un vrai transfert de compétences de l'Etat vers les collectivités territoriales, tout en sachant que l'Etat doit continuer à montrer le chemin, être exemplaire et libérer un certain nombre de compétences pour les collectivités. Or les Etats n'aiment pas toujours faire cela. Il faut aussi un véritable cadre réglementaire, des compétences renforcées, des partenariats construits.

Conclusion

Je dirai, pour terminer, que nous sommes très à l'écoute et très demandeurs de ce genre de débat avec des urbanistes dans les villes avec lesquelles nous travaillons donc avec vous. C'est pour cela que je suis très heureuse d'être ici aujourd'hui. Vous voyez bien que nous sommes aussi dans le temps long, mais qui n'est pas tout à fait le même niveau de temps long : nous n'avons pas tout à fait les mêmes enjeux, et nous ne sommes pas toujours amenés à réfléchir et à travailler ensemble. Il y a vraiment un besoin d'intégration forte pour pouvoir travailler différemment et faire en sorte que les politiques sur lesquelles nous travaillons concourent à la réalisation des objectifs à la hauteur des enjeux qui ont été présentés..

La prochaine UMET se tiendra les 18 et 19 septembre 2006. Vous pouvez trouver, sur le site de l'OME, les actes des dernières années. Le programme est en ligne, et un de nos partenaires, qui est « l'Institut de l'Environnement Pour la Francophonie » vient d'éditer un certain nombre de contributions qui ont été faites l'année dernière : il y a un numéro spécial sur l'énergie et la Méditerranée, que vous pouvez télécharger sur le site. Nous allons essayer cette année de présenter, dans le cadre de l'UMET, une initiative de type 2, dont l'objectif est de mobiliser un certain nombre de partenaires pour que l'UMET devienne une instance pérenne et pour que l'on puisse travailler plus régulièrement et plus facilement avec l'ensemble des partenaires sur ces questions stratégiques.

Merci de votre attention.

Comment aider les responsables territoriaux à intégrer la dimension énergétique dans la politique des transports :

Cas d'Ho Chi Minh-Ville et des Maldives

Fouzi Benkhelifa, Directeur associé du cabinet d'études et de conseil Explicit

Tout d'abord je vous remercie pour votre invitation. Cette présentation, ce sont deux retours d'expérience de villes du sud, en Asie.

Je me présente : je suis Fouzi Benkhelifa, directeur associé au cabinet Explicit, bureau d'étude créé en 1988 dans la tradition de l'AFME, qui a pour but de promouvoir la planification stratégique de l'énergie, l'élaboration de plan d'actions au niveau territorial, en France pour le compte de collectivités, à l'étranger dans le cadre de programmes de coopération.

Pourquoi intégrer la dimension énergétique dans les transports et l'aménagement urbain ?

Les transports sont responsables d'une part importante des émissions de polluants en zone urbaine (près de 80% pour les NO_x, précurseurs d'ozone). Une meilleure organisation des transports (et donc des activités) permet de réduire la dépendance aux importations de produits pétroliers. L'impact de la consommation énergétique sur l'environnement est un traceur fidèle de l'activité du secteur des transports. Il livre des alertes fiables (la mesure de la congestion et de ses impacts). Les effets induits de l'énergie sur l'environnement sont maintenant pris en compte dans la justification économique des projets de transports en commun en site propre. Il est donc tout aussi important d'intégrer l'énergie et l'environnement dans le débat sur les transports. En France, la loi sur l'Air et l'Utilisation rationnelle de l'énergie en est une illustration. Cette loi a imposé aux communes de plus de 100 000 habitants, la réalisation de Plans de Déplacement Urbain (PDU). On voit bien l'interaction entre l'outil d'urbanisme, de gestion locale de déplacement et la problématique de la qualité de l'air et de l'utilisation rationnelle de l'énergie.

Classiquement, il existe **six leviers d'action en matière de transport :**

- 1/ La réglementation – c'est ce que M. Giraud a appelé le « end of pipe » – où l'on travaille sur la technologie, les émissions des véhicules, comme la réglementation Euro pour les véhicules sur le territoire européen
- 2/ La qualité et le type de carburants
- 3/ La répartition modale des déplacements, notamment l'incitation à adopter des modes doux
- 4/ L'urbanisme et la localisation des activités
- 5/ La gestion de la mobilité, ou du moins une compréhension de la demande de déplacement
- 6/ Le taux d'occupation (covoiturage) et le taux de charge, notamment pour le transport de marchandises, notamment avec le développement de centres de distribution urbaine.

La relation entre transport et efficacité énergétique

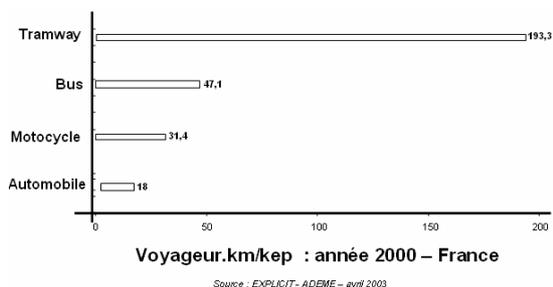
Mon bureau d'étude a réalisé pour l'ADEME, une étude sur l'efficacité énergétique comparée des modes de transport en France. Pour un trajet donné, le mode a une forte influence sur la consommation énergétique par km parcouru.

Le graphique ci-joint exprime, selon le mode, le nombre voyageurs fois km transportés par kep (kilogramme équivalent pétrole), c'est-à-dire à peu près un litre de carburant, en équivalent énergétique. *L'automobile* représente 18 voyageurs fois km par kep, en zone urbaine, en France.

En *motocycle*, c'est un peu meilleur, de l'ordre de 31.

Un *bus*, taux de charge moyen en province, de l'ordre de 47. Cela peut aller bien au-delà.

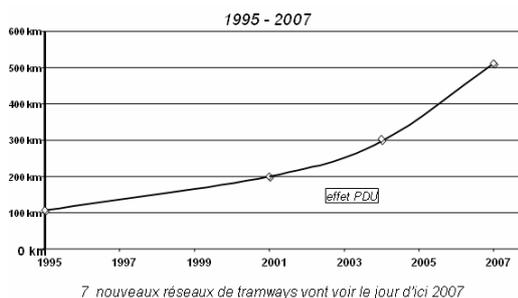
Le *tramway*, c'est presque 200. Il y a donc un facteur dix d'efficacité énergétique comparée dans le transport des voyageurs, entre une automobile et un tramway. L'enjeu énergétique est donc très fort en ce qui concerne ces choix modaux, d'autant que l'aménagement urbain est fortement leur est fortement corrélé.



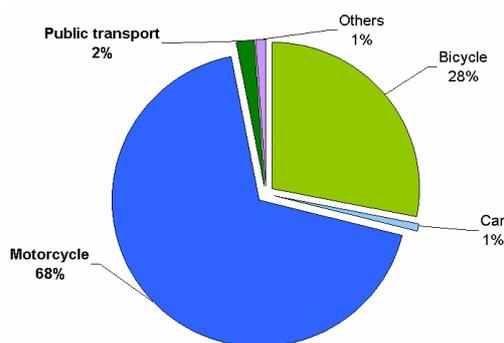
Autre levier d'action : la politique de l'offre.

C'est ce qu'évoquait Mme Ged dans sa présentation. On voit ici la croissance du nombre de tramways en France. On comptait une centaine de kilomètres de lignes de tramway en France en 1995. En 2001, ce chiffre a doublé. D'ici 2007, 7 nouveaux réseaux de tramways vont voir le jour en France. A partir du moment où on a mis en place des PDU, on a vu une émergence de l'offre de tramway.

Certains disent que c'est un effet de mode. Peut-être, mais de fait, cela répond en grande partie à un besoin. En France, le linéaire de tramway a été multiplié par 5 en une douzaine d'années. Ce développement peut être attribué à l'effet de la concertation autour des PDU.



Une tentative de vision intégrée énergie-urbanisme-environnement : l'expérience d'Ho Chi Minh-Ville



Petit rappel : Ho Chi Minh-Ville, ex-Saigon, est une ville – et une province – de plus de 2 000 km² avec environ 7 millions d'habitants (un peu moins de 10% de la population du Vietnam), mais 10 millions si l'on compte l'immigration intérieure (ruraux installés en ville sans autorisation de l'administration). Ho Chi Minh-Ville contribue à près d'un quart du PIB national, ce qui révèle un niveau de vie nettement au-dessus de la moyenne. Le taux de croissance du PIB local a été de 9,5 % par an

depuis 1995 : le lézard se transforme en petit dragon.

L'accroissement du niveau de vie s'est traduit par un accroissement du taux de possession de motocycles par les ménages. En 1990, 1/3 des ménages possédaient un motocycle et en 2000, ce sont les 2/3. Entre 1990-2000, la croissance annuelle du nombre de ménages possédant au moins un motocycle a été de 6,5 % par an : c'est un phénomène fort sur une période réduite. Je vous rappelle que l'on a entre 7 et 10 millions d'habitants, donc cela fait déjà de l'ordre de 1,5 millions de motocycles. Il faut donc imaginer la viscosité des déplacements avec autant de motocycles.

Entre 1995-2000, le nombre de véhicules particuliers et poids lourds a été multiplié par 3. Le nombre de sièges offerts en transports en commun est resté stable.

Il y a donc une explosion du nombre de motocycles, une croissance forte des véhicules particuliers et au-delà de cela, aucun investissement en matière de transports en commun. Il faut savoir que les transports en commun ont une connotation très négative : le bus était, il y a encore une quinzaine d'années, le transport obligatoire pour aller travailler à l'usine. Le mode de déplacement individuel avait une connotation beaucoup plus favorable.

Ces données ont été récupérées d'une enquête faite en 1997-1998 par un bureau d'étude anglo-saxon qui avait travaillé sur un modèle de trafic. Celle-ci a montré qu'en heure de pointe du soir, 68 % des déplacements mécanisés sont réalisés en motocycle. La nouvelle estimation qui a été faite en 2001-2002 par notre équipe établissait ce chiffre à près de 80 %. En revanche, la part des transports en commun en heure de pointe du soir, est de 2 %. Les vélos représentent encore un petit tiers, mais on peut dire que début 2000, on avait perdu 8 % des vélos au profit des motocycles. Or, dans les années 1980, les transports en commun avaient une place beaucoup plus importante : près d'1/3 des déplacements. Cette réduction est donc le signe d'un désinvestissement très fort.

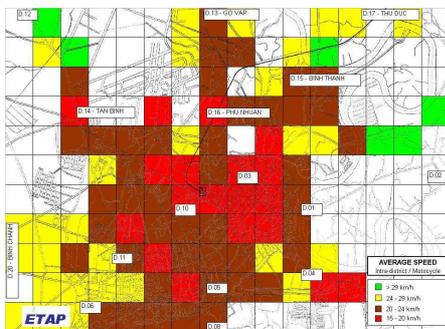
Sur la base de ce constat, Ho Chi Minh-Ville a sollicité une aide de l'ADEME afin de les aider "à ne pas devenir Bangkok" – et le cahier des charges de la municipalité était assez clair de ce point de vue. Ceux qui ont connu Bangkok dans les années 1990 savent que c'est l'exemple même de la ville avec une congestion de motocycles, un air irrespirable, où le développement économique s'est surtout matérialisé par de la pollution. Ho Chi Minh-Ville se voyait sur ce sentier-là et a donc fait appel à l'ADEME pour avoir une réflexion sur les stratégies à mettre en œuvre. Mon bureau d'étude travaillait à cette époque sur les volets énergie et pollution des PDU en France. C'est pourquoi d'ADEME nous a proposé de travailler sur ces sujets.

Le programme ETAP (Energie, Transports, Air et Pollution) qui s'est étalé entre 1999 et 2005, est divisé en trois phases.

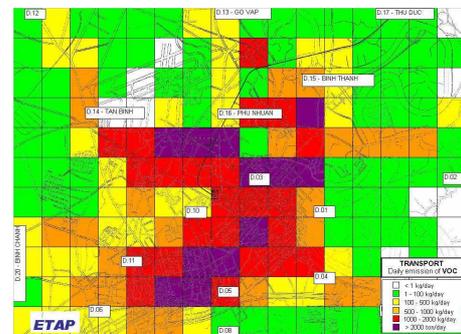
La première phase a été l'élaboration d'un bilan Energie Pollution du secteur transport, mais aussi de tous les autres secteurs, résidentiels, tertiaire et industriel. Nous avons aussi mis en place une prospective énergétique Transport-Environnement. Puis a été mise en place, sur la base des enjeux et des recommandations de cette prospective, une assistance technique à la municipalité sur la gestion des transports urbains (dit UTAM). La méthodologie est fondée sur des données réelles locales (enquêtes). L'approche est multisectorielle : résidentiel, tertiaire, industriel, transports. Mais aussi pédagogique car la vocation est de mettre en évidence des enjeux. Les relations entre activité et consommation d'énergie sont clairement mises en évidence. L'information, spatialisée dans un SIG, permet grâce à ces modélisations sectorielles, de définir des actions correctrices.

Le schéma synoptique de la méthodologie : on a découpé Ho Chi Minh-Ville et sa province en mailles géographiques pour chacune desquelles nous avons élaboré un bilan énergétique et un bilan de pollution, au moyen de ce que nous avons appelé les "facteurs déterminants" : nombre d'entreprises, nombre d'appartements, types d'activité, etc. Nous avons procédé de même pour les sources mobiles, ce qui nous a permis d'établir un "cadastre" des émissions et des consommations énergétiques, des sources fixes et mobiles. On obtient une cartographie des émissions de polluants et des consommations énergétiques, liées à un certain nombre de facteurs déterminants, que l'on peut mettre en évidence. Un exemple : la vitesse des motocycles en intra-urbain. C'est un luxe que l'on peut se permettre au Vietnam du fait de consultants et d'universitaires qui ont des coûts nettement moindres qu'en France. Des hordes d'étudiants comptent les motocycles et les bus aux carrefours. Pour un budget de 10-15 000 \$, nous avons effectué un travail colossal, inenvisageable en France.

On voit donc qu'au centre, la vitesse moyenne est la plus faible. A cela correspond une cartographie des émissions de composés organiques volatiles.



Cartographie de la vitesse des motocycles en intra-urbain



Cartographie des émissions du secteur du transport

En reprenant les documents disponibles à la municipalité d'Ho Chi Minh-Ville, nous nous sommes rendu compte qu'ils disposaient d'un *master plan* des transports tout à fait intéressant avec deux scénarios : un scénario au fil de l'eau, qui illustrait la non-intervention sur les transports en commun, un deuxième scénario, beaucoup plus volontariste et qui laissait une grande place aux transports en commun.

Comment prévenir ce problème de surconsommation énergétique ?

Les éléments de prospective indiquaient une tendance inquiétante au développement des déplacements du fait de la croissance démographique : un quasi triplement des déplacements à l'horizon 2020.

Forecast Year	Persons Trips per day ('000)	Index 1996 = 100
1996	8,250	100
2005	13,650	166
2010	16,600	201
2020	22,150	269

S1 - Do Minimum Network	Modal split of daily trips	
	2 010	2 020
Individual cars	3%	9%
Motorcycle	71%	60%
Bicycle	20%	23%
Public transport	6%	8%
Total	100%	100%

Si on ne fait rien (scénario S1), notamment sur le réseau de transports en commun, on passerait à 6 % en 2010 et 8 % en 2020, alors qu'on était à 2 % en 2000. On ne changerait pas grand-chose au niveau des motos.

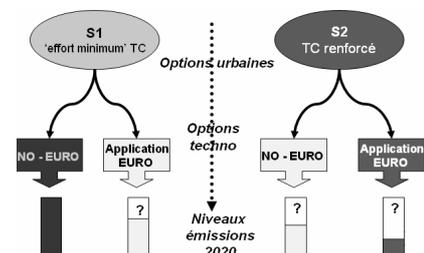
S2 - Improved public transport	Modal split of daily trips	
	2 010	2 020
Individual cars	3%	4%
Motorcycle	63%	47%
Bicycle	15%	13%
Public transport	19%	36%
Total	100%	100%

Le scénario S2 se base sur la rénovation du réseau de transports en bus existant, sa modernisation et la mise en œuvre progressive de solutions de masse comme le tramway ou un métro.

Les différents niveaux de décision pour un territoire.

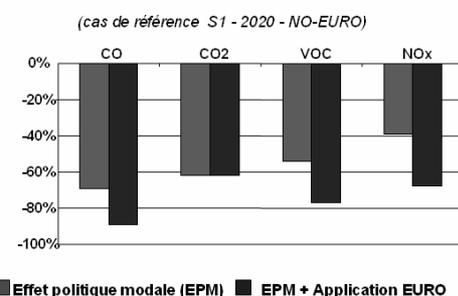
Il y en a plusieurs : le niveau de la municipalité, de la province, ainsi que le niveau national. Il se trouve que le premier ministre a le droit d'avoir une vision pour Saigon et pour Hanoï. Les choses n'étaient pas tranchées, c'était une proposition de la part de la municipalité. Dans les débats (les comités populaires d'Ho Chi Minh-Ville), de nombreuses questions sur l'utilité du S2 ont été soulevées : « qu'a-t-on à y gagner, puisque si l'on prend l'exemple de l'Inde, le passage à la réglementation européenne sur les émissions de polluants (Euro) va nous faire gagner beaucoup de choses. »

L'ADEME et les départements de l'environnement nous ont demandé de faire une simulation : qu'est-il préférable de faire dans l'absolu ? Des options urbaines ou des options technologiques ? Doit-on faire S1 en mettant en œuvre ou non Euro ? Ou S2 avec ou sans Euro ?



Voici donc les 4 cas de figures ainsi que les niveaux d'émission correspondants :

Comparaison des niveaux d'émissions / S1-S2 scénarios (2020)



Quand on compare ces options-là, c'est-à-dire politiques urbaines contre technologie, on se rend compte que la politique modale (en gris) conduit à une réduction de CO et CO₂ de plus de 60 %, les COV (Composés Organiques Volatiles) de l'ordre de 50 % et les NO_x de près de 40%. On voit donc que l'effet du passage de S1 à S2 est très fort.

Si on ajoute à cela l'application d'Euro (en noir), l'effet est marginal. On rajoute au mieux une dizaine de points. L'effet le plus déterminant est

donc l'effet « politiques modales ». Nous avons cartographié ces solutions-là et trouvé un facteur 10 entre les cas les plus critiques et le cas favorable, ainsi que sur les émissions de monoxyde de carbone.

En conclusion, un renforcement des transports en commun s'avère nécessaire.

Comment cela s'est-il déroulé en pratique ?

Nous avons mis en place un groupe de travail inter-service sur l'amélioration des transports collectifs : département de l'environnement, de l'éducation, de la santé, du planning et de l'investissement.

Nous avons mis en place un certain nombre de solutions entre 2003 et 2005 :

- mise en place de minibus scolaires
- carte d'abonnement mensuel
- renforcement des capacités de la municipalité en tant qu'*Autorité Organisatrice des Transports*
- identification et soutien d'un projet de tramway

Un des aspects techniques a été la définition d'un outil de gestion et d'optimisation du trafic du transport urbain, où l'on a pu réorganiser les lignes. Ce logiciel permettait d'avoir une vision au jour le jour du trafic et d'optimiser l'exploitation des lignes. On pouvait alors voir que sur la ligne 7 par exemple, il y avait une forte demande entre 6h et 7h du matin, une faible demande au milieu de la journée, qu'on avait des retours plus étalés que les allers, et ainsi imaginer une variation du gabarit des bus sur cette ligne-là.

