

Quel rôle pour les villes dans la transition énergétique ?



LA FABRIQUE
DE LA
CITÉ

PRÉSENTATION

La Fabrique de la Cité a pour objectif de valoriser les initiatives pionnières en suscitant l'échange parmi ceux qui réfléchissent à l'avenir de la ville. La Fabrique de la Cité organise ses travaux autour de trois axes de recherche : l'adaptation des villes existantes, la mobilité durable et l'économie urbaine. La Fabrique de la Cité promeut notamment la publication d'études et de travaux de recherche.

La Fabrique de la Cité est un fonds de dotation, créé à l'initiative du Groupe VINCI, depuis le 25 décembre 2010.

AVANT-PROPOS

Les ressources en énergies fossiles (charbon, pétrole et gaz), qui ont fourni le moteur de la croissance de l'activité économique depuis la première révolution industrielle, s'épuisent progressivement. Mais elles demeurent, pour quelques décennies, encore en quantités suffisantes pour alimenter l'économie mondiale. Continuer à ce rythme serait sans doute intenable pour le climat. Comment les pouvoirs publics locaux peuvent-ils contribuer aux objectifs de réduction des émissions de gaz carbonique ? Comment les villes peuvent-elles contribuer à enrayer l'augmentation de la demande énergétique mondiale, qui reste alimentée principalement par les énergies fossiles ?

Dans le cadre de sa réflexion prospective sur la ville, La Fabrique de la Cité a réuni pendant un semestre un groupe de travail composé de personnalités indépendantes afin de dresser un état des lieux des enjeux de la transition énergétique pour les villes en Europe. Les membres du groupe de travail ont rencontré de nombreux experts politiques, administratifs et scientifiques afin de livrer cette étude qui insiste sur les potentialités d'action des villes⁽¹⁾.

L'enjeu de la transition énergétique est mis en perspective ici au travers des politiques urbaines. Cette étude illustre les opportunités qui s'offrent aux pouvoirs publics locaux par des initiatives ayant déjà donné des résultats (leviers de financement, réduction des besoins de mobilité et développement des ressources locales). Elle identifie les freins à lever et les défis à surmonter en termes de structure institutionnelle, de gouvernance ou d'impact réglementaire. Elle met ainsi en évidence le nouveau paysage d'acteurs qui se dessine et la redistribution progressive des rôles et responsabilités qui en émergent.

Cette étude de La Fabrique de la Cité propose :

- ▶ **de développer des modèles de financement** qui se basent sur un certain nombre d'exemples probants en Europe (en initiant notamment de nouvelles formes de rémunération de la non-consommation des ressources énergétiques et naturelles);
- ▶ **de lever les freins réglementaires** qui empêchent cette mutation nécessaire;
- ▶ **de repenser un maillage décisionnel local.**

Nous espérons que ces pistes d'action pourront contribuer à l'avancée de la réflexion sur le sujet. Je suis heureux en tout cas que La Fabrique de la Cité fasse ainsi entendre sa voix dans un débat qui concerne chacun d'entre nous, citoyens, acteurs publics et privés.

Remi Dorval

Président de La Fabrique de la Cité

La Fabrique de la Cité remercie les experts qui ont accepté d'être auditionnés dans le cadre de l'étude (voir *Remerciements* — page 59).

(1) Cette étude a été pilotée par Claire Tutenuit, délégué général d'EPE (Entreprises Pour l'Environnement), Dominique Bureau, directeur du CEDD (Conseil économique pour le développement durable), tous les deux membres du comité scientifique de La Fabrique de la Cité, et les experts Alexandre Rojey, président de la Fondation Tuck, et Alexandre Bouchet, directeur d'E-CUBE Strategy Consultants. Alexandre Bouchet en a été le rapporteur. Voir en annexe la liste des personnes auditionnées.

SOMMAIRE

Paroles d'experts 04

Introduction 06

PARTIE 1 Le territoire urbain : une maille pertinente pour conduire la transition énergétique 08

- 1. Une gestion plus intelligente de l'énergie 09
 - A. La ville consommatrice d'énergie
 - B. L'utilisation des NTIC
- 2. Une nouvelle échelle d'intervention 13
 - A. Le potentiel de production locale
 - B. Des approches transversales

PARTIE 2 L'enjeu de l'énergie dans les politiques publiques locales 16

- 1. Une implication croissante des autorités publiques locales dans les questions énergétiques 17
 - A. Une volonté affichée des pouvoirs publics locaux
 - B. Des enjeux forts pour les villes
- 2. Les leviers d'action directe 20
 - A. Les bâtiments et l'éclairage publics
 - B. La forme urbaine et la mobilité
 - C. La politique de production locale
- 3. Des politiques locales d'incitation et d'accompagnement 27



PARTIE 3 Le rôle des acteurs privés au niveau local

1. Un contexte nouveau	31
2. Des acteurs nouveaux	32
3. Des modes d'interventions nouveaux	34
A. Vers de nouvelles coopérations	37
B. La contribution au financement	
Conclusion	42
Pistes d'action	44
Pour aller plus loin : état des lieux de la transition énergétique	46
1. L'augmentation des coûts d'accès aux énergies...	47
2. ... implique des efforts d'adaptation...	48
3. ... qui dépendent des configurations locales.	50
4. Historique de la réappropriation des enjeux énergétiques par les villes	52
Lexique	54
Composition du groupe de travail	56
Remerciements	58
Les dernières publications de La Fabrique de la Cité	59



La réappropriation des enjeux énergétiques s'est faite en deux phases. Dès les années 1990, certaines municipalités se sont montrées désireuses de développer leur propre système énergétique autour des régies (c'est l'exemple de Grenoble). Puis, la montée des problématiques climatiques a renforcé l'importance des actions menées sur le bâtiment et le transport et, donc, sur le rôle de la ville.»

Patrick Criqui – Économiste, directeur de recherche au CNRS, responsable des études du département Énergie et politiques de l'environnement du LEPII (Université Pierre Mendès-France – Grenoble)



En Allemagne et en Suisse, les villes ont toujours assuré la distribution de l'énergie (électricité, gaz et chauffage) et disposent historiquement de nombreux leviers énergétiques : réseaux de chaleur et capacité de production.»

Massimiliano Capezzali – Adjoint du directeur du Energy Center – EPFL (École polytechnique fédérale de Lausanne)



Jusqu'à présent, la France était dans un système de type "irrigation énergétique" (top/down). Nous sommes aujourd'hui à un tournant.»

Patrice Geoffron – Professeur d'économie à l'université Paris-Dauphine, directeur du Laboratoire d'économie de Dauphine



En France, certaines collectivités locales pensent que la gestion de l'énergie doit faire partie de leur champ de compétences... mais elles souhaitent conserver les avantages de la péréquation tarifaire et pouvoir se reposer sur un système centralisé en cas de problème.»

Louis-Jacques Urvoas – Directeur de la Prospective – Groupe EDF



La digitalisation de l'énergie permet aux acteurs préalablement étrangers au secteur de l'énergie, notamment dans les NTIC (Cisco et IBM), de devenir légitimes sur la question énergétique.»

Emmanuel Lagarrigue – Directeur de la Stratégie –
Groupe Schneider Electric



INTRODUCTION

La contrainte carbone et la perspective largement partagée d'une augmentation des coûts d'accès à l'énergie modifient la donne énergétique. Alors que les révolutions industrielles de la fin du XIX^e siècle avaient permis aux villes de s'affranchir de la contrainte énergétique, celles-ci sont aujourd'hui confrontées à un enjeu crucial. Selon les Nations unies, les villes sont ainsi à l'origine de près de 70 %⁽¹⁾ des émissions de gaz à effet de serre, et elles consomment près de 70 % de l'énergie mondiale.

Cette nouvelle donne conduit à rechercher des modèles nouveaux, tant pour la consommation que pour l'approvisionnement des villes :

- individualisation de la maîtrise de la consommation (implémentation de compteurs intelligents et effacement des pointes électriques);
- mise en place de nouvelles normes pour le bâti;
- développement de l'écomobilité;
- décentralisation et décarbonation de la production électrique.

Elle contribue également aux réflexions **sur les formes même de la ville** (densification et mixité fonctionnelle). L'intensité énergétique des villes et la dépendance induite par un approvisionnement énergétique de plus en plus coûteux et volatil accroissent la vulnérabilité des territoires urbains : les pouvoirs publics locaux (municipalités, communautés d'agglomération et syndicats intercommunaux, entre autres autorités) ont aujourd'hui tendance à s'approprier largement la transition énergétique et à adapter leurs politiques urbaines.

En Europe, les villes doivent composer avec un héritage important : des centres-ville et des bâtiments historiques à préserver, une architecture qui ne saurait être réinventée à l'image des mégapoles brésiliennes ou asiatiques, de grandes structures préexistantes de réseaux de gaz, d'électricité et de transport et des zones urbaines pavillonnaires récentes.

(1) Cf. UN-Habitat (2011), Global Report on Human Settlements 2011 : Cities and Climate Change, United Nations Human Settlements programme.



Elles peuvent toutefois capitaliser sur des avantages forts. Du fait de leur densité, les centres-ville européens permettent des modes de consommation plus économes en énergie et moins émetteurs de CO₂ que dans les villes d'Amérique du Nord, l'usage des transports en commun y étant plus répandu. Les villes sont donc davantage susceptibles de mener certaines **expérimentations**: déploiement du véhicule électrique, développement des réseaux de chaleur, des infrastructures de transport partagé, etc. Ces expérimentations apparaissent dans le cadre d'un nouvel enjeu, celui de **l'adaptation au changement climatique**: dans 30 ans, le climat de nos régions, les modes de vie et les besoins en énergie auront changé. Le problème est d'autant plus complexe que l'incertitude est grande sur les conséquences régionales du changement climatique: le climat de Paris sera en 2050 quelque part entre celui de Bordeaux et celui de Cordoue. Comment adapter les villes en un temps aussi bref? Quels leviers les pouvoirs publics locaux peuvent-ils mobiliser pour cela?

Grâce aux expériences menées par des **villes pionnières telles que Stockholm, Oslo, Copenhague, Amsterdam, mais également Dunkerque, Grenoble ou Lausanne**, les collectivités locales en Europe prennent progressivement conscience du potentiel d'économies d'énergie que peuvent initier les politiques urbaines et du gisement de ressources locales non exploitées (énergies renouvelables, valorisation énergétique des déchets et de la chaleur fatale, etc.) au sein de leur territoire. L'appropriation de la transition énergétique par les pouvoirs publics locaux traduit ainsi la volonté de capter, si possible, une part croissante de la valeur ajoutée liée à la gestion des ressources et des dépenses énergétiques, qui échappe aujourd'hui aux territoires qu'ils administrent, tout au moins en France.

Alors même que les engagements pris par les États sur les questions climatiques peinent à se concrétiser – et restent insuffisants pour éviter un réchauffement très important⁽¹⁾ – les villes émergent sur la scène nationale et internationale (cf. *l'organisation du Forum des collectivités locales à Durban*) et pourraient dès lors jouer un rôle dans la transition énergétique. Le processus de transition énergétique des villes est en effet engagé et légitimé: **les pouvoirs publics locaux en Europe s'engagent massivement à réduire leur empreinte énergétique et environnementale, notamment dans le cadre des institutions européennes.** Le Parlement européen a d'ailleurs souligné le rôle du niveau local dans la feuille de route de l'énergie 2050.

(1) Le GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat) expliquait en 2007 que les mesures déjà annoncées, même si elles étaient toutes réalisées, conduiraient à un réchauffement de 1,8 à 4 °C dès 2060. Cf. Intergovernmental Panel on Climate Change (2007), Climate Change, Fourth Assessment Report.



1

Le territoire urbain, une maille pertinente pour conduire la transition énergétique

Les collectivités locales, en France comme en Europe, sont aujourd'hui en pointe sur la conduite de la transition énergétique. Avant d'envisager dans le chapitre suivant les leviers qu'elles actionnent en matière d'efficacité énergétique et de production renouvelable, il est utile de rappeler les enjeux que représente pour elles le facteur énergétique et d'évoquer les perspectives offertes, au niveau des territoires, par l'évolution des technologies.

L'utilisation croissante des nouvelles technologies de l'information et de la communication (NTIC) dans la gestion des réseaux d'énergie, la possibilité d'une approche transversale, à la maille du bâtiment, de l'îlot et du quartier, offrent, en effet, des possibilités croissantes d'optimisation au niveau local.

1. Une gestion plus intelligente de l'énergie

A. LA VILLE CONSOMMATRICE D'ÉNERGIE

Lieu de concentration des populations, des activités et des richesses, la ville est de fait un lieu de consommation énergétique. En France, la répartition des consommations finales par secteur d'activité indique que le secteur résidentiel et tertiaire consomme 43,6% de l'énergie finale, les transports 31,5 %, l'industrie 19,3 %, la sidérurgie 3,8 % et l'agriculture 1,8 % (chiffres de 2006). Les deux secteurs les plus consommateurs se trouvent ainsi directement liés aux modes de vies, de consommation, de travail et de logement. Dans les métropoles, la plupart de l'énergie est consommée pour chauffer et éclairer les bâtiments à usages commercial et résidentiel. Les secteurs du transport et de l'industrie arrivent en deuxième et troisième positions. A Londres, Bologne et Tokyo, la moitié de l'énergie consommée l'est dans les bâtiments résidentiels et commerciaux. Le transport consomme en moyenne entre 25 et 38% de l'énergie totale, à l'exception notable de Singapour, qui a mis en œuvre une politique de mobilité urbaine beaucoup moins consommatrice sur le plan énergétique. Dans les villes qui ont opéré une transition vers les services (Berlin, Tokyo), le secteur industriel représente moins de 10% de la consommation énergétique totale⁽¹⁾.

B. L'UTILISATION DES NTIC

L'utilisation croissante des nouvelles technologies de l'information et de la communication (NTIC) dans l'énergie permet une gestion active des réseaux, en particulier les réseaux électriques, et des consommations, via les **"smart grids"**⁽²⁾. Elle facilite l'utilisation des énergies renouvelables et la diffusion de nouveaux usages, comme le véhicule électrique. Tout cela permet d'envisager un rôle renforcé du niveau local, le territoire urbain, pour relever les défis de la maîtrise de la demande énergétique en ville.

La baisse considérable des coûts de communication et de stockage de l'information, l'augmentation des capacités de traitement des données historiques, en temps réel ou prédictives, rendent aujourd'hui pertinentes et rentables des offres axées sur la maîtrise de la demande et l'optimisation énergétique à la maille locale.

Confrontés à des risques de black-out chaque hiver, certaines collectivités locales de Bretagne ont ainsi confié à une start-up française (Voltalis) le soin de participer à la gestion de la pointe hivernale de consommation électrique locale.

(1) UN-Habitat (2009), *State of the World's Cities 2008/2009. Harmonious cities.*

(2) Les smart grids désignent des réseaux électriques intelligents. « Le contexte français et européen, dans lequel se sont développés les réseaux électriques, conduit à privilégier le déploiement des technologies de smart grids plutôt que le remplacement et le renforcement massifs des réseaux. L'intégration des nouvelles technologies de l'information et de la communication aux réseaux est censée permettre de prendre en compte les actions des acteurs du système électrique, tout en assurant une livraison d'électricité plus efficace, économiquement viable et sûre. Le système électrique sera ainsi piloté de façon plus flexible pour gérer les contraintes telles que l'intermittence des énergies renouvelables et le développement de nouveaux usages comme le véhicule électrique. Ces contraintes auront également pour effet de faire évoluer le système actuel, où l'équilibre en temps réel est assuré en adaptant la production à la consommation, vers un système où l'ajustement se fera davantage par la demande, faisant ainsi du consommateur un véritable acteur. » – Site : www.smartgrids-cre.fr

LES TERRITOIRES URBAINS BRETONS MAÎTRISENT LA DEMANDE ÉLECTRIQUE LOCALE

Dans le cadre du Pacte électrique breton, Voltalis a réalisé des partenariats avec des acteurs locaux⁽¹⁾ pour constituer une capacité d'effacement diffus locale.

Des collectivités locales telles que le conseil général du Finistère, celui du Morbihan, Quimper Communauté, Brest Métropole Océane, Rennes Métropole, et des villes comme Dinard se sont engagées en équipant leurs locaux chauffés à l'électricité d'un boîtier (BluePod) installé sur le tableau électrique qui permet de suspendre pendant quinze à trente minutes la consommation des radiateurs électriques. Compte tenu de la priorité voulue par le conseil régional, déjà quinze bailleurs sociaux de la Région⁽²⁾ sont devenus partenaires de Voltalis pour proposer ce nouveau service à leurs locataires volontaires.

Les acteurs privés locaux (bailleurs sociaux et entreprises) ont été largement impliqués dans cette démarche permettant à plus de 3 500 locataires de bénéficier de cette solution de maîtrise de la consommation d'électricité. La technologie utilisée repose sur une modélisation individuelle

de la consommation des clients qui permet de prévoir et de moduler simultanément et en temps réel la puissance agrégée appelée.

Cette technologie participe à l'équilibre du système électrique par un pilotage à distance des consommations et produit des économies d'énergie pour les consommateurs. Voltalis prend à sa charge les coûts d'installation du boîtier et se rémunère en valorisant sa capacité d'effacement par le mécanisme d'ajustement mis en place par RTE.

(1) Parmi lesquels Rennes Métropole, Brest Métropole Océane, la ville de Dinard et le conseil général du Morbihan, membres du « B15 ».

(2) Citons ainsi Habitat 35, Archipel Habitat, Les Foyers, Vannes Golfe Habitat, Le Foyer d'Armor, Habitat 29, l'OPH de Quimper, Brest Métropole Habitat, Le Logis Breton, Douarnenez Habitat, Côtes-d'Armor Habitat, Terre et Baie Habitat.

