

Cahier de recherches

Repenser les villes dans la société post-carbone



Repenser les villes dans la société post-carbone

● Cahier de recherches

Sous la direction de

Nathalie Cecutti-Etahiri,
cheffe de la Mission prospective - CGDD

En collaboration avec :

Evane Brou
Mission prospective - CGDD

Antoine Rivière
Mission prospective - CGDD

Remerciements

La Mission prospective du CGDD et le Service Économie et Prospective de l'ADEME tiennent tout d'abord à remercier sincèrement l'ensemble des équipes de recherche qui ont activement contribué à nourrir le programme « Repenser les villes dans la société post-carbone », et dont les synthèses de leurs travaux sont présentées dans ce document.

Ces réflexions n'auraient pas été aussi riches si elles n'avaient pas été le fruit d'un travail collaboratif. En ce sens, le MEDDE et l'ADEME souhaitent exprimer leurs plus vifs remerciements aux collectivités locales impliquées dans ces travaux, et notamment leurs agences d'urbanisme.

Des remerciements chaleureux s'adressent également à Evane Brou pour sa contribution substantielle à la rédaction des synthèses, et à Sarah Jarnoux pour la mise en forme de ce cahier de recherches. Enfin, nous tenons à exprimer une profonde reconnaissance envers Jacques Theys et Éric Vidalenc, pour leur engagement dans le pilotage du programme.

Clés de lecture de l'ouvrage

Ce document compile les résumés de la quasi-totalité des travaux de recherche menés dans le cadre du programme « Repenser les villes dans la société post-carbone », co-piloté par la Mission Prospective du CGDD (MEDDE) et le Service Économie et Prospective de l'ADEME.

Chacune des synthèses est rédigée selon la même structure, offrant ainsi plusieurs niveaux de lecture adaptés au lecteur. Il est donc possible de retrouver systématiquement :

- ⊙ un résumé-accroche d'une demi page en début d'article ;
- ⊙ une partie introductive posant le cadre de la recherche, son périmètre, et la ou les problématiques que le projet de recherche analyse ;
- ⊙ le déroulement des réflexions menées et des résultats ;
- ⊙ les principales conclusions ainsi que les enseignements majeurs du projet de recherche à la fin de chaque article, en encadré.

Éléments de rappel sur le programme

Ce cahier de recherches s'inscrit dans le programme de prospective « Repenser les villes dans la société post-carbone », co-piloté pendant plus de trois ans par la Mission prospective du CGDD et le Service Économie et Prospective de l'ADEME.

Afin de bien comprendre le cadre dans lequel s'inscrivent les différentes thématiques de recherche qui composent cet ouvrage, un bref rappel du programme et de sa démarche est proposé ci-après.

La ville comme levier de la transition vers la société post-carbone

Une société post-carbone est, dans un pays industrialisé, une société qui aura gagné trois grands combats relatifs aux questions énergie-climat d'ici 2050 : **l'indépendance énergétique** quasi-totale vis-à-vis des énergies fossiles (et plus particulièrement du pétrole), l'atténuation des changements climatiques, concrétisée par la division par quatre de ses émissions de gaz à effet de serre (« **Facteur 4** »), et enfin **l'adaptation** à un réchauffement climatique moyen de +2°C à +4°C d'ici la fin du siècle et aux événements extrêmes qu'il induira.

Les villes sont au cœur de ces trois défis. Elles concentrent tout d'abord plus de deux tiers des consommations énergétiques et des émissions de gaz à effet de serre (GES). Mais elles sont aussi vulnérables aux changements climatiques (îlots de chaleur et événements extrêmes), et la hausse des prix de l'énergie fossile attendue pourrait bouleverser leur métabolisme tout en les exposant à des préjudices économiques, sociaux et environnementaux. **Les villes et leurs territoires ont un rôle essentiel à jouer dans les transformations de la société** vers une société post-carbone réussie. Elles représentent tout d'abord l'échelle à laquelle les objectifs globaux peuvent être déclinés et où les innovations ou solutions techniques peuvent être mises en œuvres. Elles disposent en outre d'un ensemble de leviers qu'elles sont les seules à pouvoir mobiliser. En d'autres termes, **leur fonction est essentielle dans l'articulation technique-territoire-société.**

C'est à partir de ce constat qu'a été lancé le programme de prospective « Repenser les villes dans la société post-carbone ». Il repose sur l'idée que les retards dans la prise en compte des questions climatiques et énergétiques ne sont pas seulement le résultat de l'importance des controverses sur ces sujets, de la divergence des intérêts ou de la difficulté de mettre au point de nouvelles technologies ; mais aussi la conséquence d'un manque de vision claire des changements à promouvoir à l'échelle concrète des territoires et des modes de vie quotidiens. Ces visions doivent être en mesure de connecter les différentes échelles, spatiales et temporelles.

La démarche

Les réflexions ont été conduites dans une démarche pluridisciplinaire et collaborative, intégrant experts, chercheurs ainsi que six collectivités locales : Lille, Mulhouse, Tours, Plaine Commune, Fontainebleau et Grenoble. Le programme dans son ensemble s'est structuré autour de quatre principales activités, en constante interaction. Tout d'abord, un atelier de prospective, co-animé par Futuribles et MANA, a conduit à l'élaboration de scénarios de transition vers une ville post-carbone à l'horizon 2030-2050. Parallèlement, un programme de plus d'une vingtaine de recherches thématiques et territoriales a été mené, et a porté sur les principaux facteurs de blocage ainsi que sur les leviers des territoires urbains vers la société post-carbone. Ce sont ces travaux qui font justement l'objet de cet ouvrage. En troisième lieu, des « recherches-action » impliquant les six villes susmentionnées ont aussi été développées. Elles ont ainsi permis d'affirmer le caractère appliqué des recherches. Enfin, dix séminaires de mise en débat, co-organisés avec l'Université du Maine, ont réuni autour d'experts et scientifiques reconnus l'ensemble des acteurs afin d'assurer la transversalité des travaux et de favoriser les synergies.

Ce vaste programme a débouché sur la publication de deux ouvrages notoires. Le rapport final, « Repenser les villes dans la société post-carbone », est un riche condensé de l'ensemble des travaux menés lors du programme de prospective. Le présent ouvrage, compile quant à lui les synthèses des travaux de recherche thématiques et territoriales.

Figure 1

SIX TRANSITIONS VERS DES VILLES POST-CARBONE

	MARGES DE MANŒUVRE		
	RÔLE MAJEUR DU CONTEXTE via la technologie et les signaux-prix	POSSIBILITÉ D' ACTIONS sur les investissements et les infrastructures	POSSIBILITÉ D' ACTIONS sur les formes urbaines et les modes de vie
CONTEXTE Tendanciel	scénario 1 ATTENTISME INTELLIGENT	scénario 3 NICE (NOUVELLES INFRASTRUCTURES CLIMATIQUES ET ÉNERGÉTIQUES)	scénario 5 LA VILLE CONTENUE « À PORTÉE DE MAIN »
CONTEXTE En rupture favorable à l'innovation	scénario 2 CRÉATIVITÉ CARBONE	scénario 4 BIOPOLIS	scénario 6 URBANITÉ SOBRE

Buts et enjeux du programme

« Repenser les villes dans une société post-carbone » a pour but de développer des recherches prospectives à l'horizon 2050 sur les transitions urbaines et sur leurs modalités pour faire face aux défis d'une société post-carbone. Pour ce faire, **le programme évalue les marges de manœuvre et d'action existantes dans six scénarios contrastés de transition vers des villes post-carbone – ainsi que les impacts directs et indirects de ces scénarios.** Cet exercice trace des trajectoires entre aujourd'hui et 2050 ; en ce sens, il articule vision de court et de long terme, ce qui fait de lui un véritable outil pour éclairer les politiques publiques dans les domaines de la maîtrise de l'énergie et de la lutte contre les changements climatiques.

Les six scénarios de transition

La création des six scénarios a certes pour objectif d'offrir des visions de la ville future en 2050, mais surtout de contribuer à la définition de stratégies territoriales à moyen et long termes, en situation d'incertitude. Le présupposé de départ est que la nécessité de s'approcher des différents objectifs de la « ville

post-carbone » est partagée par les acteurs concernés. Les cheminements proposés ont donc pour but **de mettre en évidence les blocages, les conditions de réalisation, les nouvelles opportunités et, in fine, les moyens d'intervention utiles pour conduire une action de ce qui est d'ores et déjà engagé.**

L'hypothèse de base adoptée pour l'élaboration des scénarios est que les sentiers de transition vont dépendre essentiellement de la perception que les acteurs concernés (en particulier les collectivités locales) ont d'une part des opportunités et des risques liés au contexte, d'autre part des marges de manœuvre qui leur semblent ouvertes. **Trois configurations politiques sont ainsi envisagées ;** elles expriment différents degrés de scepticisme ou, au contraire, d'adhésion quant à la possibilité de renouveler en profondeur les infrastructures urbaines ou énergétiques, de changer radicalement la forme des villes ou les modes de vie urbains. **Elles s'articulent avec deux visions contrastées de l'évolution du contexte, l'une en continuité par rapport aux tendances prévisibles, l'autre, au contraire, en rupture - dessinant, finalement six scénarios différents.** C'est ce que synthétise le tableau ci-dessus (Figure 1).

Tableau 1

LES SIX SCÉNARIOS EN BREF

DESCRIPTEURS		ATTENTISME INTELLIGENT	CRÉATIVITÉ CARBONE	NICE	BIOPOLIS	VILLE CONTENUE	URBANITÉ SOBRE
	Déclencheur « externe »	Scepticisme raisonné	Choix pour l'économie verte	Relance par l'investissement et le logement	« Vivre en ville à la campagne » et choix de la décentralisation	Modèle de ville durable et attractive	Changements des valeurs et adaptation à la crise ou à la raréfaction des ressources
	Déclencheurs « interne »	Plans Climat-Énergie Territoriaux	Taxe carbone dès 2018	Suite du Grenelle de l'environnement et politique du logement	Loi de décentralisation énergétique	Volontés des villes et nouvelle loi de décentralisation (régions urbaines)	Mouvements sociaux, consumérisme vert et hausse forte du prix des énergies
	Thèmes et champs d'intervention prioritaires	Rénovation patrimoine municipal, mobilité douce/active	Innovations vertes (véhicules électriques...) et efficacité énergétique	Transports publics et rénovation des bâtiments	Biomasse et énergies renouvelables	Ecoquartiers et maîtrise de l'étalement urbain	Sobriété, changement des modes de consommer, travailler, habiter et de se déplacer, d'organiser ses loisirs
	Outils majeurs	Optimisation et mobilisation des parties prenantes, coût/efficacité	Fiscalité carbone et politique d'innovation	Aide à l'investissement, Banque de l'énergie et tiers payant	Régies municipales, fiscalité et planification écologique	Planification urbaine et fiscalité des localisations	Stratégies socialement ciblées et aides à l'expérimentation sociale
	Politiques d'adaptation	Renforcement de la sécurité civile	Assurance et "risk management" local	Endiguement et politiques protection des réseaux (eau...)	Utilisation des capacités de la nature (écosystèmes et biomasse)	Planification spatiale et anticipation des vulnérabilités majeures	Résilience et protection des populations les plus vulnérables
	Rôle des villes	Information, mobilisation, exemplarité	Soutien à l'innovation et mise en place de réseaux, infrastructures	Investissements publics, politique du logement, normalisation	Fourniture d'énergie	Politique foncière, planification, coordination	Soutien aux innovations sociales et politique de qualité de vie pour tous
	Territoires concernés	Territoires de projets, écoquartiers...	Villes centres	Villes centres et banlieues proches	Périurbain	Ville multipolaire, région urbaine	Du quartier à la planète
	Obstacles	Information insuffisante, démobilisation	Taxation inacceptable, élasticités faibles, Positionnement des industries françaises	Inertie des banques, manque de financements, relations propriétaire-locataire	Capacité de la nature, résistance aux réformes institutionnelles	Manque de foncier, gouvernance des régions urbaines	Inertie des comportements, marginalité des comportements écocitoyens, coût pour les plus pauvres de la transition
	Avantages	Pas de coût à court terme	Développement économique et baisse de la facture pétrolière	Création locale d'emplois et économies d'énergie à long terme	Développement rapide des énergies renouvelables, qualité de vie	Attractivité des villes, anticipation des risques à court terme	Cohésion sociale, Résilience rapide aux chocs
	Risques et faiblesses	Choc de la crise après 2035, chaos urbain et économique	Coûts sociaux élevés pour les plus vulnérables, et difficulté d'adaptation du foncier et des transports	Impacts limités aux centres villes et aux banlieues proches	Poursuite de l'étalement urbain, vulnérabilité à long terme du périurbain et abandon des centres	Trop faible attention aux enjeux proprement énergétiques, impact sur la croissance	Vulnérabilité des personnes exposées, transition incertaine vers de nouveaux modèles économiques, trop faible attention aux inerties techniques
	Résultat par rapport aux 3 objectifs de la ville post-carbone	1 *** 2 *** 3 ***	1 *** 2 *** 3 ***	1 *** 2 *** 3 ***	1 *** 2 *** 3 ***	1 *** 2 *** 3 ***	1 *** 2 *** 3 ***

1 : FACTEUR 4 ;

2 : AUTONOMIE PAR RAPPORT AU PÉTROLE ;

3 : ADAPTATION.

Dans une première configuration (scénarios 1 et 2), les marges de manoeuvre pour des politiques de rupture à l'échelle des villes sont perçues comme faibles : les collectivités locales, les entreprises et les habitants s'adaptent intelligemment à des incitations, des contraintes, ou des opportunités qui sont essentiellement externes (prix des énergies et du carbone, nouvelles technologies, normes nationales ou internationales...). Le contexte joue ici un rôle majeur avec une hypothèse de continuité par rapport aux évolutions actuelles (scénario 1 : **Attentisme intelligent**), et une hypothèse de prix du carbone beaucoup plus élevé (scénario 2 : **Créativité carbone**). Une deuxième configuration envisage un renouvellement massif des infrastructures urbaines ou énergétiques dans des contextes plus (scénario 3 : **Nouvelles infrastructures climatiques et énergétiques - NICE**) ou moins décentralisés (scénario 4 : **Biopolis**), mais reste prudent sur la possibilité de changer les modes d'occupation de l'espace ou des modes de vie. Enfin, une troisième configuration explore les conditions et les impacts attendus de mutations de grande ampleur dans ces deux derniers domaines - avec une variante plutôt centrée sur les politiques foncières et d'urbanisme (scénario 5 : **Ville contenue**), et une autre sur des changements majeurs de modes de vie ou de modèles de développement (scénario 6 : **Urbanité sobre**).

À travers le choix de ces cheminements contrastés - dont certains recouvrent les politiques actuelles (le troisième scénario, est, par exemple, proche des orientations proposées dans le Débat national sur la transition énergétique) - il s'agit de tester puis de trouver la meilleure articulation possible entre des approches alternatives, généralement portées par des acteurs différents, en montrant les avantages et les limites. Il est important de rappeler que toutes ces stratégies sont supposées poursuivre les mêmes objectifs. En d'autres termes, il n'y a pas parmi ces six scénarios d'hypothèses pessimistes, pour lesquelles rien ne serait fait en matière d'énergie ou de climat. Il s'agit de contribuer au « comment faire ? », en supposant un accord implicite sur le « pourquoi faire ».