Les premiers résultats qui nous ont été communiqués sont les suivants : la part de marché en 2005-2006 est de l'ordre de 6 %, la fréquentation est passée de 28 millions de passagers en 2002 à 200 millions (rappelons toutefois que l'on part de rien). La tendance sur laquelle on est permettrait d'atteindre 10 à 15 % d'ici à 2010.

	Fréquentation (millions. pass. trajet)	Bus pilotes (M.Pas.trajet)	Bus ordinaire (M.Pas.trajet)	Subvention pour les bus pilotes (milliards VND)
2002	28	20	8	>30
2003	90	62	28	>70
2004	160	104	56	250
2005	200	NC	NC	NC

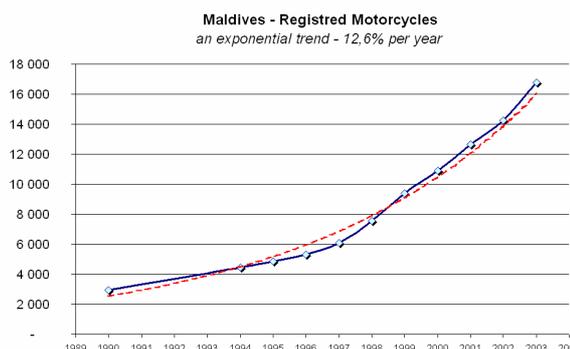
1 milliard de VND = 52 275 €

L'île de Malé dans les Maldives

La problématique est quasiment la même, à la différence qu'à Malé, il n'existait pas du tout de transports en commun même informels. Le programme SMILES (renforcement des capacités du gouvernement maldivien pour une stratégie énergétique de long terme) a été mis en place par l'ADEME et financé par la commission européenne (programme Asia Pro-Eco).

Une prévalence des véhicules particuliers très préoccupante.

Malé est une île de 1,5 km² avec 80 000 habitants, sans aucun transport collectif même informel, ni aucune restriction à la circulation motorisée individuelle (parking payant, zone piétonne, taxes...). Le véhicule individuel est un élément fort du prestige social mais totalement



inadapté à la configuration de l'île : on trouve de gros 4x4 sur 1,5 km², des Corvette qui peuvent aller jusqu'à 250 km/h au compteur, mais qui, de fait, roulent à 20 km/h. C'est une illustration de l'objet social. Se garer prend plus de temps que de faire le déplacement entre le domicile et le lieu de travail.

L'accroissement du niveau de vie et la baisse du coût de production des motocycles ont fait passer de 3 000 motocycles enregistrés à Malé en 1990, à près de 17 000 en 2004.

Quelles en sont les conséquences ?

De fait, la facture énergétique est largement dominée par les deux roues motorisées.

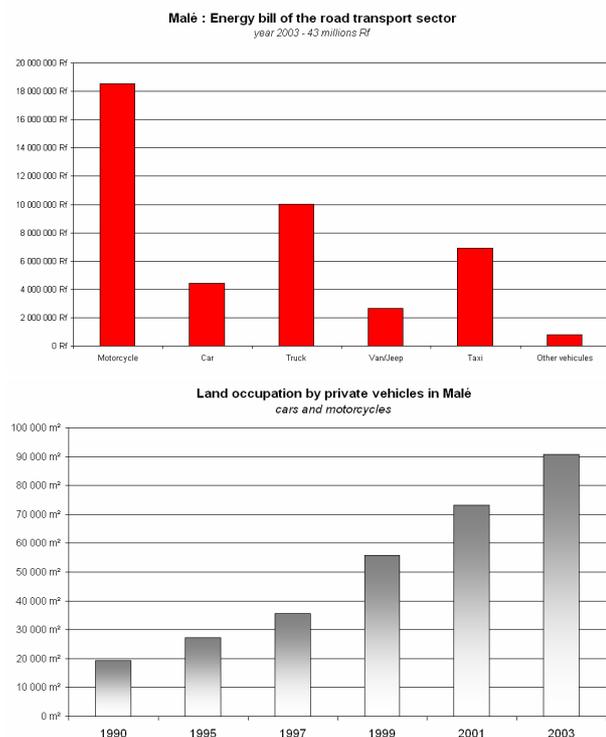
En outre, ce qui a été très important, c'était de comprendre quelle part du foncier était utilisée par les véhicules particuliers. Nous avons donc traduit le parc existant en besoin de parkings et en mouvement dans la voirie. L'emprise au sol dans les années 1990 était de l'ordre de 20 000 m². Elle est passée à 90 000 m². C'est cette dimension qui a le plus alerté les autorités : le mitage urbain est très fort, du fait du développement des transports individuels. Un m² est d'autant plus important que l'on ne dispose que de 1,5 km². Nous avons donc fait un séminaire, mis en alerte les techniciens et les élus. Nous leur avons posé quelques questions et en les avertissant : « vous allez faire face à une

inégalité sociale importante du fait du développement des modes individuels. » Nous avons développé un outil (SUSTRAM) qui a permis de mettre en évidence, dans le scénario tendanciel, une forte dérive des consommations. On passerait de 90 000 m² d'emprise au sol à 150 000 m² à l'horizon 2020. Il en est de même pour les émissions de CO₂. Sans compter la facture énergétique insupportable.

Nous avons donc défini un scénario alternatif avec le ministère des transports et la municipalité de Malé, que nous avons appelé « Prenez le volant » : introduction des transports publics (surtout des minibus), croissance maîtrisée des véhicules particuliers, et surtout organisation de la dégradation des conditions de circulation des motocycles, notamment avec une politique sur les parkings.

Les bénéfices attendus sont multiples : une réduction de la consommation énergétique importante (de l'ordre de 1 000 tep en 2010 jusqu'à 2 500 tep par an en 2020), une économie de 60 000 m² avec le scénario transports en commun, idem pour la facture énergétique.

Le ministère des transports a adressé un message au coordinateur de notre programme en lui demandant de l'assister dans la définition d'un cahier des charges pour un système de transports en commun à Malé, et quelques autres villes (Addu, Malu et Fumalu).



Conclusion

Pour conclure, la transversalité de la question énergie-territoire nécessite un diagnostic partagé : les outils et la modélisation aident aussi à apporter des éléments au débat. Les enjeux doivent s'exprimer, dans le contexte local, de façon claire et pédagogique. On parle donc de pollution à Ho Chi Minh-Ville et d'occupation des sols à Malé. L'implication et la responsabilisation des élus sont un gage de pérennité des démarches. D'autre part, cela demande du temps : 3, 4 ou 5 ans, voire même plus.

Merci pour votre attention.

Questions suivant les exposés de Mme Ged et de M. Benkhelifa

Marcel Belliot, délégué général à la Fédération Nationale des Agences d'Urbanisme

Cette approche par les territoires me pose question car on mélange deux types d'approches très différentes. C'est vrai que dans un territoire on peut gérer l'urbanisation, le transport, éventuellement les logements, mais il y a des choix stratégiques effectués au niveau national. Tout à l'heure, nous avons ainsi pu écouter un exposé très intéressant sur la production d'énergie solaire qui transformerait le sud du bassin méditerranéen en un gigantesque réservoir d'énergie. Si l'on mettait en place un tel système, sans conséquence sur l'environnement, la question de la gestion des politiques énergétiques sur les territoires serait moins importante, à moins de se livrer à une analyse plus fine sur ce qui relève du transport, du chauffage, de la climatisation, etc. Je me demande si c'est le bon niveau d'intervention, en tout cas, comment peut-on intégrer une approche territoriale de l'énergie dans une démarche dont l'échelle est avant tout macroéconomique. Comme ça l'a d'ailleurs été dit, la démarche territoriale est d'abord la résultante de démarches nationales.

Anne Ged

Pour commencer, vous avez raison : il y a un emboîtement des niveaux d'action. Aucun niveau n'a raison sur les autres, mais plusieurs niveaux ont raison sur l'ensemble. Mais c'est cet emboîtement qui pose justement problème.

Ce que l'on constate dans les pays méditerranéens, c'est qu'il y a très peu de politiques menées au niveau des territoires, ce qui pèse sur l'efficacité énergétique au niveau global. De nombreuses décisions sont prises dans les villes et qui sont de leur responsabilité : ce ne sont pas seulement des politiques nationales appliquées à un territoire. Il faut que chacun trouve sa place au niveau qui est le sien, pour sa compétence et sa responsabilité. Or, il y a pour l'instant un vide au niveau des territoires.

Deuxième point : l'exemple que vous avez donné. Je connais très bien ce scénario. Il est intéressant, car il montre qu'on pourrait régler une partie des questions énergétiques en Méditerranée. Sauf que si l'on développe ce type de scénario – dont le coût d'investissement unitaire est très élevé – sans se soucier de l'efficacité énergétique des bâtiments et des équipements pour faire face à l'augmentation de la population, on va être obligé de multiplier ce type de centrales solaires. Cela conduira à un véritable gaspillage. Donc l'un n'empêche pas l'autre. Au contraire, l'un va avec l'autre. La question est complexe et il faut que le système qui y répond le soit aussi. Pour l'instant le système est, en quelque sorte, trop simple parce que tous les acteurs n'ont pas droit à la parole, ou n'ont pas les compétences pour la prendre.

Fouzi Benkhelifa

Ce qu'a dit Mme Ged est tout à fait juste. Au niveau national on travaille surtout sur l'offre alors qu'au niveau local, on s'occupe de la demande. Ce que l'on vous a exposé sur le solaire ne représente qu'une partie de la problématique : celle de l'offre. La demande sera toujours formulée auprès des consommateurs, au niveau local. A-t-on les moyens d'influencer les comportements des consommateurs au niveau local? On espérerait avoir des outils équivalents au POS, c'est-à-dire des règles strictes et opposables. En France et au niveau européen, cela reste de l'ordre des

recommandations : « plans climat », « agendas », etc. On ne peut pas interdire d'utiliser la climatisation en façade, le chauffage électrique, alors que ce serait parfois des solutions intéressantes. Il y a des tentatives d'intégration en France avec le volet énergie des SCOT (Schéma de Cohérence Territoriaux). Mais cela reste de l'ordre des recommandations. Il n'y a pas d'obligation de raccordement au chauffage urbain, ni d'obligation d'étudier une hypothèse de chauffage solaire, par exemple. Il y a encore des marges de manœuvre qui ne sont pas exploitées.

Thierry Paulais, AFD

Dans le même ordre d'idée, mais plus en référence à l'exposé de Mme Ged, j'ai été très sensible à ce que vous avez montré, sur la nécessité d'avoir une approche territoriale. Vous avez d'ailleurs souvent renvoyé aux élus. Mais en matière d'énergie, n'est-ce pas justement un problème auquel on se heurte ? Les collectivités territoriales ne sont pas souvent compétentes en matière de distribution. Si les collectivités territoriales n'ont pas la compétence ni l'intérêt à mettre en œuvre des solutions souhaitables, l'articulation est plus difficile.

Par exemple en Tunisie, il y a d'une part un office national de l'énergie et d'autre part, des collectivités territoriales qui n'ont compétence sur rien, si ce n'est des choses qui coûtent cher (déchets et voirie). Elles n'ont ni compétence, ni moyens en matière énergétique car elles dépendent totalement des dotations de l'Etat.

L'exemple inverse serait celui de l'Afrique du Sud : l'agglomération de Johannesburg a compétence en matière de distribution et cela représente 55% de ses recettes. Là, le niveau territorial a un intérêt direct à améliorer ses performances de consommation. N'a-t-on pas là une pierre d'achoppement des politiques territoriales ?

Anne Ged

Dans le cas de la Tunisie, il est certain que les élus n'ont pas la compétence. Ce sur quoi nous réfléchissons, c'est de dire à l'Etat qu'on n'arrivera pas à avancer sur les questions de la demande si on ne se rapproche pas des territoires, c'est-à-dire là où se passent les décisions qui vont structurer la demande d'énergie. Il faut – pour parler rapidement – que l'Etat « lâche du lest ». Ce qui est difficile à demander, c'est sûr. Ce sera plus efficace si c'est réglé au niveau des territoires. Cela suppose un mouvement de décentralisation qui n'est pas amorcé dans certains pays. En France par exemple, les collectivités territoriales sont autorités concédantes sur l'électricité et le gaz. Elles l'avaient oublié, elles viennent de le redécouvrir. Par ce biais, elles tiennent un vrai levier sur les questions énergétiques.

François Vergès

En France et en Allemagne, les collectivités territoriales ont la totale maîtrise de la distribution de l'électricité et du gaz et la totale maîtrise de l'accès à leur domaine public. Elles ont donc les moyens de mettre en œuvre des stratégies énergétiques locales. Lorsque ces distributions sont concédées, à travers les contrats de concession, elles peuvent imposer des conditions et faire ce qu'elles veulent.

Anne Ged

Elles peuvent faire ce qu'elles veulent...

François Vergès

... à chaque renouvellement du contrat de concession.

Anne Ged

Oui, et elles peuvent chaque année reprendre le contrôle de concession pour lequel elles ont le devoir. C'est une de mes activités de consultant !

Je voudrais revenir sur le sujet des élus. Le sujet de l'énergie est compliqué pour eux : il y a les kWh, kW, les tep, c'est un domaine difficile pour un élu qui n'a pas forcément une culture technique. Il n'ose pas forcément prendre la parole, de peur de se tromper d'unité par exemple... Il faut donc le rassurer : on doit lui dire que peu important les kWh, l'énergie est à la fois un moyen de rentrer dans une politique de développement durable, un patrimoine, mais aussi un service public. Il faut lui redonner le pouvoir sur l'énergie en lui expliquant l'enjeu politique sur ces trois choses.

Pierre Boisson

Je voudrais réagir à l'exposé de M Benkhelifa qui montre bien les préoccupations des populations d'Ho Chi Minh-Ville sur les pollutions locales. On est bien loin des considérations sur l'effet de serre. En France, nous avons quasiment réglé la question de la pollution liée aux automobiles (réglementation européenne, travail sur les carburants, les moteurs à injection électronique, pots catalytiques et filtres à particule). On est dans une situation où l'on a abaissé les teneurs à la sortie des pots d'échappement d'un facteur 20 à 30. Curieusement, ce qui apparaît maintenant, ce sont des problèmes pour les deux-roues, qui restent de très forts pollueurs. Or, ce qu'on constate dans les pays en développement, surtout asiatiques, c'est que le développement des transports se fait par la croissance du nombre des deux-roues. Il y a donc une multiplication des sources de pollution qu'on ne sait pas vraiment traiter, qui amène ces pays-là à repenser leur organisation urbaine par l'entrée tout à fait particulière qu'ils ressentent concrètement, à savoir la pollution locale.

Fouzi Benkhelifa

L'accession aux motocycles a été assez tardive au Vietnam, et de fait, les gens sont passés directement au moteur à quatre temps. On retrouve donc moins les scories habituelles des motocycles qu'on peut trouver à Cotonou par exemple, car il n'y a pas de problème de mélange de carburant. Le problème est donc plus de *niveau* que de *type* de pollution. Individuellement, les motocycles sont assez performants, mais additionnés – et en plus comme ils roulent à une faible vitesse – ils ont des conséquences importantes. C'est pour cela que nous n'avons pas privilégié la solution technologique car celle-ci ne s'attaque pas au fond du problème. Bien sûr, on peut remplacer le carburant par du GPL, mais la solution globale reste la mise en place d'un système de transports collectifs : avec une part actuelle de marché de 2%, la solution est là.

Gestion des filières d'approvisionnement en bois-énergie des centres urbains au Niger et à Madagascar

Une stratégie globale pour la conservation des écosystèmes forestiers répondant à la demande énergétique des populations urbaines



Pierre Montagne
Département forêts
CIRAD
BP 853
Antananarivo
Madagascar
pierre.montagne@cirad.fr

Merci à tous d'être là pour écouter cet exposé. Merci à M. Gérard qui m'a demandé de venir. Merci également à M^{lle} Kostic qui m'a interviewé il y a quelques semaines pour savoir ce qu'on pouvait mettre dans cette présentation. L'exposé que je vais vous faire traite de la gestion de la filière bois-énergie au Niger à Madagascar. C'est le résultat d'une expérience et non pas d'une étude de quelques mois, un condensé d'expériences qui ont démarré dans les années 1980 et qui se poursuivent puisque je suis toujours opérationnel.

Je suis actuellement en poste dans une unité de recherche, l'URP (le P signifie partenariat) Forêts et Biodiversité dont le CIRAD est cofondateur avec l'université de Tananarive et le FOFIFA (centre national de recherche forestière). Le CIRAD y est représenté par cinq chercheurs. Avec les collègues malgaches, l'URP est composée d'une quinzaine d'équivalents temps plein.

Nous travaillons sur les questions de gestion de l'offre forestière pour la production de bois-énergie pour les consommateurs urbains en l'occurrence de la ville de Mahajanga à Madagascar et Niamey au Niger. Le programme est issu de financements qui avaient été octroyés à l'époque (en 1989 pour le Niger et 1999 pour Madagascar) par la division énergie de la Banque Mondiale. Celle-ci trouvait là une réponse plus économique que strictement biologique, à destination principalement des pays du Sahel, à tout ce qu'on pouvait dire sur la crise énergétique et notamment sur la crise du bois de feu, mise au devant de la scène par Eric Eckholm⁴ auteur d'un ouvrage qui avait reçu un large écho en 1977.

Je ne reviendrai pas sur le diagnostic initial qui a fondé notre action. Mon exposé portera sur les solutions qui ont été développées, en termes de gestion des filières. L'exposé est centré sur Madagascar et le Niger, sans beaucoup de distinction, car les réponses techniques que nous avons apportées dans ces deux pays sont relativement proches.

⁴ Eckholm, E., 1976 ; *La terre sans arbres, la destruction des sols à l'échelle mondiale* ; Robert Laffont, 329 p. ; Paris

Eckholm, E., Foley, G., Barnard, G., Timberlake, L., 1984 ; *Fuelwood : the energy crisis that won't go away* ; Earthcan Publications ; 107 p. ; London.

Le Niger

Je ne m'attarderai pas sur la situation désertique du Niger – la pluviométrie est insuffisante une année sur cinq. Le taux d'accroissement démographique est très important (supérieur à 3%). En termes d'approvisionnement énergétique, cela s'est traduit, pour une ville comme Niamey, par le passage de 100 000 tonnes de bois consommé il y a 20 ans, à plus de 200 000 aujourd'hui.



Il existe très peu de forêts. Celles qui existent sont d'ailleurs squelettiques.

La photo représente une vue aérienne de la physionomie des formations forestières dans un rayon de 30 kilomètres de Niamey que l'on appelle relativement aux bandes boisées qui alternent avec des bandes nues, des brousses « tigrées ». Les impluviums (bandes nues) sont proportionnels à la largeur de la bande boisée. Plus on est au nord et moins le flux hydrique est important et plus l'impluvium est large. Plus on descend vers le sud, moins la structuration de la végétation est nette : on trouve alors des paysages de type savanes arborées. Des études ont été menées par des collègues de l'IRD dans les années 1990 qui ont surtout permis de montrer que ce type de formation forestière, au-delà du caractère globalement désertique du Niger, représente des volumes significatifs de bois que l'on peut gérer et qui sont de toute façon quotidiennement utilisés par les populations. C'est toute la problématique de cette filière qui a été développée au cours de la période 1990-2000 et qui se poursuit encore aujourd'hui.