Au-delà de l'équilibrage du système électrique, de nombreuses initiatives développées à l'échelle locale exploitent le potentiel des NTIC pour optimiser la gestion de la mobilité et réduire les consommations énergétiques et les émissions de CO₂ qui en découlent :

- ▶ **optimisation des choix de mobilité** (en termes de temps, dépenses énergétiques et émissions de CO₂) via les réseaux sociaux et smartphone ;
- ▶ **réduction des temps de recherche d'une place de stationnement ;**
- ▶ **disponibilité des véhicules ou vélos partagés ;**
- ▶ **développement du potentiel du covoiturage.**

Les autorités locales niçoises ont estimé qu'environ 25 % du trafic en centre-ville est lié à la recherche d'une place de stationnement, et que 70 millions d'heures sont consacrées annuellement par les automobilistes à la recherche d'une place de stationnement. Elles ont ainsi décidé de la mise en place d'un système de stationnement intelligent. Des capteurs communicants, associés à des horodateurs de nouvelle génération, permettent d'indiquer aux automobilistes, en temps réel sur leur téléphone mobile, les places disponibles en voirie.

À terme, il sera également possible de payer son stationnement à distance, grâce à la technologie NFC. Cette expérimentation a débuté sur une centaine de places de stationnement et a été étendue en juin 2012 sur l'ensemble du quartier Notre-Dame, situé dans l'hyper-centre.

LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE DE L'AGGLOMÉRATION NIÇOISE

Les choix de transition énergétique de l'agglomération niçoise se fondent sur la fragilité d'un territoire perçu comme une « péninsule énergétique », la présence d'une main d'œuvre qualifiée et la prise de conscience du potentiel énergétique local.

Ce diagnostic se traduit par des objectifs d'autonomie énergétique réalisés au travers des champs d'intervention suivants :

- ▶ la maîtrise de la demande d'énergie et l'optimisation de la distribution d'énergie dans les bâtiments sont réalisées grâce à la constitution d'îlots à haute performance énergétique (limitation des besoins énergétiques, recours au stockage et aux capacités d'effacement) ;
- ▶ la décarbonation de la mobilité urbaine est initiée au travers de la mise en place de 70 stations d'autopartage de véhicules électriques et l'implantation d'un réseau de ~400 points de recharge additionnels sur le domaine public ainsi que la mise en place d'un système de gestion intelligente du stationnement ;

- ▶ le développement des énergies locales et l'adaptation au changement climatique (besoin de climatisation) sont amorcés via le développement d'un réseau de froid urbain (refroidissement par eau de mer) et l'installation d'un système expérimental de géothermie marine ;
- ▶ le développement des technologies de stockage est assuré par l'installation de deux centrales de stockage d'énergie solaire thermique (19 000 m² au sol) sur le périmètre opérationnel de Méridia-Moulins.

Outre la résilience énergétique, la transition énergétique constitue un levier de développement économique et l'opportunité pour les autorités locales d'incarner la ville intelligente du futur. La recherche sera placée au cœur du renouveau économique du territoire (installation de l'Institut méditerranéen de recherche et technologie, l'Institut méditerranéen des risques et du développement durable, Centre d'accueil des entreprises innovantes, projet d'école d'ingénieur), ce qui aura pour avantage de diversifier son économie aujourd'hui centrée sur le tourisme.

D'autres expériences capitalisent sur les innovations techniques, comme dans le cas de la commune de Talant (Côte d'Or), qui a mis en place sur une portion de route un système d'éclairage public adapté au trafic des véhicules.

ADAPTER L'ÉCLAIRAGE PUBLIC AU TRAFIC DE VÉHICULES : L'EXPÉRIENCE DE CITÉOS À TALANT

À la demande du Syndicat intercommunal d'énergies de Côte-d'Or, Citéos du Groupe VINCI a récemment équipé une rue de la commune de Talant de luminaires à LED s'adaptant à la circulation routière par un système de détection du trafic. Tous les véhicules, y compris les vélos, sont ainsi détectés dès leur entrée dans la rue par des capteurs directionnels à

haute sensibilité fonctionnant entre 21 et 6 heures. Les économies d'énergie sont considérables : 75 % de consommation en moins par rapport à une installation classique. Le rendement lumineux des matériels à LED retenus permet en outre d'éclairer plus pour la même consommation énergétique.

Les nouvelles technologies pourraient constituer **un élément de rupture majeur dans la gestion de l'énergie et de la mobilité**. La connaissance des flux d'énergie permise par les NTIC, aujourd'hui développée par des acteurs comme CISCO à Amsterdam ou par l'institut EIFER pourrait, à terme, accompagner les pouvoirs publics locaux dans l'optimisation des flux énergétiques de leur zone de responsabilité (maîtrise de la demande, mise en évidence de boucles thermiques, constitution d'îlots énergétiques, etc.).

DES OUTILS DE STIMULATION POUR ACCOMPAGNER LES COLLECTIVITÉS SONT DÉVELOPPÉES PAR L'INSTITUT EIFER

L'institut EIFER (European Institute for Energy Research) est un laboratoire commun entre EDF et l'université de Karlsruhe en Allemagne. Il regroupe une centaine de chercheurs, dont une dizaine de collaborateurs d'EDF.

« Les activités de l'institut portent sur l'influence du développement urbain sur l'énergie, la planification énergétique territoriale mettant en œuvre des outils géographiques, l'énergie répartie (dont les piles à combustible) ainsi que les énergies renouvelables (essentiellement biomasse, biogaz et géothermie) ou encore la politique énergétique des villes⁽¹⁾. »

Les outils et méthodes développés par l'institut reposent sur des systèmes d'information géographiques (GIS) et des outils de modélisation 3D (représentation spatiale de la production et de la demande d'énergie et des émissions de CO₂).

Ces outils de simulation permettent de mieux connaître les besoins et de les anticiper et ont pour objectif d'identifier les zones susceptibles d'être transformées en îlot de chaleur ou en îlot énergétique.

Les solutions développées par l'institut ont pour objectif d'accompagner les territoires urbains dans leur transition

énergétique via le développement des outils suivants :

- outils de planification énergétique ;
- outils de modélisation de l'impact du développement urbain et de l'organisation du territoire sur la demande énergétique ;
- outils d'optimisation énergétique (potentiel énergétique vs zones de consommation).

(1) Source : site de l'institut EIFER.



Il existe une forte inconsistance entre la réalité des coûts et les souhaits locaux [...]. La gestion centralisée de l'énergie a permis de réaliser des économies d'échelle [...]; la décentralisation pose la question de la vision économique globale du système.

Louis-Jacques Urvoas - Directeur de la Prospective - Groupe EDF



2. Une nouvelle échelle d'intervention

A. LE POTENTIEL DE PRODUCTION ENERGETIQUE LOCALE EST UNE REALITE

La coïncidence entre les besoins et les sources de production reste un enjeu constant dans de nombreux territoires urbains. Les grandes villes suisses, qui sont en général directement impliquées dans les régies locales d'électricité, étudient ainsi systématiquement les optimisations énergétiques réalisables, lorsque de nouveaux bâtiments tertiaires (centres commerciaux, bureaux, etc.) s'installent au sein ou à proximité de leur territoire. Lorsqu'une optimisation à la maille locale du système électrique est possible, au travers, par exemple, de l'installation de capacités de production décentralisée, elles mettent en place des partenariats public-privé. La géothermie ou les réseaux de chaleur alimentés par les incinérateurs dans le bassin parisien sont un autre exemple intéressant. On peut également penser à la valorisation des déchets et des effluents, avec les exemples de Paris et Lausanne.

LE DÉVELOPPEMENT DES RÉSEAUX DE CHALEUR ET LA VALORISATION ÉNERGÉTIQUE DES DÉCHETS PAR LA VILLE DE LAUSANNE⁽¹⁾

Les réseaux de chaleur de la ville de Lausanne sont alimentés à hauteur de 60 % par l'usine de valorisation énergétique de Tridel mise en service par la ville en 2008 (60 % des besoins du réseau de chaleur, les 40 % restants étant transformés en électricité et utilisés par les Services Industriels de la ville de Lausanne).

L'incinération des boues, la centrale à bois de La Tuilière et la centrale à gaz de Pierre-de-Plan alimentent également les réseaux de chauffage urbain. L'usine de Tridel, d'une puissance de 80 MW, a traité en 2010 environ 160 000 tonnes de déchets et permis de générer environ 240 GWh de chaleur et 55 GWh d'électricité.

Elle couvre 15 % des besoins en chaleur de la ville.

Aujourd'hui, un bâtiment sur sept est raccordé au réseau et les réseaux urbains répondent à un tiers des besoins de chaleur de la ville. La ville de Lausanne prévoit d'augmenter de 10 % le nombre de raccordements au réseau d'ici 2014 et de couvrir 50 % des besoins thermiques via les réseaux de chaleur en 2050.

La politique d'expansion menée par les collectivités locales, et soutenue par l'obligation de raccordement au réseau, permet d'assurer une rentabilité accrue aux investissements effectués.

(1) Sources : ville de Lausanne, services industriels de Lausanne, présentation « Lausanne, une ville à basse consommation », mars 2011.

B. DES APPROCHES TRANSVERSALES

Parallèlement aux évolutions technologiques, les évolutions réglementaires (réglementation thermique favorisant une production décentralisée dans les nouvelles constructions) accentuent le questionnement sur l'optimisation énergétique locale. Celle-ci peut être en effet envisagée à différentes mailles.

L'optimisation des flux énergétiques à la maille d'un quartier ou d'une agglomération est depuis longtemps une réalité, lorsque l'exploitation des ressources locales peut réduire la facture énergétique du territoire : exploitation des gisements géothermiques, développement de systèmes de cogénération ou de réseaux de chaleur, valorisation des déchets, des effluents ou de la chaleur fatale, etc.

La gestion de l'énergie à la maille du bâtiment est principalement motivée par l'évolution des réglementations portant sur la maîtrise de la demande des bâtiments (bâtiment à basse consommation et bâtiment à énergie positive), et s'impose donc progressivement comme un niveau d'intervention incontournable.



Source : E-CUBE Strategy Consultants pour La Fabrique de la Cité.

⁽¹⁾Gestion technique du bâtiment/(GTB) Gestion technique centralisée (GTC)



La gestion de l'énergie dans les villes est (re) pensée à des échelles multiples formant des cercles concentriques : le bâtiment (BEPOS pour "Bâtiment à énergie positive"), l'îlot (optimisation des flux d'énergie entre différents usages) et le quartier (intégration de l'optimisation des modes de transport). »

Jean-Pierre Traisnel - Architecte et urbaniste, chercheur au CNRS et membre du Laboratoire Techniques, Territoire et Société

La gestion de l'énergie à la maille de l'îlot apparaît comme une articulation entre la mixité fonctionnelle de bâtiments à basse consommation ou à énergie positive couplée au développement, par exemple, des véhicules électriques.

Elle pose la question de la réintégration d'activités professionnelles et de logement, dont les demandes en électricité sont complémentaires (nuit/jour).

Remettra-t-on les usines et data centers en ville, rompant avec la tendance des 50 dernières années de séparation géographique ?

La gestion de l'énergie à la maille du quartier demeure au stade de l'expérimentation, du fait de la maturité encore limitée des technologies *smarts grids* et de l'inertie inhérente aux structures urbaines. Au-delà des problématiques propres au bâtiment et à l'îlot, elle intègre :

- ▶ **des opportunités plus larges en matière de production décentralisée** (exemples : unités de cogénération et géothermie) ;
- ▶ **une gestion intelligente de la demande électrique des consommations ;**
- ▶ **le déploiement d'une mobilité douce** (déplacements courts à pied ou à vélo) favorisée par une proximité des lieux de travail et d'habitat. Il s'agit là d'une rupture profonde par rapport aux habitudes acquises, et sans doute également d'un élément à intégrer dans la réflexion sur les phénomènes de mobilité professionnelle.

Cependant, cette possibilité d'optimisation énergétique transversale (bâtiment, îlot, quartier) est loin d'être équivalente à l'autonomie énergétique pour les territoires urbains. Les ressources locales sont, la plupart du temps, insuffisantes pour répondre à l'intensité énergétique des villes et assurer la sécurité d'approvisionnement des villes.



La réappropriation des enjeux énergétiques par les villes est un fait avéré. Mais il ne faut pas oublier que dans de nombreux domaines énergétiques, les pouvoirs publics locaux ont toujours été les décideurs : en France, avec la propriété des infrastructures de distribution d'électricité, mais ailleurs aussi, comme en Suisse, avec la propriété des régies de production d'électricité. »

Sylvain Vitet - Directeur de la stratégie à la direction des collectivités territoriales d'EDF

CE QU'ON PEUT RETENIR

Les villes ont depuis longtemps une certaine maîtrise en matière de gestion de l'offre et de la demande d'énergie. Le développement des nouvelles technologies offrent des opportunités d'optimisation à l'échelle locale, comme le montrent un certain nombre d'initiatives relatives aux choix de mobilité via les applications

smartphone ou sur les solutions de gestion de la pointe de consommation électrique en période hivernale. Les technologies smart grids, si elles restent encore au stade de l'expérimentation, montrent néanmoins l'enjeu de l'optimisation énergétique transversale (bâtiment, îlot et quartier).

2

L'enjeu de l'énergie dans les politiques publiques locales

L'implication des pouvoirs publics locaux face aux enjeux énergétiques est aujourd'hui une réalité. Les autorités locales sont devenues des acteurs clés aux niveaux national, européen et international pour anticiper la transition énergétique et environnementale. Leurs initiatives tendent à s'étendre au-delà de leur champ de compétences traditionnel en France, notamment sur des questions de production. Cette réappropriation est principalement mue par la volonté de redynamiser la politique locale de développement économique, de renforcer l'attractivité du territoire, de gérer la contrainte du changement climatique et d'accroître la résilience de la ville à un choc énergétique. Elle s'accompagne d'un souhait d'implication plus grande du consommateur-citoyen.

1. Une implication croissante des autorités publiques locales dans les questions énergétiques

A. UNE VOLONTÉ AFFICHÉE DES POUVOIRS PUBLICS LOCAUX

Un nombre croissant de maires en Europe s'expriment désormais sur des domaines qui sortent de leur champ de compétences traditionnel (urbanisme, mobilité et gestion des bâtiments). Même si les initiatives dépendent pour une large part de la taille des villes considérées, du contexte national et du type d'énergie pris en compte, il est possible d'en donner quelques illustrations dans des domaines qui relevaient auparavant exclusivement des autorités nationales :

► La subvention des énergies renouvelables.

Eckart Würzner, maire d'Heidelberg et président d'Energy Cities, déclarait en octobre 2011 : « Nous allons unir nos forces et mener une campagne en faveur d'une augmentation des tarifs de reprise de l'électricité produite à partir d'énergies renouvelables ou par cogénération, pour des incitations fiscales en faveur de la rénovation thermique des bâtiments, pour une production d'électricité verte raccordée au réseau et pour un financement régional ou fédéral des projets de transport public ⁽¹⁾ ».

Les autorités locales entrent dans un processus engageant et affichent des objectifs à long terme – les engagements pris s'étendant sur une période a minima décennale.

Les maires européens se sont d'ailleurs volontairement désignés comme les porteurs des objectifs internationaux ou européens de réduction des émissions de GES et des consommations énergétiques :

- **Ils s'imposent de plus en plus sur la scène internationale des conférences climatiques**, comme le montre l'organisation du Forum des autorités locales pendant le cycle de négociations de Durban. Ils se coordonnent au sein d'initiatives comme Energy Cities ou World Mayors Council on Climate Change afin d'apparaître comme des porte-paroles pertinents vis-à-vis des organisations internationales ;
- **Ils s'engagent, devant les autorités nationales, les instances européennes voire internationales**, à réduire leurs consommations d'énergie et leurs émissions de gaz à effet de serre. Ils établissent des plans d'actions détaillés englobant les politiques de mobilité, d'urbanisme et de gestion de l'énergie à travers les Agenda 21, les Plans Climat Energie Territoriaux ou la Convention des Maires ;
- **Ils développent des compétences en matière d'énergie et d'environnement à travers la formation de leur personnel** et à travers une mutualisation des compétences et des expériences menées par des initiatives comme Energy Cities, l'ICLEI ou le Club 40.

⁽¹⁾ Plans d'action en faveur de l'énergie durable.

⁽²⁾ Plan climat énergie territorial.

Source : E-CUBE Strategy Consultants pour La Fabrique de la Cité.

► INITIATIVES ENCADRANT LES ACTIONS DES AUTORITÉS LOCALES QUELLE QUE SOIT LA TAILLE DE LEUR TERRITOIRE

Initiatives		Étendue	Focus	Action	Paris	Strasbourg	Rennes	Nantes	Cluses
Initiatives internationales	Agenda 21	~ 860 initiatives en France	Qualité de vie, économie des ressources naturelles, attrait du territoire	Engagements	✓	x	✓	✓	✓
	ICLEI	~ 1 220 membres	Développement durable	Développement durable	x	✓	x	✓	✓
	Club C40	~ 60 membres (capitales mondiales)	Réduction des émissions de CO ₂ et efficacité énergétique	Partage de compétences et d'expérience	✓	x	x	x	x
	World Mayors Council on Climate Change	~ 70 membres	Changement climatique	Légitimation des collectivités locales, renforcement des compétences, porte-parole	✓	x	x	x	x
Initiatives européennes	Convention des maires	~ 3 360 maires signataires	Réduction des émissions de CO ₂ de 20 %	Engagements	✓	✓	✓	✓	✓
	Energy Cities	~ 1 000 villes	Énergie	Légitimation des collectivités locales, renforcement des compétences, porte-parole	✓	✓	✓	✓	x
	PAED ⁽¹⁾	~ 1 100 plans municipaux	Plan d'action de réduction des émissions de CO ₂	Engagements et plans d'action	✓	x	x	✓	x
	Climate Alliance	~ 1 600 municipalités	Réduction des émissions, protection des forêts	Engagements	x	x	x	✓	x
Initiatives françaises	PCET ⁽²⁾	210 municipalités en France	Réduction des émissions et des consommations énergétiques	Engagements et plans d'action	✓	✓	✓	✓	x

(1) Plans d'action en faveur de l'énergie durable.