Les résultats

À l'aune des évaluations qualitative et quantitative conduites pour l'ensemble des scénarios, il apparaît qu'**aucun des chemins ne permet à lui seul d'atteindre les objectifs la ville post-carbone en 2050.**

Deux raisons peuvent être invoquées. Tout d'abord, de manière générale, le délai qui nous sépare de 2050 est très court par rapport aux temps du monde de l'énergie et la difficulté à mettre en œuvre rapidement les décisions nécessaires dans le contexte actuel. La plupart des changements majeurs ne produisent, en conséquence, leurs effets qu'après 2020, ce qui ne laisse que trois décennies pour atteindre les objectifs attendus. La seconde série de raisons est spécifique à la logique de chaque scénario :

- ⊙ La stratégie de prudence préconisée par le scénario **Attentisme intelligent** n'est pas une solution viable, même à titre transitoire. Elle ne permet de faire qu'un tiers du chemin nécessaire et conduit à reporter à une date trop tardive les décisions indispensables. Elle expose en outre les populations vulnérables à des risques très élevés avant 2035 et intolérables après ; l'économie à des déficits extérieurs chroniques, puis à une crise très grave ; les villes à un chaos urbain ingérable, etc.
- ⊙ **Créativité carbone** reporte sur les générations futures les décisions à prendre sur les infrastructures et la rénovation énergétique et sous-estime les problèmes d'adaptation sociale et foncière liés à une taxe carbone élevée ;
- ⊙ **NICE** apporte des solutions très efficaces pour les bâtiments, la mobilité et la protection des zones denses, mais néglige les conséquences d'un étalement urbain qui se poursuit et sous-estime les difficultés de la rénovation énergétique des immeubles ;
- ⊙ **Biopolis** est le scénario qui permet de développer le plus rapidement les renouvelables et de « climatiser » les villes, mais il accroît la vulnérabilité à long terme des périurbains au renchérissement du pétrole et repose sur une décentralisation à moyen terme peu plausible ;
- ⊙ **Ville contenue** prépare le mieux l'avenir, mais sous-estime les gains à attendre d'une densification des villes et prend mal en compte la situation des communes périurbaines et la question des nouvelles énergies ;
- ⊙ **Urbanité sobre** est le seul qui aille vers une « société post-carbone », mais il n'intègre pas suffisamment les contraintes techniques liées aux politiques énergétiques, et sous-estime les questions sociales et économiques posées par la transition d'une société de production à une société d'échanges et de connaissances.

SCÉNARIO 1

ATTENTISME INTELLIGENT

2012-2020 : CLIMAT DE SCEPTICISME ET CRISE ÉCONOMIQUE

- Conférences avortées, scepticisme climatique, et recentrage sur l'énergie.
- Désendettement public, désindustrialisation, et désinvestissement.

2020-2035 : AVIS DE TEMPÊTE : UNE FENÊTRE D'OPPORTUNITÉ ?

- Une embellie économique.
- Avis de tempêtes.
- L'opportunité d'une remobilisation.
- Les villes exemplaires et animatrices.
- Faire plus en dépensant moins : l'exemple de la mobilité intelligente.
- Une progression modeste des renouvelables et de l'efficacité énergétique dans les bâtiments.
- Une opportunité insuffisamment exploitée : poursuite de l'étalement urbain, vieillissement du parc automobile, faiblesse du renouvelable, vulnérabilité des villes.

2035- 2050 : DOUBLE CHOC ET CHAOS URBAIN

- Le double choc.
- Des stratégies d'adaptation aux effets limités.
- Précarité et chaos urbain.

SCÉNARIO 2

CRÉATIVITE CARBONE

2012- 2017 : INCERTITUDES INDUSTRIELLES

- L'industrie à la croisée des chemins.
- L'introuvable juste prix de l'énergie.

2017-2020 : LA GRANDE RÉFORME FISCALE

- La réforme fiscale au cœur des présidentielles de 2017.
- Une logique de « double dividende » - écologique et économique.
- Le choix de l'économie verte.

2020- 2035 : LES VILLES AU CŒUR DE L'INNOVATION VERTE EUROPÉENNE

- Changements au niveau européen.
- L'option électrique.
- Smartphones, open data, géo-positionnement, compteurs intelligents ... : la révolution numérique au service de l'efficacité carbone.
- La systématisation du yield management.
- Un marché des prévisions climatiques.
- Les villes au cœur de l'innovation « carbone ».

2035-2050 : NOUVEAUX MODÈLES ÉCONOMIQUES ET RISK MANAGEMENT LOCAL

- Tensions sur le territoire.
- Reconfiguration des systèmes d'assurances et de secours.
- Une attention majeure au réseau électrique.
- La fin de « l'âge de pierre ».
- Contrats de performance énergétique et tiers investisseur.
- Hubs et salons urbains.
- Vers une économie de la fonctionnalité.

SCÉNARIO 3

NICE

2012-2015 : UN VOLONTARISME CONTRARIÉ PAR LA CRISE

- Une action publique volontaire.
- Panne de croissance et de financements.

2015-2025 : LE LOGEMENT AU CENTRE DE LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

- Crise sociale, embellie économique et décision énergétique.
- Priorité au logement. Un quasi « service public » de rénovation énergétique des bâtiments.
- Cartographies thermiques, ambassadeurs de la rénovation et tiers financeur.
- Des politiques globales de gestion immobilière du parc urbain.

2025-2035 : LA RENAISSANCE URBAINE

- Un nouveau standard mondial pour les villes.
- Retour aux grands travaux et incitations de l'État.
- La rénovation obligatoire des logements.
- Des incitations au renouvellement des équipements.

2035-2050 : LE VIRAGE DE LA SÉCURITÉ

- Un rattrapage à marche forcée vers l'adaptation au changement climatique.
- Des « bulles urbaines » « climatisées » et sécurisées.

SCÉNARIO 4

BIOPOLIS

2012-2018 : CHANGEMENT DE REGARD

- Besoin de nature et triomphe du végétal.
- Une revalorisation de la ville « diffuse » et la « rurbanité ».
- Un nouveau regard sur l'énergie et l'adaptation au changement climatique.

2018-2025 : CHANGEMENT DE POUVOIR - CHANGEMENT D'ÉNERGIE

- Un nouveau contexte énergétique et politique.
- Décentralisation politique et énergétique.
- Priorité aux renouvelables.
- Un appétit pour la biomasse.
- Chimie du végétal et bio raffineries.

2025-2040 : CHANGEMENT DE VILLE

- Accord international sur le climat et l'énergie.
- Villes jardin, archipels vertes, agriculture périurbaine : l'émergence de BIOPOLIS.
- Métropoles et villes centre sur la défensive.
- Bois construction et habitat bio climatique.
- Des réseaux électriques sous tension.
- L'espace et la biomasse au centre des stratégies d'adaptation.
- Le prix de la nature : réforme fiscale ou planification écologique ?

2040-2050 : LIMITES DE L'AUTONOMIE

- L'avènement de l'écologie industrielle et circulaire.
- Les limites de l'autonomie.

Tableau 2

LA DYNAMIQUE DES SIX SCÉNARIOS

SCÉNARIO 5

LA VILLE CONTENUE

2012-2018 :

« LA VILLE DURABLE » FACE AUX CRISES : SORTIR DE L'EXPÉRIMENTATION

- La « ville durable » à l'épreuve de la crise.
- Crise du logement et difficultés de la ville au quotidien.
- Les expérimentations et leurs limites.
- Les premiers signes d'un tournant.

2018-2022 : ENTRE RAISON ET CONTEXTE : LE CHOIX DE LA VILLE CONTENUE

- Nouvelles tensions sur le pétrole.
- Le choix de la VILLE CONTENUE : une rupture institutionnelle et fiscale.
- Le nerf de la guerre : une fiscalité locale prenant en compte les localisations.
- Droit à l'expérimentation et villes exemplaires.

2022-2037 : DES STRATÉGIES PERSÉVÉRANTES DE LONG TERME

- Habitat, nature, transports, alimentation : le retour de la planification urbaine.
- Des villes à plusieurs vitesses.
- Rénovations sélectives.
- Priorité à la location et fluidité résidentielle.
- Une vision intégrée de l'adaptation et de l'aménagement.

2037-2050 : LES DIFFICULTÉS D'UN NOUVEL ÉQUILIBRE TERRITORIAL

- L'accélération de la crise pétrolière.
- De nouveaux changements institutionnels.
- Désurbanisation.
- Besoin d'ailleurs.

SCÉNARIO 6

URBANITE SOBRE

2012-2014 : DES MODES DE VIE EN RECOMPOSITION

- Changement de génération.
- Le consumérisme vert et ses limites.
- Less is more.
- Villes en Transition, initiatives citoyennes et mouvements alters.
- La sobriété comme nécessité ou comme choix maîtrisé ?

2014-2022 : LE SOCIAL AU CENTRE : DES STRATÉGIES D'INTERVENTION CIBLÉES

- Une vision sociale de la transition énergétique et climatique.
- Des stratégies ciblées par groupes de population.
- Information, émulation et droit à l'expérimentation locale.
- Deux lois - sur les coopératives et les associations d'immeubles.

2022-2035 : ENTRE NÉCES- SITÉ ET BASCULEMENT DES VALEURS : LA MARCHÉ À LA SOBRIÉTÉ

- Quatrième choc pétrolier.
- Après les « années de plomb », la remobilisation.
- Un « Grenelle du temps »
- Éloge de la lenteur versus flux tendus d'information.
- Usages et frugalité : un autre rapport aux objets.
- Le monde de Gulliver : redécouverte de la proximité et cohabitation.
- Reconquête des espaces publics et qualité des services urbains.
- Entre résistance et résilience.

2035-2050 : VERS L'ÂGE DE LA CONNAISSANCE : DE NOUVEAUX MODÈLES ÉCONOMIQUES ET URBAINS

- Carte carbone individuelle et choix des renouvelables.
- Relocalisation des productions et nouveaux modèles économiques
- La ville vivrière.
- Vers « l'âge de la connaissance » et l'économie du lien.

Quelles orientations ?

Ce constat sur les insuffisances de chaque scénario pris isolément, suggère qu'il faudrait pouvoir **combiner plusieurs stratégies**. Bien entendu, cette combinaison dépendra en large partie des choix politiques sur la taxe carbone (scénario 2), la décentralisation énergétique (scénario 4) ou la gouvernance locale et foncière (scénario 5).

De plus, le programme met en lumière deux choix déterminants dans la conduite des politiques. Le premier est celui de **l'articulation des temporalités**. Il s'agit pour les villes de s'assurer que l'ensemble de ses actions permettent de jouer sur au moins quatre horizons de temps différents. Le premier est le long terme, la vision vers laquelle les stratégies veulent tendre. Le moyen terme est le deuxième horizon et s'inscrit plutôt dans une logique de planification et de mise en œuvre des politiques publiques. Le troisième temps est le court terme, où il s'agit de gérer les problématiques actuelles, comme la réduction de la facture énergétique et de la précarité chez les ménages. Enfin, le quatrième et dernier temps est indéterminé, car il est celui des crises possibles ou des événements improbables. Ici, l'enjeu est véritablement la résilience et la capacité à gérer les crises incertaines.

Le second choix déterminant est celui de **l'articulation des échelles spatiales**. Dans ce cas, la mise en cohérence verticale (du local au global, ou dit autrement du bâtiment au niveau international, en passant par le quartier, la ville, le territoire et les réseaux de villes) mais aussi horizontale (déclinaison des questions énergie-climat, traditionnellement encadrées dans des débats techniques et sectoriels, à réfléchir en lien avec les enjeux économiques, fiscaux, sociaux, etc.) sont des clés de succès majeures dans la réussite d'une transition vers des sociétés post-carbone.

Enfin, il apparaît clairement que les innovations techniques sont une condition nécessaire mais non suffisante à l'atteinte des objectifs de la ville post-carbone. Ainsi, **l'innovation sociale et les changements de modes de vie sont un levier incontournable** et complémentaire pour mener à bien les transformations des régions urbaines.

SOMMAIRE

Remerciements

Clés de lecture de l'ouvrage

Éléments de rappel sur le programme

Introduction

01. Les villes face à la transition énergétique : quelles politiques locales ? | page 15

Par C. Emelianoff, E. Mor et J. Chevalier (Université du Maine)

Mots clés : prospective, pic énergétique, réchauffement climatique, politiques locales, études de cas, bioénergie, décentralisation énergétique, visioning, Europe, États-Unis

1 Premier chapitre : les approches territoriales

02. Axes de progrès vers un Schéma de Cohérence territorial facteur 4 | page 39

Par l'Agence d'Urbanisme de l'Agglomération de Tours (ATU) et Beauvais Consultants

Mots clés : prospective, planification, facteur 4, SCoT, aménagement du territoire, ville des proximités, étude de cas, Tours

03. Pays de la région mulhousienne | page 61

Par BURGEAP, l'EIFER, l'Agence d'Urbanisme de la région mulhousienne, l'Agence locale de la maîtrise de l'énergie, ICE et Tracés Urbains

Mots clés : prospective, application territoriale, Mulhouse, habitat, tertiaire, industrie, mobilité, fret, urbanisme

04. Construction de scénarios et modélisation appliqués à l'agglomération de Grenoble | page 81

Par LM. Boulianne, K. Tabaka, F. Pichavant, S. Barbezet et M. Pezet-Kuhn (Agence d'urbanisme de la région grenobloise et École Polytechnique fédérale de Lausanne)

Mots clés : prospective, étude de cas, Grenoble, mobilité, modes de vie, formes urbaines, typologie, stratégies ciblées

05. Cas de la Plaine de France | page 99

Par Plaine Commune, Plaine de France, BeCitizen et Codra

Mots clés : prospective, étude de cas, Plaine de France, Facteur 4, étude de faisabilité, économie positive, feuille de route, roadmap

06. Lille Bas Carbone | page 115

Par L. Aubrée (CRESGE), A. Bonduelle et S. Métivier (E&E Consultant)

Mots clés : prospective, politique locale, étude de cas, Lille Métropole, Facteur 4, habitat, déplacements, inégalités sociales et territoriales, précarité énergétique

07. BETA Programme : stratégies d'action et marges de manœuvre pour une ville moyenne, le cas de Fontainebleau | page 137

Par J. Dossier et L. Hain (Quattrolibri)

Mots clés : prospective, application territoriale, bâtiment, emploi, transport, alimentation, Fontainebleau, circuits courts, mobilité durable, financement durable, conduite du changement, feuille de route, roadmap

2 Deuxième chapitre : la gouvernance et les réseaux de villes

08. Gouvernance et vision vers la ville basse consommation | page 155

Par I.K. Parés-Ramos et S. Dupas (Energy cities)

Mots clés : prospective, politiques locales, études de cas, visioning, Europe, États-Unis, gouvernance

09. Politiques urbaines de transition et changements politico-institutionnels | page 177

Par O. Coutard, J. Rutherford, avec la collaboration de C. Gillet (LATTs)

Mots clés : prospective, gouvernance, politique, transition socio-technique, études de cas, Londres, Paris, Stockholm

10. Gouvernances locales et villes post-carbone | page 197

Par Samarcande

Mots clés : prospective, gouvernance, périurbain, « urban entrepreneurialism », régulations économiques, design relationnel

11. État des lieux des réseaux de villes post-carbone à l'échelle européenne et mondiale | page 215

Par J. Langé (ACT consultants), M. Ranoux (Ladyss), P. Noisette (ESSEC) & G. Deseez (ACT consultants)

Mots clés : prospective, réseaux de villes, typologie, nœuds d'innovation, études de cas, Séoul, métropole mondiale

3 Troisième chapitre : les approches sectorielles

12. Prospective quantitative des dynamiques urbaines | page 237

Par C. Allio et H. Waisman (CIRED)

Mots-clés : prospective, modélisation, signaux-prix, investissements, modes de vie, scénarios, métropole

13. Des villes sans carbone, ni fracture | page 259

Par Michel Mousel (CIRED)

Mots-clés : prospective, logement, transports, gouvernance, inégalités, précarité énergétique, taxe carbone, gouvernance

14. Milieux durables urbains | page 279

Par S. Girard, A. Huber, Y. Thomas (EIFER, Sociovision)

Mots-clés : prospective, analyse sociologique, milieux sociaux, modes de vie, empreinte carbone, empreinte écologique, stratégies d'intervention, comportements

15. Prospective des modes de vie en France à l'horizon 2050 et empreinte carbone | page 303

Par C. Emelianoff et E. Mor (Université du Maine), M. Dobre et M. Cordellier (Université de Caen), C. Barbier (CIRED), N. Blanc (LADYSS), A. Sander (Université Paris X), C. Castelain Meunier (EHESS), D. Joliton et N. Leroy (Energie Demain), P. Pour Rou Chottamin (EDF), P. Radanne (Futur Facteur 4)

Mots-clés : prospective, modes de vie, empreinte carbone, technologies, scénarios

16. Habitat post-carbone – Scénarios prospectifs 2020-2050 | page 325

Par S. Chevrier (MANA), G. Darris (CERUR), V. Gauthier (CERUR)

Mots-clés : prospective, réseaux de ville, typologie, nœuds d'innovation, études de cas, métropole mondiale