Dans le contexte nigérien, les forêts ont été, depuis la période précoloniale jusqu'en 1989 soumises au régime forestier défini par des textes plus ou moins anciens. Le point charnière a été 1984, l'année de la grande sécheresse. La demande augmente, liée à l'accroissement de la population urbaine. Le Niger fait alors le choix de l'aménagement forestier qui s'est traduit politiquement, en 1989, par ce qu'on a appelé la Stratégie Energie Domestique, la SED, qui a été mise en œuvre dans le cadre de ce projet de la Banque Mondiale, dans lequel le CIRAD est intervenu, avec d'autres partenaires (notamment des bureaux d'étude) en appui au service technique chargé des forêts .

Madagascar

A Madagascar, on est à peu près dans la même situation : plus de 80% de la consommation totale en énergie du pays est d'origine ligneuse. Le bois de feu représente la seule énergie actuellement accessible pour les campagnes et le charbon de bois reste la principale source d'énergie des foyers urbains. Le rendement de transformation du bois en charbon est très faible (de l'ordre de 10%). On a assisté à un triplement de la demande en 30 ans. La problématique est de même ordre que celle de la bande Sahélienne : une augmentation de la population urbaine, donc des besoins. Comment dès lors subvenir à la demande urbaine en énergie domestique dans le cadre d'une gestion durable ? Si les plantations sont toujours possibles (c'était la politique de la Banque Mondiale dans les années 1970), la solution toute faite des

bureaux d'étude « y'a qu'à planter », est, sur le terrain, pas si facile, liée à d'autres considérations notamment de coûts voire de taux de réussite.

A Madagascar, la problématique forestière n'est pas uniforme. Elle varie selon les zones urbaines, régions, hauts plateaux, côtes, sud, ou nord de l'île... Il s'agit de répondre, par la politique forestière, aux contraintes d'ordre démographique et physique, humain liées à la demande.

Le tableau 1 ci-dessous présente de façon synthétique la situation contrastée des villes malgaches.

Tableau 1: Situation de l'approvisionnement en énergie domestique des principaux centres urbains malgaches

Villes	Modes d'approvisionnement	Stratégie
Antananarivo, Fianarantsoa, Toamasina	plantations forestières paysannes d'eucalyptus	Ne pas casser cette dynamique
Toliara	défrichements agricoles pris sur les forêts naturelles	Difficile à résoudre : le bois énergie est un sous produit de dynamiques agricoles (mais pour l'exportation) ; donc efforts de plantations
Antsiranana et Tolagnaro	plantations forestières domaniales et formations naturelles	Gestion des plantations pour diminuer la pression sur les formations naturelles
Mahajanga	formations naturelles et défrichements agricoles	Gestion de formations naturelles à jujubier

Une étude économique montre que, quoi que l'on fasse, les calories bois et charbon de bois restent les plus compétitives. Ceci est surtout valable pour les ménages ruraux, pour lesquels le coût du kWh provenant du bois produit par le paysan est 80 fois moins cher que le coût du kWh provenant du gaz.

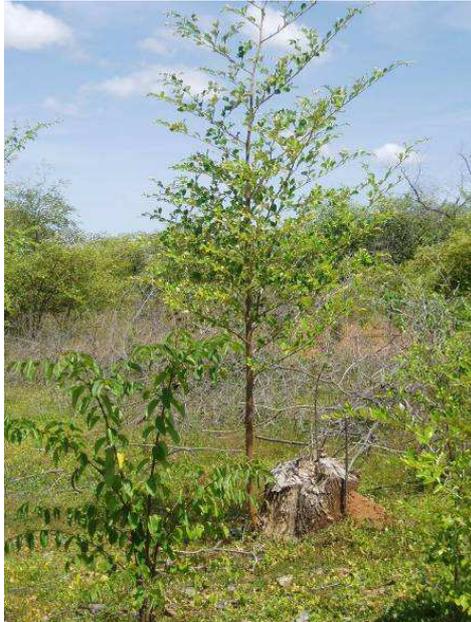
Il n'y a pas très longtemps un projet gaz a été initié par la France dans ce pays. J'ai

Prix nov 2005	Prix	Puissance calorifique	Coût	Rapport / bois acheté
	Ar/Kg	KWh/Kg	Ar/KWh	
GAZ	2 444	12,6	194	11,9
BOIS ACHETE	70	4,3	16	1,00
BOIS PRODUIT	10	4,3	2,3	0,14
CHARBON	200	7,4	27	1,65
ELECTRICITE			181	11,1

tout fait, en vain, pour attirer l'attention des décideurs sur la nécessité de tenir compte du caractère très compétitif du bois. Au vu de l'augmentation des prix des ressources, entre autres le pétrole, je ne vois pas comment ignorer le faible coût relatif de la calorie charbon de bois dans des pays à très faible pouvoir d'achat.

Ar= Ariany

Le charbon de bois est le combustible domestique dominant à Madagascar, le bois au Niger : la transition charbonnière est engagée de longue date et la consommation de charbon n'est pas prête de s'arrêter – car elle est fonction du pouvoir d'achat des ménages – tant que les ménages n'auront pas assez d'argent pour acheter du gaz ou du pétrole.



A Madagascar, les plantations d'eucalyptus de la zone périurbaine de Tananarive assurent une partie de l'approvisionnement de la ville mais plus de 50% de cette population est encore approvisionnée par du charbon qui n'est forcément issu de plantations.

A la fin des années 1990, les responsables malgaches de l'énergie, les responsables de la division énergie de la Banque Mondiale et quelques experts énergéticiens et forestiers du Cirad et du bureau d'étude SEED⁵ se sont dits que, quelque catastrophiste que soit le diagnostic final, il fallait absolument résoudre le problème de la gestion de la filière bois-charbon en associant plusieurs solutions techniques alliant des efforts pour favoriser la substitution du bois par le pétrole ou le gaz mais aussi et surtout la gestion durable

des écosystèmes forestiers.

Dans un pays en développement, si on ne traite pas la question du bois, on oublie 80% de la question de l'énergie. Une des réponses à cela s'est forgée autour de l'idée que pour les ressources naturelles, la gestion durable des forêts périurbaines peut contribuer à résoudre le problème de l'énergie domestique, en tout cas limiter un impact trop négatif.

Une planification et une gestion concertée globale

Le principe d'une planification de la gestion de ces formations forestières a été développé en 1990 au Niger et en 1997 au Mali. Elle a pour objectif de localiser les ressources dans le bassin d'approvisionnement de la ville, d'identifier les flux, les acteurs, la provenance du bois, les chaînes (transporteurs, charbonniers, bûcherons, commerçants).

De cet exercice de planification découlent, à l'échelle des massifs forestiers les actions de transfert de la gestion des ressources aux communautés villageoises. En effet, l'Etat demande alors aux paysans-bûcherons de gérer leurs propres ressources dans un cadre légal nouveau (au Niger fixé par une ordonnance de 1992) qui par une fiscalité incitative spécifique au secteur permet la mise en place d'un cadre de suivi et de contrôle décentralisé et autofinancé. Enfin, des efforts particuliers ont été faits pour la substitution énergétique et les économies d'énergie.

Cette photo montre la régénération sur souches de *Ziziphus mauritiana* dans une forêt autour de Mahajanga, à l'ouest de Madagascar : une gestion durable est possible. Comme la productivité forestière est supérieure après coupe, la

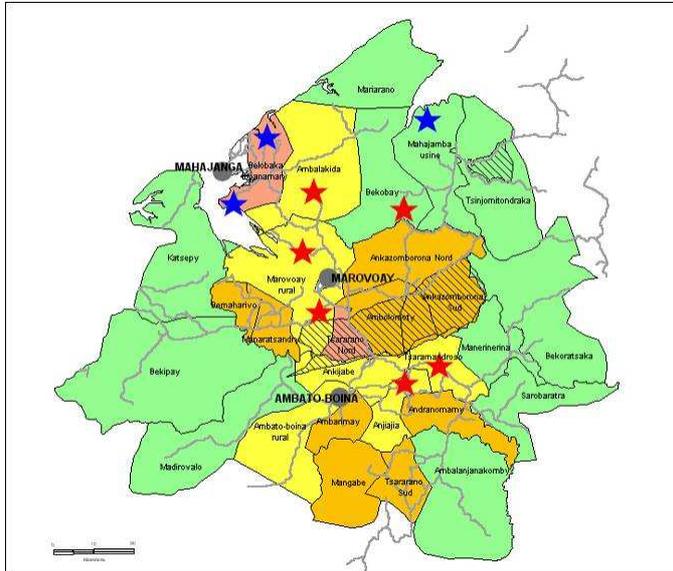


⁵ Stratégie, Energie, Environnement et Développement

forêt est valorisée : on est bien dans une gestion durable et renouvelable de la ressource forestière. La forêt n'est pas détruite, comme il est souvent dit.

Le schéma directeur pour la ville de Mahajanga à Madagascar.

Ce type d'exercice de planification avait également été réalisé pour Niamey en 1991.



La cartographie montre le bassin d'approvisionnement de la ville de Mahajanga. En vert sont représentées les zones avec un important potentiel ligneux. Une augmentation des prélèvements y est possible sans entamer le capital forestier. Par contre, dans la zone proche de Mahajanga (en rouge) le prélèvement de bois par les populations urbaines est trop fort. Ce type de schéma permet de promouvoir, en termes de politique et d'orientation de l'exploitation, telle ou telle zone, le plus souvent les zones les plus éloignées de la ville.

Les contraintes

Les contraintes écologiques et humaines sont similaires dans les pays. Elles pèsent sur les écosystèmes forestiers. Il ne s'agit pas d'interdire l'accès aux ressources des populations mais au contraire de l'organiser d'une façon concertée. Les outils sont comparables dans les deux pays et ont la particularité d'être « mixtes » à la fois d'ordre biologique et économique. D'un point de vue technique, certains font les inventaires, mettent en place des systèmes de rotation, des outils de gestion forestière avec des quotas. Sur le plan économique, on met en place des outils de gestion en termes de fiscalité ou de contrôle.

Un enjeu sous-tend cette stratégie : en structure de production, il ne faut en effet pas se retrouver, par une limitation volontaire de la production dans les sites sous aménagement forestier, dans une situation où l'on aboutisse à la création d'îlots vertueux perdus dans un espace où l'exploitation illicite est dominante. L'enjeu est bien de couvrir le plus largement possible les espaces périurbains ce qui ne peut-être possible qu'avec les mises en place d'un dispositif de contrôle forestier efficace...ce qui est loin d'être le cas aujourd'hui dans les deux pays.

Le concept de marché rural de bois-énergie

Ce concept, mis au point au Niger vers 1992 et légalisé par l'ordonnance 92-037, reste la base de la gestion locale des ressources dans ce pays. Le bois, coupé par les bûcherons locaux (et non plus par des chômeurs urbains comme s'était le cas avant la



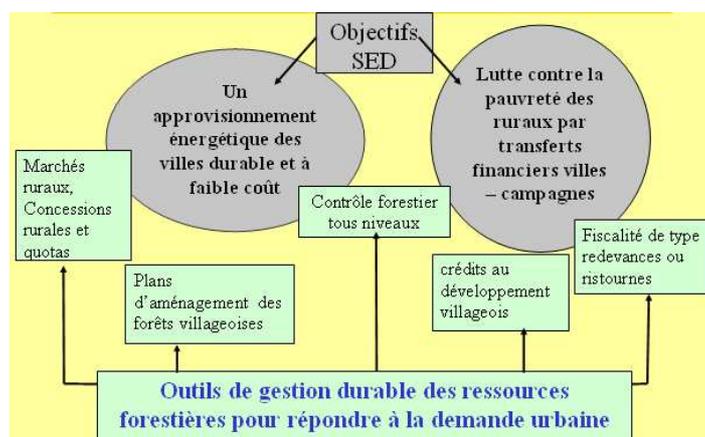
chaîne, va, au travers des prélèvements fiscaux, trouver ses moyens de contrôle. On s'aperçoit en effet trop souvent – et c'est une marque d'un fonctionnement centralisé de la gestion dans ces pays – que l'argent, prélevé au niveau local, sur la base de recettes d'exploitation, va directement au niveau central mais ne redescend jamais au niveau local. Les responsables locaux de l'administration ne disposent donc pas des moyens de faire leur travail.

A la différence du Niger, où cette grille de répartition de redevance et de taxe, a été officialisée et validée par un texte de loi (l'ordonnance de 1992 confirmée par la loi de 2004), à Madagascar, ce dispositif de collecte et de répartition des taxes n'est pas encore institutionnalisé.

	VOI	CR	CEEF	DIREEF	TOTAL
Frais de gestion	170 Ar				170 Ar
Ristourne		40 Ar			40 Ar
Taxe de contrôle		50 Ar	50 Ar	40 Ar	140 Ar
Redevance				50 Ar	50 Ar
TOTAL	170 Ar	90 Ar	50 Ar	90 Ar	400 Ar

Voici, en résumé, un schéma global de ce que représente et ambitionne de faire la SED, élément national de la politique forestière au Niger et particulier au bassin d'approvisionnement de la ville de Mahajanga à Madagascar :

1. L'approvisionnement énergétique *durable* des villes – c'est le volet forestier – et à *faible coût* car on est dans un système de prix nettement inférieur aux énergies conventionnelles même si, comme au Niger au travers des marchés ruraux, on pouvait passer de 1 à 2 Fcfa par kilo en illicite à 6 ou 7 Fcfa. Une valeur est donc donnée à l'arbre sur pied. Dans ce cas, les populations sont incitées à planter car elles savent qu'elles vont gagner beaucoup plus. Il y a donc une incitation économique qui est donnée pour engendrer un réflexe de plantation.
2. la lutte contre la pauvreté, mais j'en dirai un petit mot après.



Les impacts sur le monde rural

Ils ont pu être mesurés de façon assez précise aujourd'hui, grâce à un recul de 15 ans : au Niger, c'est près de 3 500 bûcherons, plus de 20 000 familles concernées, 170

marchés ruraux et près de 500 000 ha sous aménagement. Cela a aussi permis de mieux structurer l'offre en bois-énergie des marchés ruraux.

Autre amélioration significative : l'apprentissage de la bonne gouvernance et le changement de mentalité en milieu rural. Il existe en effet, dans tous les villages, un comité de gestion et des comités de bûcherons. Cela ne veut toutefois pas dire qu'il n'y a pas de fraudes... Ce n'est pas inintéressant même si ça n'est pas encore parfait.

La mise en place d'une telle politique a également largement modifié les relations avec les commerçants-transporteurs : ce point est très important. Les commerçants avaient l'habitude d'envoyer leurs propres bûcherons, le plus souvent chômeurs urbains, dans les forêts pour qu'ils ramènent le bois. Maintenant, les commerçants sont obligés d'acheter le bois chez les villageois, coupant ainsi une relation directe et un lien possible de corruption.

Enfin, ce programme a eu de nombreux impacts sur l'implication des administrations, ce qui est d'autant plus important que cela a fait évoluer le service forestier, jusqu'alors perçu très négativement. Dans certains cas – mais il ne faut pas généraliser – il y a quand même une évolution des mentalités au niveau des services forestiers.

Impacts au plan social

On notera que les femmes s'impliquent généralement beaucoup dans le fonctionnement et le développement des marchés ruraux (même si elles sont marginalisées dans les prises de décision).

Ensuite – et c'est une avancée majeure – on a favorisé l'emploi au niveau local car, comme vu précédemment, les bûcherons envoyés par les commerçants citadins sont remplacés par des bûcherons ruraux. Ce mouvement d'auto-développement s'est traduit par des investissements dans l'élevage, dans le domaine de la santé, dans l'éducation... Les gens prennent alors des initiatives car ils dégagent des revenus qu'ils n'ont plus à quêmander auprès de l'Etat ou des bailleurs de fonds.

Par ailleurs, on a constaté un véritable transfert de revenus entre villes et campagnes, participant de manière effective à la lutte contre la pauvreté. Comme les bûcherons sont maintenant locaux et non plus des chômeurs des villes employés à l'occasion, on a calculé qu'en 10 ans, 1 milliard de Fcfa, sur les 11 milliards de chiffre d'affaire du bois commercial, avaient été transférés de la ville à la campagne. Et cela se voit : il y a moins d'exode dans certaines zones périurbaines de Niamey, et généralement plus de richesses, même si beaucoup reste à faire en matière de lutte contre la pauvreté des zones rurales.

Les problèmes rencontrés sur la période 1990-2000

Ils tiennent essentiellement au fait que l'enjeu est d'appliquer le programme à l'ensemble du bassin d'approvisionnement en marchés ruraux. Pour l'instant, seuls 600 000 ha sont couverts sur les 2,5 millions. Ce qui signifie que l'exploitation illicite continue et représente encore près de 70% du bois commercialisé. Beaucoup d'argent est en jeu, d'autant que les villageois ont encore du mal à lutter contre l'exploitation illicite et à s'opposer à des bûcherons extérieurs. Par ailleurs, des oppositions se

manifestent notamment d'agents de l'administration qui voient là des sources de revenus disparaître.

En ce qui concerne le suivi opérationnel, tant que les communes n'auront pas économiquement et politiquement pris le pas sur les anciens systèmes centralisés (avec la prééminence des autorités de l'Etat), elles auront du mal à avoir de l'argent et à investir dans les contrôles nécessaires au respect de la mise en œuvre des Plans d'Aménagement.

Par ailleurs, le statut juridique est aussi à prendre en compte. Là, on rentre dans le cadre des codes ruraux, touchant aux aspects fonciers, à la concurrence avec l'élevage, le pastoralisme, qui sont très importants dans les zones sèches du Niger, du Mali, et du Burkina.

Points forts

Les coupons et laissez-passer sont désormais couramment utilisés. Par ailleurs, le métier tend à se professionnaliser (fours, clients, transports, gestion stocks). Enfin, il y a un véritable transfert de revenus possible entre exploitants illicites et charbonniers des villages.

Points faibles

Ils tiennent surtout aux procédés de carbonisation, en particulier à Madagascar. Des efforts ont été faits pour les améliorer : de 10 % de taux de rendement, on a pu passer à 20% avec des moyens très simples (sécher le bois, gérer la hauteur de coupe, surveiller la combustion des meules). On économise alors 100% de la surface forestière coupée : c'est un effet net sur la déforestation. Mais il apparaît très difficile de pérenniser l'usage de ces techniques par les charbonniers.

Perspectives

Les enjeux spatiaux ne se gagneront que dans le temps : on ne change pas des habitudes en quelques années. Cela fait quinze ans que nous sommes sur ce programme. Même si ce n'est pas en continu, cela demande une présence importante sur le terrain. Ce sont en outre des efforts de tous les partenaires : directions générales des eaux et forêts, directions de l'énergie, cadres forestiers, ONG, maires, bureaux d'études, bûcherons.

On ne décrète en effet ni le changement ni le développement. Il faudra encore quelques dizaines d'années pour que cette « révolution » soit pleinement efficace. Ce sont souvent des temps trop longs dans nos sociétés occidentales où l'on gère des projets sur trois ou quatre ans, où l'on voudrait voir des résultats tout de suite. Or, au Niger et à Madagascar, on part de situations très anciennes, où il y a des « acquis ». Il faut associer les populations dans le sens du respect de leurs coutumes.

Un suivi-accompagnement régulier doit apporter en continu les adaptations indispensables. Si l'on considère que les politiques forestières sont une part des politiques énergétiques, je crois qu'il y a là aussi de gros efforts à faire, en termes de définition de ces politiques. Nous continuons, dans le cadre du CIRAD, à travailler autant sur les forêts tropicales que sur Madagascar, dans le cadre d'appels d'offre de l'Union Européenne ou de la Banque Mondiale.