(2) Plan climat énergie territorial.

Source : E-CUBE Strategy Consultants pour La Fabrique de la Cité.



Cette réappropriation est probablement durable voire structurelle [...] car les villes ont une obligation de résultat et se sont engagées.»

Patrick Criqui - Économiste, Directeur de Recherche au CNRS

B. DES ENJEUX FORTS POUR LES VILLES

La transition énergétique comporte plusieurs enjeux pour les villes :

► Le développement économique :

L'enjeu majeur pour la ville consiste à conserver sur son territoire une part de la valeur ajoutée liée aux dépenses énergétiques des ménages et entreprises du territoire. Cette valeur est aujourd'hui largement captée par des acteurs nationaux, voire hors du territoire européen (producteurs d'hydrocarbures). L'exploitation des ressources locales, en lieu et place de l'importation de l'énergie produite hors du territoire, permet de créer des emplois dans l'installation et la maintenance des équipements (panneaux solaires et pompes à chaleur). La rénovation des bâtiments est un gisement clé d'emplois locaux. Le développement de nouvelles technologies de l'énergie constitue lui aussi un vivier pour la création d'emplois et une opportunité pour les autorités locales de développer des pôles de compétences et d'innovation sur leur territoire.

► La résilience énergétique :

L'appropriation de la question énergétique par les villes est également motivée par un souci croissant de résilience à un éventuel choc énergétique. En effet, au-delà du niveau de prix d'accès à l'énergie, la volatilité croissante des prix des hydrocarbures engendre des difficultés de budget pour les autorités, les entreprises locales et les habitants. Les villes acceptent de développer des sources d'énergie significativement plus onéreuses que les énergies centralisées, mais présentant une volatilité de prix faible, voire nulle (géothermie, solaire, éolien, etc.).

► L'attractivité :

Les politiques urbaines énergétiques et environnementales participent de plus en plus à l'attrait de la ville : la qualité de l'environnement (qualité de l'air et réduction des nuisances sonores), le développement d'espaces verts et d'espaces publics, la maîtrise de la facture énergétique et la mise en place d'une mobilité propre et fluide reflètent les aspirations croissantes des populations urbaines européennes en termes de qualité de vie. Cette évolution apparaît dans un contexte où émergent des « cités-vitrines », en Europe (Stockholm ou Copenhague) et à l'international (Singapour).

► La lutte contre la précarité énergétique:

La lutte contre la précarité énergétique constitue également pour les villes une motivation forte pour se saisir des questions d'énergie, à travers des politiques de mobilité ou d'amélioration de l'habitat. 18 % des ménages britanniques et près de 15 % des ménages français (soit 3,4 millions de foyers) souffrent aujourd'hui de précarité énergétique, c'est-à-dire d'une difficulté à répondre aux besoins d'énergie liés à l'habitat (définition de la Loi Grenelle II, juillet 2010), le chauffage étant la principale dépense. Ces dépenses peuvent atteindre près de 15% du budget des ménages les plus pauvres selon l'ADEME (Chiffres-clés du bâtiment, 2011). Et ces chiffres ne prennent pas en compte l'incapacité croissante des ménages les plus défavorisés à faire face au coût de la mobilité (hausse des coûts du carburant).



Lorsqu'un nouveau centre commercial s'implante à proximité de zones d'habitation, la ville étudie systématiquement l'impact sur le système électrique et peut proposer d'intégrer une production décentralisée. »

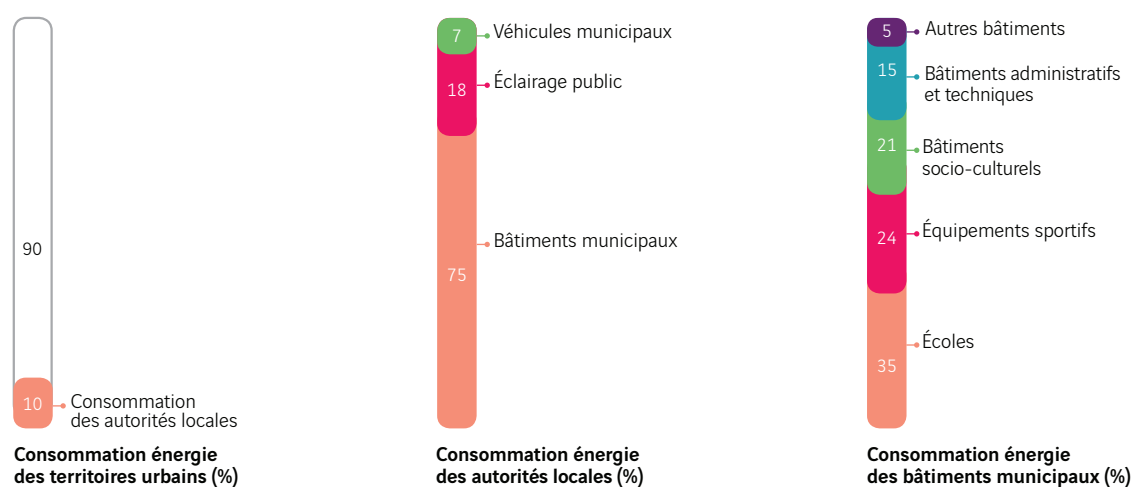
Massimiliano Capezali - Adjoint du directeur du Energy Center EPFL (École polytechnique fédérale de Lausanne)

2. Les leviers d'action directe

A. LES BÂTIMENTS ET L'ÉCLAIRAGE PUBLICS

En France, les autorités locales sont à l'origine d'environ 10 % des dépenses énergétiques des territoires urbains via les bâtiments municipaux, l'éclairage public et les véhicules municipaux (cf. figure ci-dessous). Elles disposent donc d'un levier considérable pour réduire la facture énergétique des territoires urbains.

► PART DES AUTORITÉS LOCALES DANS LA CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE GLOBALE DES TERRITOIRES URBAINS EN FRANCE



Sources : ADEME – Énergie et patrimoine communal 2005 – INSEE – E-CUBE Strategy Consultants.

Les bâtiments sont le premier poste de consommation d'énergie (avant l'éclairage et la signalisation) et constituent les trois quarts de la consommation énergétique des collectivités locales françaises.

En 2005, 1,5 milliard d'euros a été dépensé pour alimenter en énergie l'ensemble des bâtiments communaux français, soit une augmentation de 26 % par rapport à l'année 2000, alors que l'accroissement des consommations s'élevait à 7,3 %⁽¹⁾.

La maîtrise de la consommation des bâtiments municipaux devient donc un enjeu crucial pour maîtriser l'impact de la hausse des prix de l'énergie : **en France une réduction de 30 % de la consommation énergétique des bâtiments communaux impliquerait des économies annuelles de l'ordre de 500 millions d'euros.**



Désormais, les collectivités locales intègrent des économies d'énergie de 30 % dans les contrats de gestion et de rénovation de l'éclairage public. C'est le cas de Paris, "Ville lumière", qui a fixé au groupement d'entreprises qui maintiennent et exploitent l'éclairage public de la capitale un objectif de réduction de 30 % en dix ans. »

Yves Meignié - Président-Directeur Général de VINCI Energies

BERLIN : ZOOM SUR LA RÉNOVATION DES BÂTIMENTS MUNICIPAUX GRÂCE AUX CONTRATS DE PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE (CPE)⁽¹⁾

Dès 1995, la municipalité de Berlin a initié le programme « Energy-Saving Partnership Berlin » visant à réduire les coûts énergétiques et les émissions de CO₂ des bâtiments municipaux de la ville au travers de contrats de performance énergétique.

Les contrats de performance énergétique portent sur des lots regroupant 50 à 200 bâtiments municipaux et ont pour but de transférer la gestion de l'énergie des bâtiments publics à des acteurs privés (exemple : Siemens) :

- ▶ le fournisseur réalise l'investissement initial (travaux et équipements) et s'engage sur des gains de performance énergétique ;
- ▶ les économies d'énergie réalisées sont partagées entre la ville de Berlin et le fournisseur sur des périodes de 12 à 14 ans. L'investissement initial est ainsi rémunéré annuellement. La constitution de lots permet à la ville de générer des économies d'échelle (équipements énergétiques, travaux, etc.) et de réduire les coûts de transaction. Le programme « Energy-Saving Partnership Berlin » devrait permettre aux autorités berlinoises de réduire de 25 % les émissions de CO₂ et de 25 à 30 % les dépenses énergétiques des bâtiments municipaux de la ville.

Le contrat de performance réalisé sur douze ans avec Siemens sur un périmètre de près de 165 bâtiments (écoles, universités, complexes sportifs et piscines) a représenté un investissement initial de 28,5 millions d'euros. Le retour sur investissement a été réalisé sur une période inférieure à six ans, compte tenu des :

- ▶ économies d'énergie réalisées de 5,3 millions d'euros par an ; les dépenses énergétiques des bâtiments ont été réduites de 31 % (de 17,2 millions d'euros à 11,9 millions d'euros par an) ;
- ▶ émissions de CO₂ évitées (valorisées à 30 euros/ tonne) de 29 000 tonnes par an (soit une réduction de 25 % des émissions de CO₂). La maîtrise de la demande d'énergie a été obtenue par la modernisation des équipements énergétiques (chauffage et climatisation) et de l'éclairage, la régulation thermique et la mise en place de systèmes GTB (Gestion technique des bâtiments).

(1) Sources : Siemens, Energy Cities, Analyse E-CUBE Strategy Consultants.

L'éclairage public représente un gisement important d'économies d'énergie, en particulier du fait de l'âge, en général, avancé des installations.

La consommation électrique de l'éclairage public représente, selon l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME), 47 % de la consommation électrique totale des communes en France (18% de la consommation énergétique totale). Avec un taux de renouvellement de 3 % par an, la durée de vie d'une installation est d'environ 30 ans. Ainsi, une bonne partie du parc est obsolète.

Un budget de 20 millions d'euros a ainsi été confié à l'ADEME, à destination des 31 900 communes françaises de moins de 2 000 habitants, pour les aider à rénover leur éclairage, en ciblant en priorité les luminaires de type « boules », équipés de lampes à vapeur de mercure, les moins efficaces (et qui sont appelées à disparaître du marché en 2015).

LE MANS ET CRÉTEIL : DES INITIATIVES LOCALES DE RÉNOVATION ET D'ENTRETIEN DES RÉSEAUX D'ÉCLAIRAGE PUBLIC

Le Mans Métropole remplace 60 % de ses 28 000 points lumineux extérieurs, tout en installant des nouveaux systèmes de gestion. Travaillant en régie, la collectivité a obtenu une aide de 1,1 million d'euros du fonds Life +, ainsi que 300 000 euros de la Région.

En 2012, la ville de Créteil consacre un budget de 750 000 euros à la rénovation et à l'entretien de son réseau d'éclairage public (près d'un million en 2011). Cet investissement a d'abord pour but de faire baisser la facture d'électricité – l'âge moyen du réseau de la ville est d'environ 50 ans ; 31 % des luminaires utilisent encore des ballons fluorescents.

Ainsi, malgré une augmentation du nombre de points lumineux de 8 % entre 2005 et 2011, la modernisation

du parc communal a permis de diminuer de 2,1 % la consommation. La ville mène des tests sur l'éclairage à LED afin d'exploiter au mieux les nouvelles technologies dans cette logique de rénovation. Les tests sur l'éclairage autonome utilisant des énergies renouvelables (éolien et panneau photovoltaïque) ne permettent pas encore d'éclairer suffisamment la voirie : le temps de recharge des batteries est en effet insuffisant en période hivernale. « De plus, les batteries doivent être changées tous les cinq ans, ce qui est onéreux. »

B. LA FORME URBAINE ET LA MOBILITÉ

Compte tenu de leur histoire respective et de leurs contraintes géographiques spécifiques, les villes d'Europe ne peuvent pas toutes choisir la densification des centres comme réponse majeure à la transition énergétique. Concernant les quatre grandes formes urbaines, les réponses en termes de mobilité sont fortement différenciées :

- ▶ **ville compacte** – faibles distances de déplacement – modèle associé à une politique de mobilité principalement fondée sur le développement de modes de transport « doux » (Grenoble, Lausanne, Amsterdam et Munich) ;
- ▶ **ville diffuse** – l'étalement n'est pas nécessairement synonyme d'intensité énergétique s'il s'accompagne d'une politique de transport en commun/politique d'intermodalité très évoluée (Copenhague et Oslo) ;
- ▶ **ville polynucléaire** (Stockholm voir encadré) – organisation autour de plusieurs centres présentant une forte mixité fonctionnelle mobilité duale : modes doux au sein des centres/transports en commun et véhicules propres pour les déplacements entre les différents centres ;
- ▶ **ville radioconcentrique** – besoins de mobilité élevés, dispositifs de transports variés et très nombreux (Paris).

La politique de la ville peut ainsi influencer les besoins de mobilité des citoyens au travers de la politique de développement territorial. **Les besoins de mobilité sont largement déterminés par la distance entre les lieux de travail et d'habitation.** En France, la mobilité pendulaire n'a cessé de s'amplifier pour les actifs résidant dans les villes des petite et grande couronnes parisiennes. Les actifs font des déplacements toujours plus longs, en temps de trajet comme en distance routière (1 km de plus parcouru en moyenne entre 1999 et 2006 d'après l'INSEE).

L'EXEMPLE DE STOCKHOLM

Les leviers déployés par la ville de Stockholm ont permis d'augmenter de 75 % les déplacements réalisés en vélo entre 1999 et 2008, de 10 % les déplacements effectués en transports en commun et, parallèlement, de réduire de 20 % les déplacements effectués en voiture. Par ailleurs, les périodes de pointe sont couvertes à hauteur de 80 % par les transports publics.

L'évolution de la répartition modale de la mobilité de Stockholm est la résultante de :

- ▶ la mise en place du péage urbain instauré en 2007 ;
- ▶ l'adaptation forte du réseau de transport public aux heures de pointe : amélioration de la performance et de la disponibilité des trains ;
- ▶ le développement des voies cyclables.

La forme polynucléaire de la ville de Stockholm issue d'une politique de mixité fonctionnelle systématique des quartiers réhabilités (exemple : Hammarby Sjöstad) et d'une politique d'occupation des sols incitative sur l'ensemble du territoire a permis de réduire les besoins de déplacements (réduction de 20 % de l'usage de la voiture sur la dernière décennie) et de développer l'usage du vélo (hausse de 75 % sur la dernière décennie). Cette morphologie permet à Stockholm de conserver un taux de densité géographique parmi les plus faibles d'Europe (1 600 habitants au km² contre 3 400 pour l'agglomération parisienne) et d'intégrer une large part d'espaces verts et d'espaces publics au sein de son territoire.

Au travers de leurs politiques d'urbanisme, d'aménagement du territoire et d'occupation des sols, les pouvoirs locaux disposent de deux leviers pour réduire la distance domicile-travail :

- ▶ **Favoriser la mixité fonctionnelle** de la ville en développant des quartiers qui regroupent les zones d'habitat et de travail et encourager ainsi le recours à des modes de transports doux (à vélo et à pied). Les nouveaux quartiers de Bonne à Grenoble, des Capucins et de la Mayenne à Angers et du Grand Large à Dunkerque reposent sur une forte mixité fonctionnelle.
- ▶ **Densifier les zones situées à proximité des gares** (ou le long des voies en zone très dense) de transport public (tramway, métro, etc.) permet de réduire les besoins de mobilité individuelle et, ainsi, de réduire l'usage de la voiture. Le plan Climat Énergie de Grenoble vise une « densification sélective le long des trois lignes de tramway ».

C'est donc l'articulation entre les besoins de mobilité – principalement déterminés par la mixité fonctionnelle – la proximité des transports en commun et la répartition modale de la mobilité qui déterminent les consommations énergétiques et les émissions de CO₂ liées au transport de personnes.