17. Habiter sous contrainte carbone en 2050 – Hypothèses sur le confort | page 343

Par D. Theile

Mots-clés : prospective, habitat, rénovation thermique, isolation, confort, comportements, effets rebonds

18. Économie verte et ville post-carbone aux États-Unis. Réalisation et débats | page 363

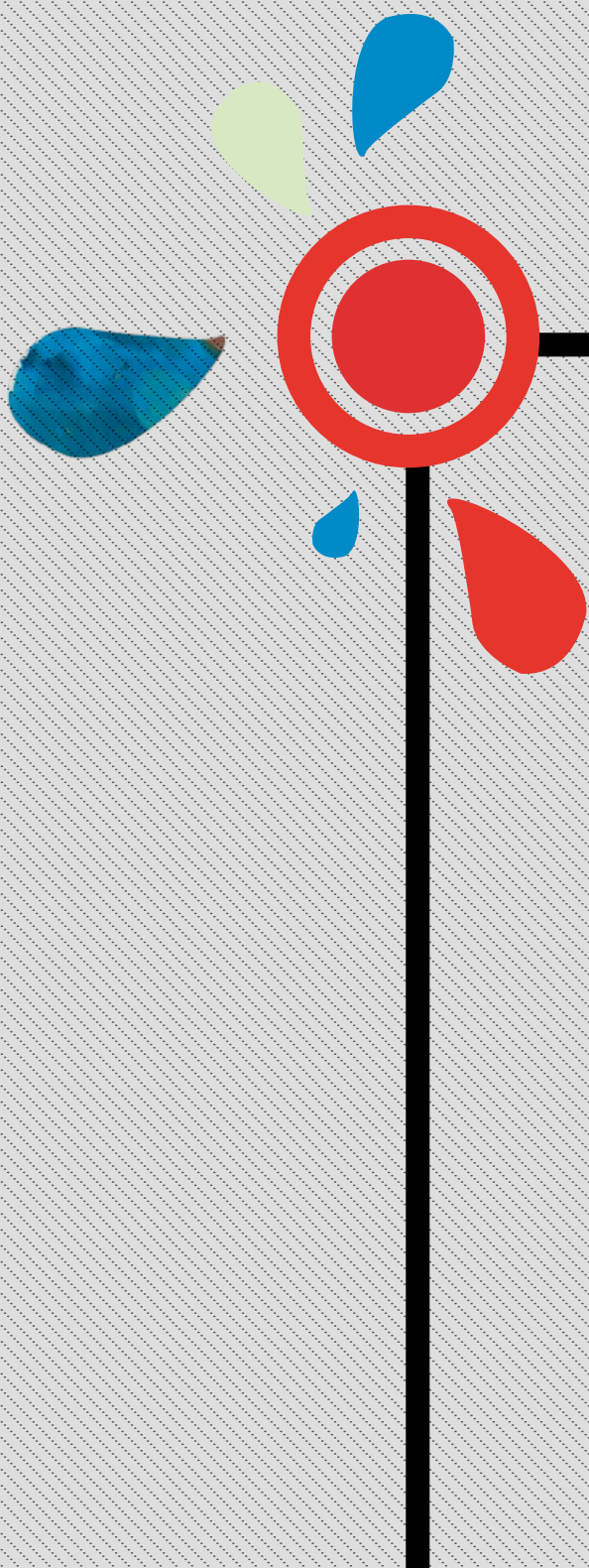
Par T. Souami, I. Kasdi, P. Meyer (IFU et TMU)

Mots-clés : prospective, économie verte, nouvelle économie, business, innovation, clean technologies, États-Unis

19. Messagerie et ville post-carbone : quelles conséquences pour la logistique urbaine ? | page 379

Par A. Artous, P. Salini, S. Vanel (Complexio)

Mots-clés : prospective, logistique, messagerie, colis, express, transport, distribution, véhicules électriques



Introduction

01



Le transport urbain par câble dans l'agglomération de Grenoble, Phosphore IV. © Copyright : EIFFAGE / POMA / Grenoble-Alpes Métropole / Pierre Gautier architecture et associée / Dassault Systèmes
« DES VILLES ET DES HOMMES - CONTRIBUTIONS DU LABORATOIRE PHOSPHORE D'EIFFAGE À LA VILLE DURABLE »

Les villes face à la transition énergétique

Quelles politiques locales ?

Auteur(s)

C. Emelianoff (ESO-Le Mans),
E. Mor (ESO-Le Mans),
J. Chevalier (ESO-Le Mans)

Édition

Rapport de recherche, 112 pages

Année

2010

Mots-clés : prospective, **pic énergétique**, réchauffement climatique, ville des proximités, politiques locales, études de cas, **bioénergie**, décentralisation énergétique, visioning, Europe, États-Unis

L'étude menée par C. Emelianoff, E. Mor et J. Chevalier, interroge le devenir des villes face à la transition énergétique. Ses auteurs mettent en avant la place centrale qu'il convient d'accorder aux initiatives locales pour résoudre les problèmes d'ordre global que sont la transition énergétique et le réchauffement climatique.

Que l'orientation prise soit celle de « l'or vert », de la décentralisation énergétique ou de la construction de « visions », les voies locales de sortie des énergies fossiles diffèrent en fonction des contextes, ainsi que des jeux d'acteurs, opportunités et contraintes à l'œuvre sur le territoire. À partir d'études de cas portant sur les villes européennes et états-uniennes, il nous est permis de déchiffrer la dynamique des politiques locales de transition énergétique et de tirer des éléments de réponse pour concevoir les villes post-carbone.

01 Contexte et objectifs

Le pic des énergies fossiles ?

Dans un contexte de raréfaction des ressources énergétiques fossiles, de concentration croissante de CO₂ dans l'atmosphère, de dérèglement climatique, une mutation de notre économie et de notre société s'impose. Or l'Agence internationale de l'énergie prévoit que la demande en énergies fossiles annuelle mondiale va s'accroître de 37% entre 2007 et 2030 si nous poursuivons les tendances actuelles (AIE, 2008). Les enjeux énergétiques actuels et à venir sont donc cruciaux.

Ces enjeux concernent dans un premier temps notre dépendance aux énergies fossiles et la nécessité de s'en affranchir face aux contraintes de déplétion (voir Figure 1). En 2005, les combustibles fossiles permettaient de produire 88% de l'énergie primaire mondiale. Que faire si ces combustibles fossiles viennent à manquer ? La question de l'apparition d'un pic pétrolier est essentielle. Pour certains, le pic dans la production de pétrole a déjà été atteint ; pour d'autres, il n'y en aura pas.

À vrai dire, l'apparition plus ou moins précoce d'un pic pétrolier dépendra de la nature du pétrole produit et de l'état des réserves. En effet, la production d'énergie peut se faire sur la base de pétrole conventionnel (pouvant être produit à des conditions techniques et économiques satisfaisantes), de pétrole subconventionnel (susceptible de basculer dans le conventionnel : offshore profond et polaire, pétrole issu des gisements de gaz) ou de pétrole non-conventionnel (dont la production est faible en raison des contraintes techniques : huiles extra lourdes, sables asphaltiques, schistes bitumineux). Le recours à tel ou tel type de pétrole se fera en fonction de fluctuations d'ordre économique, politique et technique. De plus, l'estimation du pic dépend de l'état des réserves de pétrole. On distingue les réserves prouvées (susceptibles à 90% d'être produites avec les techniques et les prix actuels) des réserves probables (susceptibles d'être produites à 50%) et possibles (susceptibles d'être produites si des circonstances favorables le permettent dans l'avenir). Les incertitudes liées au type de pétrole exploité et à l'évolution des réserves alimentent donc les controverses sur l'existence ou non d'un pic.

De surcroît, le manque d'homogénéisation des données et les erreurs d'interprétation de celles-ci complexifient encore le débat. Tout d'abord, les données sont parfois difficiles d'accès car elles relèvent soit de la propriété de compagnies privées soit du secret d'État. Par conséquent, l'état des réserves de fossiles est difficile à estimer (sans compter les surestimations stratégiques qui peuvent être données par certains États, notamment ceux de l'OPEP). Jean Laherrère, spécialiste des questions sur le pétrole, estime que les réserves ultimes s'élèvent à environ 3 000 milliards de barils (Laherrère, 2005). L'Agence internationale de l'énergie (AIE, 2008) et le Conseil Mondial de l'Énergie avancent quant à eux le chiffre de 6 500 milliards de barils de ressources totales. L'écart entre les données officielles et économiques d'une part et le point de vue des géologues et ingénieurs d'autre part, sème le doute. Quoi qu'il en soit, il est à peu près admis par tous qu'à terme, une baisse de la production mondiale de pétrole surviendra. À la fin de l'année 2004, on estimait à 940 milliards de barils la quantité de pétrole déjà consommée¹, ce qui laisse présager que le pic de pétrole est proche. Quand surviendra-t-il exactement ? Il n'est pas aisé de le dire. Selon certains, ce pic a lieu aujourd'hui même, entre 2010 et 2015 (C. Campbell ; J. Laherrère ; G. Sweetnam). D'autres sont plus optimistes mais la plupart des prévisions ne tablent pas au-delà de 2020. Pendant ce temps, l'OPEP ne reconnaît toujours pas qu'il y a un problème de pic.

Les cas du gaz, du charbon et de l'uranium ne sont pas plus simples et c'est l'ensemble de nos modes de consommation et de production d'énergie qui est en jeu. En effet, les incertitudes sont encore plus grandes concernant l'évolution de la production de gaz. Les réserves ultimes (gaz conventionnel et non conventionnel) peuvent être estimées à 300 Gtep, ce qui suppose l'apparition d'un pic de gaz environ quinze ans après le pic de pétrole, vers 2030. L'Agence internationale de l'énergie prévoit quant à elle encore soixante années de réserves prouvées de gaz. Par ailleurs, la question du report massif du pétrole vers le gaz naturel suite au pic pétrolier est majeure et déterminera l'apparition plus ou moins anticipée du pic gazier. L'Europe s'orientera très probablement vers le marché russe, en passe d'entrer rapidement en déclin. Une vive compétition entre l'Amérique du Nord et l'Europe sur les marchés africains, moyen-orientaux et asiatiques de gaz liquéfié est alors à prévoir.

Nous sommes tout aussi dépendants vis-à-vis du charbon. Il génère 40% de l'électricité mondiale et les principales réserves sont situées aux États-Unis et en Chine, les deux plus gros émetteurs de gaz à effet de serre à l'échelle mondiale. Concernant l'évolution de sa production, la problématique est celle de son amenuisement en quantité mais aussi en qualité. En effet, la qualité de cette ressource est en constante diminution depuis quelques décennies et son ratio de rendement énergétique descendra probablement jusqu'à 0,5 en 2040 (Gever et al., 1991). En somme, produire du charbon nécessitera deux fois plus d'énergie que cela n'en fournira en retour. Ainsi, il pourrait cesser de constituer une source d'énergie utile dans 20 ou 30 ans. Le pic mondial du charbon aurait donc lieu entre 2010 et 2048 en termes de volume et entre 2011 et 2047 en termes de contenu énergétique (Mohr et Evans, 2009).

Enfin, 6% de l'énergie produite mondialement provient de l'uranium. La France, avec ses 59 réacteurs, est le pays le plus nucléarisé au monde. Les réserves d'uranium découvertes se situent entre 1,9 et 3,3 millions de tonnes, réserves auxquelles on peut ajouter entre 0,8 et 1,4 million de tonnes de ressources supplémentaires estimées. Quand les réacteurs atteindront leur fin de vie d'ici à 2030, il s'agira de les remplacer par d'autres réacteurs ou bien par d'autres systèmes de production. Deux scénarios peuvent être envisagés : suivre les tendances actuelles ou bien augmenter la part de l'énergie nucléaire dans une perspective de réduction des émissions de CO₂. Quoi qu'il en soit, les stocks d'uranium seront épuisés en l'espace de 30 ans au niveau actuel de demande annuelle. Par ailleurs, il convient de rappeler que l'énergie nucléaire ne peut être une solution au réchauffement climatique compte tenu des grandes quantités de carburants conventionnels qu'il faut employer pour la produire.

1 Selon l'Association pour l'étude des pics de production de pétrole et de gaz naturel (ASPO)

Figure 1

 RESSOURCES GLOBALES D'ÉNERGIE, TAUX D'UTILISATION
ET PART DANS LE MIX ÉNERGÉTIQUE TOTAL

Energy class	Specific energy source ^a	energy resource ^b (EJ)	Rate of use in 2005 (EJ/yr) ^c	supply (%)	environmental impacts
Fossil energy	Coal (conventional)	>100,000	120	25	Average 92.0 gCO ₂ /MJ
	Coal (unconventional)	32,000	0		
	Peat ^d	large	0.2	<0.1	
	Gas (conventional)	13,500	100	21	Average 52.4 gCO ₂ /MJ Unknown, likely higher
	Gas (unconventional)	18,000	Small		
	Coalbed methane	>8,000?	1.5	0.3	
	Tight sands	8,000	3.3	0.7	
	Hydrates	>60,000	0		
	Oil (conventional)	10,000	160	33	Average 76.3 gCO ₂ /MJ Unknown, likely higher
	Oil (unconventional)	35,000	3	0.6	
Nuclear	Uranium ^e	7,400	26	5.3	Spent fuel disposition Waste disposal Tritium handling
	Uranium recycle ^f	220,000	Very small		
	Fusion	5 x 10 ⁹ estimated	0		
Renewables ^g	Hydro (>10 MW)	60 /yr	25	5.1	Land-use impacts
	Hydro (< 10 MW)	2 /yr	0.8	0.2	
	Wind	600 /yr	0.95	0.2	
	Biomass (modern)	250 /yr	9	1.8	Likely land-use for crops Air pollution Waterway contamination Toxics in manufacturing
	Biomass (traditional)		37	7.6	
	Geothermal	5,000 /yr	2	0.4	
	Solar PV	1,600 /yr	0.2	<0.1	
	Concentrating solar	50 /yr ^h	0.03	0.1	Small Land and coastal issues.
	Ocean (all sources)	7/yr (exploitable)	<1	0	

Notes:

^a See Glossary for definitions of conventional and unconventional.

^b Various sources contain ranges, some wider than others (e.g., those for conventional oil cluster much more closely than those for biomass). For the purposes of this assessment of mitigation potentials these values, generalized to a first approximation with some very uncertain, are more than adequate.

^c Hydro and wind are treated as equivalent energy to fossil and biomass since the conversion losses are much less (www.iea.org/textbase/stats/questionnaire/faq.asp)

^d Peat land area under active production is approximately 230,000 ha. This is about 0.05% of the global peat land area of 400 million hectares (WEC, 2004c).

^e Once-through thermal reactors.

^f Light-water and fast-spectrum reactors with plutonium recycle

^g Data from 2005 is at www.ren21.net/globalstatusreport/issuesGroup.asp
^h Very uncertain. The potential of the Mediterranean area alone has been estimated by one source to be 8000 EJ/yr (<http://www.dlr.de/tt/med-csp>)

Sources: Data from BP, 2006; WEC, 2004c; IEA, 2006b; IAEA, 2005c; USGS, 2000; Martinot, 2005; Johansson, 2004; Hall, 2003; Encyclopaedia of Energy, 2004.