Les recherches sont à poursuivre notamment sur les modes de fonctionnement induits, que ce soit sur le plan social ou forestier, sur le plan du fonctionnement des écosystèmes. Pour les forêts que l'on coupe tous les 3 ou 4 ans, peut-on confirmer qu'on aura toujours les mêmes souches dans 10 ans ?

Ce sont bien des opérations de projet-énergie, dans lesquelles l'on applique des techniques de gestion forestière et des outils réglementaires, comme les quotas, et des outils économiques, comme les taxes et la fiscalité.

Une photo pour finir : une meule de charbon de bois à Madagascar.



Effacité énergétique et développement urbain : les villes de Wuhan et Chongqing (Chine)



C. de Gromard (AFD/TID)
Y. Liu (ICE)

Nous traiterons de deux études de cas de deux capitales régionales du centre ouest de la Chine, Chongqing et Wuhan, pour illustrer la démarche qui a été adoptée pour traiter de la question de l'efficacité énergétique dans ces villes. L'AFD intervient depuis trois ans en Chine, en tant que banque en développement. L'AFD y travaillait auparavant en tant que gestionnaire du FFEM (Fonds Français pour l'Environnement Mondial). Ses interventions sont centrées en Chine sur les thèmes de l'efficacité énergétique et l'économie de CO₂. La justification de cet appui repose sur le fait qu'il est d'un intérêt global que la rapide croissance chinoise induise le moins possible de consommation de pétrole et d'émissions de CO₂. Les interventions de l'AFD sont géographiquement ciblées sur la partie centre ouest du pays, qui correspond à une priorité des autorités chinoises pour rééquilibrer le territoire en développant ces régions par rapport aux zones côtières en forte croissance.

Les deux villes étudiées sont centrales dans la région ouest, la première, Chongqing, devenue la 4^{ème} Municipalité autonome chinoise⁷ en 1997 en regroupant la région orientale de la province du Sichuan, l'autre, Wuhan, capitale du Hubei. Nous avons établi deux monographies sur l'efficacité énergétique de ces villes. Elles sont disponibles sur le site de l'AFD.

1. Le contexte de ces monographies

Il ne faut pas donner à ces monographies plus d'importance qu'elles n'en ont. Nos partenaires chinois nous ont demandé de préciser notre stratégie sur l'efficacité énergétique et de montrer comment elle pouvait se décliner en Chine, en particulier dans le développement urbain.

Nous avons ainsi organisé une mission en décembre 2005, très courte : deux jours dans chacune des villes. Pour des villes de 8 millions d'habitants, c'était vraiment rapide. Par ailleurs, nous disposions d'une dizaine de jours d'appui de deux consultants pour traiter la question. Dans ces conditions, les résultats ne sont évidemment pas parfaits, mais l'AFD s'est décidée à les publier en raison de la richesse des données traitées.

Nous avons constitué une équipe mixte : un collègue, Hervé Breton, chargé du développement urbain et moi-même, spécialiste de l'énergie, un consultant énergétique, Yazhong Liu, qui connaît bien l'énergie en Chine, et un géographe du Groupe Huit, Arnaud Heckman, qui prépare une thèse sur le développement de Chongqing. Ce regroupement de compétences était intéressant. En peu de temps, nous avons pu collecter les données de base, examiner des projets concrets et discuter

⁷ Après Pékin, Shanghai et Tianjin. Une Municipalité autonome est au même niveau qu'une province.

de la méthodologie pour mettre en place une politique d'efficacité énergétique sur un territoire urbain.



2. Deux villes en pleine croissance

Ces deux capitales régionales croissent rapidement. Ce sont deux villes relativement peu denses. Le centre de Chongqing compte 4 300 habitants au km² et celui de Wuhan 4770, ces chiffres ne concernant que les centres ville. Les densités urbaines en Chine restent en général relativement faibles.

L'aire urbaine de la municipalité de Chongqing compte 6,5 millions d'habitants et la ville elle-même en abrite 3,3. Wuhan est un peu plus grande (7,8 et 4,2). Ce sont deux villes très différentes topographiquement et historiquement. La croissance à Chongqing se fait par absorption de l'émigration rurale qui reste une donnée forte en Chine, car le développement urbain crée de la richesse et, de ce fait, absorbe une demande pressante du monde rural.

Située en amont sur le fleuve Yangtsé, Chongqing est cernée par des montagnes traversées par ce fleuve. En revanche, Wuhan s'étale et est bordée par de nombreux lacs. L'enclavement de Chongqing pose des problèmes de pollution, cette ville étant dotée d'usines sidérurgiques et métallurgiques. Wuhan, où se trouvent les installations de PSA et les industries mécaniques, est beaucoup plus étendue.

Les taux de croissance économiques, à deux chiffres comme dans la plupart des grandes agglomérations chinoises et que l'on aimerait connaître chez nous, sont élevés : 12% pour Wuhan, plus de 10% par an pour Chongqing (+15% annuels moyens depuis 3 ans). En ce qui concerne la répartition du PIB, à Chongqing, la part du secteur secondaire est prépondérante (industrie et construction). A Wuhan, ville plus développée, le tertiaire compte pour 50%. Les prévisions indiquent que ces tendances vont continuer, voire s'accélérer. Chongqing a un développement extrêmement rapide, Wuhan, un peu moindre.

Données démographiques de Chongqing et Wuhan, en millions d'habitants.

	1997	2000	2003	2010	Evolution	Superficie	Densité hab/km ²
Chongqing Agglomération (Ville)	5,3	6,1 (3,1)	6,5 (3,3)	7,5 (4,0)	+ 2%/an	2.600 km ²	4300
Wuhan Agglomération (Ville)	7,2 (3,7)	7,5 (3,9)	7,8 (4,2)	8,5 (4,6)	+ 1% / an	8.500 Km ²	4770

PIB et croissance annuelle de Chongqing et Wuhan (milliards de Yuan)

	1997	Taux annuel	2000	Taux annuel	2003	Taux Annuel	2010
Chongqing PIB total	47,2		58,1		88,7		
- Primaire	5,5	7,1%	4,3	15,2 %	4,6	13,2%	211
- Secondaire	25,3		29,9		44,2		
- Tertiaire	16,4		23,8		40,0		
Wuhan PIB total	91,2		120,7		166,2		
- Primaire	7,9	9,8%	8,1	12,3%	9,5	11,8%	362
- Secondaire	34,7		43,4		59,9		
- Tertiaire	41,2		59,2		82,5		

3. Les grands paramètres de l'énergie en Chine

En termes de consommation et de structure, les paramètres énergétiques à l'échelle du pays éclairent ceux qui déterminent l'énergie dans les villes. Si nous manquons de données au niveau local, en revanche, nous en disposons au niveau national. La structure énergétique de la Chine se caractérise par le poids du charbon (de l'ordre de 60%), à la différence des économies de l'OCDE (15% maximum). Et ce poids ne diminue pas, puisque le choc pétrolier actuel entraîne une augmentation de la consommation du charbon.

Autres éléments à noter : le gaz reste encore très peu utilisé (2%) et le poids de la biomasse est toujours significatif. La question de la biomasse en Chine fait rarement l'objet d'études, mais nous pensons qu'elle mériterait d'être approfondie.

Répartition par produit de la consommation d'énergie primaire en Chine

Pétrole	Gaz	Charbon	Electricité primaire	Biomasse	Total
20%	2%	59%	2%	16%	100%

3.1 La structure de la production/consommation énergétiques en Chine

Les bilans énergétiques, qui restent mal connus des non énergéticiens, contiennent des informations utiles. Ils donnent une décomposition par produit énergétique et par secteur d'application de la consommation finale d'énergie. On distingue en général trois grands secteurs : l'industrie, le transport et l'habitat (résidentiel et tertiaire).

En Chine la répartition se présente comme suit : 41% pour l'industrie, 42% pour le résidentiel/tertiaire et 10% pour les transports. Dans les pays développés, la répartition est plutôt du type 1/3, 1/3, 1/3. La part du transport reste faible en Chine, mais il tend à se développer. Ce bilan confirme la faible pénétration du gaz, la part limitée de l'électricité (mais qui augmente très vite) et la prépondérance de la biomasse dans l'habitat.

Consommation d'énergie finale en Chine (en millions de TEP)

	Charbon et lignite	Produits pétroliers	Gaz	Electricité	Chaleur	Bio Masse	Total	Part
Industrie	239	33	8	81	22	3	386	41%
Transport	5,5	84	-	1,5	-		91	10%
Résidentiel /Tertiaire	70	55	8	43	8	213	396	42%
Non énerge.	11	49	6		-		66	7%
Total	325	221	22	125	30	216	939	100%
Part	35%	24%	2%	13%	3%	23%	100%	

3.2 Comparaisons internationales

On dit souvent que la Chine est responsable des émissions de CO₂, mais un Chinois consomme bien moins qu'un Américain. L'intensité énergétique de la Chine est équivalente à celle des Etats-Unis (rapport de la consommation d'énergie au PIB). Le problème reste que la Chine connaît une croissance plus consommatrice d'énergie fossile que nous.

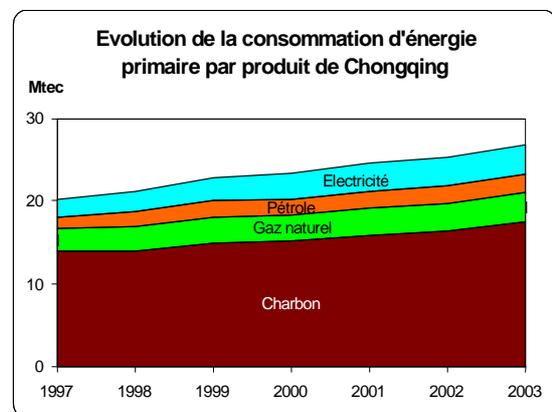
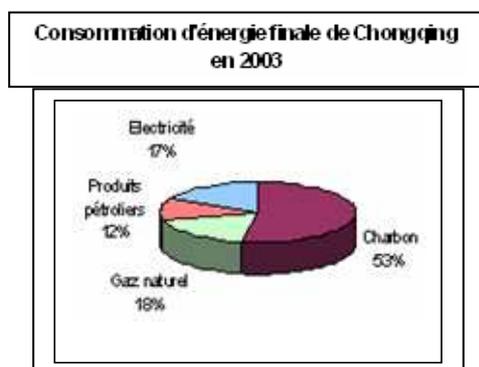
	Japon	Union Européenne	Etats-Unis	Chine	Russie
Population (million)	127	455	287	1280	144
PIB (Md \$US 1995 (ppa))	3042	9556	9196	5197	1039
Energie primaire par habitant (tep)	4.1	3,7	8.0	1.0	4.3
Intensité énergétique (tep/1000 \$US ppa)	0.17	0.18	0.25	0.24	0.59
CO₂ émis par habitant (tonne)	9.5	8.3	19.7	2.6	10.4
CO₂ par PIB (kg/1000 \$US)	0.40	0.39	0.61	0.63	1.45

Ppa : parité de pouvoir d'achat⁸

4. Les données énergétiques locales

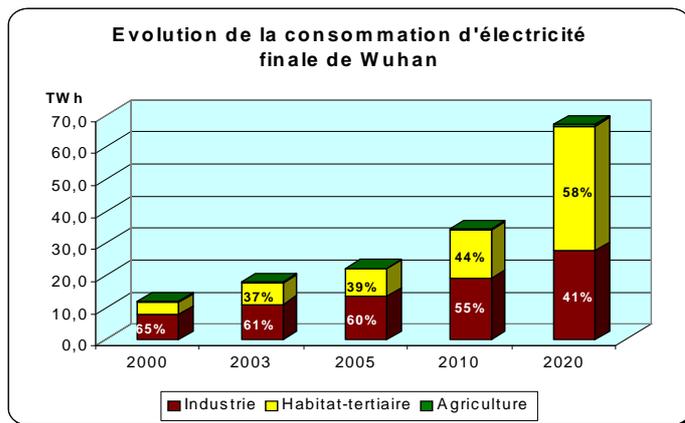
L'approche de la maîtrise de l'énergie consiste à analyser les consommations par secteur et à identifier ensuite les actions dans chacun des secteurs pour réduire ces consommations. Nous comptons procéder ainsi et espérons pouvoir établir des bilans énergétiques sur Wuhan et Chongqing – mais, dans le temps imparti, cela n'a pas été possible. Au niveau local, les données font souvent défaut. En France, la situation est peu différente. À ma connaissance, peu de villes disposent d'un bilan énergétique détaillé. Or c'est une base très utile pour travailler. Individuellement, peu d'entre nous connaissent leurs consommations en électricité, en pétrole ou en gaz et leurs ventilations par usages. Tout le monde s'accorde sur la nécessité de développer les économies d'énergie, mais tant qu'on ne dispose pas de cette base, on ne peut guère avancer. Nous sommes donc confrontés à un problème de données et de mesures, qui est particulièrement important en Chine. Les données locales doivent être complétées et fiabilisées. En outre, si les bases statistiques sont assez bien fournies sur les produits énergétiques, dès qu'on cherche à détailler les consommations par usages, on manque d'information. Une des premières recommandations de l'étude est d'accroître les moyens pour produire des bilans énergétiques locaux.

Les graphes ci-dessous donnent des éléments de consommation par produit énergétique pour la ville de Chongqing, la répartition et l'évolution à Wuhan étant relativement similaires.



⁸ NDIR : Les parités de pouvoir d'achat sont des taux permettant de convertir les prix dans une monnaie commune tout en éliminant les différences de pouvoir d'achat entre monnaies. En d'autres termes, leur utilisation permet d'éliminer l'effet, lors de la conversion, des différences de niveau des prix entre pays. (Définition OCDE)

Une évolution de la ventilation par usages de l'électricité est donnée pour Wuhan.



Pour la consommation d'électricité à Wuhan, on constate une consommation d'électricité qui augmente plus vite que la croissance, de l'ordre de 15% par an. Cela implique un doublement de la capacité électrique tous les 5 ou 6 ans. Le poids du tertiaire augmente aussi très rapidement.

Michel Gérard : sur ce graphique, vous représentez, je pense, l'électricité distribuée, c'est-à-dire l'électricité qui a été éventuellement produite par le charbon.

Christian de Gromard : oui, le graphique représente l'énergie finale, et, en effet, l'économie d'électricité, avec un système qui produit 70% de son électricité à partir de charbon, économise du charbon, donc du CO₂. C'est pour cela qu'en Chine, les économies de climatisation sont très intéressantes. En France, quand on fait de l'économie d'électricité, on économise du nucléaire, ce qui est bon pour réduire les déchets nucléaires, mais pas intéressant d'un point de vue CO₂.

5. La mise en œuvre de la maîtrise de l'énergie, principes généraux

L'approche que nous essayons d'appliquer en Chine et dans les pays émergents s'appuie sur le fait que la maîtrise de l'énergie mobilise trois types d'actions : (i) l'efficacité énergétique (ii) les énergies renouvelables (iii) la sobriété énergétique. Certains d'entre vous ont peut-être déjà entendu parler des « scénarios négawatt », ou « négajoule », qui associent ces trois actions très complémentaires.

5.1 L'application par secteurs

L'application de la maîtrise de l'énergie consiste à l'organiser à la fois globalement à l'échelle d'un territoire et par secteurs d'application. Dans une aire urbaine, l'habitat, le transport, l'industrie et la production locale d'énergie seront les principaux secteurs concernés.

Construction d'une économie efficace, renouvelable et sobre en énergie

	EFFICACITE ENERGETIQUE	MOBILISATION DES RENOUVELABLES	REGULATION de la DEMANDE
HABITAT	Construction performante neuf/réhabilitation thermique Electroménager efficace	Chauffe eau solaire Chaudières biomasse Chauffage géothermique	Mesures/suivi consommations domestiques
TRANSPORT	Véhicules sobres Electrification rail	Transports vélos/piétons Véhicules à biocarburants	Plan déplacement urbain Transferts modaux Alternatives à l'automobile
INDUSTRIE	Equipements / process efficaces	Déchets agro-industriels	Déclaration/audits des consommations énergétiques
ENERGIE	Cogénération Réduction pertes	Electricité Renouvelable Biocarburants/combustibles	Tarification/fiscalité pour économiser l'électricité
AGRICULTURE FORET	Irrigation économe en eau Engrais organiques	Cultures énergétiques Récupération résidus végétaux	Plan de régulation des Combustibles domestiques

5.2 L'approche par étapes

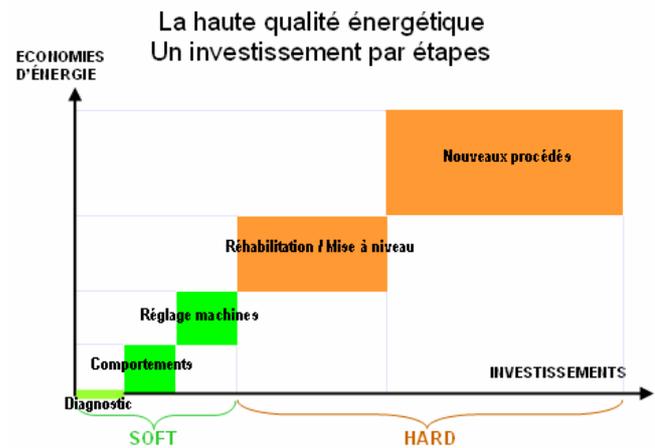
Un autre aspect de la maîtrise de l'énergie tient à son organisation par étapes, qu'on a appliquée en Europe lors des chocs pétroliers et un peu oubliée depuis, en associant les actions sur le *soft* (l'organisation) et sur le *hard* (les équipements ou les aménagements). On retrouve cette démarche dans l'exposé sur le bois énergie à Madagascar où l'on aboutit à la même conclusion : réorganisation de la filière et aménagements doivent aller de pair. Pour cette filière informelle du bois énergie, une action sur le *soft* assez lourde au début est nécessaire pour comprendre les équilibres offre/demande de combustibles domestiques et les marges de manœuvre.

Une intervention de maîtrise de l'énergie passe d'abord par un diagnostic - domestique, industriel, urbain - qui a un coût et qui ne rapporte rien. De plus, la collecte des données demande un certain temps.

Ensuite, une action de mobilisation et d'organisation des individus, prend elle aussi du temps et nécessite des moyens, en particulier dans des villes comme Chongqing et Wuhan, de 7 ou 8 millions d'habitants.

L'étape suivante consiste à travailler sur les réglages et les ajustements, en procédant à des suivis de consommations et à des mesures plus détaillées, ce qui ne coûte pas très cher et génère des premières économies d'énergie.

Ainsi, en travaillant seulement sur le *soft*, on peut gagner entre 20 et 25% d'énergie, avec très peu de moyens mobilisés. Mais comment financer les actions sur le *soft*? Car le *soft* nécessite des moyens : les consultants, l'expertise, la régulation locale ... Tout cela a un coût. Les Chinois n'empruntent pas pour le *soft*. Nous avons souvent du mal à expliquer ces investissements immatériels, les prêts étant en général octroyés sur des équipements physiques.



Le quatrième niveau d'action concerne les réhabilitations ou les mises à niveau. Cela vaut quelle que soit la filière d'application.