En Allemagne et en Suisse, les villes ont toujours assuré la distribution de l'énergie (électricité, gaz et chauffage) et disposent historiquement de nombreux leviers énergétiques : réseaux de chaleur et capacité de production. »

Massimiliano Capezzali

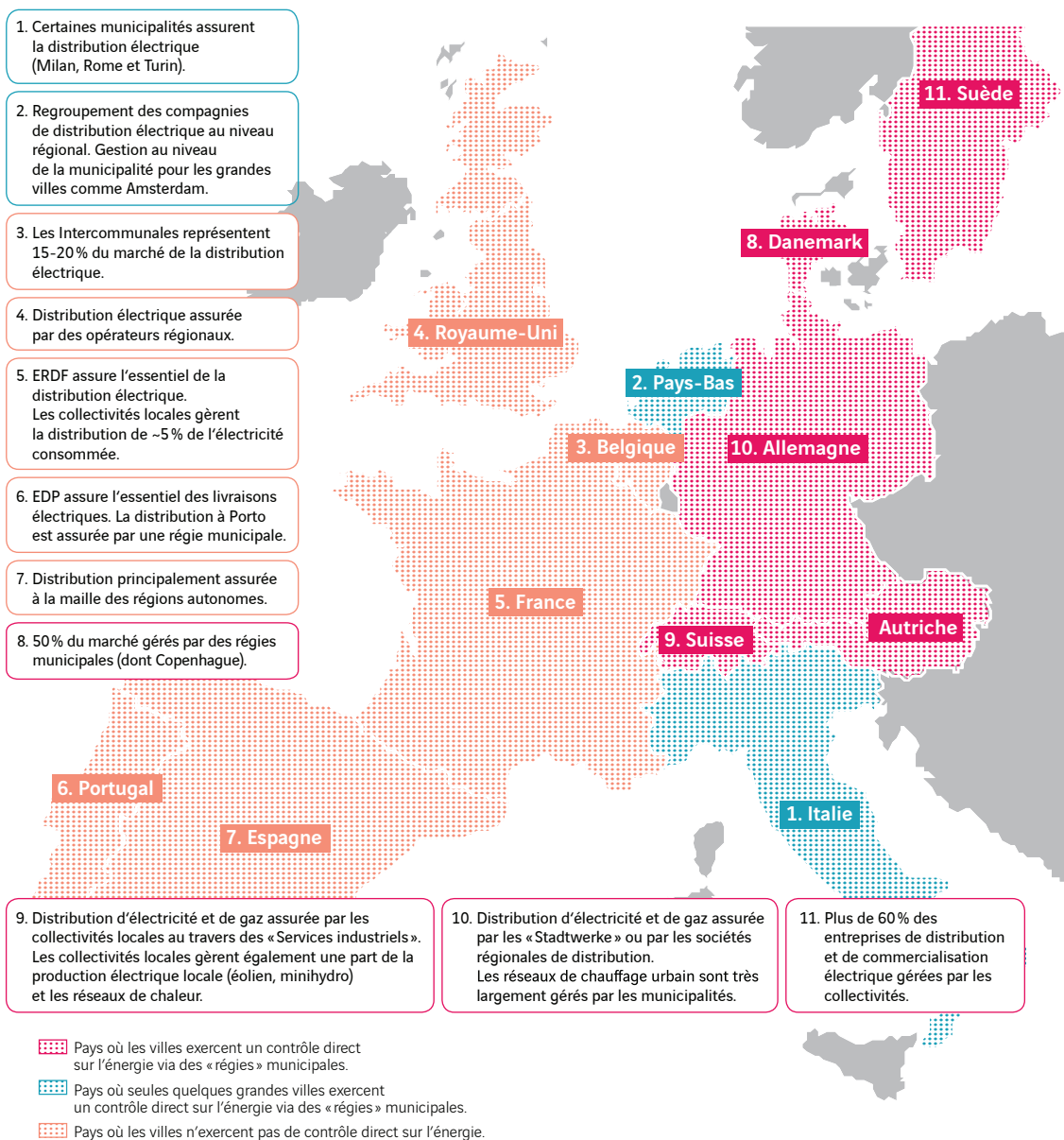
Adjoint du directeur de l'Energy Center de l'EPFL (École polytechnique fédérale de Lausanne)

C. LA POLITIQUE DE PRODUCTION LOCALE

► Des situations contrastées

La plupart des grandes villes d'Europe bénéficient d'une compétence historique en gestion de l'énergie. Les collectivités locales ont, en effet, été propriétaires des réseaux de distribution et demeurent, dans la plupart des États fédéraux, gestionnaires des entreprises locales de distribution. De plus en plus de villes affichent la volonté de développer la production énergétique (chaleur et électricité) et d'en maîtriser la distribution.

► NIVEAU DE CENTRALISATION DE LA GESTION DES RÉSEAUX DE DISTRIBUTION EN EUROPE DE L'OUEST



En France, ERDF assure aujourd'hui près de 95 % de la distribution sous le régime de la concession. Les 5 % restants sont assurés par des Entreprises Locales de Distribution (ELD) : régies directes ou indirectes, sociétés d'économie mixtes locales et sociétés d'intérêt collectif agricole pour l'électricité. La marge de manœuvre des collectivités locales en France, en termes de distribution électrique, est donc limitée dans la très large majorité des zones urbaines. Seules certaines collectivités locales, dont Grenoble, Strasbourg et Bordeaux, ont conservé leur autonomie en matière de gestion de l'énergie.

Les communes allemandes et suédoises, suisses et autrichiennes, ainsi que la plupart des grandes villes italiennes, néerlandaises, danoises et belges ont, à l'inverse, un contrôle direct sur la gestion de l'énergie au travers des régies municipales, les Stadtwerke en Allemagne et les Services Industriels en Suisse.

Le développement des énergies renouvelables et la gestion de leur intermittence, l'asynchronisation persistante des pointes de consommation locales, l'importance croissante de la sécurité du réseau électrique sont autant d'éléments en faveur du maintien d'un système interconnecté.

Une implication croissante dans la production, en particulier d'électricité

► La production d'énergie hors du territoire.

Certaines autorités locales se positionnent, par le biais de leur régie de production électrique, dans le développement de capacités hors de leur territoire. Ainsi, Munich affiche des ambitions de développement de capacités renouvelables hors du territoire bavarois, en Allemagne (éolien onshore), en Espagne (solaire thermique) et en mer du Nord (éolien offshore), portées par la *Stadtwerke Munich*.

► En France, la production d'électricité.

Philippe de Longevialle, adjoint au maire de Grenoble, insiste sur le fait "qu'aujourd'hui, 10 à 12 % des besoins électriques de la ville de Grenoble sont couverts par la production locale ; l'objectif visé par la ville est de couvrir 30 % des besoins par la production locale à partir des microcentrales hydro, la biomasse, la géothermie, et la microgénération. »

Cet objectif, qui est partagé par de plus en plus de villes françaises, est en rupture avec l'organisation historique et encore actuelle de la filière électrique (production centralisée et optimisée au niveau national). S'il devait se poursuivre, il pourrait nécessiter une évolution de l'organisation réglementaire et institutionnelle afin d'éviter des désoptimisations et un surdimensionnement du parc électrique à l'échelle nationale. Il questionnerait vraisemblablement le système de péréquation tarifaire.



Il faut rappeler que 80% de l'activité économique est réalisée dans les villes. Dès lors, comment peut-on produire la quantité d'énergie nécessaire à l'activité économique à l'échelle locale ? [...] La décentralisation ne peut pas répondre à l'intensité énergétique des villes. »

Louis-Jacques Urvoas - Directeur de la Prospective - EDF

3. Des politiques locales d'incitation et d'accompagnement

La mise en œuvre des politiques énergétiques et climatiques, qu'elles soient locales ou nationales, nécessite une participation active des citoyens.

- **Les ménages sont à la source de 40 % de l'empreinte carbone.** La réduction des dépenses énergétiques et des émissions de CO₂ passe donc largement par des décisions individuelles : isolation des logements ou modernisation des équipements de chauffage, changement des comportements face à l'habitat (adaptation aux « bâtiments intelligents ») ou à la mobilité (transfert modal).

Les effets des politiques d'incitation sur la population et les choix individuels sont très nettement mesurables. L'ADEME notamment montre que les ventes de pompes à chaleur ont baissé de 48% entre 2009 et 2010 après la réduction - voire la suppression dans certains cas - du crédit d'impôt. Une baisse de 20% est enregistrée dans les ventes de chauffe-eau solaires.

En effet, les compétences des collectivités locales, la visibilité de leurs actions et la proximité citoyenne constituent un socle solide pour établir le dialogue avec les citoyens. Ainsi, c'est à la maille locale que la conduite du changement des citoyens semble a priori la plus aisée à mettre en œuvre. Il est en outre plus déterminant pour les citoyens d'être impliqués dans un environnement où les conséquences de leurs actes sont directement perceptibles et mesurables (au travers de circuits courts production/consommation, d'initiatives de voisinage, etc.), plutôt que dans un environnement national où les bénéfices de leurs actes se trouvent dilués.

Certaines villes ont mis en œuvre des politiques très actives pour inciter financièrement et accompagner le consommateur - citoyen.

« FAVORISER LA RÉNOVATION DE L'ANCIEN - LA STRATÉGIE SUIVIE PAR GRENOBLE MÉTROPOLE »

Grenoble Métropole (la Métro) a souhaité mettre en place une politique très incitative de rénovation thermique d'immeubles en copropriété construits entre 1945 et 1975. Cette politique a été menée principalement dans le cadre de deux projets (OPATB entre 2005 et 2009 puis MURMUR à partir de 2010) et visait au global plus de 2000 copropriétés, soit 60 000 logements. L'enveloppe financière a été fixée à 20 millions d'euros, dont 12 engagés par Grenoble-Alpes Métropole. Au-delà des subventions très incitatives, la Métro a mis en place un dispositif complet de sensibilisation et de mobilisation des copropriétés :

- Prise de contact avec le syndic et présentation de l'opération lors d'un conseil syndical ou d'une assemblée générale (communication ciblée en fonction des opérations de ravalement à venir).
- Mise en place d'un groupe de travail par copropriété pour élaborer un programme de travaux cohérent et adapté aux capacités des copropriétaires.
- Tenue de points réguliers avec ces groupes de travail pour s'assurer du bon déroulement des opérations.
- Relance régulière et fréquente pour soutenir la mobilisation des différents intervenants (syndics, copropriétaires, maîtres d'œuvre, bureau d'études).
- Préparation du dossier de copropriété avec le syndic et des dossiers individuels pour la commission d'attribution des aides.
- Accompagnement social, administratif et financier de chaque copropriétaire.
- Centralisation des demandes de subvention (au niveau de l'Agence locale de l'énergie).



L'impulsion des villes à la maille de la communauté est déterminante pour créer un impact. »

Jean-Baptiste Galland - Directeur de la Stratégie - ERDF

BRUXELLES CAPITALE INITIE UNE POLITIQUE DE BÂTIMENTS « PASSIFS », ÉCONOMES EN ÉNERGIE

La Région de Bruxelles-Capitale entend s'inscrire parmi les pionniers mondiaux en matière de bâtiments passifs. Depuis 2010, les projets initiés par le secteur public doivent impérativement respecter les normes du passif dans leur construction. À partir de 2015, cette législation s'imposera également aux logements privatifs, aux immeubles de bureaux et aux écoles.

Ces normes sont très strictes :

- ▶ besoin en énergie pour le chauffage inférieur ou égal à 15 kWh/m²/an ;
- ▶ étanchéité à l'air ;
- ▶ pourcentage de surchauffe dans le bâtiment (température supérieure à 25°) inférieur ou égal à 5 % ;
- ▶ énergie primaire du bâtiment inférieure ou égale à 45 kWh/m²/an pour le chauffage, l'eau chaude sanitaire et les auxiliaires.

L'objectif affiché consiste à réduire de 30 % les émissions de gaz à effet de serre de la Région à l'horizon 2020. Il est vrai que, dans une ville comme Bruxelles, 70 % des rejets de CO₂ proviennent des bâtiments, et un bâtiment passif utilise dix fois moins d'énergie pour le chauffage qu'un bâtiment classique.

Évelyne Huytebroeck, Ministre bruxelloise de l'Environnement :

« Dans les années à venir, un grand nombre de bâtiments passifs seront construits, grâce en partie au renforcement des aides financières. Le budget des primes à l'énergie a augmenté de 50 % en 2011. Nous lançons aussi la cinquième édition de l'appel

à projets "Bâtiments exemplaires", avec l'ambition de développer plus de 100 000 m² passifs supplémentaires ». Sur les trois dernières années, 117 projets lauréats représentant plus de 256 000 m² ont été sélectionnés dans le cadre de cet appel à projets. On y répertorie des centaines de logements collectifs et individuels, des bureaux, des écoles et des crèches, etc., le tout pour un montant de subventions égal à 18,5 millions d'euros. Ces « bâtiments exemplaires » font économiser chaque année des millions de litres de pétrole et évitent ainsi l'émission de plus de 13 000 tonnes de CO₂.



Les villes sont l'échelon de la proximité par excellence. C'est à ce niveau que la politique a la plus grande capacité à modifier la vie quotidienne des gens. »

Ronan Dantec - Sénateur de Loire-Atlantique

► **COUP DE PROJECTEUR SUR LES ACTIONS MENÉES** PAR L'AGENCE LOCALE DE L'ÉNERGIE DE MONTPELLIER

Informier	- Organisation de conférences thématiques. Exemples : « <i>Pollution de mon logement</i> » ; « <i>Et demain, quel climat pour l'Hérault ?</i> » ; « <i>Mon ordinateur est-il énergivore ?</i> ». - Organisation d'animations ponctuelles. Espace « Info Conseil » et mise à disposition de brochures et publications spécialisées.
Former	- Organisation de conférences thématiques et d'ateliers de formation. Exemple : « <i>Installer un chauffe-eau solaire</i> ». - Formation aux gestes de maîtrise de l'énergie dans une maison reconstituée grande nature : « la maison économe ». - Diffusion de reportages et de guides « gestes quotidiens » dans la maison économe, sur le site et au sein de l'agence.
Permettre le changement	- Exposition de matériels et d'isolants dans les locaux de l'agence permettant de faire connaître les innovations. - Communication des aides financières et accompagnement. - Accompagnement des copropriétés.
Motiver le changement	Organisation de visites de sites exemplaires afin de partager l'expérience des particuliers qui ouvrent leurs portes au public.

► **BRUXELLES Capitale**

La Région a mis en place un nouveau régime de primes en direction des particuliers et des entreprises pour les inciter à rénover leurs bâtiments, c'est-à-dire à mieux les isoler et mieux les équiper. Ces primes ont rendu plus accessibles les matériaux, les techniques innovantes, qu'il s'agisse de rénovation ou de construction neuve. Entre 2004 et 2009, le nombre de primes a cru de 1840 à 23 239, soit une augmentation de plus de 1000%.

Les primes « Energie » sont diverses et peuvent couvrir des interventions telles qu'un audit énergétique, l'isolation, le placement de vitrage super isolant, de chaudières performantes, etc. Une aide spécifique soutient la construction au standard passif et la rénovation au niveau basse ou très basse énergie.

Ces primes, cumulables avec d'autres primes communales ou fédérales, ont connu un grand succès.

En 6 ans (2004-2009), la Région en a accordé plus de 110 000, pour un montant total de 65 millions d'euros.

Ce sont les particuliers qui ont perçu l'essentiel (80%) de ces primes.

En complément des primes, la Région de Bruxelles-Capitale a recruté des « facilitateurs » spécialisés pour accompagner citoyens et entreprises dans leurs projets. Leur mission consiste à apporter des conseils gratuits et guider les porteurs de projets sur les points techniques portant sur les domaines de l'énergie et de l'éco-conception, tant au niveau des bâtiments et de leurs installations qu'au niveau des quartiers eux-mêmes.

CE QU'ON PEUT RETENIR

Dans des systèmes politiques largement décentralisés, les compétences dévolues aux collectivités locales en matière d'urbanisme et de développement territorial constituent des leviers importants pour s'adapter à la

transition énergétique. De même, la proximité avec les citoyens permet de susciter une adhésion plus immédiate aux transformations induites par la transition énergétique.





3

Le rôle des acteurs privés au niveau local

Les nouveaux défis des territoires en matière énergétique transforment les frontières traditionnelles des secteurs économiques et les chaînes de valeur afférentes. La question énergétique se traite désormais de façon transverse (électricité, gaz, chaleur, pétrole, énergies renouvelables, etc.) et remet en question une réflexion sur l'optimisation menée jusque-là en silo. Elle positionne les collectivités locales comme un décideur clé sur les investissements énergétiques. Elle fait de plus en plus appel aux NTIC, vecteurs majeurs de la transition.

De par le volume d'affaires qu'elle représente, elle intéresse constructeurs, équipementiers énergétiques, exploitants et acteurs NTIC. De nouveaux acteurs émergent. De nouvelles collaborations sont expérimentées. Dans cette nouvelle arène, quels sont les nouveaux modèles d'affaires qui se dessinent ? Quels sont les nouveaux équilibres qui apparaissent ?

1. Un contexte nouveau

La transition énergétique des villes induit quatre phénomènes susceptibles de transformer le jeu des acteurs à terme.

- **Le renforcement du rôle des autorités locales dans les enjeux énergétiques et environnementaux de son territoire.** Les autorités locales sont davantage impliquées dans les décisions relatives à l'énergie (organisation, investissements).

En France, les acteurs énergétiques historiques centralisés (EDF et GDF SUEZ) adaptent progressivement leurs offres afin de se positionner davantage en amont des décisions des autorités locales pour les accompagner dans leur cheminement. Les acteurs décentralisés (Dalkia - filiale Véolia Environnement et d'EDF, Cofely - filiale de GDF SUEZ et VINCI Energies) et les acteurs régionaux trouvent une opportunité d'accroître leurs activités.

- **La transversalité des questions énergétiques et environnementales.** En s'appropriant les enjeux énergétiques, les villes d'Europe peuvent privilégier la maîtrise des consommations urbaines et l'exploitation des ressources énergétiques locales.

Cette évolution peut se réaliser notamment au travers d'une optimisation locale des sources d'approvisionnement et de consommation toutes énergies, et ce à différents pas de temps. Elle met à mal une réflexion organisée en silo, et par là-même la structuration traditionnelle du marché, cloisonné et optimisé par grandes filières (électricité, gaz, pétrole, chauffage urbain, isolation, etc.).

Loin de concerner, bien sûr, l'ensemble des villes en Europe, elle peut conduire les entreprises (électriciens, gaziers ou entreprises de construction) à aborder les questions énergétiques dans leur globalité, à faire évoluer leurs offres vers davantage de services de type performance énergétique et d'ensembliers urbains.

- **Le rôle des nouvelles technologies de l'information et de la communication (NTIC) pour relever les défis énergétiques.** La baisse considérable des coûts de communication et de stockage de l'information et l'augmentation des capacités de traitement des données historiques, en temps réel ou prédictives, rendent aujourd'hui pertinentes et rentables des offres axées sur la maîtrise de la demande et l'optimisation énergétique à la maille locale.

Elles placent les acteurs des NTIC, les équipementiers énergétiques ou les start-ups innovantes en position d'apporter des solutions énergétiques aux villes (meilleure connaissance de leurs consommations, identification des leviers d'optimisation, mise en œuvre d'automatismes gérés à distance permettant de réguler, voire d'effacer des consommations, etc.).