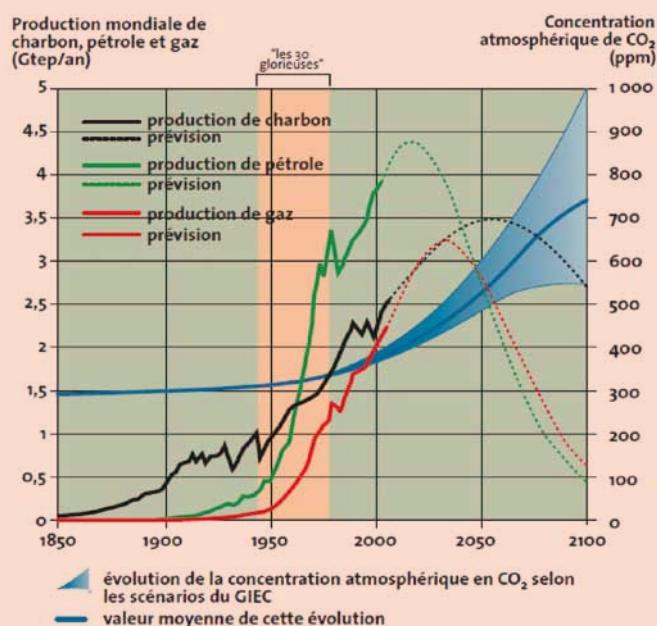
 Source : <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg3/ar4-wg3-chapter4.pdf>

Le fonctionnement de notre société repose actuellement sur les énergies fossiles. Aux contraintes liées à l'amenuisement de ces sources d'énergie s'ajoute la nécessité de réduire nos émissions de gaz à effet de serre. La concentration atmosphérique de CO₂ dans l'atmosphère a fortement augmenté en 150 ans passant de 290 ppm en 1850 à 400 ppm aujourd'hui (voir Figure 2). Selon le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), en l'absence d'actions significatives pour changer la donne, le scénario le plus réaliste serait celui d'une concentration de 550 ppm de CO₂ dans l'atmosphère à l'horizon 2100, ce qui équivaldrait à une trajectoire de plus de 3°C de réchauffement par rapport à aujourd'hui. Sans réduction drastique des émissions, les températures pourraient même s'élever jusqu'à 4°C dès 2060. Les conséquences seraient dramatiques. Une telle évolu-

tion impliquerait l'extinction de nombreuses espèces ainsi que l'accroissement des risques de sécheresses, de famines et d'inondations. Les zones les plus touchées seraient l'Afrique, les grands deltas asiatiques ou encore les petites îles et l'Arctique. L'Europe serait soumise à des inondations plus fréquentes et à des phénomènes importants d'érosion. Pour les glaciers, l'approvisionnement en eau, les rendements agricoles ou encore les risques sanitaires, l'impact d'un tel réchauffement serait également très négatif. Toutefois, les risques demeurent difficiles à évaluer. Notamment en raison de la complexité des phénomènes climatiques. Nous savons que la moitié des rejets de carbone est absorbée par les océans et la biosphère alors que l'autre moitié est accumulée dans l'atmosphère. Or l'augmentation globale de la température dégrade les puits de carbone (océans et biosphère),

Figure 2

PRODUCTION MONDIALE D'ÉNERGIES FOSSILES ET CONCENTRATION ATMOSPHÉRIQUE N CO₂



ce qui augmente encore la concentration de CO₂ dans l'atmosphère via des mécanismes de « rétroaction secondaire ».

Nous pouvons donc mesurer combien la transition vers un nouveau modèle énergétique est nécessaire. Dans un contexte de raréfaction des réserves pétrolières, on peut imaginer que l'utilisation de cette ressource sera plus ciblée et plus efficace à l'avenir. En l'état actuel des choses, il y a de grandes chances que le pic pétrolier conduise à un repli sur le gaz dans un premier temps et sur le charbon dans un second temps, ce qui aurait de graves répercussions sur la hausse des émissions de gaz à effet de serre. Développer des systèmes de cycles combinés, de stockage et de séquestration du CO₂ pourrait neutraliser une partie de ces émissions. Pour certaines compagnies pétrolières, la hausse du prix des hydrocarbures pourra légitimer et rentabiliser l'exploitation de pétrole non-conventionnel, ce qui aurait aussi des effets dramatiques sur l'environnement et la concentration de CO₂ dans l'atmosphère. Les pics d'énergies fossiles peuvent au contraire conduire à « décarboner » l'économie, pousser à une plus grande efficacité énergétique et au développement massif des énergies

renouvelables. De même, les taxes et quotas sur les émissions de carbone pourraient dissuader le recours massif aux combustibles fossiles et encourager l'essor de systèmes de production énergétique plus respectueux de l'environnement. La crise énergétique et la crise financière peuvent être autant des vecteurs de grands dangers que des occasions de rebondir. « La Grande Dépression fut à la fois une catastrophe et un accélérateur de réformes » rappelle Carlota Perez. Ne sommes-nous pas aujourd'hui à un tournant qui pourrait se traduire par une transformation scientifique, économique, technique et industrielle de notre société ?

L'échelle internationale est-elle la plus à même d'opérer cette transformation ? Les villes constituent l'un des principaux pôles d'émissions de gaz à effet de serre. D'ici 2030, plus de 60% de la population mondiale vivra en ville. Dans le même temps, ces entités disposent d'un large panel de ressources et de potentiels locaux pour répondre aux défis globaux. Selon Ilmar Reepalu, maire de Malmö, les villes doivent être pionnières en termes d'effort pour la transition post-carbone.

02 Leviers urbains pour la transition post-carbone

Des villes pleines de ressources

Les villes sont à la fois des entités géographiques, des entités socio-économiques, culturelles et des acteurs politico-institutionnels. Compétentes en matière d'urbanisme et d'aménagement, de transports, de déplacements et de mobilités, d'investissements, de distribution de l'énergie - via leur pouvoir de concession - de construction, de réhabilitation, de communication et de sensibilisation auprès des citoyens et des acteurs du territoire, elles sont des pôles stratégiques propices à l'action. L'Alliance pour le Climat estime le potentiel moyen des villes de réduction des émissions de gaz à effet de serre à 10%. Un retour du local pourrait aboutir à un processus de décentralisation des systèmes énergétiques faisant appel aux énergies renouvelables, à la mise en place de stratégies de re-densification et à une plus grande autonomie énergétique des pôles urbains. **Il s'agit donc de mesurer la force des leviers et freins propres aux initiatives urbaines. L'étude de quelques initiatives locales exemplaires nous permet d'identifier les gisements potentiels de réduction des consommations d'énergies fossiles et des émissions de CO₂ en ville.**

Dans le bâti tout d'abord, les standards énergétiques sont sources de gains substantiels pour réduire l'empreinte carbone du territoire. La municipalité de Fribourg l'a bien compris. Tenant compte de la durée de vie longue des bâtiments, la ville a décidé de prendre en compte les critères énergétiques dès la phase de conception de ses opérations d'urbanisme et de construction de bâtiments. Ainsi, ces critères sont intégrés aux clauses d'urbanisme de la ville. En revanche, il peut être délicat de mener des opérations de ce type sur le parc privé, cela notamment en raison d'un « **circle of blame** ». La répartition des coûts de développement entre utilisateur final, autorités locales, promoteur et investisseur limite souvent ce genre d'initiatives. Et bien que les constructeurs soient en capacité de construire des bâtiments sobres en énergie, les promoteurs n'en font pas la commande, les investisseurs ne l'exigent pas et la demande de la part des occupants est faible. Bien souvent, les réflexes, la facilité et l'urgence priment.

Des leviers peuvent également être mobilisés dans les politiques de transport, à l'image de l'initiative de Graz, en Autriche, où la vitesse de circulation est limitée à 30 km/h, les voies pour piétons et vélos élargies et les bus alimentés au biodiesel. De même, des mécanismes financiers incitent les habitants à acheter des véhicules fonctionnant aux biofuels dans certaines villes suédoises. À Londres et à Stockholm, la mise en place de péages urbains a permis de réduire significativement le volume de circulation automobile. Mais les actions visant à réduire la place de la voiture en ville peuvent rencontrer quelques obstacles. Ainsi de la crainte de certains élus vis-à-vis des contraintes engendrées par de telles politiques sur une partie des administrés (et donc des électeurs).

La ville de Grenoble a quant à elle su innover en matière d'aménagement. À travers une charte urbanisme-transport intégrée au Plan de Déplacement Urbain, la collectivité planifie et coordonne le processus de densification autour des axes de transports publics et des axes du réseau de chaleur urbain. Cette initiative a permis de réduire la dépendance automobile et les émissions de CO₂ d'une part, ainsi que de générer des économies d'échelle et de diminuer les déperditions énergétiques sur le réseau de chaleur d'autre part.

Dans le domaine de la production d'énergie, les leviers de l'action résident plutôt dans la capacité du territoire à peser dans les prises de décisions. Ce secteur représente en effet une « perte importante de compétences » et de pouvoir pour les collectivités puisqu'il est désormais davantage aux mains d'opérateurs privés. Tandis que ces derniers sont inscrits dans une dynamique commerciale, les collectivités, à l'inverse, sont plus soucieuses de l'efficacité de la gestion de la consommation d'énergie. La reprise en main de la production d'énergie par les territoires est donc un enjeu crucial. Les collectivités peuvent revenir sur le devant de la scène en créant, par exemple, des entreprises locales d'énergies. C'est le cas d'Apeldoorn aux Pays-Bas. Autre exemple, à Londres, où la mise en place d'une ESCo (entreprise municipale de services énergétiques), sous la forme d'un partenariat public-privé, a permis de développer la production décen-

tralisée d'énergies faiblement carbonées et ainsi, de s'affranchir de la dépendance aux énergies fossiles et au réseau national.

Les réseaux intelligents d'électricité pourront aussi être « vecteurs des mutations urbaines » à venir et de la transition postcarbone. En effet, ils sont susceptibles de réduire la consommation globale d'électricité (une fois informé, grâce à un compteur intelligent, un ménage réduit sa consommation de 10 à 15% en moyenne) et d'intégrer de multiples sources d'énergies renouvelables. Ils peuvent notamment se révéler efficaces pour coordonner les divers opérateurs de la planification énergétique urbaine, équilibrer l'offre et la demande et favoriser le développement de la production individuelle d'énergie (panneaux solaires, petites éoliennes). L'entrée dans l'« ère du consommateur » alimente en outre la possibilité de créer de nouveaux modèles urbains prenant appui sur des infrastructures nouvelles et innovantes.

Enfin, les Plans Climat constituent un instrument puissant des politiques de transition énergétique et de lutte contre le changement climatique. C'est l'outil mobilisé par plus de soixante dix territoires en France, et de façon exemplaire, par Munich et Portland. Il s'agit pour les villes d'établir un diagnostic des sources d'émissions de gaz à effet de serre sur le territoire et d'identifier leurs évolutions. À partir de ce bilan, un plan d'action est élaboré afin de stabiliser et réduire les émissions, selon un calendrier, des objectifs précis, et au moyen de scénarii de moyen et long terme. Cet outil expérimental « est propice à la valorisation de nouveaux systèmes de gestion et d'organisation », à la transversalité dans les politiques publiques, ainsi qu'à la mise en place de nouveaux critères dans les choix des politiques publiques. Il favorise également les approches partenariales et l'élaboration d'« arguments communs » aux différents acteurs et projets concernés.

C'est ce que nous montre notamment le plan Climat de Munich. Dès 1998, la municipalité a amélioré l'efficacité énergétique de son patrimoine avec le projet « Concept d'économie d'énergie pour 1000 bâtiments ». L'effort s'est poursuivi avec le développement d'un référentiel de qualité, dont le potentiel de réduction de CO₂ est de 41 000 tonnes par an.

La ville développe également des quartiers sans voiture et entend réduire les distances entre domicile, travail, lieux de loisirs et lieux d'approvisionnement. Cette action équivaut à réduire les émissions de CO₂ de 12 000 tonnes par an. Dans le même temps, le projet de valorisation des biodéchets a permis d'alimenter en électricité plus de 1 600 habitations. Dans la continuité de cette démarche, la ville de Munich s'est engagée à devenir « post-carbone » d'ici 2058 en réduisant de 90% ses émissions de CO₂. Quant à Portland, il s'agit de la deuxième ville ayant institué une Peak Oil Task Force². Son Plan Climat poursuit un objectif de réduction de 50% de l'utilisation du pétrole et du gaz pendant les 25 prochaines années. Pour ce faire, l'efficacité énergétique des infrastructures et bâtiments a été améliorée, la production alimentaire urbaine et les entreprises durables développées, les déplacements motorisés réduits et les accès piétons privilégiés. De véritables moyens financiers sont dédiés à cette politique puisqu'elle représente un budget de plus de 1,4 millions de dollars. Ainsi la mise en place de plans Climat peut-elle contribuer au renouvellement des codes de l'urbanisme, de la régulation de l'urbanisation et, de façon plus générale, au renouvellement de la fabrique urbaine.

Initiatives performantes et exemplaires

Güssing (Autriche) est la première municipalité européenne à avoir réduit de 90% ses émissions. Avec ses trente centrales d'énergie renouvelable, la municipalité couvre l'ensemble de sa demande en énergie, que ce soit en matière de transports, de chauffage ou d'électricité. C'est le territoire dans son ensemble qui est acteur de cette réussite puisque les zones rurales et la communauté paysanne ont également été mises à contribution. Cette action démontre donc qu'un territoire rural dispose de toutes les capacités pour atteindre le Facteur 4. Toutefois, gardons à l'esprit que cette initiative a été développée à une petite échelle et que sa mise en œuvre pour une ville de rang supérieur serait sans doute moins aisée.

2 La Peak Oil Task Force est un groupe de travail rassemblant des acteurs d'horizons divers et chargé d'examiner les conséquences économiques et sociales potentielles du pic de pétrole à Portland et de formuler des recommandations pour atténuer l'impact de la hausse du prix de l'énergie et de la diminution des réserves.

La municipalité de Thisted, au Danemark, a quant à elle fait le choix d'exploiter 226 turbines éoliennes, une centrale au biogaz et une centrale en cogénération. Celles-ci fournissent presque la totalité de l'offre énergétique, le reste étant produit grâce au solaire et à des centrales alimentées par les déchets agricoles et résidentiels. Cette transition vers les énergies renouvelables s'est faite dans le cadre du « Thisted Model », un modèle misant sur la communauté, la technologie et la sphère économique comme ingrédients clés du développement durable de la région. Sphère politique, population et entreprises locales se sont impliquées et ont coopéré de manière à réaliser les projets. L'initiative de Thisted, désormais leader dans le domaine de la neutralité carbone au Danemark, s'inscrit, en outre, dans un processus régional plus large de décentralisation de la production d'énergie.

De la même manière, l'objectif de Woking, au Royaume-Uni, était de déployer un système local d'énergie décentralisé. Cette ambition s'est concrétisée par la création d'une entreprise locale de services énergétiques et environnementaux (ESCO). De 1991 à 2004, la ville a économisé 48.6% d'énergie et diminué ses émissions de CO₂ de 77.4%. Ici, l'affranchissement vis-à-vis des contraintes réglementaires et des infrastructures centralisées a permis de développer une production décentralisée compétitive, d'utiliser davantage d'énergies renouvelables et d'atteindre l'autonomie en électricité.

Güssing, Thisted et Woking sont trois municipalités où les leviers de la gouvernance et les dynamiques internes au territoire ont su être mobilisés. Toutefois, la mise en œuvre d'un système de gouvernance efficace a pu rencontrer certains obstacles ailleurs. Tout d'abord, l'action publique peut déboucher sur un certain nombre de conflits de temporalité. Ces temporalités varient en fonction des organisations en présence, phénomène renforcé dans le cadre des villes où les processus de changement urbain sont souvent longs et sujets à de fortes inerties. Par ailleurs, les instances engagées dans le processus peuvent avoir des intérêts divergents.

Or une politique spécifique énergie-climat, supposant la mise en relation d'acteurs, de niveaux et d'institutions, accentue l'interdépendance entre les différentes sphères administratives, organisationnelles, politiques et sectorielles. Le changement climatique doit alors défier les visions souvent conservatrices d'acteurs publics et privés parfois prisonniers de réglementations et procédures limitant leurs marges de manœuvre. C'est pourquoi **les mécanismes de gouvernance doivent être structurés de manière robuste et à même de démêler la complexité des réseaux des politiques locales. Pour les auteurs de cette étude, le « néo-institutionnalisme » pourrait fournir les clés d'une approche appropriée.** Ces mécanismes de gouvernance se doivent également d'articuler les différentes échelles territoriales. Dans le cas de la France, chaque échelle territoriale est libre d'établir une politique énergie-climat. Il convient de **combiner les actions de chacune selon une logique de « compétence partagée » plutôt que de partage des compétences, ceci sur la base du principe de subsidiarité active³. Ainsi créer des compétences énergie-climat partagées et interinstitutionnelles permettrait d'éviter l'empilement et la fragmentation des initiatives, donnant davantage de cohérence aux projets de Facteur 4.** Combiner leviers locaux, politiques régionales et politiques nationales pourrait ainsi contribuer efficacement au Facteur 4.