Enfin viennent les nouveaux procédés et équipements. La tendance dans les PED et dans les banques de développement est de s'intéresser aux investissements neufs, en accordant une moindre priorité au *soft en amont* et à la première partie du *hard (la réhabilitation)*.

6. L'efficacité énergétique à Chongqing et Wuhan

Nous allons maintenant essayer d'illustrer comment la maîtrise de l'énergie se décline à Chongqing et à Wuhan par secteurs d'application, en s'appuyant sur quelques exemples de projets concrets.

6.1 L'efficacité énergétique dans l'habitat

L'efficacité énergétique dans l'habitat résidentiel et tertiaire comporte deux types d'intervention bien différenciés : celles sur le « bâti » qui concernent le sous secteur de la construction, celles sur le fonctionnement de l'habitat (équipements électroménagers, gestion de l'énergie domestique ou tertiaire...).

L'efficacité énergétique dans la construction

On peut travailler sur la construction neuve et/ou sur la réhabilitation. L'intérêt est d'autant plus important en Chine, étant donné le boom de la construction depuis 4 ou 5 ans. A Wuhan et Chongqing, entre 10 et 20 millions de m² se construisent tous les ans.

Un programme novateur sur l'efficacité énergétique dans l'habitat a été lancé en Chine en 1997 avec l'appui du FFEM. Ce programme a montré comment avec 6 % d'investissements additionnels et un accompagnement, plus de 50 % d'économies ont pu être générés sur des opérations de logements totalisant 800 000 m² dans des villes du Nord (Harbin, Pékin, Shenyang). Un second programme lancé en 2004 également avec l'appui du FFEM a ouvert de nouvelles pistes de coopération sur la climatisation (en particulier dans le Sud), sur l'habitat rural et sur la réhabilitation thermique des bâtiments.

L'AFD cherche à étendre et à amplifier dans le Centre et l'Ouest la démarche initialisée avec le projet FFEM dans les villes du Nord.

Chongqing et Wuhan ont un climat chaud en été - qui conduit à climatiser pendant les mois les plus chauds - et relativement tempéré en hiver (5 °C). Les gens chauffent à la marge, en se dotant de petits appareils de chauffage électrique, ce qui est très peu efficace au plan énergétique global. Climatisation en été et chauffage électrique d'appoint en hiver augmentent fortement la demande d'électricité et dégradent le rendement énergétique d'ensemble. Travailler sur les bâtiments est dès lors extrêmement intéressant.

- *Réhabilitation thermique des bâtiments existants*

Depuis 10 ans, plus de 200 millions de m² ont été construits, sans appliquer les normes thermiques édictées au niveau national mais peu appliquées à l'échelon local (moins de 10 % des constructions de ces dernières années), du fait du manque de normes d'application transcrites au niveau provincial. De nombreux bâtiments relativement récents consomment ainsi beaucoup plus d'énergie qu'ils ne devraient. Leur réhabilitation thermique offre donc un potentiel très important d'économie d'énergie.

Un premier projet a été réalisé dans le cadre du second projet FFEM dans la région de Harbin, faisant ressortir certains obstacles à la diffusion de ces opérations de réhabilitation.

Un projet de recherche a été engagé par l'AFD avec la province du Hubei et la ville de Wuhan pour mieux appréhender ces obstacles et proposer des solutions novatrices de financement de ces investissements.

Nous disposons en France d'une expérience dans la réhabilitation thermique de l'habitat organisée à grande échelle. Les mécanismes restent à inventer et à mettre en place en Chine.

- *Construction neuve*

L'action sur la construction neuve, lancée après les chocs pétroliers, passe par la mise en place de réglementations thermiques. La question ne se limite pas à l'édition de normes techniques. Il s'agit en fait de mobiliser la profession sur des objectifs de performances accessibles à court terme, dans un processus évolutif, en appliquant des standards révisables régulièrement – tous les 5 ans par exemple. Cette dynamique, qui a bien fonctionné en France dans les années 70 et au début des années 80, a été récemment relancée avec la hausse des prix de l'énergie. En Chine, si l'efficacité énergétique dans l'habitat paraissait seconde quand nous avons démarré il y a dix ans, elle est maintenant devenue une réelle préoccupation des autorités locales.

L'efficacité énergétique des systèmes domestiques et tertiaires

L'efficacité porte sur les équipements domestiques et tertiaires, ainsi que sur leur gestion dans différentes applications (i) climatisation et chauffage des locaux (ii) eau chaude sanitaire et électroménager (iii) Eclairage (iv) bureautique

Les principaux postes de consommation tiennent à la climatisation et au chauffage, qui dépendent de la qualité du bâti évoquée plus tôt. Il y a aussi grand intérêt à

travailler sur l'électroménager, du fait de la croissance rapide de la demande et des taux d'équipement en Chine. Des outils classiques, notamment de labellisation des appareils peuvent être développés, qui sont un peu plus difficiles à financer pour nous banquiers, car ils se situent en amont. On peut aussi mettre en place des projets de gestion de la demande d'électricité (Demand Side Management), avec investissement par l'opérateur électrique et remboursement par l'utilisateur, à travers un système aménagé de la facturation d'électricité⁹.

6.2 L'efficacité énergétique dans les transports urbains

Le deuxième volet important, ce sont les transports urbains, avec plusieurs leviers d'action, notamment (i) la planification et organisation en amont des transports (ii) le développement des transports collectifs, (iii) la maîtrise de la croissance automobile, (iv) les aménagements cyclistes et piétonniers.

En ce qui concerne la ventilation des modes de déplacements, il est intéressant de constater que, dans les deux villes, 60% des déplacements se font encore à pied et en vélo. Ceux en voiture ne pèsent que 5%, mais se développent rapidement. Comment donc répondre à la croissance de la demande de mobilité autrement que par l'automobile ? Les objectifs actuels de ces villes sont de passer à 40% de transports en commun et de contenir la voiture. Je rajouterai que les villes chinoises ont tout intérêt à redévelopper le transport en vélo, encore très présent en Chine mais qui décroît (l'absence exceptionnelle de vélos à Chongqing s'explique par le relief). Les Chinois gagneraient donc à étendre leurs pistes cyclables, pour préserver ou accroître ce mode de déplacement, qui reste mieux organisé qu'en France (on continue à mieux circuler à vélo à Pékin qu'à Paris !)

	Wuhan	Chongqing
Marche à pied	40 %	60 %
Vélos	20 %	< 1 %
Transport en commun	23 %	27 %
Taxis	16 %	6 %
Voitures		6 %
Divers		

L'AFD travaille en priorité sur le transport collectif en particulier les métros légers et les bus en site propre.

L'AFD est aussi engagée dans un travail de planification intégrée et d'organisation du transport, sur la ville de Guiyang. L'intervention consiste à intégrer la planification de l'énergie dès la conception des aménagements urbains. Nous sommes en liaison avec la Banque Mondiale sur cette étude à caractère méthodologique, qui rejoint des travaux dont il a été question ce matin.

⁹ L'utilisateur paye autant avec une consommation moindre, remboursant ainsi l'investissement initial préfinancé par l'opérateur électrique, avant de bénéficier des économies sur sa facture.

6.3 L'efficacité énergétique dans l'industrie

La ville chinoise est en pleine phase de construction industrielle, avec des relocalisations et le réaménagement d'entreprises, notamment à Chongqing. L'efficacité énergétique peut être mise en œuvre, en redéfinissant l'équipement énergétique de ces entreprises lors de leur relocalisation. On peut promouvoir en particulier la cogénération ou la trigénération industrielle, bien adaptée au Sud et à l'Ouest. La trigénération consiste à produire à la fois de la chaleur, de l'électricité et du froid. Des réseaux de chaleur et de froid peuvent être réalisés, notamment dans les centres villes. L'AFD soutient un projet à Wuhan, qui pourrait être démultiplié dans les villes au sud du Yangtsé.

La performance énergétique pourrait aussi être renforcée dans les processus d'aménagement de parcs industriels modernes, qui se développent dans ces agglomérations.

Enfin, les capitales provinciales comme Chongqing ou Wuhan peuvent aussi être des relais efficaces pour amener les entreprises grosses consommatrices d'énergie à s'engager dans l'amélioration de leur efficacité énergétique.

6.4 La production locale d'énergie efficace ou renouvelable

Concernant la production locale d'énergie efficace ou renouvelable (électricité principalement), les principaux projets en milieu urbain portent sur la cogénération et sur la trigénération, évoquées précédemment.

Se pose par ailleurs la question cruciale du traitement et de la **valorisation des déchets ménagers**. Il faut savoir qu'en Chine, les ordures ménagères sont plus organiques et se prêtent moins à l'incinération que chez nous. Mais là aussi, des évolutions sont à noter, car l'urbanisation rapide amène des changements dans la composition des ordures ménagères, avec de plus en plus de carton et de plastique, plus faciles à incinérer. Les Chinois gèrent cette transition. Ils ont acquis la maîtrise des techniques d'incinération et développent maintenant des projets de récupération du méthane sur les décharges contrôlées. Il existe un projet dans ce domaine à Chongqing sur lequel l'AFD travaille, qui permettrait de récupérer le méthane produit par les deux plus grosses décharges et de produire une vingtaine de MW électriques.

7. Conclusion

Pour conclure, il existe en Chine un enjeu manifeste de diffusion à grande échelle de l'efficacité énergétique et de développement de méthodes adaptées aux contextes locaux, dans l'organisation du *soft* notamment— que nous nous efforçons d'accompagner avec l'appui du FFEM. La France dispose d'une expérience dans la mise en œuvre de politique de maîtrise de l'énergie à l'échelle locale. Certaines de nos collectivités ont acquis des savoir-faire, dont pourraient bénéficier leurs homologues chinoises. En Chine, l'efficacité énergétique passe par sa décentralisation, c'est-à-dire son passage du niveau central, à l'échelle du milliard d'habitants, au niveau local, où les entités urbaines pèsent tout de même chacune entre 5 et 15 millions d'habitants. Les compétences sont à renforcer ou à susciter au niveau local, et les investissements à démultiplier à l'échelle des Provinces. En Chine, si de nombreuses opportunités se développent dans la maîtrise de l'énergie, elles posent de vrais challenges de mise en œuvre et les outils financiers restent à inventer. C'est à cela que l'AFD s'emploie.

Le Financement des projets par la vente de droits d'émission de CO₂

Gérard Gastaut
Expert libéral

Je vais vous parler du financement des projets par la vente de droits d'émission de CO₂. C'est un sujet que j'ai abordé d'abord en tant que fonctionnaire au Conseil Général des Ponts et Chaussées et maintenant en tant que retraité, comme expert consultant auprès de l'Institut des Sciences et des Techniques de l'Équipement et de l'Environnement pour le Développement, pour le compte de la Direction générale du Trésor et de la politique économique, du Fonds Français pour l'Environnement Mondial, et de l'Agence Française de Développement. Auparavant j'ai fait l'essentiel de ma carrière dans l'industrie automobile et l'administration économique. Le sujet que j'aborde est très technique, souvent compliqué par ses propres acteurs.

Contre l'effet de serre : faire jouer les mécanismes de marché

Face à la menace du changement climatique, il faut développer un système énergétique à faible contenu carbone, rechercher les approches les moins coûteuses de réduction des émissions et commencer par le plus facile.

Les échanges de permis d'émission ou de certificats d'émission (je reviendrai sur la différence entre ces deux concepts) sont un moyen de diminuer les coûts de réduction des émissions de CO₂ et autres GES aux niveaux domestique et international, en utilisant quelque chose que nous utilisons tous : le prix. L'avantage d'un tel système est qu'il permet d'avoir une référence unique pour comparer des choses qui, *a priori*, ne sont pas comparables.

Comment constituer un marché des droits d'émettre des GES

Le Protocole de Kyoto impose aux pays développés signataires, notamment à l'Union Européenne, des plafonds d'émission qui diminuent année après année. Un système de permis d'émission respectant globalement ces plafonds fonctionne au niveau européen pour les grandes industries, mais il ne s'applique pas aux particuliers.

Ces permis sont échangeables en tout ou partie. Un marché des permis fonctionne donc et détermine un prix. C'est l'application d'un principe libéral, mis en place aux États-Unis, non pas sur les gaz à effet de serre, mais sur les émissions de soufre des centrales thermiques. Les anglo-saxons appellent ce concept *cap and trade*. Celui qui n'atteint pas son plafond a des droits à vendre, celui qui le dépasse, des droits à acheter. Cela fonctionne pour le soufre depuis 20 ou 30 ans avec un marché à Chicago.

Le **permis** (*allowance* en anglais) plafonne les émissions autorisées pour une industrie donnée. Le marché concerne un **produit**, la tonne d'équivalent CO₂. Il faut bien préciser CO₂ car il existe aussi six autres gaz à effet de serre avec leur pouvoir polluant spécifique, allant de 19 pour le méthane à plus de 1 000 pour d'autres gaz. On convertit chaque émission de GES en tonne d'équivalent CO₂ et c'est sur ce produit unique qu'on fonde le marché.

Dans ce marché, il y a aussi des **vendeurs**. Ce sont les bons élèves qui, pour avoir fait des efforts, émettent moins que leur plafond. Il y a aussi les **acheteurs** qui, de leur côté, pour une raison ou pour une autre, n'arrivent pas à respecter le leur.

Ce marché compte aussi des **intermédiaires** : sociétés de *trading* et banques, ainsi qu'une bourse. Ce système, en place en Europe, pourrait fonctionner tout aussi bien aux Etats-Unis et en Australie, où des bourses de ce type sont déjà en place.

Il ne faut pas oublier non plus les **spéculateurs** : c'est une fonction utile en économie de marché, et le mot ne doit pas être pris dans un sens péjoratif.

Le **prix**, quant à lui, oscille. Par exemple, sur le marché européen, il a démarré en 2005 à 10€ la tonne d'équivalent CO₂, il est monté jusqu'à 30€ et il est redescendu brutalement en avril 2006 à 10€. Aujourd'hui, il doit être aux environs de 15-20€.

Ce marché fonctionne. Il dépend certes largement des plafonds imposés par les Autorités *ad hoc*. On a sans doute choisi au départ des plafonds trop élevés, donc trop faciles à respecter, d'où la chute d'avril 2006 quand il s'est avéré que l'offre excédait largement la demande. Ce n'est pas fondamentalement grave : il suffit d'ajuster les plafonds de l'année suivante. Les prochains quotas seront meilleurs et ainsi de suite. Susceptible d'apprentissage, le dispositif des plafonds, est un bon système : même si la première fois n'est pas parfaite, les fois suivantes seront meilleures.

L'extension du concept à l'échelle du monde

Les émissions de gaz à effet de serre posent un problème environnemental mondial. Une tonne de CO₂ émise à Wuhan ou à Paris revient strictement au même quant à ses effets sur notre pauvre planète. Comment donc étendre le concept ?

Difficulté : les pays en développement ne sont pas soumis aux plafonds de Kyoto. Malgré cela on a imaginé des solutions valables. Ainsi est né le MDP, Mécanisme pour un Développement Propre (en anglais CDM – *Clean Development Mechanism* – ou en castillan *Mecanismo por uno Desarrollo Limpio*). Il existe aussi un autre mécanisme dit d'implémentation conjointe, qui concerne les ex-pays de l'Est, dont l'efficacité énergétique du temps des soviets était si épouvantable qu'ils n'ont, en principe, pas de mal à dégager des droits à vendre maintenant qu'ils sont efficaces.

Le Mécanisme pour un Développement Propre

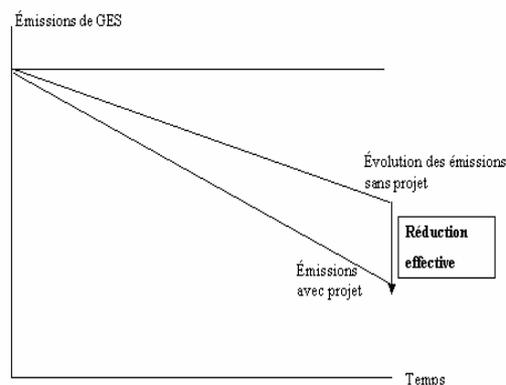
Le MDP permet à un acteur d'un pays développé – soumis aux plafonds – d'investir dans un pays émergent – non soumis à des plafonds – en échange d'unités de réduction d'émissions (certificats). Les certificats sont différents des permis puisqu'il s'agit ici de projets alors que nous évoquions auparavant des fonctionnements courants.

Ceci a une conséquence importante : les permis correspondent à une réalité, les émissions existant à la date de remise des quotas, mais ici, on conjecture des données futures, donc incertaines, puisqu'il s'agit de projets.

En résumé, distinguez bien les certificats que pourrait par exemple recevoir EDF en investissant dans un projet qui réduit les émissions gaz à effet de serre dans un pays en développement, des permis qu'il reçoit en France pour ses émissions 2006.

Principe d'un projet MDP

Ce graphique représente deux situations. Supposons qu'il s'agisse dans les deux cas d'une centrale à charbon en Chine. Dans la première situation, l'exploitant chinois utilise une centrale classique qui émet, au point zéro sur l'axe du temps, 100 unités de gaz à effet de serre. Dans la deuxième situation, un investisseur européen propose de transformer cette centrale à charbon vieux système, en une centrale moderne cogénération ou trigénération.



Il faut déterminer l'évolution des émissions telles qu'elles seraient avec et sans le projet, en somme la différence dans le temps entre la deuxième situation et la première. Or, même sans le projet européen, on ne peut pas imaginer que l'exploitant Chinois ne fasse aucun effort pour diminuer ses émissions de gaz à effet de serre : la première courbe d'évolution avec le temps n'est donc pas horizontale. Avec le projet, la réduction est plus rapide : elle est représentée par la deuxième ligne, plus inclinée que la première. La différence entre les deux lignes est la réduction prise en compte par les certificats¹⁰.

On délivre donc les certificats qui correspondent, année après année, à la différence entre l'évolution des émissions sans le projet et l'évolution des émissions avec le projet, et ce, dans un futur limité sur lequel il faut aussi s'entendre. Le principe est donc relativement simple, mais l'application concrète ne l'est pas. (Les quotas, eux, sont, quant à eux, bien plus faciles à déterminer).

Processus du projet MDP

C'est un organisme des Nations Unies, l'UNFCCC, situé à Bonn, en Allemagne, qui est le grand maître de tout cela, avec son bureau spécifique pour le Mécanisme de Développement Propre. Le document clé s'appelle le CDM-PDD (*Clean Development Mechanism Project Design Document*). Ce document définit, pour un projet donné, ce que je viens de vous expliquer de manière très simplifiée sur le diagramme.

Pour établir ce document, il faut une méthodologie, et ce, sur deux points : pour la "référence" (ou *baseline*) et le "suivi" (ou *monitoring*).

La référence, c'est la première ligne inclinée du diagramme : il faut définir ce que serait l'objet sur lequel on travaille sans le projet car dans le temps, les émissions actuelles ne se prolongeraient pas indéfiniment. Le travail de détermination de la référence est très difficile, et il comporte toujours une dose d'arbitraire.

Il faut aussi définir le suivi. Deux questions se poseront en effet dans la suite des temps :

1/ la référence se comporterait-elle bien comme prévu dans sa définition (elle restera en effet toujours une situation fictive) ?

¹⁰ NdIR : l'expression « projet additionnel », ambiguë et mal traduite de l'anglais *additional*, est relative à cette caractéristique des projets MDP qui doivent ajouter un progrès à ce qui se serait fait sans eux (par rapport scénario au fil de l'eau ou par rapport à d'autres projets réalisés sans eux).