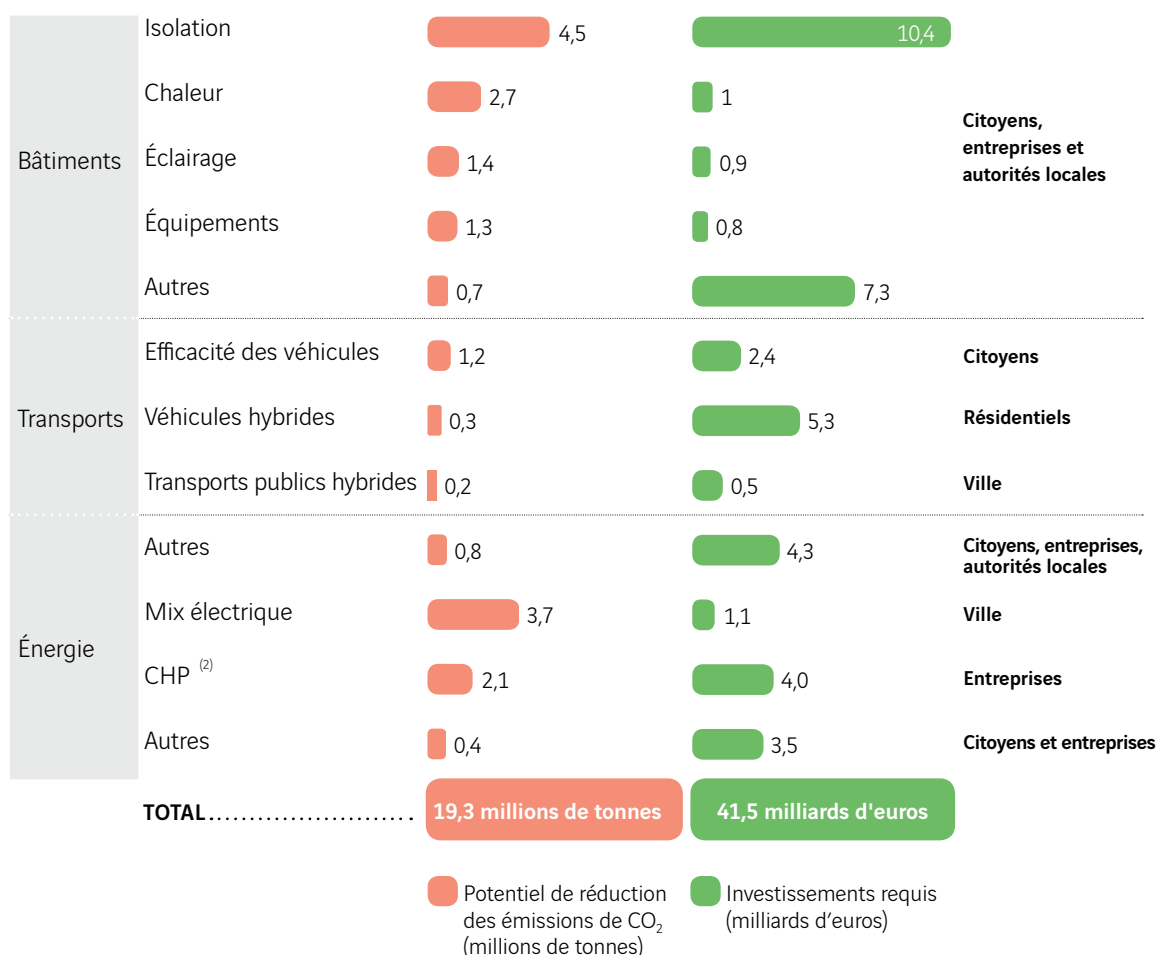
La digitalisation de l'énergie permet aux acteurs préalablement étrangers au secteur de l'énergie, notamment NTIC (Cisco et IBM), de devenir légitimes sur la question énergétique. »

Emmanuel Lagarrigue – Directeur de la Stratégie – Groupe Schneider Electric

- **Le niveau d'investissement nécessaire pour relever les défis énergétiques des villes.** Un acteur comme Siemens estime le marché des investissements énergétiques urbains à un volume d'affaires de près de 300 milliards d'euros par an. L'enjeu financier en soi, mais également la recherche de modalités de financement, suscitent ainsi l'intérêt croissant d'acteurs issus des filières des NTIC, du BTP ou des équipements énergétiques.

Les investissements requis par la transition énergétique et environnementale des villes sont en effet très lourds et impliquent l'ensemble des acteurs présents sur le territoire de la ville : citoyens, entreprises et autorités locales. Par exemple, d'après l'étude réalisée par The Economist en 2008⁽¹⁾, les besoins d'investissements pour réduire de 45 % les émissions de CO₂ de la ville de Londres en 2025 par rapport au niveau de 1990 s'élèvent à plus de 40 milliards d'euros.

► **LEVIER DE RÉDUCTION DES ÉMISSIONS DE CO₂ DE LA VILLE DE LONDRES**



Sources : Siemens, The Economist, Ville de Londres, E-CUBE Strategy Consultants.

(1) The Economist Intelligence Unit (2008), Sustainable Urban Infrastructure - London Edition. A view to 2025.

(2) Combined Heat and Power : réutilisation de l'énergie émise lors de la production d'électricité.

2. Des acteurs nouveaux

L'appropriation croissante des questions énergétiques par les villes, la nécessité d'une approche transversale et le recours à des technologies de plus en plus sophistiquées et notamment aux NTIC ont conduit des acteurs nouveaux à développer une offre « ville » à destination des décideurs publics. Les acteurs traditionnels ; énergéticiens, constructeurs, accompagnent ces évolutions en adaptant leur offre, notamment grâce à des partenariats.

Les acteurs NTIC sont également très actifs autour des services énergétiques urbains.

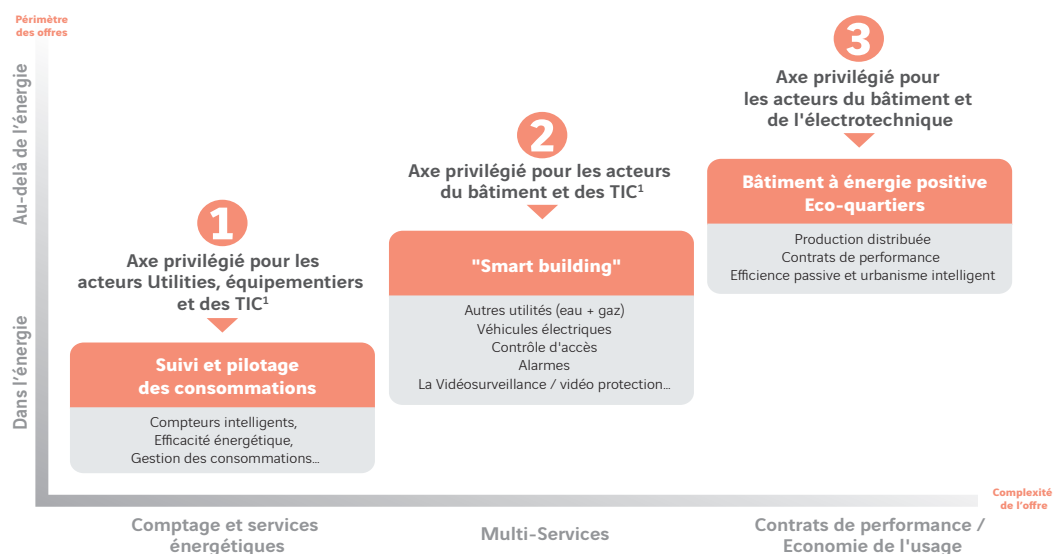
À l'origine de nombreuses initiatives autour du concept de smart cities, ils mettent en œuvre des technologies relatives à « l'Internet des machines » (ou M2M pour « Machine-to-Machine »).

Leur ambition est de proposer une gestion globale de la ville par la capture et le traitement des informations clés : état en temps réel des consommations d'énergie et de l'approvisionnement, du trafic routier, des niveaux de pollution, des contraintes du réseau de transport public, etc.

La proposition de valeur devrait être attrayante pour la collectivité locale dans la mesure où elle joue sur une double synergie :

- ▶ **La première est une synergie sur les coûts**, puisque l'infrastructure de collecte d'informations est mutualisée – l'infrastructure du système de vidéosurveillance est partagée avec celles du système d'éclairage public intelligent, de gestion du trafic routier et de péage urbain ; avec la collecte des informations de consommation d'eau et de détection des fuites ; avec la mesure de la pollution, etc.
- ▶ **La seconde est une synergie sur les services** – la gestion optimisée des consommations d'énergies permet la modulation de celles-ci, la gestion optimisée de la mobilité via des recommandations retransmises au citoyen en temps réel, l'information des citoyens sur leurs consommations énergétiques et sur les gisements d'efficacité qu'ils peuvent actionner, etc.

▶ TRAJECTOIRE DES ACTEURS SUR LA GESTION VILLE/ÉNERGIE



Parmi les acteurs les plus impliqués dans ces offres globales incluant les services énergétiques urbains se trouvent en premier lieu les acteurs des infrastructures IT. Depuis 2008, un acteur comme CISCO s'est directement investi auprès de certaines municipalités dans le déploiement de services intégrant la gestion de la mobilité, les émissions de CO₂ de la ville ou les enjeux énergétiques.

Les intégrateurs IT tels que IBM sont également susceptibles de jouer un rôle déterminant. Ils peuvent en effet modéliser les flux d'écosystèmes complexes (ici les villes ou les quartiers), les traiter en temps réel et réaliser des prévisions sur leurs évolutions. IBM a développé une offre « smarter city » et se positionne actuellement clairement en interlocuteur direct des autorités territoriales pour les accompagner dans leurs réflexions en amont des projets d'investissement dans l'énergie.

L'INITIATIVE « CONNECTED URBAN DEVELOPMENT » DE CISCO

Au travers du programme « Connected Urban Development » (CUD) créé en 2008, CISCO a établi des partenariats avec des collectivités locales afin d'utiliser les TIC pour des innovations qui réduisent leur empreinte carbone. Les partenariats initialement conclus avec San Francisco, Séoul et Amsterdam ont été étendus aux villes de Madrid, Hambourg, Birmingham et Lisbonne. Les solutions proposées portent sur les problématiques suivantes :

- ▶ la régulation du trafic automobile ;
- ▶ l'amélioration de l'organisation et de la gestion des transports collectifs ;
- ▶ la création d'un modèle d'immobilier urbain plus efficace sur le plan énergétique, et tenant compte de nouveaux modes de travail ;
- ▶ la création d'un nouveau modèle de fourniture de services aux habitants.

Ainsi, dans le cadre de l'initiative CUD, CISCO a développé, en partenariat avec quelques grandes villes, des solutions de gestion de la mobilité visant à réduire l'empreinte carbone :

- ▶ réduction des besoins de mobilité (Smart Work Centers) ;
- ▶ réduction de l'empreinte carbone des modes de transport utilisés (Connected Bus, Smart Transportation Pricing et Personal Travel Assistant).

Les centres de télé-travail, dont le développement a été initié en 2008, sont aujourd'hui au nombre de 35 et se situent à proximité des zones d'habitat.

La ville a accéléré l'usage des centres de télétravail en convaincant 8 % de ses employés d'avoir recours au Smart Work Centers. Il vise un objectif raisonnable de 15 %.

L'expérience d'Amsterdam en matière de centres de télétravail présente de nombreux avantages et se situe à la convergence des intérêts des différentes parties prenantes :

Pour les employeurs :

- ▶ les Smart Work Centers ont permis d'accroître la compétitivité des employés : la réduction des temps de transport se traduit par des gains de productivité estimés à 20 jours/an ;
- ▶ ils permettent aux employeurs de rationaliser les surfaces de travail et de réduire les coûts environnants : le coût d'utilisation d'un télécentre est inférieur de 50 à 70 % au coût de surfaces de bureaux classiques.

Pour les utilisateurs :

- ▶ le dispositif mis en place par la ville d'Amsterdam engendre une amélioration de la qualité de vie des utilisateurs : diminution des temps de transport de 66 minutes par jour en moyenne.

L'enjeu pour les autorités locales est triple :

- ▶ réduire l'impact énergétique et environnemental lié à la mobilité : CISCO estime que la mise en place des Smart Work Centers dans la ville d'Amsterdam permettrait de réduire d'environ 4 % les émissions de CO₂ de la ville ;
- ▶ maintenir une population dans les zones rurales défavorisées et dans les villes satellites ;
- ▶ revitaliser l'activité économique de l'ensemble de leur territoire.

Une telle initiative participe à la gestion de la pointe de mobilité et permet, en ce sens, de réduire les besoins d'investissements en infrastructures de transports.

Les équipementiers énergétiques (Schneider Electric et Siemens) visent également à se positionner comme interlocuteurs privilégiés auprès des autorités territoriales sur les enjeux énergétiques, et en particulier ceux liés à l'efficacité énergétique et à la maîtrise de la demande.

Ces acteurs proposent ainsi des audits énergétiques, des solutions d'optimisation des consommations et les financements de certaines de ces solutions dans le cadre de « contrats de performance énergétique », etc. Schneider Electric s'est ainsi doté d'une capacité à accompagner les collectivités locales dans la gestion de l'énergie au travers de la fourniture de solutions de pilotage du réseau et d'efficacité énergétique des bâtiments ou de fourniture des infrastructures de recharge des véhicules électriques.

Son positionnement a été renforcé par l'acquisition récente de compétences complémentaires en matière de gestion locale de l'énergie : Vizelia (spécialiste du reporting temps réel de la consommation énergétique des bâtiments), Energy Pool (spécialiste de l'effacement de consommation électrique) ou encore Telvent (intégrateur IT), dont une partie des activités est orientée autour de solutions smart cities.

Les leaders de la filière ont d'ores et déjà amorcé une adaptation de leur organisation et de leurs forces commerciales vis-à-vis des villes. Fin 2010, General Electric International se dote d'un City Initiative Leader. Fin 2011, Siemens réorganise ses activités et crée une division dédiée aux infrastructures urbaines (« Infrastructures and Cities »). L'entreprise en profite pour adapter son approche commerciale au travers de City Account Managers, gestionnaires grands comptes entièrement dédiés aux grandes villes et interlocuteurs privilégiés des principaux décisionnaires au sein des communautés urbaines.

Pour les exploitants, l'opportunité que représente le défi énergétique des villes est dans le prolongement de leur activité actuelle : gestion multi-énergies, efficacité énergétique, valorisation des déchets ou des effluents dans une optique de consommation énergétique locale. Elle leur impose de jouer davantage sur les synergies des différents métiers qu'ils exercent. Elle leur demande également d'aller plus vers des offres de performance globale.

L'apparition de ces nouveaux acteurs dans le secteur de l'énergie conduit les énergéticiens à faire évoluer leurs offres :

- en élargissant la gamme de services proposés aux collectivités locales : pilotage des consommations du territoire urbain, accompagnement sur la stratégie énergétique, solution de production locale, solution d'efficacité énergétique, solution d'insertion des charges de VE, élargissement de leurs interactions avec les autorités locales sur l'ensemble des énergies et réflexion autour de l'urbanisme énergétique ;
- en s'engageant dans des partenariats avec des nouveaux acteurs : en France, le dispositif des Investissements d'Avenir⁽¹⁾ autour des réseaux électriques intelligents ou de la smart city ont accéléré la mise en place de ces expérimentations : EDF avec Schneider Electric et Alcatel Lucent pour traiter l'enjeu énergétique propre au quartier d'affaires de La Défense ; EDF, avec Orange et l'ensemble de la filière des équipementiers, pour expérimenter des offres innovantes sur Lyon ; GDF SUEZ avec ERDF, GEG et Schneider Electric pour expérimenter des offres innovantes sur Lyon et Grenoble.

Au travers des nombreuses initiatives du groupe, GDF SUEZ comptait par exemple en 2011 jusqu'à 60 partenaires issus des NTIC ou de fabricants électrotechniques.

Tout en leur apportant des compétences dans des domaines désormais clés (capture, gestion, interprétation et prévisions des données énergétiques), L'expérimentation de nouveaux modes collaboratifs avec les acteurs NTIC ou de la filière énergétique peut constituer cependant pour les électriciens-gaziers historiques un véritable dilemme.

En contrepartie, ils risquent :

- d'opérer ou d'accélérer un transfert de la chaîne de valeur de l'énergie vers ces partenaires. C'est ce que suggère le projet Smart Malta dans lequel la société IBM a joué un rôle prépondérant aux côtés de l'opérateur local d'énergie, Enemalta Corporation, dans le cadre du programme de déploiement de compteurs intelligents. Dans ce cadre, IBM a récupéré une partie de la valeur liée à la relève, au traitement et à l'analyse des informations de consommation et à la facturation ;

(1) Dans le prolongement des conclusions de la Commission sur les priorités stratégiques d'investissement et l'emprunt national, la loi de finances rectificative pour 2010 prévoit la mise en oeuvre d'un programme d'Investissements d'Avenir pour un montant de 35 milliards d'euros.

- ▮ de faciliter à terme leur propre désintermédiation vis-à-vis de leurs clients « villes ». Le cas d'IBM est, là encore, révélateur. Fort de ses projets avec quelques grands énergéticiens, IBM a développé un savoir-faire technologique dans l'analyse des historiques des consommations énergétiques, leur traitement en temps réel, dans la prévision de l'évolution de ces consommations, voire dans les recommandations d'actions.

Ces solutions font aujourd'hui partie des offres que la société souhaite commercialiser directement auprès des autorités locales des villes en Europe.

Il faut souligner enfin que les structures institutionnelles et l'organisation réglementaire de certains pays, en France en particulier, n'ont pas facilité l'émergence d'offres globales et ambitieuses sur l'énergie. Cette situation pourrait évoluer à l'échelle européenne mais rien n'est encore stabilisé.