Toutes ces expériences mettent en lumière le fait que de nombreux leviers existent au niveau des villes pour mener la transition vers une société postcarbone. Ces leviers renvoient à la nécessité d'un portage politique fort des questions environnementales. La participation d'un grand nombre d'acteurs économiques, industriels, juridiques, associatifs et de la population est aussi un levier central. Des stratégies locales ambitieuses peuvent être déployées au moyen de partenariats publics/privés, de politiques budgétaires innovantes et de réformes internes aux institutions territoriales. Dès lors, nous pouvons imaginer, comme Edgard Morin, que « ce sont ces voies qui pourront, en se développant conjointement, se conjuguer pour former la voie nouvelle, laquelle nous mènerait vers l'encore invisible et inconcevable métamorphose ».

³ La « subsidiarité active » est une philosophie et une pratique de la gouvernance voulant concilier l'unité et la diversité. Elle constitue la clé de deux aspects fondamentaux de la gouvernance : le partenariat entre acteurs et l'articulation entre les différentes échelles de gouvernance, du local au mondial. Elle permet de repenser la responsabilité des acteurs et d'aller bien au-delà d'une simple délégation de compétences telle qu'elle se pratique dans les politiques de « décentralisation ». (Pierre Calame, 1993)

03 Repenser les villes européennes

Dynamiques locales, européennes et internationales

Quelles sont les voies de sortie des énergies fossiles ? L'analyse des dynamiques locales de transition énergétique dans les villes européennes nous fournit certains éléments de réponse. Rappelons tout d'abord que les politiques urbaines de réduction des gaz à effet de serre ont vu le jour dans les années 1990. C'est à ce moment que paraît le premier rapport du GIEC sur le changement climatique et que naissent les associations de collectivités locales que sont l'International Council for Local Environmental Initiatives (ICLEI), Énergie-Cité et Alliance Climat. Ces associations ont pour but d'inscrire les questions environnementales et énergétiques au cœur de l'agenda politique local et d'engager les collectivités dans des politiques de développement durable. Il apparaît à cette période que les modes d'organisation territoriale sont à revoir et que des gisements d'économie d'énergie existent dans l'éco-construction, l'urbanisme, l'aménagement du territoire ou encore la relocalisation des activités. Dans le même temps, la construction européenne renforce cette dynamique et l'Europe entend tenir les engagements de Kyoto en mobilisant tous les niveaux de pouvoir, les collectivités locales comprises.

Les émissions de gaz à effet de serre ont été diminuées de 8% entre 1990 et 2005 en Europe. Cependant, lorsque l'on s'en tient à l'Europe des quinze, ces émissions n'ont été réduites que de 1.5%. La problématique environnementale constitue par conséquent un enjeu majeur à l'échelle européenne. Une politique énergétique européenne a été adoptée en mars 2007 : son objectif est de réduire de 60 à 80% les émissions de CO₂ d'ici 2050 et de 20 à 30% d'ici 2020. La politique climatique et énergétique européenne se décline également en un certain nombre de programmes ayant pour but de porter financièrement les actions et de favoriser les transferts d'expériences entre villes (JOLE, 1989 ; THERMIE, 1990 ; SAVE, 1191, ALTENER, 1992 ; STEER, 2003, CONCERTO, 2004). Par exemple, dans le cadre de SAVE, 400 agences locales et régionales de l'énergie servant d'appui pour les politiques climatiques locales ont été créées. En parallèle, des campagnes de sensibilisation sont menées pour promouvoir la lutte contre le changement climatique et

le développement durable telles que le programme « Énergie intelligente pour l'Europe ». Les ambitions de l'action environnementale européenne sont multiples ; elle doit permettre d'accélérer la construction européenne, de faire pression sur les politiques énergétiques nationales, de faire partager l'effort de réduction des émissions mais aussi pousser la libéralisation du marché de l'énergie ou encore renforcer l'attractivité des villes européennes.

Les dynamiques locales s'inscrivent aussi au sein d'un paysage international. Peu après la conférence de Rio, lors d'un « Sommet des Maires sur le Changement Climatique et l'Environnement Urbain » (New York, 1993), l'ICLEI lance avec le PNUE une Campagne mondiale des villes pour la protection du climat. Celle-ci vise à accroître l'implication des villes dans les politiques climatiques, à développer les réseaux de villes autour de ces questions ainsi qu'à élaborer un référentiel commun. D'abord internationale, puis organisée au niveau macro-régional, cette campagne réunissait 800 autorités locales en 2006. Le Protocole de Kyoto – pendant sa phase de préparation puis après à son entrée en vigueur – fut quant à lui l'occasion pour les villes d'adopter des plans Climat. C'est également à ce moment que le maire de Kyoto crée un Conseil mondial des maires sur le changement climatique (WMCCC). La période de l'après-Kyoto est, elle, marquée par l'entrée en scène des métropoles internationales, notamment en 2005 et en 2007 avec le C20 puis le C40. Enfin, suite à la conférence de Stockholm, le thème de l'adaptation au changement climatique se diffuse aux côtés de ceux de la « décarbonisation » et des économies d'énergie.

Si les politiques environnementales locales s'inscrivent dans le cadre d'une mobilisation à l'échelle internationale, cette dynamique urbaine est davantage le fruit d'alliances et de coalitions d'acteurs locaux (environnementalistes et élus) cherchant à investir des niveaux de légitimité supérieurs que celui d'un processus **top-down**. Pour les auteurs, les protagonistes de ces politiques sont inscrits dans un « processus interscalaire » les conduisant à se déplacer entre les lieux et les échelles. **Ces protagonistes impulsent des dynamiques régionales, nationales et internationales, dynamiques qui leur permettent en retour de consoli-**

der leurs politiques locales. C'est ainsi que les **initiales locales de transition postcarbone ont été un facteur de transformation de l'action publique sur le plan procédural et substantiel** (nouvelles problématiques à l'agenda) **et de repositionnement des politiques publiques sur les questions environnementales.**

S'affranchir des énergies fossiles avec l'« or vert » et la décentralisation énergétique

Comme nous l'avons vu plus tôt, les collectivités peuvent intervenir dans de nombreux domaines ; il s'agit principalement de la production d'énergie, du secteur du bâtiment et des transports. Au niveau européen, la transition vers la biomasse et la décentralisation énergétique ont permis à certaines villes de s'affranchir partiellement des énergies fossiles.

La première solution qui peut être identifiée est celle du passage de l'or noir à l'or vert. Ici, le contexte national est déterminant, notamment pour les pays européens grands exportateurs de bois. Le contexte politico-institutionnel joue également, comme en Suède, où l'autonomie des villes est forte et où le gouvernement central mise sur les collectivités pour atteindre ses objectifs de réduction d'émissions. Ce sont les éléments dont la ville de Växjö a su tirer parti pour la mise en place de son projet « Fossil fuel free city 2050 » (voir Figure 3). Faisant le constat d'un problème d'eutrophisation de ses lacs, la problématique environnementale s'est vite imposée dans la ville, notamment avec le concours de la Société suédoise de conservation de la nature. L'arrivée au pouvoir des sociaux-démocrates et des Verts en 1994 renforce ce mouvement et un programme politique de ville sans énergie fossile voit le jour en 1996. La compagnie d'énergie municipale (BEAB) a aussi été un acteur clé de la reconversion énergétique, notamment grâce à sa réorientation stratégique vers la biomasse (la ville est à ce jour en partie alimentée par une centrale – Sandvik II – fonctionnant au bois).

À ce plan ambitieux s'ajoute une politique volontariste de mobilité visant à réduire de 40% les émissions dues aux transports d'ici 2025. L'extension du réseau cyclable, la mise en place de zones 30, la diffusion de véhicules au biocarburant (en partenariat avec l'usine locale Volvo) sont autant d'éléments qui ont favorisé le développement du transport durable à Växjö. Parallèlement, la municipalité entend faire évoluer les comportements. Sa politique de communication insiste par exemple sur les bienfaits du vélo sur la santé ou encore sur les problèmes de santé chez les enfants et d'insécurité routière aux abords des écoles. Växjö a également réorienté ses choix d'urbanisme ; la municipalité a adopté un « comprehensive Plan » pour densifier le centre de la ville. De plus, l'éco-construction, l'éco-conditionnalité⁴ (toute construction neuve sur du foncier cédé par la ville doit garantir une consommation de 90-100 kWh/m²/an) et la réhabilitation des bâtiments sont aussi au cœur de la stratégie municipale, stratégie qui a été élaborée rappelons le, en collaboration avec la population et selon le principe de « co-planning ». Grâce au « Fossil fuel free city », les émissions de CO₂ ont été réduites de 21% entre 1993 et 2003 et de 32% en 2007. Les énergies renouvelables constituent 51% de la consommation énergétique.

Compagnie municipale d'énergie, société suédoise de conservation de la nature et élus locaux ont su être les acteurs moteurs de cette marche vers l'or vert et créer des partenariats solides pour mener à bien cette reconversion. Notons cependant que les ressources forestières locales et la présence de Volvo ne sont pas sans conséquences. Par ailleurs, le choix de l'option voitures « propres » au biocarburant se justifie dans une ville moyenne à l'habitat dispersé et où les transports en communs peuvent difficilement être étendus. Néanmoins, ces spécificités locales fortes n'ont pas empêché l'expérience et l'objectif d'être relayés au niveau national et international⁵.

⁴ Le principe d'éco-conditionnalité consiste à subordonner l'affectation des terrains à bâtir au respect d'un certain nombre de normes environnementales.

⁵ L'expérience a notamment été relayée et a inspiré la création du réseau « climate municipalities ». Elle a aussi servi de base lors de l'élaboration du programme national KLIMP subventionnant les politiques climatiques locales.

Figure 3

VÄXJÖ, VILLE SANS ÉNERGIE FOSSILE 2050, SYNTHÈSE DES OBJECTIFS

SOURCE : SYNTHÈSE À PARTIR D'UN ENSEMBLE DE DOCUMENTS MUNICIPAUX

OBJECTIFS DE RÉDUCTION DU CO ₂ PAR HABITANT EN 1996 ET PREMIERS RÉSULTATS	OBJECTIFS RÉVISÉS EN 2006 (APRÈS L'ÉLECTION DU NOUVEAU MAIRE)
● 50% de 1993 à 2010 ● 32% obtenus en 2007 ● Fin des énergies fossiles en 2050 (consommations directes d'énergie)	● 50% de 1993 à 2010 ● 70% de 1993 à 2025 ● Fin des énergies fossiles en 2050 (consommations directes d'énergie)
● 20% consommation d'électricité par habitant d'ici 2010	● 20% consommation d'électricité par habitant d'ici 2015
Augmentation de la part modale du vélo de 10% (1995) à 20% (2005) Part modale du vélo en 2005 : 18% Part modale du bus en 2005 : 8%	+ 20% de déplacements en vélo de 2004 à 2015 + 20% de déplacements en bus urbains/ 2002 + 12% de déplacements en transports en commun régionaux/ 2002
Sortie des énergies fossiles pour le chauffage 10% d'énergies fossiles pour le chauffage en 2007 76% de taux de raccordement au réseau de chaleur en 2007	Fin des énergies fossiles pour le chauffage en 2010 sauf en pointe
	- 30% CO ₂ pour les services et transports municipaux entre 1999 et 2015
4,6 tonnes CO ₂ / habitant	3.12 tonnes CO ₂ / habitant Dont 2,4 tonnes pour les transports

La capitale suédoise a elle aussi entrepris de convertir son réseau de chaleur urbain et de transports à la bioénergie. La mobilisation autour des questions environnementales est ancienne à Stockholm et c'est là que fut organisé la première conférence internationale sur l'environnement en 1972. Aujourd'hui, **son leadership écologique repose sur une démarche multi-partenariale et une capacité à mettre en mouvement les acteurs du marché**. La vente de la compagnie municipale d'énergie, Birka, a permis d'investir dans un fonds environnemental alimentant en partie le plan Climat de la ville. Ce « programme d'action contre les émissions de gaz à effet de serre » se fixait en 1996 pour but de diminuer de 20% les émissions d'ici 2005, et de 60% à l'horizon 2050. L'autre compagnie d'énergie, Fortum, a entrepris de raccorder davantage de logements au réseau de chaleur et d'ouvrir largement sa gamme de ressources énergétiques aux biocombustibles (déchets de bois, huiles résiduelles de l'agro-industrie et de l'industrie cosmétique, agrocarburants, déchets non conventionnels). Aujourd'hui, le réseau de chaleur urbain est ali-

menté à 75% par des énergies renouvelables. Du côté des transports, le plan Climat stockholmsois s'appuie sur la compagnie de transports publics SL (*Storstockholms Lokaltrafik*). Cette dernière a converti une partie de sa flotte de bus aux biocarburants et projette de supprimer les énergies fossiles d'ici 2025. Quant aux métros et trains du Comté de Stockholm, ils sont entièrement alimentés par une électricité verte (hydraulique et éolienne). La municipalité travaille parallèlement à la promotion de véhicules au biocarburant pour répondre aux problèmes posés par la mobilité récréative diffuse sur le territoire (les voitures sont surtout utilisées les week-end par les habitants de Stockholm pour se rendre dans les fjords et les datchas). Le péage urbain, instauré en 2006, reste quant à lui gratuit pour ces véhicules. Au total, les émissions de gaz à effet de serre ont été réduites de 23% depuis 1990 dans le secteur des transports. L'orientation des entreprises d'énergie et de transport vers les énergies vertes se comprend d'autant plus dans le contexte suédois où, rappelons-le, une taxe carbone a été introduite en 1991.

L'urbanisme s'est lui aussi réorienté *via* des mesures d'adaptation au changement climatique et un redéveloppement de la ville sur elle-même (notons que le foncier est en grande partie aux mains de la municipalité). C'est dans cet esprit qu'est né un projet de quartier écologique en milieu dense sur l'ancienne zone portuaire d'Hammarby Sjöstad. Ce quartier respecte les principes d'éco-cycles (qui reposent sur l'idée de bouclage des cycles de l'eau, des déchets et de l'énergie avec une valorisation poussée des déchets, du méthane et de la chaleur des eaux usées) et de performance énergétique (60 kWh/m²/an pour le chauffage). Amplement piétonnisé et végétalisé, cet écoquartier a contribué au renouvellement urbain et à la re-dynamisation de l'ancienne zone portuaire en attirant de jeunes ménages avec enfants dans le centre de Stockholm.

L'autre voie locale de sortie des énergies fossiles que l'on peut identifier en Europe est celle de la décentralisation énergétique. Cette solution s'est peu à peu imposée dans certaines villes allemandes. De nombreuses mobilisations contre les projets d'implantation de centrales nucléaires ont rythmé les années 1960-1970 en Allemagne. Dans le même temps, on constatait que l'énergie produite de façon centralisée était trop souvent objet de gaspillages et de déperditions, et ce surtout dans le transport de l'énergie. Il est alors très vite admis qu'une décentralisation énergétique structurée autour de circuits courts, de ressources locales et d'énergies renouvelables peut être un outil efficace pour réduire les émissions, minimiser les consommations, être autonome et créer des emplois.

Ce sont ces opportunités qu'identifie la ville de Fribourg, dont les ambitions tendent peu à peu vers une reprise en main de l'avenir énergétique du territoire. Berceau des Verts allemands, la ville de Fribourg déclenche sa politique municipale de sortie du nucléaire en 1986 suite à la catastrophe de Tchernobyl. Pour ce faire, un plan de production énergétique locale est imaginé et mis en œuvre afin de faire de la municipalité allemande une « ville solaire ». Cette action passe par une « re-communalisation » de la production énergétique et par le développement d'un

éco-urbanisme. Tout d'abord, la fusion de plusieurs compagnies d'énergie publiques opérant dans différents districts a donné naissance à une compagnie régionale : Badenova. Cette fusion a permis de constituer un fonds pour la protection de l'eau et du climat, tandis que la compagnie offre à ses clients une énergie issue à 25% des énergies renouvelables et à 75% de la cogénération. Dans le même temps, les collectivités locales voisines de Fribourg ont restructuré ou créé leurs entreprises d'énergie afin de reprendre en main la gestion du réseau électrique et de l'orienter vers les objectifs de sortie des énergies fossiles et du nucléaire. De plus, soulignons que depuis 2000 en Allemagne, la loi fédérale impose aux compagnies d'énergie de racheter l'énergie issue du solaire thermique et photovoltaïque à un certain tarif. Le bilan montre cependant que les énergies renouvelables pèsent relativement peu dans la balance énergétique. L'autre pilier de la politique fribourgeoise est l'éco-urbanisme. Ce vocable regroupe de multiples et diverses initiatives : politiques de construction de logements, processus de densification de l'espace, végétalisation des espaces publics, mesures d'adaptation au changement climatique. Le quartier de Riesfeld est emblématique de cette politique. Achievé en 2010, il abrite 4 200 logements ne consommant pas plus de 65 kWh/m²/an pour le chauffage. De même, le quartier Vauban, au sud de la ville, est le symbole de la réhabilitation réussie d'un quartier suivant les principes du développement durable.