2/ Les émissions du projet sont-elles ce que l'on avait prévu ?

Il faut en effet valider que, dans la réalité, les réductions sont bien celles qui ont été promises dans le dossier. Dès le départ il faut donc convenir de la façon dont cette vérification sera effectuée.

Deux cas de figures se présentent : ou la méthodologie existe ou il faut en créer une.

NB A ce propos, je voudrais apporter un complément à ce qu'a dit M. Giraud ce matin, dans le cas des bus en site propre : la méthodologie existe. Elle n'a pas été appliquée dans l'exemple qu'il a cité, Bogota, mais à Mexico, en juin 2006. Depuis, il existe une méthodologie approuvée pour des projets de bus en site propre dans les pays émergents.

Quand votre étape initiale (définition de la référence et du projet, définition de la méthode de suivi) est franchie, il faut faire valider vos conjectures par un tiers autonome (un audit), puis procéder à l'enregistrement à Bonn auprès de l'*executive board* (le CDM-EB) afin qu'il émette vos certificats.

Enfin, au cours du projet, il convient de vérifier régulièrement et de faire certifier par un tiers les économies réelles de CO₂, de manière à prouver que vos promesses étaient réelles. Tout ce que je décris n'est que le squelette d'un processus d'ailleurs public : vous pouvez consulter n'importe quel projet en allant sur le site de l'UNFCCC.

Notez enfin que le certificat peut être obtenu par une entité financière, une ville, une entreprise, en bref, par le contributeur principal du projet.

Des exemples de MDP

L'exemple le plus classique, où le processus s'applique très bien, est le traitement des **déchets**, car ceux-ci émettent essentiellement du méthane(CH₄), gaz caractérisé par un facteur 19 en "équivalent CO₂". Comme les coûts d'investissement dans ces types de projets ne sont pas très élevés, ce domaine recèle d'excellents projets où les certificats apportent une part notable du financement nécessaire.

D'autres types de bons projets existent, fondés sur la **reforestation**, sur les **industries fortement émettrices** (ciment, acier notamment), ou encore sur **l'énergie**, avec, typiquement, la modernisation des anciennes centrales à charbon.

Je voudrais vous dire quelques mots plus spécifiques sur les **transports** car c'est dans ce domaine que j'ai le plus travaillé. Le premier cas de figure a été un projet de tramway dans la ville de Panama. Le second cas, encore d'actualité, a porté sur la ville de Hanoi, au Vietnam, pour la préfiguration d'un réseau de métro. Le troisième exemple concerne un certain nombre de villes du Mexique, telles Morelia, ville d'un million d'habitants, au nord de Mexico.

Quand on prend une ligne de transport ferrée en site propre et qu'on essaie de faire le bilan des économies réalisables, on voit que ces économies dépendent de sa fréquentation, de la provenance de l'électricité qui alimente le tramway ou le métro (thermique charbon : mauvais ; hydraulique : bon). A la fin de l'étude les économies annuelles projetées sont de l'ordre de 20 000 à 40 000 tonnes de CO₂ par an.

[NB Dans un pays développé, la ligne en site propre capturerait du trafic automobile et le résultat serait sans doute meilleur].

La situation est différente dans une perspective plus large que nous avons appelée avec le FFEM « le transport intégré et durable » pour la ville de Hanoi. Là, nous avons cherché à évaluer les économies de CO₂ qu'on obtiendrait, à long terme, avec un réseau ayant un pourcentage élevé de transports collectifs. Les synergies entre les nombreuses lignes aboutissent à un résultat bien plus fort que le cumul de ce qu'apporterait chaque ligne indépendamment. Il faut donc bien distinguer une ligne, qui économise entre 20 000 et 40 000 tonnes de CO₂ par an, et un réseau à long terme. Je pense enfin qu'à partir du moment où il y a des effets induits sur l'urbanisme, on peut aller plus loin.

NB Je serais moins optimiste que M. Giraud sur le dada de la Banque Mondiale, à savoir les BRT et leur potentiel d'économie de CO₂. Ces bus en site propre apportent certes quelques réductions d'émissions par leur efficacité en matière de transport, mais, même si l'on dit qu'à long terme, ils rouleront à pile, dans l'immédiat, ce sont de bons bus diesel avec leur lot d'émissions.

Ratio MDP / Investissement

Ce tableau rapproche le coût d'investissement des projets, le nombre de certificats octroyés pour les réaliser et le ratio obtenu en rapportant la valeur de ces certificats à l'investissement. Il faut d'abord bien noter que les certificats valent moins cher que les permis, car les permis sont sûrs tandis qu'une

	Déchets	Industrie et énergie	Transports
Coût	Faible	Élevé	Très élevé
Certificats	Élevé	Élevé	Faible
Ratio MDP/Invest	60 à 120%	15 à 30%	1 à 4%

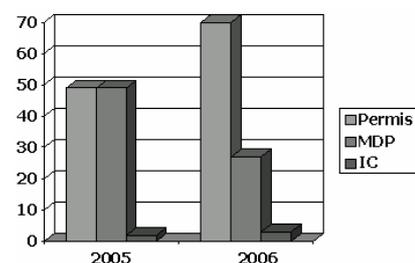
incertitude reste liée aux certificats. (Les deux marchés communiquent entre eux bien sûr). Si le marché européen place les permis aux environs de 20 € la tonne de CO₂, le marché mondial des certificats est lui, plutôt situé entre 10 et 15 dollars la tonne.

Pour les transports par exemple, le coût d'investissement est toujours très élevé : de l'ordre de 400 à 500 millions d'euros par ligne pour un tramway ou un métro. Comme on n'économise que 20 à 40 000 tonnes de CO₂ par an, disons 30 000 pour simplifier, faites vous mêmes le calcul, multipliez par \$10, ça fait \$300 000 par an. Multipliez ensuite par le nombre d'années que vous souhaitez, et vous voyez que les certificats apporteront peu à l'investissement initial.

A l'autre extrémité du tableau, le coût d'investissement d'un projet sur les déchets est faible et les certificats sont élevés. Dans certains cas vous arrivez même à sur-financer le projet. Entre les deux, les cas des projets industriels et énergétiques sont plus variés car beaucoup de paramètres, différents selon les cas, sont à prendre en compte

Parts des trois mécanismes dans le marché des droits

Ce graphique vous montre les parts de marché des trois mécanismes. On comptait beaucoup sur les IC (implémentations conjointes) mais en réalité, ce mécanisme s'est peu développé.



Valeurs des transactions

La Banque Mondiale, véritable pilote en la matière, vient de sortir un excellent rapport où vous pourrez trouver de nombreux chiffres. Ceux que j'ai indiqués dans cet exposé sont ceux de 2005. Les marchés des permis situaient alors la tonne de CO₂ aux environs de 25\$ (330 Mt de CO₂ pour 8 300 MUS\$ soit un prix moyen de 25\$/t) ; les marchés des certificats, aux environs de 7,2 \$/t (375 Mt CO₂ pour 2 700 MUS\$ soit un prix de 7,2 \$/t).

Vendeurs et acheteurs de MDP

Les vendeurs sont les pays émergents et surtout la Chine. Ensuite l'Inde, l'Amérique Latine. L'Afrique est présente, mais pour des montants très faibles.

Les acheteurs sont souvent les pays développés qui se trouvent en difficulté pour tenir leurs objectifs du Protocole de Kyoto, le Japon, les Pays-Bas, le Royaume-Uni. La France n'est pas absente mais elle achète peu car elle tiendra vraisemblablement ses objectifs de Kyoto.

Les acheteurs peuvent aussi être des acteurs privés, comme des entreprises ou des individus. Par exemple, il est de mode actuellement qu'à l'occasion d'un séminaire, on demande à chacun de calculer combien de gaz à effet de serre il a émis pour venir et combien il en émettra durant son séjour. On lui suggère ensuite d'acheter les crédits correspondants afin que la réunion ait un bilan de "zéro émission".

Michel Gérard : la Banque Mondiale achète des crédits pour les déplacements en avion de ses agents.

Avantages et inconvénients du processus MDP

Les avantages sont assez clairs : diminution des émissions, rentrées d'argent pour les projets dans les PVD, transferts de technologies auxquels les pays émergents sont ultra sensibles. Comme le remarquait tout à l'heure un intervenant, ça mérite d'être fait par un dispositif volontaire plutôt que par un dispositif fiscal.

Au chapitre des inconvénients : le coût significatif d'un processus compliqué. Toutefois le bureau exécutif a mis en place un processus simplifié pour les petits projets.

Futur du MDP

Cette affaire tient tant que tient le Protocole de Kyoto. Mais *quid* de l'après 2012 ? Car 2012, en matière d'investissement, notamment dans les transports, c'est tout près.

La position des Etats-Unis est très claire, et ce qui s'est passé en Californie dernièrement va dans ce sens. Les USA seront d'accord après 2012 pour plafonner les émissions de GES, mais à une condition formelle : se fixer eux-mêmes (le Congrès) les plafonds et en contrôler eux-mêmes le respect.

Conclusion

En résumé, le MDP, quoique annexe du marché des permis, est un mécanisme non négligeable. Ce n'est certes pas grâce à lui qu'on arrivera à atteindre les objectifs

planétaires de Kyoto et au-delà, mais il y contribuera. Il aidera aussi à fixer un prix mondial de la tonne de CO₂ grâce auquel on pourra plus aisément concevoir et mener des politiques efficaces, notamment en commençant par les projets à faibles coûts.

Questions suivant les exposés de MM. Gastaut, de Gromard et Montagne

Pierre Boisson

Quand on parle des permis d'émissions et des certificats je ressens toujours un certain malaise. Vous avez fait allusion à ce qu'ont fait les États-Unis en matière de SO₂, et je me souviens que quand ce mécanisme a été mis en place, on tablait sur des prix de SO₂ assez élevés, mais les prix se sont établis très bas. On en a conclu que l'affaire avait marché magnifiquement. En fait, ce qui s'est passé est assez simple : les entreprises ont trouvé plus commode de faire traiter les concentrés de cuivre et de zinc, responsables des émissions de SO₂, en Amérique latine. On risque donc de voir ce problème ressurgir avec les permis et les certificats d'émission. Les entreprises, étant gérées dans un cadre tout à fait mondial, vont arbitrer la localisation de leurs centres d'émission en fonction des contraintes qui leur sont imposées. Donc on va assister au paradoxe suivant, c'est-à-dire que puisque l'on ne fait aucun bilan global, planétaire des opérations qu'on lance, qu'on gère uniquement les problèmes au niveau de notre propre hexagone et non au niveau de la communauté, on va provoquer des transferts de production vers certains pays qui ne sont pas soumis à des contraintes, notamment la Chine. Et parallèlement, on va donner à la Chine des certificats pour les quelques opérations qui sont éligibles au mécanisme de développement propre. Je me demande donc si pour ces opérations il y a un pilote, et quel est le pilote...

Michel Gérard :

Je crois que c'est de ma faute, j'ai trop bousculé Gérard Gastaut. Il n'a pas parlé ici, mais dans les réunions préparatoires il en avait clairement parlé. Mais je lui laisse la parole.

Gérard Gastaut :

Il y a deux points que vous soulevez. Le premier point, c'est de dire que comme des pays ont des plafonds, qu'il y ait ou non un marché de permis, il y a des contraintes imposées aux entreprises. L'exemple de l'acier est typique. Nous sommes en quelque sorte naïfs. Nous signons des choses, mais nous ne voyons pas les conséquences qu'elles ont derrière. Mais c'est indépendant. Ce sont des équations d'ingénieurs et d'économistes, mais il ne faut pas oublier que la ville ne se résume pas à de simples équations.

Quant au deuxième point, qui concerne les pays émergents, il faut faire très attention de ne pas être arrogant, ni de prendre des exemples de chez nous qui ne sont pas les bons. Quand on parle d'urbanisme français, on voit plutôt Sarcelles et la Seine-Saint-Denis qu'autre chose, ce qui n'est pas à notre gloire. Du côté américain, on voit les *gated communities*. Donc soyons très prudents avant de donner nos conseils à des gens qui ont leurs soucis, leur manière de voir. Et ce n'est pas en 48 heures qu'on va changer les choses, comme ça a été dit. C'est quelque chose que l'on doit garder à l'esprit.

Question de M. Henri Boye :

Madagascar est connu pour sa biodiversité, mais aussi pour les pertes critiques qu'elle subit en termes de végétation. C'est tout un écosystème qui est en danger, et je pense notamment aux lémuriens dont certaines espèces sont menacées. Or ils jouent

à leur tour un rôle important dans l'équilibre écologique de Madagascar, en permettant la dissémination des graines des fruits qu'ils mangent. Ces graines poussent et donnent naissance à la végétation exotique de Madagascar. C'est un point très important sur une île où les trois-quarts de leur habitat naturel a été détruit par l'agriculture et la déforestation. À cause de leur nature très fragmentée, ces écosystèmes ne mériteraient-ils pas plutôt des programmes de conservation ?

Pierre Montagne

C'est une question qui revient en réalité très souvent. De nombreuses ONG font aussi pression sur les bailleurs de fonds et les entreprises étrangères pour qu'elles investissent dans des activités « environnementalement responsables ». Mais nous cherchons avant tout à ce que les bûcherons se rendent compte que la forêt se cultive aussi, que ce n'est pas un bien indéfini. Dans le débat sur la déforestation, on confond l'extraction ligneuse, qu'elle soit sous forme de bois énergie ou de bois d'œuvre, avec le problème de l'agriculture et de la défriche publique. Il ne faut pas oublier qu'il y a des milliers d'hectares qui partent en fumée chaque année, et que les lémuriens grillent avec.

François Vergès :

J'ai eu l'occasion de travailler à Madagascar sur des problèmes d'énergie. Le problème de ce genre d'opération, c'est qu'il faut qu'il reste sous contrôle. Il n'est peut-être pas adapté à toutes les régions de Madagascar. Je voulais savoir à quel pourcentage du territoire malgache il pouvait être appliqué, si vous aviez regardé son intérêt relatif par rapport aux gaz en bouteille, par rapport à du charbon minier d'Afrique du Sud. Car on comprend bien que cela peut être une solution, à condition qu'elle soit sous contrôle, mais il n'y a pas grand chose sous contrôle à Madagascar... L'énergie y est l'objet non pas de la lutte des classes, mais de la guerre des classes. A la Girama, les employés consomment – seuls – gratuitement 11% de l'énergie électrique de Madagascar. Êtes-vous sûr de bien garder cela sous contrôle ? Parce que quand on survole Madagascar en avion, on voit que c'est le pays de la destruction des forêts par les briqueteries, et que l'érosion y est fantastique.

Ma deuxième question s'adresse à M. de Gromard : j'ai entendu que vous aviez passé deux jours à Wuhan et deux jours à Chongqing. Mais vous avez quand même fait autre chose ? Compte tenu des banquets et des réunions protocolaires, quels sont le budget et le temps consacrés à l'étude ? Pour nous, l'exposé était très intéressant, mais êtes-vous crédibles vis-à-vis des Chinois ? Car cela fait plus de quinze ans qu'ils réfléchissent à ces problèmes.

Pierre Montagne :

J'ai précisé tout au long de mon exposé que l'on se situait dans une situation d'augmentation d'une demande du fait de l'accroissement démographique, et qui était difficilement compressible du fait du pouvoir d'achat des populations. Le gaz, comme je l'avais indiqué sur une diapo, est dix fois plus cher que le charbon de bois, en termes de coût à la calorie. Dans les populations urbaines – je ne parle même pas des populations rurales – on ne peut pas imaginer que des énergies nouvelles ou même le gaz, se développent avec un grand succès. Ça a été testé dans d'autres pays, notamment en Afrique de l'Ouest, et ça a été un échec flagrant. Il y a des cas, notamment à Dakar en 1986, où une transition gazière s'est peu à peu faite, mais il y a toujours des millions de tonnes de charbon de bois qui arrivent de l'est du Sénégal vers Dakar. Tout notre travail, c'est donc bien de répondre à une demande existante et incompressible. Vous parlez de contrôle, et j'en ai parlé aussi. Nous essayons de

mettre en place un système de contrôle décentralisé qui implique tous les acteurs tout au long de la filière, et autofinancé. L'administration centrale est bien ce qu'elle est : elle prélève mais fait aussi bien attention de ne jamais tout rétrocéder au terrain. Sur Niamey, environ 20% de la consommation énergétique urbaine était fournie par les marchés ruraux. Pour la ville de Mahajanga, je pense qu'on est arrivé au maximum en 2002 à 17%, et depuis, cela a périclité ou stagné. Il y a donc encore 80% du marché de bois qui reste incontrôlé, qui provient de zones non aménagées. On pourrait alors dire que c'est un échec... mais c'est bien pour cela que l'on continue à travailler là-dessus. Or si on arrête, on passera à 100% et le phénomène sera plus grave. Nous avons aussi montré qu'une exploitation ligneuse faite sur la base de quotas, pouvait augmenter le potentiel à l'hectare. Même si cette opération est moins rapide que nous l'espérerions, je crois que nous sommes sur la bonne direction, sinon je ne serai pas là aujourd'hui, et je ne serai pas aussi passionné, même après 15 ans de travail sur le sujet.

Nous venons de gagner un appel d'offre lancé par l'Union Européenne où nous aurons les moyens, à l'Ouest de Madagascar, de continuer la formation des charbonniers, l'amélioration des procédés de carbonisation, des systèmes de production, et au niveau national de faire un travail de formation des cadres forestiers nationaux, avec le soutien des autorités. Les autorités se rendent compte des problèmes, notamment en termes de biodiversité, mais nous sommes actuellement dans un système où les agents sont tellement laissés à eux-mêmes depuis des dizaines d'années, que l'administration centrale en oublie même jusqu'à leur existence. Est-ce qu'avec 400 000 euros nous y arriverons, je ne sais pas, mais on va dans cette direction.

Michel Gérard

Merci de ces explications. François Vergès, je croyais que comme moi, tu avais vu le graphique économique qui comparait les coûts des différentes énergies. Le charbon de bois est 20 fois moins cher que tout autre énergie. C'est cela qui m'a paru la force de la démonstration de M. Montagne : on est face à une obligation économique. On ne va pas transformer du jour au lendemain l'économie de l'énergie du ménage malgache.

Christian de Gromard

Pour conclure sur ce qui s'est dit sur le gaz et le charbon. Les pays comme Madagascar, et en particulier sahéliens qui sont passés au gaz, ont un problème de devises du fait de l'augmentation des prix du gaz. Quand vous substituez du gaz à du charbon de bois local, vous substituez aussi des devises. La solution reste donc quand même de reboiser, de mieux gérer et de réguler. Pour avoir suivi ces questions aussi, ce qui m'a frappé, ce sont les moyens très faibles qui ont été mis au service de la régulation de ces questions d'énergie domestiques qui sont pourtant fondamentales. Il y a eu un abandon de ces questions d'énergie domestique depuis une quinzaine d'années, et c'est – à mon sens – très dommage.

Pour revenir sur la question qui m'était destinée, c'était un peu provocant quand j'ai dit que nous n'avions passé que deux jours sur place. Il y a eu tout un travail de consultant après (une dizaine de jours). Ce n'était pas une mission d'étude mais une de cadrage pour montrer et identifier comment on allait trouver des projets concrets et travailler avec la partie chinoise. La mission a été très utile à ce niveau puisqu'il en est ressorti un projet de méthanisation et de cogénération de 200 MW, c'est-à-dire 70 millions d'euros d'investissement pour l'AFD. Il est aussi sorti des méthodologies de

travail : les monographies sur Wuhan et Guyang en sont les suites. Il y a à la fois des processus d'étude et des processus de projet.