GESTION GLOBALE ÉNERGÉTIQUE D'UN QUARTIER : L'ACTIVITÉ EMBIX (GROUPE BOUYGUES)

Début 2011, Alstom et Bouygues ont décidé de s'associer à parts égales au sein d'EMBIX pour développer et fournir des services de gestion et de pilotage de l'énergie destinés aux écoquartiers. EMBIX bénéficiera des compétences et de l'expertise des deux groupes :

- ▮ l'expertise de Bouygues en termes d'immobilier à basse consommation et à énergie positive et d'aménagement de nouveaux quartiers ;
- ▮ le savoir-faire dans la maîtrise de la performance énergétique et le pilotage des installations techniques des bâtiments au travers de la filiale de Bouygues facility management Exprimm ;
- ▮ l'expertise d'Alstom Power en termes de production électrique distribuée et de stockage intégré ;
- ▮ l'expertise d'Alstom Grid en termes de pilotage de la demande énergétique et de sécurité des microréseaux. EMBIX est donc en mesure de proposer une offre intégrée de fourniture d'énergie et de services énergétiques (audit énergétique de l'écoquartier, optimisation de la performance énergétique, etc.). Ces nouvelles opportunités se concrétisent au travers de la participation d'EMBIX dans le projet d'écoquartier Issy Grid : la filiale d'Alstom et de Bouygues y est responsable du pilotage de l'énergie sur un périmètre de 160 000 m² regroupant 10 000 personnes.

3. Des modes d'intervention nouveaux

L'émergence de nouveaux acteurs est susceptible de renforcer la transversalité et les coopérations.

Équipementiers et constructeurs seront sans doute de plus en plus amenés à travailler en partenariat, pour proposer des offres répondant au nouveau contexte évoqué plus haut. Les coopérations qui se font jour actuellement ont donc vocation à s'étendre.

Le financement des investissements nécessaires à la transition énergétique fait appel à des mécanismes publics, parfois innovants et à des techniques de partenariat public-privé.

Les politiques de réhabilitation de centres-ville ou d'aménagement urbain peuvent constituer des gisements de financement significatifs.

C'est la stratégie suivie par la ville de Barcelone pour redynamiser son nouveau quartier dédié à l'économie de la connaissance situé en centre-ville, le quartier 22@bcn. Les avantages donnés aux promoteurs (occupation plus intensive du sol) ont été compensés notamment par l'obligation de contribuer au financement du Plan spécial d'infrastructures, y compris des investissements énergétiques (climatisation centralisée)⁽¹⁾.

De la même façon, **la constitution de fonds d'investissement municipaux** alimentés par des taxes sur

LAUSANNE : DES FONDS D'INVESTISSEMENT ALIMENTÉS PAR DES TAXES SUR LA FACTURE D'ÉLECTRICITÉ DES HABITANTS

La ville de Lausanne a mis en place les fonds suivants :

- ▶ le fonds communal pour l'utilisation rationnelle de l'électricité, alimenté par une taxe de ~0,25 ct/kWh consommé. Il alimente les subventions accordées par la ville aux opérations de rénovation des bâtiments.
- ▶ le fonds communal pour le développement durable, alimenté par une taxe de ~0,25 ct/kWh consommé. Il est principalement utilisé pour financer le développement de capacités de production renouvelable.

- ▶ le fonds « Éclairage public », alimenté par une taxe de ~0,55 ct/kWh consommé. Les taxes communales représentent un budget de ~4 euros par mois pour un ménage moyen de trois personnes consommant 3,500 kWh par an, et représentent un budget de 2 millions d'euros annuels pour la seule commune de Lausanne.

la consommation d'énergie ou des taxes carbone peut être un mode de financement intéressant. Certaines agglomérations suisses, dont Lausanne, se sont ainsi dotées de fonds d'investissement dédiés à l'énergie pendant les années 1990-2000.

La participation des territoires urbains aux marchés carbone est aujourd'hui encore peu développée. Certaines initiatives ont cependant vu le jour. C'est le cas de la ville de Timisoara, avant l'entrée de la Roumanie dans l'UE, en 2007. L'accès au marché réglementé de compensation via la mise en œuvre conjointe a en effet permis à la ville de trouver une source alternative de financement à hauteur d'un million d'euros (sur un budget total de 5,4 millions d'euros) dans le cadre de l'installation d'une cogénération. Les estimations de réduction des émissions de CO₂ de la ville (35 000 tonnes par an) ont été valorisées sur le marché carbone, et les droits cédés à la Suède en échange de la participation au financement du projet.

Si des avancées ont été faites pour le financement des projets dans les collectivités des pays en développement, pour celles des pays développés, en revanche ce n'est pas le cas. Pour l'instant, les fonds du marché carbone européen ne sont pas rétrocédés aux collectivités. Certains envisagent qu'il pourrait en être autrement. Certains préconisent que les villes européennes pourraient également prendre une part active sur les marchés carbone, à l'instar de la ville de Tokyo. Depuis 2007, la capitale japonaise régule, en effet, les émissions municipales au travers de la mise en place d'un système contraignant de plafonnement et d'échange que la ville s'est elle-même imposé. Ce système, élaboré à la suite d'une large consultation publique, approuvé par les entreprises, les ONG et la Chambre de commerce et d'industrie, est le premier système d'échange d'émissions au monde établi à l'échelle territoriale, et, il s'inscrit dans une politique de réduction de 25 % des émissions de CO₂ de Tokyo.

Le financement privé repose largement sur la valorisation des économies d'énergie.

Conceptuellement, ce type de contractualisation peut s'étendre aux particuliers. Les mesures d'incitation à la rénovation des bâtiments pour les particuliers sont en effet peu adaptées aux travaux à financer dans des logements anciens dont les occupants ne sont pas les propriétaires. Dans cette configuration, largement répandue, les bénéficiaires de l'investissement et des économies d'énergies réalisées grâce aux travaux de rénovation sont les locataires, et non pas les propriétaires, qui réalisent l'investissement.

(1) Voir la synthèse du Séminaire de La Fabrique de la Cité : « Quelle gouvernance pour les espaces publics dans la ville de demain ? ». Disponible sur www.lafabriquedelacite.com

Le contrat de performance pourrait participer à la résolution du frein majeur à la transition énergétique des villes européennes. Il vise à financer une partie (voire la totalité) des travaux ou des équipements par la diminution des consommations énergétiques générée par ces travaux/ équipements et ce, pour une performance de confort ou de productivité donnée, et selon un calendrier fixé à l'avance.

C'est, entre autres instruments, celui mis en avant par le Grenelle de l'environnement pour engager la rénovation des bâtiments publics et pour réduire d'au moins 40 % leur consommation d'énergie dans un délai de huit ans. Cet instrument est privilégié par la ville de Paris pour mettre en œuvre son programme de réduction des consommations énergétiques et des émissions de gaz à effet de serre dans 600 écoles. **La ville**

LE CPE PAR MONTLUÇON

En 2009, la ville et la communauté d'agglomération de Montluçon ont décidé de recourir à un CPE pour le contrat de chauffage de leurs bâtiments municipaux et communautaires. Une démarche conclue en janvier 2010 par la signature d'un contrat de dix ans avec un partenaire privé, Dalkia (filiale Véolia Environnement et EDF), portant sur 94 sites et 180 actions d'amélioration énergétique. « Les incertitudes sur l'évolution du coût de l'énergie nous imposaient d'avoir des certitudes sur le volume d'économies à réaliser. Il fallait mouiller notre partenaire », explique Pierre-Antoine Légoutière, adjoint au maire de Montluçon chargé de l'Environnement et du Développement durable. « Grâce au CPE, nous avons contractualisé nos objectifs. » Soit 16,45 % d'économies d'énergies pour la ville, 26,47 % pour la communauté d'agglomération et 5 500 tonnes de CO₂ évitées sur toute la durée du contrat. Le budget correspond à 1,8 million d'euros d'investissements.

Dans la pratique, le partenaire privé a d'abord équipé 69 sites montluçonnais d'un outil de gestion technique centralisée. Un dispositif de suivi auquel s'ajoute l'installation de nombreux équipements comme de nouvelles fenêtres, la pose de pompes à chaleur, le choix d'une chaudière à condensation pour le théâtre municipal, le raccordement des gymnases au réseau de chaleur ou l'usage de l'énergie solaire pour les cuisines centrales et le bois-énergie pour le chauffage de certains groupes scolaires. La ville a également mené une campagne de sensibilisation des populations aux enjeux de l'efficacité énergétique. Comme l'explique Pierre-Antoine Légoutière, « Près de 20 % des économies sur le bâtiment doivent venir du comportement des usagers. La communication est importante pour la réussite du CPE ».



À terme, on pourrait imaginer que les villes puissent vendre leurs quotas CO₂ pour financer leurs actions de réduction d'émissions et de consommation énergétiques. »

Patrick Criqui – Économiste – Directeur de recherche au CNRS

Certaines villes, comme celle de Lausanne, ont mis en place un mécanisme financier permettant au propriétaire d'un bâtiment de **faire financer sa rénovation par un tiers**, acteur privé (mécanisme de tiers investisseur). L'investisseur est rémunéré à la suite des travaux au cours d'une période définie contractuellement sous forme d'un loyer, part ou totalité des économies d'énergie réalisées. À l'issue de la période contractuelle, l'investisseur a perçu la rémunération de son investissement, et l'occupant (propriétaire ou locataire) du site bénéficie de l'intégralité des gains liés à l'amélioration de l'efficacité énergétique.

Néanmoins, le CPE ne permet pas de financer l'ensemble des investissements nécessaires.

Il faut donc le concevoir comme l'une des solutions de financement possibles, sans pour autant minimiser les difficultés liées à l'identification du facteur humain dans la consommation d'énergie.

OFFRES DE GESTION GLOBALE DEL'ÉCLAIRAGE : L'ACTIVITÉ DE CITEOS (VINCI)

Citéos est la marque Lumière et Équipements urbains du groupe VINCI Energies. Son activité se répartit en quatre offres : éclairage public, mise en valeur de patrimoine, illuminations festives et équipements urbains dynamiques. Citéos rassemble 55 entreprises à travers la France : plus de 1 300 collaborateurs pour un chiffre d'affaires de 185 millions d'euros.

Les entreprises Citéos ont développé depuis une vingtaine d'années une offre de gestion globale de l'éclairage public au travers de contrats d'objectifs dont ceux de partenariat public privé (PPP) constituent la forme la plus complète. Les économies d'énergies réalisées sur les quelque 118 contrats de toutes natures vont de 15 % à 50 % selon la situation d'origine et les moyens donnés au contrat. Ces économies d'énergie sont associées à des améliorations de la qualité du service. La ville de Rouen a

ainsi conclu un contrat de PPP d'un montant de 100 millions d'euros courant sur la période 2007-2027. Le périmètre du contrat englobe l'éclairage public, la gestion du trafic et les équipements urbains (vidéo, accès...).

Le contrat inclut des engagements touchant à la fois :

- ▀ à la rénovation du système d'éclairage public (plus de 15 000 points d'éclairage sont concernés) ;
- ▀ aux économies d'énergie (réduction de 27 % des consommations électriques) ;
- ▀ à la baisse des coûts de maintenance (-15 %) ;
- ▀ et à l'amélioration de la circulation (meilleure fluidité des parcours dans un contexte d'augmentation du trafic). À Rouen, les temps de parcours mesurés sur un échantillon de trajets ont ainsi diminué de 24 % après deux ans de travaux.

À l'horizon 2020, les fonds du marché carbone pourraient représenter 25 milliards d'euros.
Je pense que 10 milliards pourraient être rétrocédés aux collectivités. »

Ronan Dantec – Sénateur de Loire-Atlantique, vice-président de la commission du développement durable, des infrastructures, de l'équipement et de l'aménagement du territoire

On peut imaginer qu'à terme, dans le cadre d'une recherche de performance énergétique et environnementale à l'échelle d'un immeuble ou d'un quartier, des acteurs privés (entreprises ou groupements, en particulier du secteur de la construction ou de la promotion immobilière) s'orienteront vers une offre globale intégrée, clés en main, comportant la construction et la gestion des infrastructures des gestion de déchets, de charge de véhicules électriques, de production locale de chaleur ou d'électricité renouvelable...

Ce type d'approche pourrait donner lieu à des contrats de partenariat contribuant au financement.

CE QU'ON PEUT RETENIR

La transition énergétique pourrait induire à terme un nouvel équilibre dans le jeu d'acteurs traditionnel. Pour les entreprises de construction et les électriciens gaziers, la période actuelle est à la recherche de nouveaux modèles d'affaires. Mais leur configuration présente encore de grandes incertitudes.

La transition énergétique des territoires urbains requiert par ailleurs des investissements massifs. Certains modes de financement existent : développement d'infrastructures collectives ou publiques financées par les promoteurs immobiliers en contrepartie d'une

densification urbaine et mise en place de taxes lorsque la gouvernance nationale le permet. Mais ces solutions ne sont pas généralisables, et les capacités de financement des villes européennes sont limitées. Il apparaît que des formules de type « contrat de performance », encore émergentes actuellement, pourraient connaître un développement très important dans les prochaines années, avec la mise en œuvre d'appels à levier de l'épargne privée. La question d'une participation des villes européennes au marché carbone pourrait également être posée prochainement.



« Il faut se déshabituer du financement public, qu'il soit national ou régional. L'époque de la subvention est derrière nous. Il s'agit maintenant d'identifier de nouvelles formes de financement, que ce soit la mise en place d'une taxe carbone ou l'invention de modalités originales de partenariats public-privé. »

Emmanuel Lagarrigue – Directeur de la Stratégie – Groupe Schneider Electric

CONCLUSION

1. Les villes ont une conscience de plus en plus aiguë des enjeux de la transition énergétique pour leurs territoires, ce qui les conduit à être de plus en plus actives dans le domaine de la gestion énergétique.

Ces enjeux se présentent bien sûr sous la forme de risques : pression sur les budgets publics en raison de l'accroissement des coûts, risque « d'exclusion » énergétique d'une partie de la population, ou bien encore accroissement de l'empreinte CO₂. Mais, dans le même temps, les opportunités sont non négligeables, avec le développement d'activités économiques (rénovation, production et gestion d'énergie), la réduction de la facture par la rénovation du bâti, l'invention de nouvelles approches de la mobilité, les transformations de l'urbanisme et la valorisation de l'attractivité.

Cela conduit les villes à faire des considérations énergétiques un élément important de leurs choix dans les domaines relevant de leurs responsabilités. La prise en compte du facteur « énergie » est désormais présente dans toutes les décisions importantes d'équipements et de gestion, avec pour objectifs de réduire la consommation énergétique globale, de mobiliser les ressources locales de production et de réduire les émissions de CO₂. **Les villes sont donc de plus en plus souvent des acteurs majeurs de la transition énergétique.**

2. À l'échelle de la ville (ou du quartier), la gestion de la transition énergétique mobilise des approches et des techniques nouvelles.

Au-delà des évolutions technologiques propres à chaque domaine de l'équipement urbain (le bâti, le transport, la collecte des ordures et les fluides), deux axes principaux émergent.

► **Le premier axe est celui de la transversalité**, car l'énergie apparaît comme un facteur d'interdépendance entre les différentes fonctions de la ville. L'exemple du bâti est emblématique, avec l'émergence des bâtiments à énergie positive, les réseaux de distribution d'électricité et, demain, la mobilité électrique. Aussi, la transition énergétique pousse à avoir une approche systémique du fonctionnement urbain et pose naturellement la question de l'échelle pertinente (ville, quartier, îlot et immeuble) pour appréhender convenablement ce fonctionnement complexe et développer des moyens d'action.

► **Le second axe d'évolution est lié à la nécessité de gérer la complexité des systèmes d'information.** C'est via la collecte et le traitement de données nombreuses et diversifiées que l'on peut optimiser la gestion des consommations par une connaissance fine du comportement des agents économiques. Cela permet également de gérer dans le temps des ressources d'énergies alternatives en fonction de leurs coûts et de l'intensité de la demande. Face aux besoins des réseaux d'entités, à la fois productrices et consommatrices d'énergie, la maîtrise des informations en temps réel devient essentielle.



Cela explique l'apparition d'outils nouveaux relevant des nouvelles technologies de l'information et de la communication (NTIC) et de la gestion des systèmes, dans l'équipement de la ville (*smart grids*). Les outils sont développés et proposés tant par les acteurs traditionnels de la ville (constructeurs, équipementiers, énergéticiens, entreprises de maintenance...) que par des acteurs nouveaux qui cherchent à offrir aux villes des produits transversaux et structurants. De nouveaux modèles d'affaires semblent émerger, ce qui pourrait conduire à redessiner à terme le paysage industriel des services aux villes.

3. La mise en œuvre des politiques de transition énergétique par les villes revêt des formes très diverses.

Elle requiert la collaboration de toutes les parties prenantes, citoyens et entreprises :

- ▮ les citoyens, car le succès de cette mise en œuvre repose sur leur adhésion, et nécessite une évolution des comportements;
- ▮ les entreprises, car elle est souvent l'occasion de collaborations nouvelles entre les secteurs public et privé, qui doivent ensemble favoriser le développement de solutions innovantes et de nouveaux modèles d'affaires.

Enfin, la question du financement des investissements liés à la transition énergétique reste bien évidemment un enjeu fondamental pour les villes. Diverses voies sont empruntées.

- ▮ La constitution de fonds d'investissement locaux spécialisés (alimentés par des taxes spécifiques : taxe carbone, taxe sur la facture d'énergie, écotaxe sur l'efficacité énergétique des bâtiments ou sur les véhicules, etc.).
- ▮ Le recours aux partenariats public-privé et aux mécanismes de tiers-investisseurs au travers d'impulsions politiques fortes (constitution de fonds ad hoc).
- ▮ À terme, l'accès des collectivités locales aux marchés carbone.

PISTES D'ACTION

Au terme de cette étude, La Fabrique de la Cité a souhaité alimenter la réflexion sur la transition énergétique en formulant un certain nombre de pistes d'action. Ces pistes, qui découlent des travaux menés, répondent à trois enjeux essentiels :

- l'adaptation des villes ;
- le financement des investissements nécessaires ;
- l'adhésion des citoyens aux transformations induites par la transition énergétique.

1^{er} enjeu : prendre en compte la transition énergétique à l'échelle des villes.