En réduisant les besoins de chauffage et en décentralisant la production d'énergie *via* la cogénération, la ville de Fribourg a su minimiser les dépenses énergétiques, accroître la part relative des énergies renouvelables et renforcer son indépendance énergétique. La municipalité a vite compris et saisi les opportunités qui pouvaient découler cette reconversion. Cette réussite est un thème central du marketing territorial de la municipalité et a permis de développer un tourisme écologique dans la région. Des projets expérimentaux tels que la maison héliotrope de Rolf Disch ont aussi amélioré l'image et l'attractivité de la ville. L'énergie solaire a ainsi constitué une niche intéressante pour l'émergence d'une économie verte.

La décentralisation énergétique a aussi été menée dans d'autres villes allemandes. À ce titre, on peut évoquer l'exemple d'Hanovre où la sortie du nucléaire s'est faite par la construction de centrales en cogénération et via une stratégie de diversification énergétique et d'économies d'énergie de la part de la compagnie municipale d'énergie (voir Figure 4). La principale difficulté pour la municipalité a été de décarboner l'électricité produite et consommée sur le territoire. Pour cela, Hanovre a parié sur la mise en service d'éoliennes, centrales hydroélectriques, le solaire, la biomasse, le méthane et la micro-cogénération (pour les réseaux de chaleur urbains). Là aussi, des mobilisations anti-nucléaires anciennes et l'arrivée de Verts dans l'équipe municipale ont formé un terrain propice à la réorientation. Notons par ailleurs que la fusion des services de l'environnement et de l'économie a pu donner un poids effectif à la politique municipale de développement durable. Un système de gouvernance pertinent a en outre été imaginé à cet effet : l'« Alliance Climat Hanovre 2020 » regroupe 80 partenaires privés et publics dont l'objectif partagé est de réduire les émissions, développer la cogénération, le biogaz, la biomasse et l'éolien ainsi que de réhabiliter thermiquement le bâti. L'« Expo 2000 », qui ciblait le thème de l'interface humanité-nature-technologie, a également permis d'impulser un mouvement de transition vers la ville post-carbone et de réactualiser les objectifs développés par le plan Climat de 1996. C'est dans le cadre de cette Expo 2000 qu'a été imaginé et construit le quartier Kronsberg au Sud-Est de la

ville. Celui-ci émet quatre fois moins de CO₂ qu'un quartier (neuf) conventionnel. Ce « quartier Facteur 4 » prône la compacité, l'isolation et la construction basse consommation comme principes fondamentaux de la fabrique de la ville durable. L'alimentation énergétique du quartier est guidée par une recherche d'autonomie : le réseau de chaleur local est alimenté par deux micro-centrales en cogénération au gaz, deux éoliennes et par de l'énergie solaire. Environ 150 logements sont passifs et l'isolation thermique de la plupart des bâtiments est renforcée par l'installation de toitures végétales. Grâce à une politique foncière vigoureuse et l'éco-conditionnalité, la ville d'Hanovre a étendu le « standard Kronsberg » (55 kWh/m²/an) au chauffage de tous les bâtiments neufs construits sur les terrains municipaux. La décentralisation énergétique se double ainsi d'un urbanisme axé sur les notions de « ville courtes distances » et de « ville jardin ». Grâce un excellent réseau intégré de transports en commun et une forte intermodalité entre métro, tramway, bus et trains de banlieue, une politique cyclable offensive et un schéma polycentrique de densification urbaine le long des lignes de transports en commun, les émissions de CO₂ ont pu être réduites dans le secteur des transports. **Cette vision est aujourd'hui étendue à l'échelle de la région urbaine et du bassin de vie par entraînement des communes périphériques et de l'intercommunalité dans une politique intégrée et coopérative** en matière de déplacements et de développement durable.

Figure 4

LE PLAN DE RÉDUCTION DU CO₂ D'HANOVRE DEPUIS 1996

SOURCES : 2008 ENVIRONMENT REPORT. APPLYING ENVIRONMENT-RELATED SUSTAINABILITY INDICATORS, CITY OF HANNOVER, 2008, 55 P. 10 YEARS OF CLIMATE PROTECTION IN HANNOVER, JULY 2002, CITY OF HANNOVER. HANNOVER ON THE WAY OF SUSTAINABILITY. A PROGRESS REPORT ON LOCAL AGENDA 21 AND THE AALBORG CHARTER, MAY 2004, CITY OF HANNOVER. HANS MÖNNINGHOFF, INTERVENTION À LA 5^e CONFÉRENCE EUROPÉENNE SUR LES VILLES DURABLES, 22 MARS 2007, SÉVILLE. ENTRETIENS, JUILLET 2002, MAI 2009, HANOVRE. WWW.HANNOVER.DE ET WWW.PROKLIMA-HANNOVER.DE

PRINCIPALES ACTIONS

- De 1993 à 1999, 14 programmes d'économies d'énergie sont lancés par la compagnie d'énergie : 51 000 usagers impliqués.
- Extension du réseau de chaleur à partir de 1994 et réhabilitations énergétiques dans l'habitat social
- Développement de la cogénération décentralisée (au fuel, gaz et biogaz) : 149 centrales construites. Rachat du kWh par la compagnie d'énergie à 75% du prix de vente au consommateur.
- Campagne pour des comportements économes dans les bâtiments municipaux, les écoles et les crèches : 400 000 euros économisés par an, reversés à 70% à chaque institution : 40% pour des investissements en matière d'économie d'eau et d'énergie, 30% librement employés.
- Campagne d'incitation à la rénovation thermique pour les propriétaires à partir de 1999 (subventions de l'agence pour le Climat). Conseil, guide, aide au diagnostic thermographique.
- Conseil et subventions aux promoteurs pour les logements à basse énergie (-25% par rapport à la réglementation thermique), obligatoires sur les terrains communaux à partir de 1999.
- Construction de 32 maisons passives sans chauffage dans le quartier du Kronsberg (mitoyenneté, isolation 40 cm, suppression des ponts thermiques, solaire passif, triple vitrage, ventilation avec récupération de la chaleur de l'air, toits végétalisés et panneaux photovoltaïques pour l'eau chaude) : 10-15 kWh/m² consommés par an.
- Le Kronsberg : 3100 logements construits à partir de 1997, objectif de 60% d'économies de CO₂. Chantier propre. Standard énergétique de 55 kWh/m²/an pour tous les logements. 2 éoliennes fournissent l'électricité.

- Fondation de l'association « Hannover Region Solar » en 1998 et semaine de promotion de l'énergie solaire chaque année.
- Nouvelle centrale hydro-électrique sur la Leine : - 4000 tonnes de CO₂ par an. Cellules solaires : 104 appartements sont chauffés à 40% grâce à un réservoir d'eau de 2750 m³ qui stocke la chaleur en été. Panneaux photovoltaïques : environ 2000. 240 éoliennes dans la région
- Investissements importants dans les transports en commun (bus, tramway, trains de banlieue). 6650 abonnements à coût réduit pour les employés municipaux, financés par la location des places de parking sur les lieux de travail de l'administration.

ESTIMATION DES RÉSULTATS OBTENUS

DE 1990 À 2005 : UNE RÉDUCTION DE 7,5% DES ÉMISSIONS DE CO₂

- -19% d'émissions liées au chauffage de 1990 à 1997, -24% de 1997 à 2005 (réseau de chaleur et micro cogénération).
- Diminution du CO₂ émis par kWh pour l'électricité mais augmentation de 32% des consommations électriques.
- Diminution de la consommation électrique des logements par m² (-13%) mais augmentation des surfaces habitées (+10%), soit une réduction de 4% des émissions.
- Industrie : - 16% d'émissions sur le chauffage, + 12% de consommation électrique, soit une réduction de 9% d'émissions.
- - 75% d'émissions pour le quartier du Kronsberg (6800 habitants)
- Part modale du transport en commun : + 4%. Voitures individuelles : - 6% d'émissions. Transport aérien : + 135% de kilomètres parcourus par personne.

Comme nous pouvons le voir, les politiques européennes de sortie des énergies fossiles dépendent fortement des champs d'opportunités et des contraintes définis par les contextes nationaux. La présence de ressources locales particulières, d'acteurs sur lesquels s'appuyer, de soutiens financiers, l'engagement de la société civile – dans la continuité de mobilisations environnementales anciennes –, **la latitude laissée aux collectivités locales**, sont autant de facteurs qui expliquent la réussite de telle ou telle initiative. Il ressort également de ces expériences que l'action en milieu métropolitain est souvent plus complexe que dans des villes moyennes. En somme, le contexte local, régional et national trace dans une certaine mesure les voies de sortie des énergies fossiles. Ces expériences diverses ont en commun d'avoir été l'objet d'un engagement politique fort. Elles ont aussi l'avantage d'avoir pu se baser sur des compagnies municipales d'énergies et sur un mouvement de reprise en main du devenir énergétique du territoire de la part des collectivités locales. Enfin, les initiatives ont été pensées de façon transversale et de manière à intégrer les questions relatives non seulement au secteur énergétique, mais aussi à la construction, à l'urbanisme, à la planification et aux transports. Dans le secteur de l'énergie, la conversion des réseaux de chaleur au gaz, au bois ou à la bioénergie a fait ses preuves. Dans le secteur de l'habitat, les politiques foncières et l'éco-conditionnalité sont des outils efficaces. Dans le domaine des transports, l'efficacité des politiques dépend de la morphologie urbaine, des contraintes imposées à la circulation automobile et des caractéristiques du système de transports publics.

Cheminer vers la ville et la société postcarbone est donc possible en Europe. Les initiatives menées par Växjö, Stockholm, Fribourg et Hanovre nous montrent qu'il n'est pas vain d'impulser la transition énergé-

tique à l'échelle locale. Ces voies locales constituent l'amorce d'un processus qui, à terme, doit engager des évolutions à d'autres échelles, et l'implication des producteurs d'énergie et des politiques nationales en charge des infrastructures d'énergie et de transport, du logement, de l'urbanisme ou encore de la valorisation des déchets. Les villes peuvent ainsi peser sur les décisions nationales et internationales. Notons qu'elles ne pourront avancer décisivement dans la voie d'une transition énergétique sans le relais de mesures nationales et intergouvernementales. À l'inverse, les politiques climatiques servent de scène d'affirmation pour les pouvoirs locaux. Les réseaux de villes ont également tout leur rôle à jouer, dans leur capacité à entraîner les collectivités dans des politiques expérimentales, légitimer et financer la prise de risque et mettre en œuvre de nouveaux modes d'action publique.

Néanmoins, nous pouvons faire le constat que les mesures locales en matière de développement des énergies renouvelables hors biomasse (solaire, éolien, géothermie) et de transport de marchandises en ville mériteraient d'être davantage poussées. De même, une attention plus grande devra être accordée à la question des effets rebonds. En effet, il faudra tenir compte du fait que le progrès effectué dans les performances énergétiques des bâtiments peut donner lieu à une hausse des consommations énergétiques dans l'habitat, tenir compte de l'augmentation des mobilités régionales, interurbaines et du trafic aérien ainsi que ne pas oublier que des reports d'émissions de CO₂ de certains postes de consommation vers d'autres peuvent avoir lieu. L'ensemble de ces constats plaide en faveur d'un élargissement des plans Climat et des politiques publiques environnementales, de façon à prendre en compte les consommations indirectes d'énergie.

04 Visions d'un futur durable pour les villes étasuniennes

Enjeux globaux, politique nationale et mesures locales

C'est aux États-Unis que la consommation d'énergie est la plus importante. La production nationale ne couvre, elle, que deux tiers des besoins. La problématique de la dépendance aux énergies fossiles (84% de la consommation) et aux hydrocarbures (deux tiers des fournitures) y est extrêmement prégnante. Les défis que les États-Unis doivent relever sont multiples : géopolitiques (sécuriser les approvisionnements), économiques (faire face à la flambée des prix des fossiles), environnementaux et sociétaux. En effet, la lutte contre le changement climatique et l'adaptation d'une part, la remise en question de son modèle de développement d'autre part, sont des enjeux relativement nouveaux pour ce pays dont la prospérité a longtemps reposé sur les énergies fossiles. À cela s'ajoutent des problématiques énergétiques régionales : compte tenu des fortes disparités dans la répartition et l'accès aux ressources, dans les climats régionaux ainsi que dans les systèmes énergétiques, mener une politique énergétique sur ce territoire extrêmement vaste et, de surcroît, composé de plusieurs États fédérés, est complexe. Ce sont les raisons qui ont invité de nombreuses villes américaines à s'engager dans des démarches de développement urbain durable. Ces démarches associent à la fois une réflexion sur les enjeux environnementaux, la définition d'une vision à long terme et une traduction de ces derniers dans des programmes d'actions.

Les préoccupations environnementales de l'État américain ont été explicitées dans un rapport du **National Energy Policy Development Group** en 2001 (« Plan Cheney ») ; elles étaient alors axées autour de la volonté de sécuriser les approvisionnements et des enjeux géostratégiques et économiques liés à ces questions. Les objectifs de l'administration Bush étaient donc bien circonscrits. La **National Commission on Energy Policy**, créée en 2002, a mis quant à elle en lumière des enjeux différents en insistant sur la nécessité d'une meilleure maîtrise de l'usage des énergies et sur les principes d'efficacité et d'économie d'énergie.

Enfin, L'**US Public Interest Research Group**, organisation non gouvernementale, va plus loin en clamant l'impératif d'un développement de la production d'énergie d'origine renouvelable. Ainsi le Plan Cheney semble-t-il témoigner d'un clivage entre les enjeux et les perspectives nationales. Les perspectives de la nouvelle politique nationale semblaient un peu plus ambitieuses lors de la campagne présidentielle de 2008-2009 : les thèmes des économies d'énergie, de l'efficacité énergétique et de la nouvelle économie verte ont été abordés puis repris dans les mesures de **l'American Recovery and Reinvestment Act**.

Au niveau fédéral, le **Department Of Energy** (DOE) est l'administration en charge d'une partie de ces questions. Les interventions du DOE ont été structurantes au cours de la dernière décennie pour tenter d'encourager des changements de l'échelle nationale aux échelles locales et de faciliter les expérimentations. Ainsi du programme Energie Star (1992), mais également du **Clean City Program**, du **Building America**, du State Energy Program ou encore du **Solar America Cities**. Par ailleurs, un bureau entier (**Energy Efficiency and Renewable Energy**) consacre son activité aux questions d'efficacité énergétique et d'énergies renouvelables. Enfin, c'est le DOE qui publia en 2005 un rapport (Hirsh, 2005) traitant de la perspective du « **peak oil** » et proposait des scénarios pour l'affronter. Néanmoins, dans l'ensemble, l'État fédéral s'est, lors de la dernière décennie, plutôt détourné d'une politique de transition énergétique ambitieuse. Il n'en est pas de même de la plupart des États fédérés qui ont su mettre en place les instruments de pilotage de la transition énergétique.

Le premier instrument mobilisé est celui des **Renewable Portfolio Standards** (RPSs) et des **Alternative Energy Portfolio Standards** (AEPSS). Destinés aux entreprises productrices et distributrices d'électricité, ces dispositifs encouragent le développement des ENR dans le secteur énergétique. Les entreprises sont contraintes d'atteindre des objectifs de part d'ENR dans le mix énergétique qu'elles mettent sur le marché. Elle peuvent investir elles-mêmes dans les ENR ou bien s'approvisionner auprès d'autres entreprises

via un système d'échange de certificats (**Renewable Energy Certificate**). Largement adoptés au cours des années 2006-2007, seuls treize États n'imposent pas encore de RPSs aujourd'hui. Toutefois, l'absence d'encadrement national – chaque État définissant ses objectifs, ses priorités en matière d'ENR et le type de démarche (obligation ou volontariat) – le dispositif n'est pas lisible à l'échelle nationale. Cette diversité et cette hétérogénéité freine aussi la capacité de négociation et de coordination en termes d'objectifs, de contenu du mix d'ENR et de calendrier entre États.