Je crois que l'élément nouveau, dans notre travail sur l'efficacité énergétique, c'est que nous sommes partis du niveau local. Les coopérations énergétiques en Chine restent surtout au niveau de la capitale et ont du mal à percoler au niveau local. L'autre élément important, c'est que ce sont les Chinois qui disposent de toutes ces données. Il y a un grand savoir faire, mais un gros manque de mise en musique et de mise en valeur de ces données. Travailler au niveau local, tant d'un point de vue méthodologie que d'un point de vue projet, est un axe central, mais cela suppose de mettre plus de fonds.

Lorsque l'on dit que les bailleurs de fonds, comme l'AFD ne veulent pas financer, c'est qu'en fait ils ont peu de subventions et ce sont les Chinois qui ne veulent pas emprunter sur ces aspects méthodologiques.

Yazhong LIU (ICE, expert énergie)

La Chine a mis au point des économies d'énergie depuis les années 1980. En France, les deux chocs pétroliers ont obligé votre pays à mettre en place une politique de maîtrise de l'énergie. Mais en Chine, le contexte est différent : à la fin de la planification, il y a eu un vrai boom économique, mais on manquait d'énergie. D'où ces préoccupations d'économie d'énergie. Politique de maîtrise de l'énergie et politique d'économie d'énergie, ce ne sont pas les mêmes notions. Nous essayons de faire comprendre aux autorités chinoises ce que veut dire la maîtrise d'énergie. Même si dans la traduction, il n'y a pas de problème, ce qui pose plus de soucis, en revanche, c'est la signification. Travailler avec les autorités centrales est une erreur. Pour ce genre de projet, il faut faire de la coopération décentralisée.

Au moment où on a mis en place ces programmes d'efficacité énergétique, avec l'appui du FFEM, on a rencontré les gens du MOC (le Ministère de la Construction) et du CSTB. Le CSTB avait déjà des contrats avec le MOC, donc on nous avait demandé de mettre au point uniquement les normes. Mais la Chine avait déjà sorti des normes : une première en 1986, qui demandait des économies d'énergie de 30%, puis une deuxième en 1995, de 50%. Or le taux d'application de la première norme était quasi-nul. La deuxième norme, c'est 50%. Les gens du MOC nous ont dit que c'était tout à fait normal, parce que la première norme était consultative. En revanche, la deuxième norme est obligatoire et elle n'est appliquée qu'à 1% ! Quand nous avons discuté avec les gens au niveau local, nous avons compris : ils ne peuvent pas appliquer les normes nationales, car elles ne fixent que les objectifs. À titre de comparaison, les normes chinoises sont l'équivalent des directives européennes. Or il faut descendre dans les provinces : s'il n'y a pas des normes d'application dans les provinces, les normes nationales ne servent à rien. C'est pour cela que nous avons privilégié le niveau local pour mettre en place l'efficacité énergétique au niveau du bâtiment.

La décentralisation est très importante. Il manque toujours un chef d'orchestre en Chine. Quel que soit le niveau, local ou national, nous leur apprenons d'abord la méthodologie, mais il leur manque la coordination.

Michel Gérard

Merci M. Liu, vous avez apporté un élément de vécu très intéressant.

Conclusion et ouverture de la table ronde

Michel GÉRARD

Au terme de cette journée, je tente de relever les points saillants de ce sujet tel que nous l'avons traité. Au passage, je me permettrai de souligner des passages et points traités qui m'ont paru insuffisamment éclairés (ce que j'appelle les « questions »). J'aborderai *in fine* des thèmes non traités, non pour souligner les faiblesses d'une journée passionnante, mais pour vous inciter tous à commencer à en préparer une autre sur le même thème d'ici quelques années.

1/ Convergences entre économies d'énergies et lutte contre l'effet de serre.

Ces sujets sont devenus inséparables quoique non identiques, souvent convergents mais pas toujours.

Les contraintes du *peak oil* n'apportent pas d'elles-mêmes la solution de l'effet de serre : elles rendent certes plus compétitives les énergies renouvelables mais peut aussi produire le même effet sur des énergies très polluantes (cf. Philibert).

D'un point de vue économique, l'économie d'énergie est un sujet court et moyen terme, jouant sur des flux, la lutte contre TES un sujet long terme, concernant un stock de la haute atmosphère, en cours de constitution, difficilement résorbable. Les mécanismes économiques spontanés peuvent beaucoup jouer sur le premier sujet, non sur le deuxième. Pour contraindre à la convergence des deux sujets, il faut donc des efforts particuliers de tous les consommateurs, à proportion de leurs consommations, donc actuellement de consommateurs des pays du Nord. La mise en place d'un marché mondial de CO₂, qui ne peut fonctionner que sous contrainte réglementaire mondiale et cohérente (Gastaut), illustre bien cette réalité.

Question : nous n'avons pas du tout évoqué une question qui me paraît importante, celle du « rebattage des cartes » entre les PED eux-mêmes qui, du point de vue de l'énergie, ne peuvent pas être considérés comme un ensemble cohérent. L'exemple du Tchad qui devient un pétrolier, de l'Afrique du Sud, grand charbonnier qui « fait » les prix du charbon, du Congo et du Mozambique aux immenses ressources hydroélectriques illustrent ma question.

2/ Importance décisive de la structuration urbaine et, dans cette perspective, de l'organisation des transports.

Toutes les interventions ont beaucoup insisté là-dessus. En somme, Madame et Messieurs les spécialistes de l'énergie, vous nous avez dit : « Mesdames et Messieurs les aménageurs, faites-nous des villes plus denses, mieux diversifiées, moins zonées, où les façons de se déplacer soient organisées de manière à consommer le moins d'énergie possible. »

Sans pouvoir contester la qualité des analyses présentées, en tant que praticien de l'aménagement, je me sens obligé de dire – mais vous pouvez contester mon point de vue – que l'ambition concernant les formes urbaines est d'abord forcément à long terme et qu'on ne peut pas en attendre des effets rapides (l'ordre de grandeur est la cinquantaine ou la centaine d'années au moins : Cf les Villes Nouvelles d'Ile-de-

France) et qu'ensuite elle exige des fédérations d'acteurs bien difficiles à réunir sur les périodes de décisions cruciales. Les contraintes économiques dans les PED y rendent encore plus difficiles ces questions.

Un point important et bien souligné a été l'entrée des considérations énergétiques dans les analyses urbaines. La table ronde devrait revenir sur ce sujet car elle pose pour nous la question des relations professionnelles aménageurs/énergéticiens.

3/ L'importance de l'effet d'image

Elle a très bien été mise en valeur par toutes les communications (cf. Mme Ged, MM. Giraud et Benkhelifa).

Les remèdes proposés, à contre-courant de ce qui se crée spontanément, doivent cependant provoquer dans les pays du Sud des réactions du genre : « Vous nous proposez une fois de plus des solutions que vous n'avez pas été capables de mettre en œuvre pour vous-mêmes. »

Si la meilleure réponse est celle de l'exemple, une fois cela dit la question ne reste pas simple : ainsi l'on a bien compris que les pays industrialisés, à croissance urbaine modérée désormais, avaient surtout à agir sur le bâti existant, que les pays en voie de développement devaient prioritairement agir sur les extensions urbaines. La question de la transposition, de la traduction technico-économique, question de fond qui justifie l'existence de notre association n'est donc pas plus simple pour les spécialistes de l'énergie que pour ceux de l'aménagement !

Remarque : Une partie de la réponse à faire aux pays du Sud résiderait aussi dans l'histoire : contrairement à une idée reçue dans les médias, donc à combattre, les pays du Nord ne se sont pas comportés en gaspilleurs : les économies d'énergie thermique ont été absolument considérables au 19^{ème} siècle (travaux de Guillaume) et ce sous la contrainte et l'incitation des pouvoirs publics affolés par la destruction des forêts. Entre 1973 et 2005, en France, le PIB a crû de 78%, la consommation d'énergie de 5% seulement (Radanne) : les 3 chocs pétroliers de 73, de 79 et de 80 n'y ont évidemment pas été pour rien et les contre-chocs qui ont suivi n'ont pas fait renoncer aux économies engrangées.

Questions :

a) Aucun intervenant, me semble-t-il, n'a évoqué l'effet d'image que pourrait tenter des pays comme la Chine, l'Inde et le Brésil. Notre page de présentation de la Journée y faisait allusion mais aucune communication n'a repris le sujet : pourrions-nous en parler ?

b) Personne n'a non plus évoqué un sujet ancien pour les aménageurs : celui de l'utilisation des ressources locales, bois de construction dans les pays forestiers, briques dans les pays argileux, etc. sujet que les questions énergétiques devraient remettre au goût du jour. L'effet d'image occidentale, si forte jusqu'à présent, peut-elle décliner au profit de plus de réalisme économique ? En d'autres termes la crise énergétique peut-elle permettre ce qui a, grosso modo, complètement échoué jusqu'ici ?

Les points omis ou insuffisamment traités

1/ Le métabolisme des villes et des territoires :

Ce dernier point me fournit une transition quasi naturelle vers un sujet qui m'a paru étrangement absent des communications : le métabolisme des villes et des territoires. Il me paraît pourtant fondamental du point de vue méthodologique.

L'analyse de l'énergie consommée ne peut pas se passer de l'analyse de l'énergie incorporée aux matières entrant et sortant d'un territoire. Nous risquons de grosses erreurs d'appréciation à perdre de vue cet aspect. Je donne quelques exemples pour me faire comprendre. Le papier consommé par une ville c'est de la biomasse + de l'énergie d'ailleurs. Avec les made in China, nous consommons de l'énergie chinoise. Même dans le domaine strict des économies d'énergie, nous ne pouvons pas ignorer que les systèmes photovoltaïques ont « pré consommé » pour leur propre fabrication trois ans environ de leur future production.

J'ai eu la chance de participer à un colloque international sur cette question du métabolisme urbain et j'en ai retiré l'impression qu'on tenait par là un concept beaucoup plus efficace que celui de l'empreinte écologique. C'est un concept qui a en outre une forte connexion avec les organisations territoriales, donc l'urbanisme et l'aménagement.

L'analyse du métabolisme d'un territoire permet en effet de faire entrer avec beaucoup de force la question si importante en physique de la dégradation de l'énergie : les flux de matières et d'énergies variées, analysées dans leur détail, donnent des idées très intéressantes sur l'organisation de cascades énergétiques plus efficaces que celles qui se créent spontanément. Mais elles exigent des coordinations d'acteurs (dans les zones industrielles conçues spécifiquement).

2/ Les effets d'échelle et les questions inter-territoriales

Peu d'allusions au transport de l'énergie, aux interconnexions de réseaux, aux stockages qui peuvent transformer les contextes locaux.

Enfin et surtout, la table ronde devrait nous permettre de voir comment nous pouvons mieux agir ensemble.

Table ronde

Anne Ged

C'était une journée très intéressante. L'urbanisme est un domaine auquel j'ai toujours affaire mais je ne suis pas au cœur de ce sujet-là. J'ai vu ce matin tout le poids de l'urbanisme revenir au galop, avec les questions de densité, etc. Comme je suis une professionnelle et une femme de terrain, je trouve que si on veut avancer ensemble, il faut le faire sur un objet concret. On a bien vu qu'il y avait matière à travailler ensemble, que les collectivités territoriales avaient un rôle essentiel. On est allé au bout des discours sur l'effet de serre, etc. mais si on peut trouver, à l'occasion de tables rondes comme celles-là, un vrai objet où l'on puisse avancer, on fera un pas. C'est toujours le problème de la réalisation et des modalités concrètes à suivre.

Michel Gérard

Ce problème peut être partiellement résolu par des relations directes et régulières, car nous sommes une association de personnes, je vous le rappelle. Nous nous réunissons en tant que professionnels.

Je ne vous ai pas présenté Serge Salat, du CSTB, qui est l'auteur du magnifique manuel que je vous ai montré ce matin. Pouvez-vous vous même nous présenter les conditions dans lesquelles ce livre a été fait ?

Serge Salat

Je vous remercie tout d'abord pour cette invitation. Ce manuel a été fait en coopération avec le ministère chinois de la construction, avec des promoteurs. Il y a un vaste problème en Chine, à savoir la différence entre l'affichage et la réalité. Ce manuel va être distribué à tous les décideurs, municipalités, instituts de design, sous couvert du ministère chinois. J'ai écrit et publié douze articles dans la revue du ministère, ça apparaît comme une politique officielle et en fait, c'est un manuel de « bon design » urbain, mais aussi énergétique et sociale. La réalité, c'est que les promoteurs qui ont participé à ces séminaires de validation avec le gouvernement nous disaient à la sortie : « vos méthodes, c'est très bien, mais va-t-on dégager un profit plus rapidement et un avantage concurrentiel ? »

Dernier élément de contexte : ce livre a ensuite subi une censure de 6 mois « à la Chinoise ». On nous a dit que c'était pour rendre la traduction du texte plus élégante : dix professeurs d'universités et cinq experts du gouvernement qui trouvé 1 500 termes qui méritaient d'être embellis... Par ailleurs, en Chine, on ne parle pas de mixité sociale, ou d'autres sujets de ce type.

Ce manuel n'indique rien : il est un point de vue social, un point de vue focalisant sur la réinvention du quartier, la recréation de l'espace public. Ce ne sont pas que des considérations d'ordre énergétique.

Ça se décompense en douze enjeux pour le développement urbain durable de la Chine et cinquante stratégies qui parcourent toutes les échelles possibles, de la mégalopole géante au choix des composantes des bâtiments. Nous avons essayé de montrer que la ville est un système intégré et qu'on ne peut pas prononcer des choix technologiques si on laisse filer l'étalement urbain à l'américaine.

Michel Gérard

Je me tourne maintenant vers M. Montagne pour lui demander comment il voit le travail entre les spécialistes de la ville et de l'aménagement du territoire et ce qu'il fait

en ce sens. Ca me paraît assez évident dans votre cas, mais nous n'avons pas de membres du CIRAD dans notre association.

Pierre Montagne

Je ne connaissais pas AdP jusqu'à ce que je reçoive votre message. J'ai l'habitude de faire des exposés régulièrement, que ce soit dans le cadre du CIRAD ou de conférences internationales plus ou moins scientifiques. La trame est la même : on part bien d'un besoin urbain qui est un besoin énergétique, c'est là où on se rejoint. Après, j'ai une casquette de forestier, j'ai donc conscience de la contrainte environnementale. C'est une question importante : il y a effectivement des lémuriens dans cette forêt, le désert avance au galop, etc. il y a tout un schéma qui fait de la forêt un mythe qu'on doit protéger, mais on oublie trop souvent qu'il y a des hommes, des villes. Dans l'approche que nous développons, nous nous situons strictement dans un point de vue technique. Si on ne s'était pas soucié de savoir quel usage les gens font du bois et pourquoi ils le font, personne d'autre ne s'y serait intéressé. J'ai réussi à maintenir une espère de veille en interne au CIRAD. Le bois énergie, ça semble être quelque chose de subalterne. Le charbon n'a jamais eu bonne presse.

Michel Gérard

Quelques remarques :

1/ A l'époque où l'on vomissait sur les villes des PED et où l'on nous disait que c'était une catastrophe séculaire, nous nous sommes battus pour faire comprendre qu'au contraire, elles étaient des instruments économiques formidables et qu'en outre, on n'empêcherait jamais les gens d'aller en ville.

2/ Nous n'avons jamais opposé villes et campagnes, au contraire, nous avons travaillé sur leurs relations de façon effective, sur le terrain. C'est pour cela que nous n'avons pas seulement parlé des villes mais aussi des territoires au cours de cette journée.

3/ J'ai vécu la déforestation quand j'ai vécu pendant quatre ans au Tchad. J'en parlais avec les forestiers, mais sans avoir les réponses que vous m'apportez aujourd'hui, et je le regrette.

Pierre Montagne

Je voudrais signaler à ce propos que nous avons sorti deux livres aux éditions L'Harmattan, l'un qui s'intitule *Gestion forestière locale*, dont je suis l'éditeur scientifique avec deux collègues du CIRAD, Alain Bertrand et Alain Carsanti. Il regroupe une vingtaine de communications individuelles sur ces thématiques de gestion forestière durable. Il y a un deuxième tome, *Forêts et mondialisation*, qui essaie de voir les choses avec plus de recul, au niveau international.

Michel Gérard

Pierre-Noël Giraud, vous êtes en collaboration maintenant étroite avec l'AdP, mais comment voyez-vous l'évolution de cette coopération en pratique, au-delà des travaux que vous faites ?

Pierre-Noël Giraud

Il y a plusieurs niveaux de question : l'AdP, le monde des urbanistes, les municipalités. Pour répondre à la question « comment faire pour que les préoccupations énergétiques soient prises en compte par ceux qui prennent en compte, pensent et essaient d'influencer l'évolution des villes ? » il faut à mon avis agir sur ces trois niveaux. Dans des *think tanks* comme l'AdP, les choses sont bien avancées. Cette journée a achevé de nous convaincre qu'il fallait articuler les deux. Ce

qui est beaucoup plus frappant, c'est que d'un point de vue professionnel, lorsque nous avons travaillé pour un bureau d'études sur Bangalore, il s'est avéré que d'un côté on travaillait sur le *master plan* et d'un autre sur le plan de transports, mais que les deux entités ne se parlaient pas. Le problème est alors au niveau de municipalités : il faut qu'elles fassent travailler ensemble des gens qui sont occupés des transports et de l'usage des sols. C'est tout de même un minimum. C'est comme toujours, il faut d'abord gagner la bataille sur le plan intellectuel – mais c'est presque fait – et ensuite il faut la traduire en actes.

Michel Gérard

D'où l'intérêt de travailler en réseau : untel est allé à tel endroit et il peut alors partager les leçons de ses expériences avec les autres. C'est comme cela qu'on arrive à des résultats.

M. de Gromard, je m'adresse à vous en tant que banquier. Quand vous dites que les banquiers doivent financer du soft, je dois avouer que vous m'intéressez beaucoup.

M. de Gromard

Je suis venu en tant que banquier autant que comme énergéticien. Je vais donc répondre à cette question avec les deux casquettes. Mais avant cela, je voudrais répondre aux autres questions que vous avez posées. Comment travailler ensemble entre énergéticiens et urbanistes ? Il y a un accord intellectuel qui s'est progressivement forgé : tout le monde est d'accord pour dire qu'il faut faire de l'efficacité énergétique, de l'énergie renouvelable, maîtriser la demande. Mais quand on rentre dans la mise en œuvre pratique, on est beaucoup plus pauvre. C'est à ce niveau-là que se situent les contraintes. Comment les équipes travaillent-elles entre elles, comment arrivent-elles à maîtriser des contraintes de temps et de délais ? Si tout le monde se dit en faveur de l'efficacité énergétique, ce n'est pas une construction naturelle, mais c'est une construction économique. Quand on regarde l'histoire, on a eu l'expérience de cette mise en œuvre quand on était sous contrainte : de bois à la fin du siècle dernier, de pétrole il y a vingt ans. Mais depuis, on a eu 20 ans d'amnésie énergétique (1985-2005). Or l'expérience compte dans ce domaine. On a du mal à trouver des spécialistes avec ce type d'expérience. Il y a aussi une tendance dans les années 1990 à faire remonter ces problèmes d'énergie au niveau du climat, ce qui permet de les reporter à 2050, de les traiter à l'échelle de la planète, c'est-à-dire nulle part et ailleurs, et avec des outils très compliqués. On oublie que les projets MDP sont seulement des projets « additionnels¹¹ ». Il y a une sur-médiatisation de ces projets et on ne parle pas assez de transports, de cuisine, bref, de choses très concrètes. J'ai une position très claire à ce niveau-là, pour avoir travaillé 15 ans dans l'économie d'énergie, 10 ans dans l'effet de serre, je trouve qu'il faudrait parler un peu plus des choses concrètes liées à l'énergie, et de parler un peu moins de climat. Avec de l'efficacité énergétique, de l'énergie renouvelable, en maîtrisant la demande, on résout 90% des problèmes de climat, le reste étant de l'ordre de l'épiphénomène. Faisons donc travailler ensemble les urbanistes et les énergéticiens, car jusqu'à présent, il est vrai qu'ils s'ignorent encore largement.