▸ Intégrer la contrainte énergétique dans les décisions d'investissements publics locaux.

Les villes pourraient désormais appuyer leurs décisions en matière d'investissement urbain (mobilité, développement économique, création de nouvelles zones d'activité, etc.) sur des scénarios d'évolution des prix d'accès à l'énergie (intégration de la hausse et de la volatilité accrue des prix d'accès à l'énergie) et des scénarios d'évolution des prix du CO₂ (intégration de la contrainte carbone).

▸ Identifier les potentiels d'optimisation locale.

- Effectuer un état des lieux des ressources locales de production d'énergie.
- Sensibiliser les décideurs au potentiel de géothermie, la valorisation de la chaleur fatale, la valorisation énergétique des déchets, etc.
- Intégrer systématiquement l'équilibre énergétique du territoire dans la prise de décision relative à l'occupation des sols et exploiter notamment les optimisations potentielles liées à la production décentralisée qui peuvent être développées dans le cadre de partenariats public-privé.

▸ Identifier les interdépendances transport/urbanisme/habitat.

- Développer des outils d'effacement de la pointe de transports urbains : tarification différenciée des transports en commun (heures creuses/heures pleines), péage urbain incitatif, aménagement des espaces de travail à proximité des gares ou des plates-formes de mobilité multimodales.
- Étudier l'opportunité de développer des centres de télétravail à proximité des zones d'habitat (villes satellites, zones résidentielles, etc.).
- Encourager les travaux de rénovation énergétique des bâtiments par les particuliers, en relâchant par exemple la contrainte de densité (coefficient d'occupation des sols).

2^e enjeu : identifier les outils dont disposent les villes pour financer la transition énergétique.

▸ Connaître les externalités positives en amont des décisions d'investissement.

- Évaluer le potentiel de créations d'emplois par filières pour ce qui concerne la rénovation des bâtiments, l'efficacité énergétique et la production électrique décentralisée.
- Évaluer les retombées économiques de la constitution de telles filières.

▸ Étudier les opportunités de constitution de fonds d'investissement locaux (taxe carbone, taxe sur la facture d'énergie, écotaxe sur l'efficacité énergétique des bâtiments ou sur les véhicules, péage urbain, etc.).



► **Développer les recours aux mécanismes de tiers-investisseur au travers d'impulsions politiques fortes**, pour accélérer la modernisation des bâtiments et des équipements énergétiques, (par exemple, la constitution d'un fonds d'investissement alimenté par des prélèvements sur les factures énergie).

► **Encourager les travaux de rénovation énergétique des bâtiments par les particuliers** en relâchant, par exemple, la contrainte de densité (coefficient d'occupation des sols).

► **Faciliter l'accès des collectivités territoriales aux marchés carbone.**

- Maintenir et adapter les mécanismes de flexibilité de type MOC (Mise en œuvre conjointe).
 - Élaborer des méthodologies adaptées aux programmes de réduction d'émissions mis en œuvre par les villes (politiques de transport et rénovation des bâtiments).
 - Simplifier les procédures d'élaboration et de validation des projets afin de réduire les coûts de transaction pour les villes.
 - Permettre aux villes de proposer des « programmes » urbains regroupant différents projets, et éviter un raisonnement au coup par coup, plus coûteux et plus lourd.
- Étudier l'opportunité de faire porter la responsabilité carbone aux collectivités locales et d'instaurer des systèmes d'échange d'émissions décentralisés.

3^e enjeu : s'assurer de l'adhésion des citoyens aux transformations induites par la transition énergétique.

► **Sensibiliser les citoyens à leur empreinte carbone et aux enjeux climatiques et énergétiques de la ville.**

- Communication événementielle, organisation de conférences/débats afin d'éclairer la complexité des choix en termes de consommation, d'habitat, de déplacements ou de loisirs.
- Mise à disposition d'un outil de calcul de l'empreinte carbone des individus et de sensibilité de l'empreinte carbone en fonction des actions potentielles.

► **Intégrer la formation aux écocgestes dans les bâtiments publics ou dans des ateliers.**

- Fédérer les acteurs locaux de l'enseignement autour d'une campagne collective de sensibilisation et d'éducation à l'énergie.
- Développer des formations aux écocomportements au sein des bâtiments municipaux (musées, complexes sportifs, services de la ville...).

A green circle graphic with a horizontal line extending from its left side.

Pour aller
plus loin

État des lieux de la transition énergétique

Les territoires urbains doivent adapter leur organisation et la gestion des flux énergétiques à la transition énergétique. L'effort à mener par les villes en Europe est inégal et fortement corrélé aux réalités locales (mix énergétiques, sensibilité environnementale de la population, etc.).

1. L'augmentation des coûts d'accès aux énergies...

La hausse du prix d'accès à l'énergie semble inéluctable du fait de l'anticipation de trois principales tendances :

- **L'évolution à la hausse des prix des hydrocarbures**, du pétrole et, dans une moindre mesure, du gaz et du charbon, résulte d'un accroissement de la demande, porté par les pays en voie de développement et par des ressources de plus en plus coûteuses à extraire.

L'Agence internationale de l'énergie⁽¹⁾ anticipe une hausse soutenue des prix des hydrocarbures dans l'ensemble de ces scénarios :

- si l'action menée par les gouvernements, en termes de politique climatique, n'évolue pas dans le sens d'une plus grande maîtrise de la consommation d'énergies fossiles, les prix du pétrole et du gaz devraient connaître une hausse de 4 % à 5 % par an jusqu'à l'horizon 2035 ;
- les prix du charbon connaissent une hausse de 3 % à 4 % par an dans les scénarios. Seul le scénario de rupture (« 450 »)⁽²⁾ axé sur la réduction des émissions de CO₂ permet de maîtriser la hausse des prix du charbon du fait d'une baisse de la demande mondiale en charbon.

- **Le développement des politiques carbone** s'accompagne d'une tarification des émissions de CO₂ et constitue une pression additionnelle sur le prix d'accès à l'énergie. En 2013, le déploiement de la phase III du système européen de quotas de CO₂ verra l'intégralité des quotas du secteur de l'électricité soumis aux enchères, alors même qu'actuellement, seuls 4 % des émissions sont mises aux enchères. Les scénarios de l'AIE envisagent une hausse du prix du CO₂ de l'ordre de 3 % par an en Europe. Ce sont ces tarifs qui servent de fondement aux prévisions de la demande européenne. Elles placent les acteurs des NTIC, les équipementiers énergétiques ou les start-ups innovantes comme apporteurs de solutions énergétiques aux villes (meilleure connaissance de leurs consommations, identification des leviers d'optimisation, mise en œuvre d'automatismes gérés à distance permettant de réguler, voire d'effacer des consommations, etc.).

► SCÉNARIOS D'ÉVOLUTION DU PRIX CO₂ EN EUROPE

Scénarios IEA	2009	2020	2030	2035
« Current policies »	22	38	46	50
« New policies »	22	30	37	42

Source : World Energy Outlook 2011.

(1) Source : World Energy Outlook 2011.

(2) « 450 » est le scénario de l'AIE appelé en référence à la limite de concentration de gaz à effet de serre dans l'atmosphère de 450 parties par million (ppm) que le Giec (Groupe d'experts intergouvernemental sur le climat) préconise de ne pas dépasser. Au-delà, les scientifiques estiment que la hausse des températures mondiales pourrait dépasser les 2 °C et devenir incontrôlable.

► **Enfin, l'Europe « post-Fukushima »** s'est partiellement orientée vers une restructuration profonde du mix électrique ou a initié des programmes d'investissement pour renforcer la sûreté du parc de production nucléaire existant.

- L'Allemagne a annoncé l'arrêt de sept réacteurs nucléaires et prévoit une sortie du nucléaire à horizon 2020.
- La Belgique prévoit de fermer trois des plus anciens réacteurs d'ici 2015 et de sortir du nucléaire en 2025.
- La Suisse prévoit une sortie progressive du nucléaire entre 2019 et 2034.
- Les travaux de renforcement de la sûreté des installations nucléaires françaises devraient coûter environ 10 milliards d'euros.

Les politiques énergétiques « post-Fukushima » s'accompagnent donc de programmes d'investissements lourds (remplacement des centrales nucléaires, parfois accompagné d'un nécessaire renforcement des réseaux électriques ou renforcement de la sûreté des parcs existants) et constituent une pression additionnelle sur les prix d'accès à l'électricité pour le client final.

2. ... implique des efforts d'adaptation...

La transition énergétique impacte l'ensemble des acteurs qui composent le territoire urbain : ménages, entreprises et collectivités locales.

Face à la hausse des prix de l'énergie, elle appelle à des efforts d'adaptation en termes de comportements (écogestes et mobilité transformée), d'investissements (décarbonation des équipements et des process), et de solidarité (gestion de la question de la précarité énergétique ⁽¹⁾).

Elle nécessite également des adaptations au changement climatique, aux répercussions de la hausse des températures et à la fréquence accrue des intempéries (sécheresse, vagues de chaleur, inondations, etc.), avec notamment un déplacement de la demande d'énergie de l'hiver vers l'été (besoins croissants en été – climatisation – et réduits en hiver) et une adaptation nécessaire de l'équipement du parc de bâtiments (climatisation, etc.).

Les villes sont à l'origine de plus de deux tiers des émissions mondiales de CO₂. Si elles ne sont pas directement impactées par les engagements internationaux ou européens (engagement Facteur 4), elles en sont le relais principal et en constituent le moyen d'action privilégié. Les villes françaises de plus de 50 000 habitants sont tenues de définir un Plan climat énergie avant fin 2012 et sont les principales contributrices à la réalisation des engagements français en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre.

(1) La précarité énergétique a fait l'objet d'une définition précise dans la loi Grenelle II de mai 2010. « Est en précarité énergétique au titre de la présente loi, une personne qui éprouve dans son logement des difficultés particulières à disposer de la fourniture d'énergie nécessaire à la satisfaction de ses besoins élémentaires en raison notamment de l'inadaptation de ses ressources ou de ses conditions d'habitat. »

IMPACT DE LA NOUVELLE DONNE ÉNERGÉTIQUE SUR LES ACTEURS DU TERRITOIRE URBAIN

	Hausse et volatilité accrue des prix de l'énergie	Contrainte carbone accrue	Effets du changement climatique
Ménages	 Hausse du coût d'accès à l'énergie (habitat et transport).	 Décarbonation des modes de transport individuels.	 Adaptation des équipements résidentiels (notamment climatisation).
	 Hausse de la précarité énergétique.	 Adaptation des comportements (écogestes ...).	
	 Risque de black-out.		
Tertiaire et entreprises	 Perte de compétitivité (transport marchandises, process industriels, etc.).	 Décarbonation des process industriels des entreprises soumises aux quotas CO ₂ .	 Adaptation des équipements de bureaux (notamment climatisation).
	 Manque de visibilité dans le budget énergie.		
	 Risque de black-out.		
Collectivités locales	 Hausse du budget énergétique des collectivités locales (éclairage public, transport, signalisation, parc de bâtiments, etc.).	 Décarbonation de la mobilité publique.	 Adaptation des équipements des bâtiments publics et logements sociaux (notamment climatisation).
	 Manque de visibilité dans le budget énergie.	 Décarbonation du parc de bâtiments publics/ logements sociaux.	
	 Risque de black-out.	 Décarbonation du mix de production énergétique.	

Sources : Entretiens ; E-CUBE Strategy Consultants pour La Fabrique de la Cité.



Quel que soit le scénario d'avenir, les différentes orientations envisageables convergent donc vers un surenchérissement de l'accès à l'énergie et une volatilité accrue du prix de l'énergie pour les clients finals – collectivités, résidentiels ou industriels – et représentent une menace croissante pour les villes européennes du fait de leur consommation et de leur intensité énergétique particulièrement élevée. »

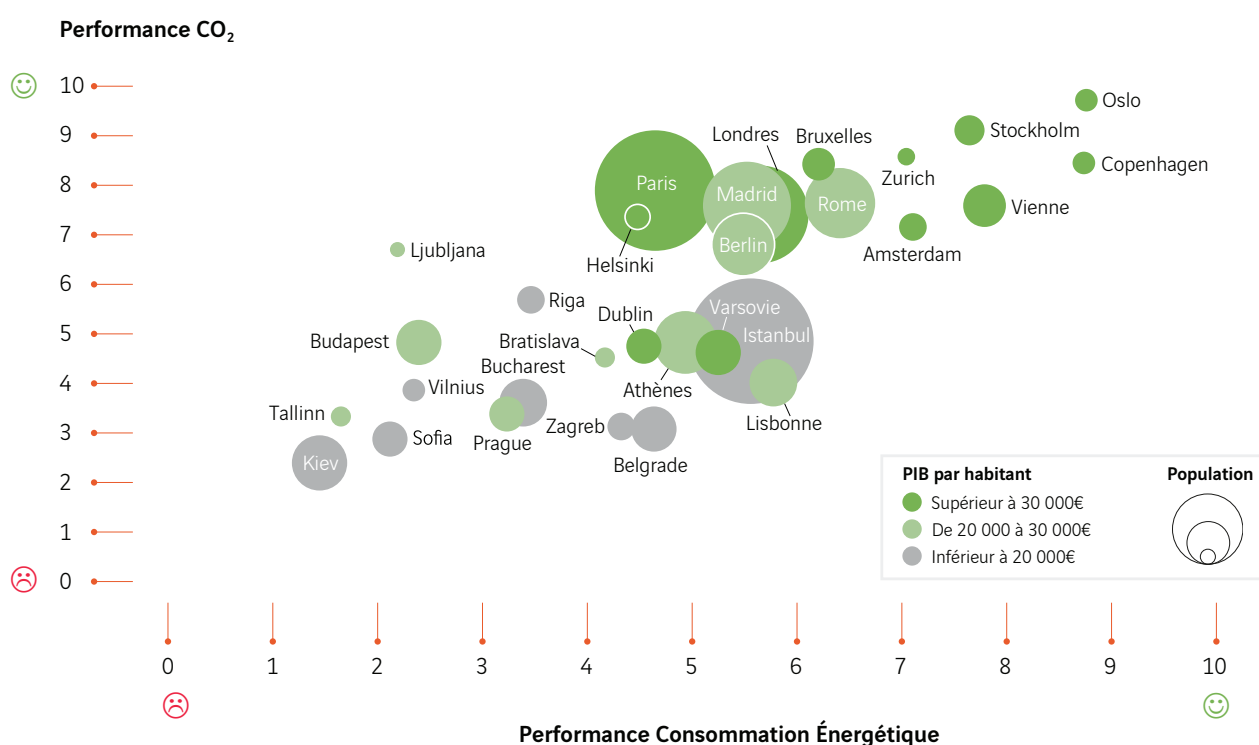
Patrice Geoffron

Professeur d'économie et directeur du Laboratoire des économistes de Dauphine.

3. ... qui dépendent des configurations locales.

L'exposition aux risques engendrés par la transition énergétique et l'effort de transition à mener par les territoires urbains sont très variables, compte tenu de l'hétérogénéité des types de consommation énergétique et d'émissions de CO₂ des villes en Europe. La figure ci-dessous montre le positionnement des capitales européennes en fonction de leurs index de consommation énergétique et d'émissions de CO₂ en 2010.

► CLASSIFICATION DES CAPITALES EUROPÉENNES EN FONCTION DE LEUR PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE ET CO₂



La performance de consommation énergétique est fondée sur la consommation énergétique par tête, l'intensité énergétique, la part d'énergie renouvelable et les politiques énergétiques (10 étant le meilleur score).

La performance CO₂ est fondée sur les émissions de CO₂ par tête, l'intensité CO₂ et la stratégie de réduction des émissions (10 étant le meilleur score).

Sources : The Economist – The European Green City Index

La figure (*ci-contre*) met en évidence l'exposition moindre de certaines villes à la transition énergétique : **les villes du nord de l'Europe comme Oslo, Copenhague ou Stockholm bénéficient d'un potentiel énergétique largement décarboné du fait notamment des choix énergétiques nationaux, du recours aux énergies renouvelables localement disponibles (hydroélectricité) et de comportements traditionnellement plus sobres en énergie.** Elles peuvent atteindre une neutralité carbone entre 2025 et 2030. Ce n'est bien évidemment pas le cas de villes comme Sofia ou Kiev, construites sur un modèle énergivore et fortement carboné. L'effort de transition sera pour ces villes très important et difficile à réaliser rapidement en raison d'un PIB par habitant significativement plus faible que celui des villes du Nord (~4,945 €/habitant pour Kiev vs ~59,470 pour Oslo).

De même, les villes-mondes comme Paris, Londres, Berlin ou Rome sont plus exposées que les villes du Nord de l'Europe à la transition énergétique du fait d'une concentration économique et humaine accentuée et d'un mix énergétique national et local moins favorable : intensité énergétique plus élevée et forte concentration des transports de personnes et de marchandises.

L'adaptation aux changements énergétiques des villes-mondes et des villes énergivores sera un processus lent et conditionné par la croissance économique et le rythme d'évolution de leurs infrastructures urbaines :

- ▶ **l'amélioration de l'efficacité énergétique des bâtiments résidentiels** dépend plus de la capacité à rénover les anciens logements qu'à la construction de nouveaux. Le rythme de construction des nouveaux bâtiments est proche de 1 % par an : en France, 300 000 à 400 000 logements neufs sont livrés chaque année sur un parc qui en comprend 30 millions. La rénovation constitue dès lors un véritable défi, qui en fait l'un des grands enjeux des pouvoirs publics locaux et des plans climat énergie ;
- ▶ **les actions visant le développement d'un parc de véhicules** moins émetteurs sont limitées par le taux de renouvellement des véhicules, qui excède huit ans en France ;
- ▶ **les investissements effectués dans les moyens de transport collectif** ne sont amortis que sur une période de 20 à 30 ans ;
- ▶ **les investissements réalisés dans les réseaux électrique ou gazier** ne sont, quant à eux, amortis que sur des périodes supérieures à 30 ans.