Les États fédérés agissent également en faveur de la transition énergétique à travers des politiques de mobilisation des consommateurs. Ainsi, le **net metering** permet-il aux consommateurs de devenir également producteurs d'électricité à base d'ENR. De même, à travers leurs politiques d'interconnexion, les États autorisent les particuliers et collectivités à produire et introduire de l'électricité d'origine renouvelable dans le réseau de distribution. Enfin, des aides financières (subventions, prêts, diminution de la taxe de vente, diminution de l'impôt sur la propriété, remises) soutiennent les consommateurs dans leurs projets d'équipement en dispositifs techniques de production d'ENR. Ces dispositifs d'incitation sont là aussi très divers et mis en œuvre dans des conditions extrêmement variables. Enfin, en matière d'efficacité énergétique, tous les États ont mis en place des codes énergétiques – là encore très disparates, en fonction des climats régionaux et des référentiels utilisés – pour les constructions nouvelles dans le secteur résidentiel. Ces mesures témoignent d'une affirmation de la place des États fédérés dans la prise de décisions relatives à la transition énergétique. Les situations sont cependant très disparates et peu convergentes entre les différents États ce qui semble plaider en faveur d'instruments et initiatives de coordination.

Coordonner les démarches locales aux États-Unis

Ces leviers de la lutte contre le changement climatique s'articulent aux actions menées par les villes en ce sens. Depuis le début des années 1990, une réflexion concernant la production et les consommations énergétiques locales s'est développée au niveau des collectivités locales. L'ICLEI et l'adoption de Plans Climats Locaux ont conforté cette dynamique et les initiatives plus ou moins précoces, mais il faut attendre les premières années du XXI^{ème} siècle pour voir s'engager un processus de coordination entre villes aux États-Unis. Il s'agit du moment où certains maires se mobilisent dans le cadre de l'**US Conference of Mayors** et du **Climate Protection Agreement** et s'engagent à contribuer aux objectifs préconisés par l'accord de Kyoto (non ratifié par les États-Unis). C'est à peu près à cette période aussi, à la fin des années 1990, que de nombreuses villes initient des démarches prospectives vis-à-vis du développement urbain et durable. Suivant le concept de **comprehensive planning**, les villes travaillent alors à mettre en perspective leur développement urbain et à le traduire en termes de planification territoriale. Pour cela, la stratégie du **visioning** est adoptée ; elle consiste pour une communauté à produire sa vision du futur. Cette vision doit mobiliser un ensemble élargi d'acteurs et être comprise de façon partagée par eux. On détermine ensuite les directions à emprunter, buts et objectifs à atteindre, puis le système de gouvernance le plus à même de réaliser ces objectifs. Au final, les villes proposent le plus souvent une approche pragmatique de la transition à des échéances qui ne dépassent guère 2020-2030. Cela nous interroge quant à la réflexion sur la ville post carbone à un horizon plus lointain (2050) ou telle qu'elle pourrait se dessiner dans des scénarii de rupture articulés à des crises climatiques ou énergétiques majeures mettant profondément en question les modes de fonctionnement des villes.

L'implication du local à Portland est fortement perceptible, et c'est une des raisons qui a valu à cette ville de devenir une référence en matière de politiques de développement urbain durable en Amérique du Nord. **Mesurant l'ampleur des risques associés au phénomène d'étalement urbain, la Metro** (institution intergouvernementale métropolitaine) **a établi une « frontière de croissance urbaine » en 1995.** Le but de cette frontière est de **préserver les espaces naturels et agricoles en promouvant l'idée de ville compacte et de smart growth.** Dans les faits, la maîtrise de l'étalement urbain s'effectue via un contrôle des droits à construire et une politique de développement des transports collectifs. Cette mesure s'inscrit dans le cadre de l'exercice à la fois de diagnostic et de production de visions à long terme mené pour réaliser le **Metro Régional Government 2040 Plan.** Les réflexions sur l'énergie et le climat furent engagées dès les années 1980 et le début des années 1990. Elles débouchent sur le plan de maîtrise de la croissance urbaine que nous venons d'évoquer, ainsi que sur l'adoption d'un premier Plan Climat en 2001, dont l'objectif est de diminuer de 10% les émissions de CO₂ d'ici 2010 (base 1990). La démarche prospective se veut plus ambitieuse lors de l'adoption du Climate Action Plan en 2009. Portland s'y projette dans des horizons plus lointains (2030 et 2050) et la réduction des gaz à effet de serre doit être de 80% en 2050. Par ailleurs, aux dispositifs de maîtrise de la croissance urbaine, de mobilité collective et individuelle, d'économies d'énergie, de green building et de traitement des déchets mis en place par les précédents plans, s'ajoute des objectifs en termes d'économie verte et de création d'emplois. Les actions menées par la métropole s'articulent avec celles l'État d'Oregon. Dès 1973, ce dernier a créé une State Land Conservation and Development Commission et l'État mène une politique énergétique explicite avec **l'Energy Trust of Oregon**, organisme qui joue un rôle important en lien avec les quatre entreprises énergétiques locales⁶. Mais qu'en est-il aujourd'hui de l'objectif fixé par le Plan Climat pour 2010 ? Portland a vu ses émissions de gaz à effet de serre diminuer de 1%. Mais ce chiffre doit être relié à ceux de la croissance démographique qu'a connu la ville. En termes d'émissions de gaz à effet de serre par habitant, la réduction a été au final de 19%.

D'autres enseignements nous sont fournis à la lecture de la politique environnementale d'Austin, capitale de l'État le plus gros émetteur de gaz à effet de serre. La ville a enclenché dans les années 1990 une démarche de transition énergétique fondée sur les principes de **smart growth, de sustainability** et de **green building.** Cette politique prend appui sur un certain nombre d'acteurs-ressources, comme l'entreprise municipale de distribution d'électricité Austin Energy. Austin Energy a, par exemple, adopté un plan stratégique de transition énergétique et se fixe comme objectif de progresser sur la voie des 20% d'ENR à l'échéance 2020. Cette démarche est bien sûr renforcée, et dans une certaine mesure motivée, par l'obligation du RPSs mise en place dans l'État. Néanmoins, c'est de cette stratégie que résultera la fermeture de la Holly Power Plant, centrale au gaz très controversée. Il est par ailleurs décidé de ne pas projeter de nouveaux investissements dans la production thermique à l'avenir. Enfin, une politique d'efficacité énergétique est mise en œuvre parallèlement par l'entreprise. L'émergence des préoccupations environnementales au cœur du champ politique et citoyen local aboutit également à l'adoption d'un **Climate Protection Plan** en 2007 visant 30% d'ENR à l'horizon 2020, la construction de maisons à consommation nette zéro, ainsi qu'un effort en matière d'efficacité énergétique des nouveaux bâtiments à usage économique. Cette dynamique est censée se poursuivre à travers **l'Energy Resource and Climate Protection Plan** qui définit les objectifs pour les dix années à venir.

Comme Portland, Miami fut une des première ville engagées par l'ICLEI dans un plan de réduction des émissions de CO₂. Miami s'est distinguée depuis les années 1980 en termes de diminution de la consommation de combustibles fossiles notamment grâce à l'entreprise locale de production d'électricité, Florida Power and Light Cy, dont la production est essentiellement basée sur le nucléaire et le gaz, énergies relativement pauvres en carbone. La ville a par ailleurs proposé une cinquantaine de recommandations pour provoquer un véritable scénario de rupture et atteindre une véritable réduction des émissions en 2025. Les principaux efforts de la municipalité sont orientés vers le déploiement du réseau de transports collectifs, l'optimisation de la gestion des déchets et le **green building.** Cependant, les efforts en matière environnementale à l'échelle urbaine peuvent vite être annulés à l'échelle de l'État. La Floride a connu une croissance de ses émissions de gaz à effet de serre de 35% entre 1990 et 2005. À ce rythme, les émis-

6 Deux compagnies fournissent de l'énergie électrique dans l'agglomération : Pacific Power et la Portland General Electric. Deux compagnies fournissent par ailleurs du gaz naturel dans l'agglomération : NW Natural et Cascade Natural Gas.

sions devraient être supérieures de 86% à leur niveau de 1990 en Floride. Les problématiques climatique et énergétique doivent donc être traitées à une échelle plus large que celle de la ville de Miami.

Les orientations de la politique du comté portent sur la réduction des émissions mais également et de plus en plus, sur la question de l'adaptation au changement climatique. Le comté a mis en place en 2007 une **Climate Change Advisory Task Force** pour mettre en évidence les mesures d'adaptation pertinentes pour la péninsule floridienne (qui sera incontestablement soumise aux conséquences de l'élévation du niveau de la mer). Le comté s'est aussi engagé dans un programme de **Green Print** visant à imaginer des solutions dans la perspective du changement climatique.

Au niveau métropolitain, il semble donc y avoir un certain découplage entre l'action du comté (Miami-Dade) – plus préoccupé par les questions d'adaptation – et celles de la municipalité (City of Miami) qui sont plutôt structurées par la question des émissions de gaz à effet de serre⁷.

En l'absence de véritable politique nationale de transition énergétique en lien avec les impératifs de lutte contre le changement climatique, de nombreuses initiatives émanent du niveau local et urbain aux États-Unis. Celles-ci s'articulent très souvent aux dispositifs mis en œuvre à l'échelle des États fédérés. Ainsi, on observe une très grande diversité dans les systèmes d'acteurs intervenant à des échelles distinctes et avec des pouvoirs (politiques et économiques) très différents. Les collectivités locales ne semblent avoir ni les pouvoirs, ni les moyens de coordonner les engagements pris par cette ensemble très disparate de territoires urbains. Cela semble davantage relever des États fédérés et dépendra des tentatives de coordination entre administration fédérale, États fédérés et collectivités locales. Partant de ce constat, nous pouvons nous demander si une convergence est possible dans l'avenir. C'est sans doute ce qui s'esquisse avec la mise en œuvre du **Recovery and Reinvestment Act** depuis 2009.

⁷ Cette hypothèse du découplage procède surtout du rôle qu'a joué à Miami le maire (Manuel Diaz) élu en 2001 puis 2005 pour un mandat achevé en 2009. Si le premier mandat de M. Diaz avait été principalement consacré au redressement des finances publiques, il avait inauguré son second en signant le Mayor's Climate Protection Agreement avant, en 2006, de créer la Green Commission puis en 2007 l'Office of Sustainable Initiatives chargé de mettre en œuvre le projet Miami21 dans lequel est intégré MiPlan. Son successeur (Tomas Regalado), élu en 2009, a exprimé des ambitions plus simples pour sa ville et il n'est pas sûr qu'il continue d'assurer le portage politique de son prédécesseur et donc que le découplage persiste.

05

Enseignements ou recommandations

Face à la transition énergétique, quelles politiques mettre en œuvre dans les villes ? Nous avons tenté de répondre à cette question en insistant sur la place centrale qu'il convient d'accorder aux initiatives locales pour relever les défis d'ordre global que sont la transition énergétique et la lutte contre le changement climatique. En effet, à de nombreux titres, les villes doivent être pionnières dans la transition vers une société postcarbone. Toutefois, les voies locales de sortie des énergies fossiles convergent et divergent en même temps. Cela s'explique notamment par les effets de contexte à l'œuvre sur les différents territoires, que ce soit entre Europe et États-Unis ou bien à l'intérieur même de ces régions. Quoiqu'il en soit, de part et d'autre de l'Atlantique, de nombreux leviers de l'action urbaine ont pu être identifiés et mobilisés pour réaliser un développement urbain durable et la transition vers une société postcarbone. Les gisements potentiels de réduction des émissions de gaz à effet de serre sont en effet très nombreux : standards dans le bâti, transports en commun, limitation de la circulation automobile, développement des modes doux de transport, aménagement urbain, éco-urbanisme, éco-conditionnalité, ville courtes distances, densification autour des réseaux (transports, chaleur), production décentralisée d'énergie, conversion à la bioénergie, réseaux intelligents d'électricité, plans Climat, RPSs⁸, **net metering**⁹, l'interconnexion, gestion des déchets...

Les politiques européennes de sortie des énergies fossiles dépendent fortement des champs d'opportunité et de contraintes définis par les contextes nationaux. Si certaines villes européennes ont préféré privilégier la voie de l'« or vert » et du passage à la bioénergie, d'autres ont misé sur la décentralisation énergétique. Mais dans un cas comme dans l'autre, la réussite de ces initiatives semble reposer sur un portage politique fort des questions environnementales ainsi que la participation d'un grand nombre d'acteurs : politiques, économiques, industriels, société civile, population. Des stratégies locales ambitieuses ont pu être déployées au moyen de partenariats resserrés entre public et privé, de politiques budgétaires innovantes et de réformes internes aux institutions territoriales. Ces voies locales constituent par ailleurs l'amorce d'un processus qui, à terme, engage des évolutions à d'autres échelles, l'implication des politiques nationales en charge des questions d'énergie et de transport, du logement, de l'urbanisme ou encore de la valorisation des déchets. Ces villes européennes ont su, *via* leurs initiatives locales, peser sur les décisions nationales et internationales.

En Amérique du Nord, région la plus émettrice de CO₂, de nombreuses initiatives ont vu le jour au niveau local et urbain. Elles se sont souvent articulées avec les dispositifs mis en œuvre à l'échelle des États fédérés (**RPSs**, **net metering**, interconnexion, aides financières...). Les effets de contexte dans et entre les États fédérés sont là aussi déterminants et la plus grande diversité règne en matière de politiques de transition énergétique et de lutte contre le changement climatique. La coordination et la convergence des engagements pris à l'échelle des villes et des États fédérés sont

8 *Renewable Portfolio Standards : destinés aux compagnies énergétiques aux États-Unis, ces dispositifs fixent des seuils de production d'énergie d'origine renouvelable.*

9 *Le net metering consiste pour les particuliers à devenir eux-aussi producteurs d'électricité. Cette électricité est en outre produite à base d'ENR puis introduite sur le réseau de distribution.*

nécessaires, de même qu'une meilleure prise en compte de ces questions au niveau fédéral. Ce processus semble s'esquisser avec le récent **Recovery and Reinvestment Act**.

La place du local dans la transition énergétique est déterminante. Or, ces initiatives urbaines appellent à davantage de coordination et d'articulation entre les échelles à la fois temporelles et territoriales. Repenser les villes dans une société postcarbone

suppose donc des réformes institutionnelles et des changements dans les processus de gouvernance urbaine et locale. Des analyses portant sur les changements politico-institutionnels à mener pourraient également nourrir la réflexion sur la ville postcarbone.

Références

AIE, AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE (2008)

World Energy Outlook 2008. OCDE/AIE, Paris

CALAME, P. (2009)

Territoire: des mots pour le dire, Exposé aux Assises nationales « Énergie et climat » des collectivités locales en France, Conférence, 28 janvier 2009, 6 pages.