Pour revenir à la question du banquier, je n'ai pas dit que le banquier devait financer du soft, mais que la construction économique de la maîtrise de l'énergie suppose du soft, pour être plus efficace, pour introduire du renouvelable de façon durable. Ce soft ne doit pas être théorique, mais bien au contraire appliqué. Mais je ne suis pas sûr qu'on soit prêt à le financer en ce moment. Les outils sont à adapter, et les banques de

¹¹ Cf note p 72 de l'exposé de M. Gérard Gastaut.

développement doivent s'adapter aussi à ce niveau-là. On prête avec de la concessionnalité, ce qui nous permet de dire à nos partenaires de réserver une partie de cette concessionnalité pour payer du soft. Ce n'est pas évident, parce que justement, ce que veulent nos partenaires chinois, c'est du concret, ce sont des trains et des centrales. Il faut alors des outils financiers qui puissent aider à connecter le soft et le hard. Ce problème se retrouve au niveau des institutions : on finance certes le soft et les idées, mais si ça n'est pas connecté au concret, on tourne assez vite en rond. Pour avoir travaillé 15 ans dans le secteur, je peux vous dire que cela fait 15 ans qu'on refinance les normes thermiques... On n'apprend plus grand-chose ! C'est la mise en œuvre pratique qui importe à présent. Cela intéresse à la fois les banquiers, les ingénieurs et les professionnels de l'urbanisme et de l'aménagement urbain. Or il y a quelques changements au niveau de l'organisation interne à mettre au point.

Michel Gérard

Je vous remercie de cette mise au point. Je réfléchissais en vous écoutant : on peut tout à fait transposer les choses et remplacer le terme *énergéticien* par *urbaniste*. Les études d'urbanisme demandent du soft. Pour qu'elles soient valables il y a des travaux considérables : il faut toucher tous les domaines.

Ce qui me frappe aussi, en vous entendant parler, c'est la très grande analogie entre vos métiers et les nôtres. Nous rencontrons exactement les mêmes types de difficultés : celles de passer aux applications, d'avoir les outils, etc.

Gérard Gastaut, veux-tu ajouter quelque chose ?

Gérard Gastaut

Sur les relations entre l'urbanisme et l'énergie : il faut que les énergéticiens et les urbanistes travaillent ensemble, cela est très clair. Je suis de formation ingénieur-économiste, donc je crois plutôt au concret. Je pense donc que la meilleure manière de faire, c'est qu'au niveau des travaux de réflexion et des études d'urbanisme, il y ait maintenant impérativement une dimension énergétique et émissions de gaz à effet de serre. Pour que les gens travaillent ensemble, il faut parfois les forcer : ce serait alors une manière de le faire par l'intermédiaire de ces documents.

Michel Gérard :

M. Benkhelifa, vous êtes le dernier que je n'aie pas interrogé : quelle est votre vue des choses actuellement ? C'est vous qui nous avez cité les dispositions de la loi SRU qui consiste à instituer un volet énergie. Est-ce qu'à l'avenir vous voyez des coopérations et, si oui, comment les voyez-vous ?

Fouzi Benkhelifa :

La coopération entre énergéticiens et urbanistes est déjà une réalité. Je citerai quelques exemples de projets sur lesquels nous travaillons : le schéma d'aménagement régional de l'île de la Réunion, le volet énergie du SCOT du Grand Oisy, le volet énergie de l'établissement public d'aménagement de Sénart. Une demande s'exprime depuis deux ou trois ans avec des clients que nous ne connaissions pas, comme des syndicats mixtes chargés d'un schéma d'aménagement par exemple. Notre client habituel était jusqu'ici plutôt l'ADEME, mais désormais, on voit arriver la direction de l'aménagement du conseil régional de la Réunion. Il y a donc une prise de conscience et la diffusion est réelle. Cela étant, la loi a déclaré un certain nombre de choses (notamment la loi Solidarité et Renouvellement Urbain), mais le volet réglementaire du SCOT n'est pas du tout adapté aux problématiques énergétiques. Pour faire des recommandations sur le bâti par exemple, certains vous

diront que le SCOT n'est pas le bon niveau, que le bon niveau se situe bien plutôt dans le PLU. On se rend compte que les collectivités territoriales ont maintenant les moyens d'intégrer la contrainte énergétique, qu'elles anticipent, mais il y a toujours des cas aberrants où des projets de construction en tout électrique en bout de réseau. On sait très bien qu'on va générer des chutes de tension terribles sur le réseau rural et que cela va engendrer des besoins de renforcement, donc la commune ne peut même pas envisager l'interdiction du chauffage électrique sur cette zone-là, alors que ce serait une solution radicale pour éviter les renforcements de réseau inutiles, tout en sachant qu'il y a des ressources comme le bois énergie sur place.

En résumé, le volet énergie de la loi SRU a été un bon signal, mais sa mise en application est encore difficile. Nous travaillons avec des juristes pour savoir à quel niveau nous pouvons commencer à intervenir. Nous cherchons à intervenir de façon indirecte, par exemple sur les orientations en matière de politique de stationnement, sur l'aspect esthétique des bâtiments (qui permettrait de rendre plus difficile l'apposition de climatiseurs en façade). Mais directement il n'y a pas d'outils réglementaires bien adaptés au niveau local.

Michel Gérard :

Nous devons terminer maintenant à l'heure promise cette passionnante Journée. Si elle a été aussi intéressante, c'est grâce aux orateurs qui se sont succédés et que je remercie très chaleureusement. Enfin, je voulais encore remercier M. Pierre-Noël Giraud, orateur lui-même, pour l'accueil de l'Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris. Je lui laisse à ce titre le dernier mot.

Pierre-Noël Giraud :

Je n'y suis pas pour beaucoup. Nous avons la chance que les élèves ne soient pas encore rentrés. Pour moi, sachez-le, j'ai éprouvé un grand plaisir à assister à cette Journée AdP et à y participer.

Bibliographie

❖ SITES INTERNET GENERAUX

- www.unfccc.int : portail du site officiel des Nations Unies. Le site présente l'actualité et les actions internationales et nationales de lutte contre le changement climatique.
- www.cnrs.fr/dossiers/dosclim/index.htm : sites de Météo - France et du CNRS, pour comprendre les mécanismes météorologiques de notre climat.
- www.sosclimat.org : site créé par le collectif « SOS Climat » propose de participer à la mobilisation contre l'effet de serre à travers l'élaboration d'outils et le développement d'actions citoyennes.
- www.effet-de-serre.gouv.fr : site de l'organe officiel français de lutte contre le changement climatique : la Mission interministérielle de l'effet de serre. Propose un suivi complet de la situation française.
- www.ademe.fr : site de l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie. Propose au grand public dans sa rubrique particulière des plaquettes à consulter sur les thèmes de l'énergie, les transports, les déchets, etc.
- www.manicore.com : Site de Jean-Marc Jancovici. Très riche en informations et en ordres de grandeur, éclairant sur les questions environnementales et énergétiques.
- www.iepf.org : site de l'Institut de l'énergie et de l'environnement de la francophonie.
- www.ome.org : site de l'Observatoire Méditerranéen de l'Energie.
- www.co2solidaire.org/fr/calculsCO2 : site de l'Association CO2 solidaire. Pour calculer vos émissions de Co2 annuelles.
- www.x-environnement.org : Site de l'X-environnement avec textes en ligne.

❖ DOCUMENTS A CONSULTER EN LIGNE

- « L'homme et le climat », Dominique Dron, Carla Hirschhorn (2002) www.institutmontaigne.org/medias/im_rapport-hommeetclimat.pdf
- Rapport annuel sur le marché du carbone, par Point Carbone disponible sur www.pointcarbon.com/getfile.php/fileelement_74094/Carbon_2006_final_print.pdf (en anglais)
- CEOBriefing : finance for carbone solution (document UNEP FI) Janvier 2005 www.sefi.unep.org/fileadmin/media/sefi/docs/briefings/ceobriefing_0501.pdf
- Le Protocole de Kyoto, rappel historique, mécanismes et critiques. Bonne synthèse. www.ladocumentationfrancaise.fr/dossiers/changement-climatique/protocole-kyoto.shtml
- Protocole de Kyoto : Protocole à la convention-cadre sur les changements climatiques adopté le 11 décembre 1997 lors du sommet de Kyoto

unfccc.int/portal_francoophone/essential_background/kyoto_protocol/text_of_the_kyoto_protocol/items/3275.php

- Rapports du Groupe intergouvernemental (d'experts) sur l'évolution du climat (GIEC)
 - o « Changement climatique 2001 : les bases scientifiques »
www.ipcc.ch/pub/un/giecg1.pdf
 - o « Changement climatique 2001 : impacts, adaptation, et vulnérabilité »
www.ipcc.ch/pub/un/giecg2.pdf
 - o « Changement climatique 2001 : mesures d'atténuation »
www.ipcc.ch/pub/un/giecg3.pdf

❖ PERIODIQUES

- « Economie du climat : l'après Kyoto », in *Problèmes économiques* n° 2904, La Documentation française : 19 juillet 2006 / 48 p.
- « L'économie de l'environnement », in *Problèmes économiques* n° 2863, La Documentation française : 24 novembre 2004 / 64 p.
- **Bolay Jean-Claude**, « Ho Chi Minh Ville : chronique d'une métropolisation annoncée. » in *Urbanisme*, nov-déc. 1998, pp.14-19.
- **Boitreaud Didier**, « De la réhabilitation éclatée à une revalorisation urbaine et durable » in *Cahier de l'ANAH*, déc. 1996, pp.23-27.
- **Dredge Dianne**, « Sustainable rapid urban expansion, the case of Xalapa, Mexico » in *Habitat International*, 1995, pp. 317-329.
- **Farah May**, «Beirut: the lights are back on» in *Urban Age*, spring 1996, pp. 16-19.
- **Goldemberg, José**, « La vision des pays en développement », in *Regards sur la terre*, 2007, p.223-228
- **Laville B.**, «La démocratie durable, indissociable du développement durable» in *Passages*, 1996, pp. 125-130.
- **Newman Peter, Kenworthy Jeffrey R.**, « Land use and transport planning» in *Land use and Policy*, janv. 1996, pp. 1-64.
- **Newman Peter, Kenworthy Jeffrey R.**, « Formes de la ville et transports : vers un nouvel urbanisme » in *Cahiers de l'IAURIF*, mai 1996, pp. 96-109.
- **Norberg Rainer**, «Building sustainable cities» in *Habitat Debate*, pp 1-24.
- **Nwaka Geoffrey I.**, «Planning sustainable cities in Africa» in *Canadian Journal of Urban Research*, juin 1996, pp. 119-136.
- **Padioleau Jean-Gustave**, « Les démarches stratégiques de développement des villes » in *Annales de la recherche urbaine*, 1991.
- **Parab D.G**, « Gandhian approach to Indian cities» in *Open House International*, sept. 1995, pp. 13-25.
- **Roberts Peter, Chan Roger C.K.**, « Tale of two regions: strategic planning for sustainable development in east and west » in *International Planning Studies*, fév. 1997, pp. 45-62.

❖ RAPPORTS

- **Dominique Dron, Michel Cohen de Lara**, « Pour une politique soutenable des transports », Cellule de prospective et de stratégie, collection des Rapports Officiels, Documentation française, 2000.
- **Alain Morcheoine**, « Transports de marchandises, énergie et environnement : quels enjeux ? », ADEME, mai 2001.

❖ OUVRAGES

- **Breheny Michael** (dir.), *Sustainable development and urban form*, PWI Batex, Londres, 1992
- **Guesnerie Roger, Champsaur Paul, Lipietz Alain**, *Kyoto et l'économie de l'effet de serre*, Conseil d'analyse économique, *Les rapports du Conseil d'analyse économique* n° 39, La Documentation française, 2003
- **Godard Xavier**, *Les Transports dans les villes du Sud*, Editions Karthala, 1994
- **Jancovici Jean-Marc**, *L'avenir climatique : quel temps ferons-nous ?* Ed. du Seuil, Paris, 2002
- **Newman Peter, Kenworthy Jeffrey**, *Sustainability and Cities: Overcoming Automobile Dependence*, Island Press, 1999
- **Ngô, Christian**, *L'énergie : ressources, technologies et environnement*, Dunod, 2004
- **Romaya Sam, Rakodi Carole**, *Building Sustainable Urban Settlements: Approaches and Case Studies in the Developing World*, ITDG Publishing, 2003
- **Salomon Thierry, Bedel Stéphane** «La maison des néga watts», , 1999 Editions terre vivante, Mens, France
- **Tellam Ian**, *Fuel for change: World Bank energy policy - rhetoric and reality*, ed. by London Zed, Amsterdam, 2000

Liste des participants à la journée

Nom	Prénom	Organisme	email
ALEYAT-DUPOUIS	Adeline	AFD	ALEYAT-DUPUISA@afd.fr
ALLAIRE	Julien	doctorant chercheur Laboratoire d'économie - Energie et politiques de l'environnement	julien.allaire@upmf-grenoble.fr
ALVAREZ	Irène	AFD	alvarezvigurei@afd.fr
ARNAUD	Michel	AdP - Consultant	arnaudmi@club-internet.fr
BATOZ	Jean-Louis	enseignant chercheur UTC	jean-louis.batoz@insic.fr
BELLIOT	Marcel	AdP - FNAU	belliot@fnau.org
BENKHELIFA	Fouzi	DG Bureau d'Etudes Explicit	fbenkhelifa@explicit.fr
BILLOT	Philippe	AdP - Consultant	philbillot@club-internet.fr
BOISSELET	Aurélie	étudiante AMUR- ENPC	aurelie_boisselet@hotmail.com
BOISSON	Pierre	retraité	boissonpierre@neuf.fr
BOURZAI	Marie-Pierre	AdP- DGRI Mairie de Paris	Marie-Pierre.Bourzai@paris.fr
BOYE	Henri	EDF International	henri.boyed@edf.fr
BRUNET	Françoise	consultante	fra.brunet@wanadoo.fr
CAUSSANEL	Sophie	étudiante	sophie.caussanel@gmail.com
CHARREYRO N PERCHET	Anne	AdP- DRAST- R.I.	anne.charreyron- perchet@equipement.gouv.fr
CHODORGE	Maxime	Ingénieurs Sans Frontières	maxime.chodorge@laposte.net
COLLIGNON	Bernard	AdP- Hydroconseil	hydroconseil@hydroconseil.com
COUR	Jean-Marie	AdP – Consultant	jeanmariecour@numericable.fr
CRÉPIN	Xavier	AdP – ISTED	Xavier.Crepin@i-carre.net
DALIN	Christophe	CERTU	christophe.dalin@equipement.gouv.fr
DESNOS	Nathalie	Chargée d'information Secteur Energie, UBIFRANCE	nathalie.desnos@ubifrance.fr
DEVERNOIS	Nils	AdP - AFD	devernoisn@afd.fr
DIAZ	Pablo	AdP – IEP Rennes	diaz@rennes.iep.fr
DJELLOULI	Yamna	Professeur, Directrice du GREGUM, Université du Maine	yamna.djellouli@univ-lemans.fr
GASTAUT	Gérard	expert libéral	ggastaut@noos.fr
GED	Anne	MCF Université d'Aix Marseille	a.ged@synagir.com
GERARD	Michel	AdP – Consultant	michel.gerard@m4x.org
GIRAUD	Pierre-Noël	ENSMP	pierre-noel.giraud@ensmp.fr
GROMARD (de)	Christian	chargé d'études AFD	degromardc@afd.fr
HABIB	Georges	Louis Berger	ghabib@louisberger.com
HAINSELIN	Anne-Sophie	AdP – ANRU	ashainss@hotmail.com

HELLUIN	Jean-Jacques	CERTU	HELLUIN@FR.ST
HUE	Mylène	Etudiante	mylenehue@hotmail.com
JAMATI	Claude	AdP – Consultant	claudejamati@yahoo.fr
JOSSE	Guillaume	AdP - AFD	josseg@afd.fr
KERN	Abigail	stagiaire AFD	abigailkern@yahoo.fr
KOSTIC	Doriana	Stagiaire AdP	doriana.kostic@gmail.com
LANGUMIER	Jean-François	APRR	jf.langumier@aprr.fr
LAVAL	Michel	MAE / CIFEG	m.laval@cifeg.org
LEGENDRE	François-Xavier	étudiant AMUR-ENPC	legendrefxavier@yahoo.fr
LEROUX	Hugues	AdP – Consultant	hleroux@wanadoo.fr
LHOPITAL	Louis	AdP – ISTED	louis.lhopital@i-carre.net
LI	Jun	doctorant chercheur ENSMP	
MAIZIA	Mindjid	enseignant chercheur UTC	mindjid.maizia@utc.fr
MARECHAL	Anne-Laure	AdP – Agence d'urbanisme Lyon	al.marechal@urbalyon.org
MARIA	Augustin	doctorant chercheur ENSMP	
MARTIN	Patrick	AdP – Mairie de Paris	Patrick.Martin@paris.fr
MONTAGNE	Pierre	CIRAD Madagascar	pierre.montagne@cirad.fr
MOSIO	Marc	Greenway International	ecoslogic@yahoo.com
NOHLIER	Marc	Min. Equipement / CETE	Marc.nolhier@equipement.gouv.fr
PAGÈS	Jean-Louis	AdP	jlbpages@hotmail.com
PAULAIS	Thierry	AdP – AFD	paulaist@afd.fr
PERIER	René	AdP – Consultant	rene.perier@noos.fr
PERRAMANT	Jean-Luc	AdP – Consultant	JLperram@club-internet.fr
PERRAULT	Jean-Louis	AdP – Fac. Sciences Eco Rennes I	jean-louis.perrault@univ-rennes1.fr
PERRET	Loïc	étudiant AMUR-ENPC	lolooperret@wanadoo.fr
PETITPREZ	Cécilia	étudiante Université Paris IV	cecilia7419@hotmail.com
PHILIBERT	Cédric	Agence Internationale de l'Energie	Cedric.PHILIBERT@iea.org
POINTEREAU	Christine	AdP – ISTED	christine.pointereau@i-carre.net
REYNAUD	Françoise	AdP	fhjreynaud@noos.fr
SALAT	Serge	CSTB	serge.salat@free.fr
SERRURIER	Matthieu	étudiant Dauphine	matthieuserrurier@hotmail.com
VERDEIL	Véronique	AdP – Consultante	veronique.verdeil@ens.fr
VERGES	Jean-François	AdP – Consultant	verges.jean-francois@wanadoo.fr
VIART	Antoine	AdP - Consultant	viartantoine@yahoo.com