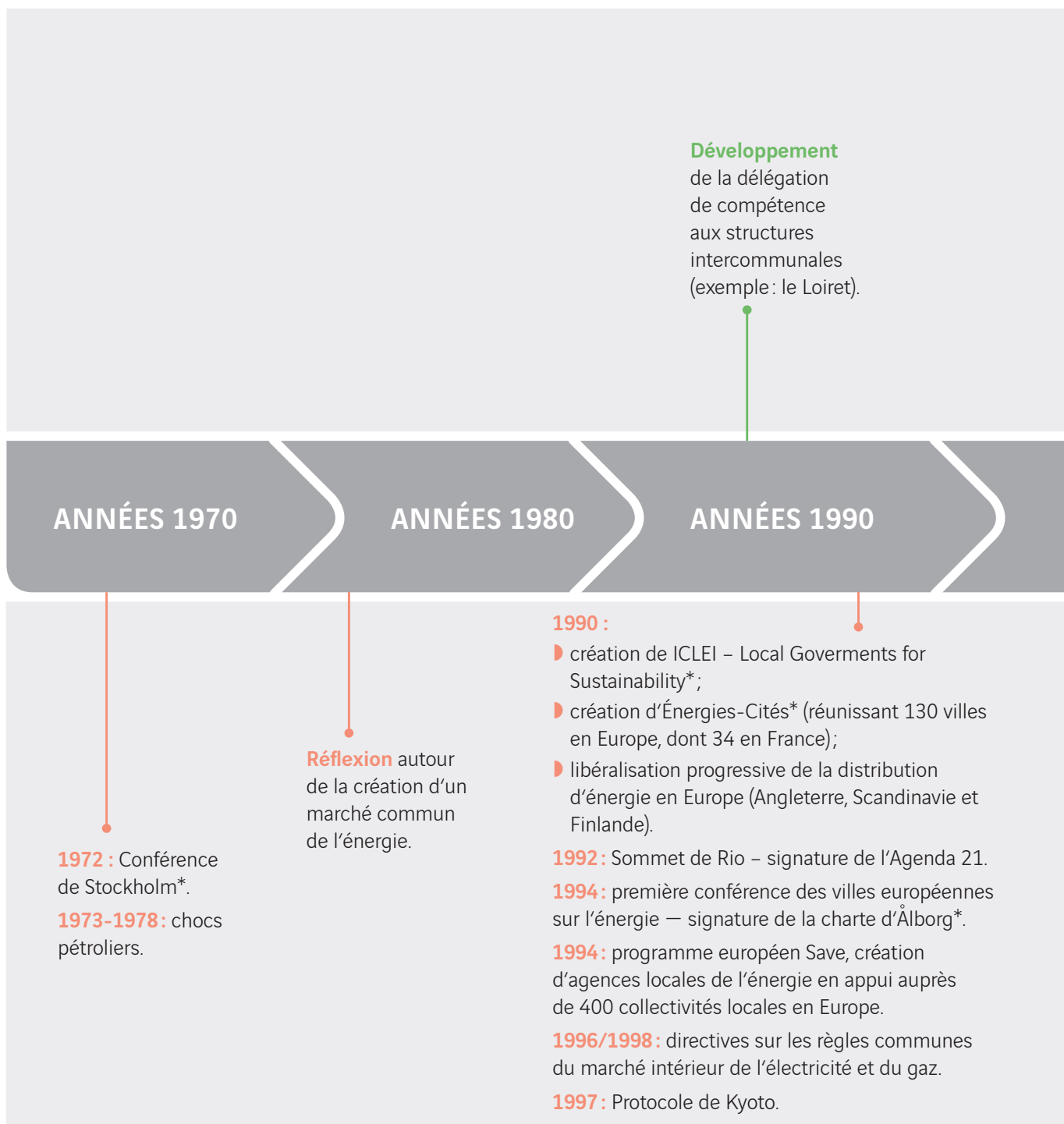
CE QU'ON PEUT RETENIR

Les villes sont confrontées à la perspective de la hausse des coûts d'accès à l'énergie et à la nécessité d'aller vers des énergies décarbonées. Cela nécessite de leur part des efforts d'adaptation qui seront lents à mettre en place. Leur nature et leur ampleur dépendront à

la fois des configurations locales (formes urbaines et mix énergétique) et des potentialités de croissance économique sur ces territoires.

4. Historique de la réappropriation des enjeux énergétiques par les villes

LES VILLES FRANÇAISES



LE CONTEXTE EUROPÉEN ET INTERNATIONAL

**Libéralisation de la distribution
d'électricité progressive
(loi du 10 février 2000)**

2004 : le Plan climat* s'élabore
à l'échelle des territoires.

2005 : loi POPE* – 21 % d'électricité
et 50 % de chaleur d'origine renouvelable
en France d'ici à 2010.

2009 :

- loi Grenelle I* ;
- ouverture des marchés de l'électricité aux
consommateurs résidentiels français.

Depuis 2010 :

- loi Grenelle II* ;
- nouvelle réglementation thermique
concernant les bâtiments neufs ;
- Programme d'investissements
d'avenir (PIA) : 3,6 Md€ consacré
au développement des *smart grids*.

ANNÉES 2000

2012

FUTUR : LA VILLE
POST-CARBONE

Octobre 2003 : lancement du
marché européen des permis
d'émission de CO₂ (entrée en
application 1^{er} janvier 2005).

Juin 2003 : programme cadre
Énergie intelligente pour l'Europe
(200 millions d'euros).

2005 : naissance de la plate-forme
Smart Grids.

2009 : « le 3 X 20 »*.

Programme pluriannuel
« Énergie intelligente - l'Europe »
(2007-2013).

Juin : RIO +20*.

* Lexique: pages 55-56

Source : La Fabrique de la Cité.

LEXIQUE : POUR ALLER PLUS LOIN

LE PLAN CLIMAT (2004-2012)

Élaboré en 2004, il regroupe un ensemble d'actions (réglementaires, fiscales et incitatives) visant à équilibrer les émissions de CO₂ en 2010 à leur niveau de 1990, conformément aux engagements de la France au Sommet de Kyoto. Il prévoit notamment la mise en place du « Facteur 4 » pour 2050.

Le Plan climat-énergie territorial (PCET) est un projet développement durable au sein des territoires institué par le Plan climat national. Il est obligatoire pour les collectivités de plus de 50 000 habitants.

LOI POPE (2005)

La loi sur le Programme fixant les orientations de la politique énergétique (POPE) institue l'engagement de la France à diviser par quatre ses émissions de gaz à effet de serre d'ici à 2050.

Elle fixe par ailleurs des objectifs chiffrés en termes d'efficacité énergétique : 21 % d'électricité et 50 % de chaleur d'origine renouvelable.

LOIS GRENELLE I (2009) ET GRENELLE II (2010)

La loi Grenelle I : 57 articles reprenant les engagements du Grenelle de l'environnement (2007), notamment en matière de développement des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique.

La loi Grenelle II : 248 articles reprenant les objectifs du Grenelle I en six chantiers majeurs, telles l'amélioration énergétique des bâtiments (BBC/BEPOS), l'amélioration de l'efficacité énergétique ou encore l'intensité carbone de l'économie française.

CONFÉRENCE DE STOCKHOLM (1972)

Considérée comme le premier Sommet de la Terre, cette conférence a placé pour la première fois les questions écologiques au rang de préoccupations internationales.

ICLEI – LOCAL GOVERNMENTS FOR SUSTAINABILITY

Local Governments for Sustainability est une association internationale rassemblant plus de 1 120 autorités locales de 70 pays différents engagées sur les questions de développement durable.

ÉNERGIES-CITÉS

Énergies-Cités est une association européenne de villes représentant 1 000 autorités locales de 30 pays différents engagées sur les questions de leur avenir énergétique (urbanisme durable, économies d'énergies et énergies renouvelables).



SOMMET DE RIO (1992)

La Conférence de Rio a notamment été l'occasion d'adopter le programme Action 21, qui énumère plus de 2 500 recommandations concernant la mise en œuvre concrète des objectifs de la déclaration, en particulier en termes de gestion des énergies au niveau des territoires.

CHARTRE D'ÅLBORG (1994)

La charte d'Ålborg est considérée comme un point de basculement essentiel dans la réappropriation des enjeux énergétiques par les villes : *« Les villes ont donc un rôle essentiel à jouer pour faire évoluer les habitudes de vie, de production et de consommation, et les structures environnementales ».*

« 3 X 20 » (2008)

Également appelé « **paquet énergie-climat** », et proposé par la Commission européenne, il a pour objectifs d'ici 2020 :

- ▶ de diminuer de 20 % les GES ;
- ▶ de réduire de 20 % la consommation d'énergie ;
- ▶ d'augmenter de 20 % la part des énergies renouvelables.

RIO +20 (2012)

Vingt ans après le Sommet de Rio (1992), **la Conférence des Nations unies pour le développement durable** a surtout été l'occasion pour les décideurs publics de revenir sur la problématique de « l'économie verte ».

COMPOSITION DU GROUPE DE TRAVAIL

Dans le cadre de sa réflexion prospective sur la ville, La Fabrique de la Cité a réuni pendant un semestre un groupe de travail composé de personnalités indépendantes afin de dresser un état des lieux des enjeux de la transition énergétique pour les villes en Europe. Les membres du groupe de travail ont rencontré de nombreux experts politiques, administratifs et scientifiques pour livrer cette étude qui insiste sur les potentialités d'action des villes.

Dominique BUREAU

Dominique Bureau est directeur du CEDD (Conseil économique pour le développement durable). Il est aussi professeur chargé de cours à l'École polytechnique et président du Comité de pilotage de sa chaire Développement durable. Il représente l'État au Conseil d'administration d'Aéroports de Paris.

Antérieurement, il avait eu en charge la direction des Affaires économiques et internationales du ministère de l'Équipement après avoir créé la direction des Études économiques et de l'Évaluation environnementale au ministère de l'Environnement, et participé à celle du Conseil d'analyse économique. Il avait par ailleurs effectué son début de carrière au Minefi, aux directions de la Prévision et du Budget. Dominique Bureau est ingénieur général des ponts et chaussées, ancien élève de l'École polytechnique et de l'École nationale des ponts et chaussées. Il est membre du comité scientifique de La Fabrique de la Cité.



Remi DORVAL

Remi Dorval est président de La Fabrique de la Cité. Il est aussi directeur délégué de VINCI en charge de la R&D européenne. Il a rejoint en 1991 le secteur de l'énergie et devient vice-président du conseil d'administration, puis président du directoire de Forasol-Foramer. Précédemment, il a été président-directeur général du Groupe Solétanche-Bachy.

Remi Dorval est diplômé de l'École centrale de Paris, de l'Institut d'études politiques de Paris et de l'École nationale d'administration.



Alexandre ROJEY

Alexandre Rojey anime, au sein de la Fondation Tuck, le think tank « IDées » qui vise à promouvoir un avenir durable dans le domaine de l'énergie, à partir d'une réflexion prospective et pluridisciplinaire. Il enseigne à IFP School les nouvelles technologies de l'énergie et mène des activités de conseil dans le secteur de l'énergie et des procédés. Il a été précédemment directeur Développement durable à l'IFP, président de CEDIGAZ, association internationale qui intervient dans le domaine du gaz naturel, et président d'ECRIN Énergie. Il est l'auteur ou le coauteur de plus d'une centaine de publications et de plusieurs ouvrages.



Claire TUTENUIT

Claire Tutenuit est délégué général d'Entreprises Pour l'Environnement (EPE), gérante de Clear Consult et présidente de la société Solsia (production de panneaux photovoltaïques). Elle enseigne la gestion du risque à l'université Paris II-Panthéon-Assas. Elle est également membre du conseil d'administration de la Fondation franco-norvégienne pour la recherche scientifique et technique et le développement industriel.

Claire Tutenuit a occupé plusieurs postes de direction dans le groupe Matra — dont ceux de directeur général de Matra Aerospace Inc. aux États-Unis, directeur du développement stratégique à Matra-Marconi-Space, responsable de la stratégie Airbus à la Direction générale d'European Aeronautic Defence and Space Company (EADS) — après avoir fait carrière au sein de la Compagnie Générale des Eaux et dans l'Administration. Normalienne, diplômée de l'Institut d'études politiques de Paris et ingénieur de l'École nationale supérieure des mines de Paris (ENSMP), Claire Tutenuit est membre du comité scientifique de La Fabrique de la Cité.



Rapporteur : Alexandre BOUCHET

Alexandre Bouchet est associé et fondateur d'E-CUBE Strategy Consultants, société de conseil de direction générale dédiée aux enjeux énergétiques et environnementaux créée il y a quatre ans. Il a une expérience de plus de 15 ans dans le conseil (Arthur Andersen et Roland Berger), principalement aux côtés de grands groupes de l'énergie.

Il est intervenu dans de nombreuses études prospectives liées au développement de filières non carbonées (solaire et hydrogène), à l'évolution des systèmes électriques en Europe (*smart grids*, stockage d'électricité et gestion dynamique de la consommation d'énergie), au développement des véhicules électriques ou au marché de l'efficacité énergétique active. Il est enseignant à l'IFP Énergies nouvelles (cycle « Transition énergétique ») et est diplômé de l'Institut d'études politiques de Paris.



REMERCIEMENTS

La Fabrique de la Cité remercie les personnes suivantes qui ont accepté d'être auditionnées dans le cadre de cette étude :

Responsables académiques

Massimiliano CAPEZZALI

Adjoint du directeur de l'Energy Center de l'EPFL (École polytechnique fédérale de Lausanne, Suisse).

Patrick CRIQUI

Économiste, directeur de recherche au CNRS, directeur du LEPII (Laboratoire d'économie de la production et de l'intégration internationale/ CNRS-université Pierre-Mendès-France, Grenoble).

Patrice GEOFFRON

Économiste, professeur à l'université Paris-Dauphine. Ancien vice-président international de l'université de 2004 à 2007, il dirige actuellement le laboratoire d'économie de Dauphine (LEDa) qui regroupe l'ensemble des économistes, ainsi que l'équipe énergie-climat (CGEMP) en son sein.

Jean-Pierre TRAISNEL

Architecte et urbaniste, chercheur au CNRS et membre du laboratoire Techniques, Territoire et Société (LATTS), UMR CNRS 8134, ENPC-université Paris-Est.

Bruno PEUPORTIER

Responsable scientifique au Centre énergétique et procédés, Mines ParisTech. Titulaire de la chaire écoconception des ensembles bâtis et des infrastructures.

Responsables associatifs, politiques et administratifs

Ronan DANTEC

Sénateur de Loire-Atlantique, porte-parole de l'organisation des villes Cités et Gouvernements locaux unis (GGLU) dans la négociation internationale sur le climat.

Evelyne HUYTEBROECK

Ministre du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale, ministre du Gouvernement de la Fédération Wallonie-Bruxelles.

Philippe DE LONGEVIALLE

Adjoint au maire de Grenoble en charge de l'urbanisme et de l'aménagement, coprésident de la commission politique de la ville et de la rénovation urbaine de la communauté d'agglomération Grenoble-Alpes Métropole.

Michel THIOLLIÈRE

Vice-président de la Commission de régulation de l'énergie (CRE) et vice-président du conseil des régulateurs européens de l'énergie. Ancien maire de Saint-Etienne de 1994 à 2008 et sénateur de la Loire de 2001 à 2010.

Responsables économiques

Rolf ADAM

Directeur du développement des activités Utilities et *Smart Grids* en Europe chez CISCO.

Jean-Baptiste GALLAND

Directeur de la stratégie, ERDF.

Emmanuel LAGARRIGUE

Directeur de la stratégie du Groupe Schneider Electric.

GÉRARD MAGNIN

Délégué général, Energy Cities.

Yves MEIGNIE

Président-directeur général, VINCI Energies.

Louis-Jacques URVOAS

Directeur de la prospective, EDF.

Sylvain VITET

Directeur de la stratégie, direction des collectivités territoriales, EDF.

Les opinions exprimées dans ce rapport n'engagent pas leurs auteurs ni les institutions qu'elles représentent.

LES DERNIÈRES PUBLICATIONS DE LA FABRIQUE DE LA CITÉ

Publications 2010-2013 :

- ▮ *Comment créer de la valeur pour les villes ?*, synthèse séminaire de Stockholm (juillet 2013)
- ▮ *Pour une construction de la ville partagée : l'adhésion des citoyens*, synthèse séminaire d'Amsterdam (août 2012).
- ▮ *Les attentes des citoyens face aux transformations de la ville*, étude réalisée avec Sociovision (août 2012).
- ▮ *De l'acceptabilité à l'adhésion*, étude réalisée avec le Master Stratégies Territoriales et Urbaines - Sciences-Po (juin 2012).
- ▮ *Le financement de la croissance verte des villes*, étude réalisée avec l'OCDE (mars 2012).
- ▮ *En quête de « legacy » : comment assurer la durabilité des grandes infrastructures sportives sur le territoire*, synthèse séminaire de Londres (janvier 2012).
- ▮ *La ville réversible ?* étude en partenariat avec le master AMUR-ENPC (décembre 2011).
- ▮ *Mobilité et NTIC ou vice versa ?*, synthèse séminaire de Nice (novembre 2011).
- ▮ *Gouvernance des espaces publics*, étude réalisée avec l'Institut d'urbanisme de Grenoble (mai 2011).
- ▮ *Quelle place pour les espaces publics dans la ville de demain ?*, synthèse séminaire de Barcelone (mai 2011).
- ▮ *Développement urbain et politique de transport*, séminaire de Lyon (septembre 2010).
- ▮ *L'attractivité des villes*, étude réalisée avec Futuribles (avril 2010).
- ▮ *La ville est vivante*, synthèse du séminaire de Hambourg (avril 2010).

Les publications sont téléchargeables sur le site Internet www.lafabriquedelacite.com

Suivez l'actualité de La Fabrique de la Cité en vous abonnant à sa newsletter