GEVER, J., KAUFMANN, R., SKOLE, D., VOROSMARTY, C. (1991)

Beyond Oil: The threat to food and fuel in the coming decades. University Press of Colorado

HIRSH R., BEZDEK R., WENDING R. (2005)

Peaking of world production: Impacts, mitigation and risk management. Accessible à : http://www.netl.doe.gov/publications/others/pdf/oil_peaking_NETL.pdf [dernier accès le 24/01/2014]

LAHERRÈRE, J.H. (2005)

Réflexions sur les lois de la nature et les prévisions énergétiques.
Accessible à : <http://www.oilcrisis.com/laherrere/Avignon-1.pdf> [dernier accès le 24/01/2014]

MOHR, S.H., EVANS, G. M. (2009)

Forecasting coal production until 2100.
Accessible à : http://europe.theoildrum.com/pdf/theoildrum_5256.pdf [dernier accès le 24/01/2014]

MORIN E. (2010)

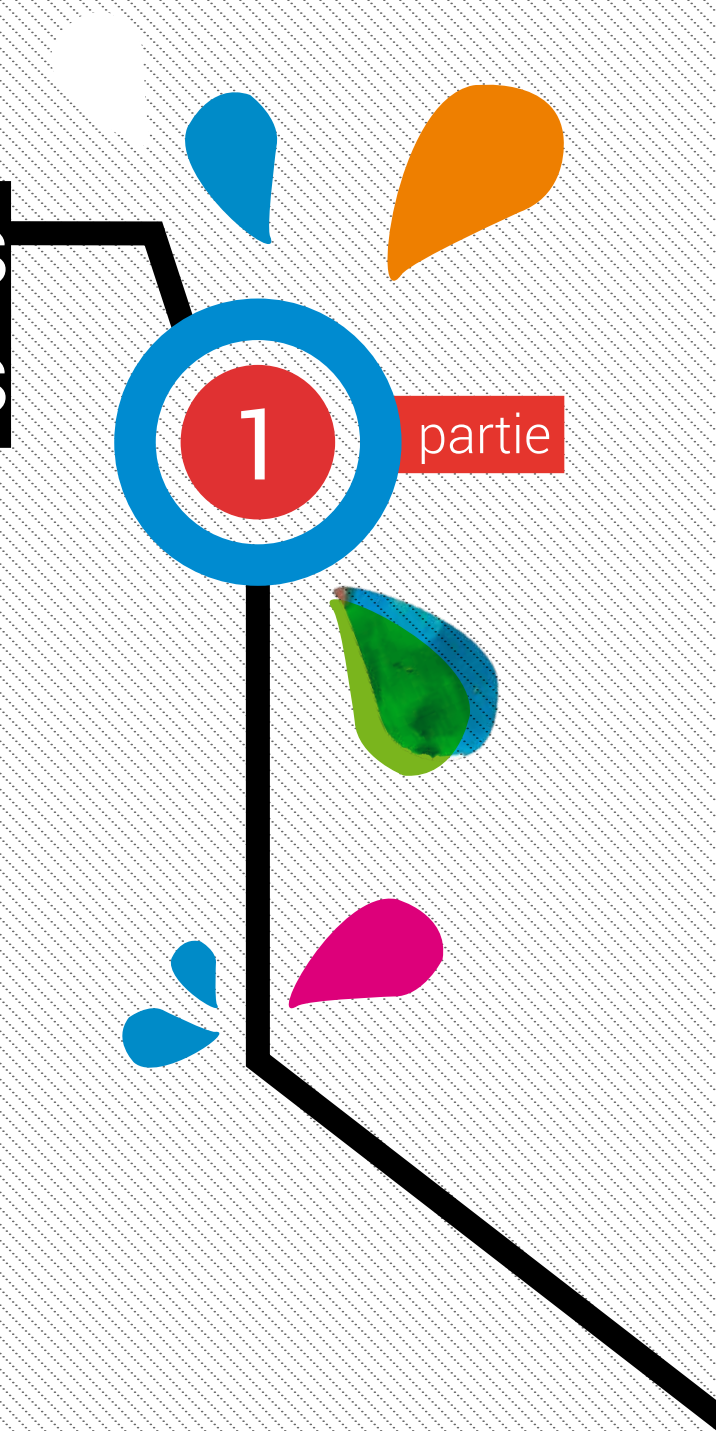
Éloge de la métamorphose, Journal Le Monde du dimanche 10 et lundi 11 janvier 2010.

MULGAN, G. (2009)

Après le capitalisme. Revue Le Débat, novembre - décembre 2009, 67-77



Les approches territoriales



02

Tours



Axes de progrès vers un Schéma de Cohérence Territoriale Facteur 4

Quels leviers locaux pour une agglomération post-carbone ?

Auteur(s)

Beauvais Consultants, ATU

Édition

Rapport de recherche, 91 pages

Année

2011

Mots-clés : prospective, **facteur 4**, SCoT, aménagement du territoire, ville des proximités, **étude de cas**, Tours

L'étude menée par l'Agence d'Urbanisme de l'Agglomération de Tours et Beauvais Consultants s'est plus particulièrement intéressée aux opportunités offertes par les politiques locales d'aménagement du territoire pour atteindre l'objectif du Facteur 4. Cette réflexion a été menée à l'échelle d'un territoire de projet en cours de réflexion : celui du Schéma de Cohérence Territoriale de l'agglomération tourangelle. Quelles sont les pistes de progrès, les opportunités à saisir et les freins à dépasser pour atteindre le Facteur 4 ? Quelles formes urbaines et organisations spatiales sont les moins émettrices de gaz à effet de serre ?

Pour tenter de répondre à ces questions, un scénario de rupture en deux étapes (2006-2020 puis 2020-2030) a été imaginé pour faire de Tours une ville post-carbone en mobilisant tous les secteurs sources d'émissions de gaz à effet de serre et en adaptant le territoire aux effets du changement climatique. Ce « futur possible » a par la suite été évalué au regard de sa capacité à atteindre le Facteur 4 secteur par secteur.

01 Contexte et objectifs

« Si des exercices sectoriels de prospective ont pu être réalisés à l'échelle nationale et constituent une base indispensable pour atteindre les objectifs fixés dans la loi POPE de 2005¹, ils sont cependant insuffisants pour permettre aux décideurs et acteurs locaux de se saisir de ces problématiques et d'analyser les freins et possibilités pouvant apparaître sur leurs territoires ». L'application territoriale d'un exercice de prospective proposée dans le cadre de la recherche « Axes de progrès vers un Schéma de Cohérence Territoriale Facteur 4 » s'appuie sur un territoire de projet en cours de réflexion : celui du Schéma de Cohérence Territoriale² (SCoT) de l'agglomération tourangelle. Ce

document d'aménagement du territoire devrait être arrêté en 2013 et concernera 40 communes, 4 établissements publics de coopération intercommunale et 353 192 habitants.

Les estimations tirées du bilan carbone effectué sur le territoire de Tours ont permis d'estimer les émissions de gaz à effet de serre à environ 2,75 MteqCO₂ en 1990. Celles-ci se sont accrues depuis pour atteindre près de 2,90 MteqCO₂ en 2006, mais une légère inflexion a pu être observée depuis 2010. La conjonction de plusieurs politiques locales (SCoT actuel, Plan Climat Energie Territoire) et nationales (Réglementation Thermique 2012) explique en partie la diminution des émissions dans les secteurs de l'habitat, du tertiaire, de l'industrie et de l'agriculture. Seules les émissions imputables aux transports, secteur le plus émissif, continuent de croître. Mais il faut noter que lorsque l'on ramène celles-ci aux taux d'accroissement de la population, les émissions par habitant

¹ Loi n° 2005-781 du 13 juillet 2005 de programme fixant les orientations de la politique énergétique

² Institué par la loi SRU en 2000, le SCoT est un document d'urbanisme à l'échelle intercommunale qui traduit les grandes orientations d'un projet d'aménagement et de développement durable pour une période d'environ 10 ans.

liées aux déplacements ont tout de même été stabilisées. Ces progrès ont pu être réalisés notamment grâce au Projet d'Aménagement et de Développement Durable (PADD) compris dans le SCoT. En effet, celui-ci prévoyait de contenir l'urbanisation nouvelle dans un périmètre de 500m autour des gares TER ainsi que la mise en service d'une ligne de tramway. Toutefois, les orientations actuelles ne permettront de diminuer les émissions que de 8% entre 2006 et 2020, ce qui nous montre les limites du PADD pour atteindre le Facteur 4 et faire de la planification un véritable outil de la transition post-carbone.

Une plus grande cohérence dans l'aménagement devra être recherchée pour limiter les déplacements et des actions particulièrement volontaristes devront être menées pour créer des ruptures dans les autres secteurs. La ville des proximités, la diversité des fonctions urbaines et l'autonomie énergétique du territoire doivent pour cela être inscrites au cœur de la politique tourangelle pour 2020-2030. Outre le SCoT, il conviendra par ailleurs de s'intéresser à l'ensemble des instruments de l'aménagement et des outils réglementaires tels que les plans locaux d'urbanisme (PLU), Plans Climat Energie Territoire (PCET), plans locaux de l'habitat (PLH) et les plans de déplacements urbains (PDU).

La présente étude s'est attachée à bâtir un scénario spatial de transition urbaine vers une société post-carbone - à partir d'un état des lieux effectué en 2006 - en deux étapes : 2020 puis 2030. En imaginant et

concevant un des futurs possibles menant le SCoT et le territoire qu'il recouvre vers le Facteur 4, ses auteurs ont cherché à déceler les atouts, faiblesses et opportunités du territoire, à évaluer le projet de SCoT « première génération » ainsi que le chemin restant à parcourir. **La question centrale qui traverse ce travail de prospective consistait à se demander comment le Facteur 4 peut être atteint en mobilisant l'ensemble des leviers locaux relevant de l'aménagement du territoire, pour qu'une agglomération post-carbone émerge.** En somme, les questions sous-jacentes à cette recherche sont les suivantes : quelles sont les pistes de progrès, les opportunités à saisir et les freins à dépasser pour atteindre le facteur 4 d'une part ? quelles formes urbaines et organisations spatiales sont les moins émettrices de gaz à effet de serre d'autre part ?

Pour répondre à ces questions, l'approche s'est voulue transversale et les thèmes abordés relevaient de l'étalement urbain, des nouveaux modes d'habiter, aussi bien que des déplacements, de la gestion des sols, de la végétation et des espaces agricoles. Par ailleurs, la démarche s'est aussi voulue participative et a fait l'objet d'un suivi par un comité de pilotage constitué d'acteurs locaux. Dans le même temps, un atelier de réflexion prospective regroupait universitaires, techniciens et élus locaux pour élaborer une vision partagée de l'avenir territorial. Enfin, des ateliers d'écriture destinés aux habitants ont permis de recueillir un certain nombre de visions « sensibles » de la transition.

02 Scénario pour un « SCoT Facteur 4 »

L'élaboration d'un scénario de cheminement vers le Facteur 4 pour Tours reposait sur un certain nombre d'éléments de cadrage. Au cœur des orientations de ce scénario se dégage la **notion de proximité**. Véritable pilier de la politique d'aménagement à l'horizon 2030, elle se décline à plusieurs niveaux.

- **Démographie** : l'INSEE estimait en 2009 que la population de l'agglomération passerait de 349 000 habitants en 2005 à 385 000 en 2030. Par ailleurs, on peut prévoir que près d'une personne sur trois aura plus de 60 ans, contre une sur cinq aujourd'hui. La proximité des ressources ainsi que l'émergence d'une forme d'entraide intergénérationnelle et d'organisation collective pourraient compenser la perte d'autonomie d'une partie importante de la population, dans le champ de la mobilité notamment.
- **Société** : de manière plus globale, on peut également s'attendre à ce que les phénomènes de décohésion, de domiciliations multiples et de fragmentation des itinéraires professionnels transforment les structures familiales et sociales. Le lien social, familial et amical pourra sans doute être maintenu grâce aux technologies de communication ainsi qu'à la permanence d'une forme d'organisation de la vie sociale en bassins de relative proximité. Paradoxalement, les fragmentations requièrent, ne serait-ce que de façon fonctionnelle, des contacts multipliés éphémères, mais réels, conduisant donc, même à l'ère de la généralisation des techniques de l'information et de la communication, à ne pas disloquer les aires de solidarité familiales ou amicales.
- **Économie** : durant la décennie 2020-2030, le prix des énergies de substitution sera encore trop élevé pour les ménages par rapport à celui des énergies fossiles. L'augmentation du prix des fossiles se répercutera donc grandement sur les coûts du transport. Un resserrement en « polygones géographiques » de production et de consommation est envisageable pour renforcer les relations entre acteurs économiques

Ainsi, la proximité agit comme solution commune à des problèmes d'origine différente. Elle constitue à la fois un facteur de réduction des distances de dépla-

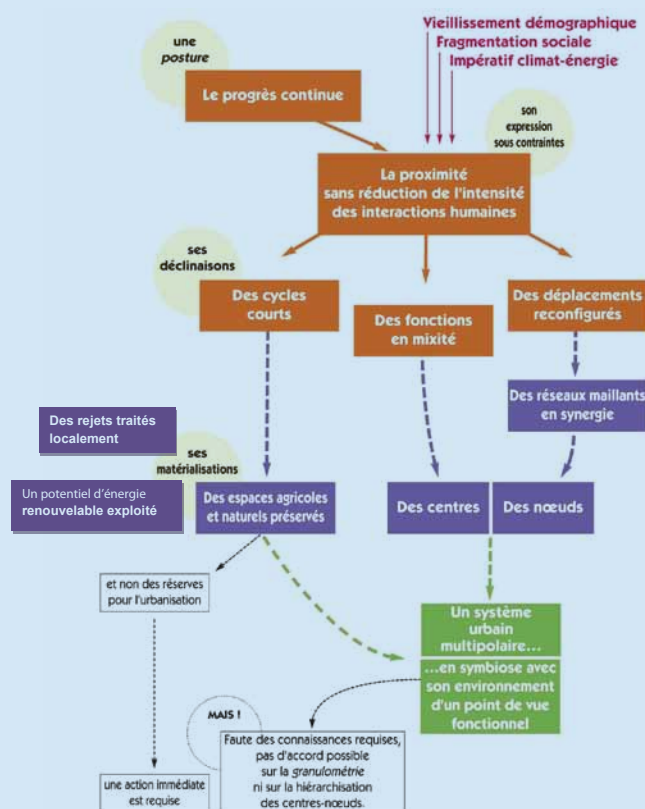
cement, de rapprochement des lieux de production et de consommation, de raccourcissement généralisé des cycles, de solidarité intergénérationnelle, de cohésion sociale et de contiguïté des fonctions résidentielles et économiques. Grâce à elle et à l'application du principe des cycles courts, une autre figure de la ville durable parvient à s'extraire du modèle de la ville dense et compacte : celle d'une ville où proximité et densité sont pensés en termes d'avantages sociaux (voir Figure 1).

Le SCoT deuxième génération dont cette étude trace les contours cherche à s'imprégner de ce principe de **proximité « bien vécue »** et à le traduire dans les politiques d'aménagement tourangelles. Il ne s'agit pas de défendre un « localisme forcené » mais de revenir à une proximité des échelles se déclinant à plusieurs niveaux. Celui des transports tout d'abord, de façon à ce que les points d'arrêt du réseau de transports en commun soient proches, mais aussi celui de l'économie, en poussant les agents à produire et consommer localement. La proximité des systèmes de production d'énergie, de gestion des déchets et des eaux usées est elle aussi inscrite au cœur de la démarche, de manière à ce qui est produit soit recyclé et traité localement. Enfin, en matière d'urbanisme, la proximité est aussi l'occasion d'affirmer une réelle diversité et une mixité urbaine en ce sens que la ville des courtes distances offre la possibilité aux citoyens d'habiter, de se divertir, de se cultiver et de travailler près de chez eux.

Dans le même temps, le principe du « **zéro hectare en extension urbaine** » s'applique à toutes les nouvelles opérations d'aménagement. Déjà, avec le SCoT première génération, le socle agro-naturel n'était plus perçu comme réserve pour les projets d'urbanisation mais préservé grâce à la politique de resserrement urbain. À l'horizon du SCoT deuxième génération, la croissance urbaine ne se réalisera que par renouvellement urbain tandis que les friches (industrielles et commerciales) seront reboisées et remises en culture. Pour tout hectare dédié à l'urbanisation, un hectare de terres artificialisées devra être renaturalisé. Notons cependant que cette politique volontariste de densification devra reposer sur une maîtrise du foncier de la part des collectivités locales.

Figure 1

RÉSULTATS DE L'ATELIER PROSPECTIF D'ÉLABORATION DU SCÉNARIO POST-CARBONE : LA PROXIMITÉ AU COEUR DE LA RÉFLEXION



La requalification des espaces devenus obsolètes (friches commerciales, aérodrome militaire ayant vocation à être fermé, parkings du cœur métropolitain) pourra servir, outre la « renaturation », au **recyclage de la ville sur elle-même**. « Relocaliser » les commerces à proximité permettra en outre de renforcer la mixité urbaine. De même, les toits des bâtiments constituent « un nouveau foncier à acquérir » pour le public afin de mettre en œuvre des politiques de végétalisation de la ville et limiter les phénomènes d'îlot de chaleur. Ces mesures s'articuleront avec des opérations de renouvellement du bâti dans les lotissements et quartiers à faible qualité thermique.

Enfin, le SCoT deuxième génération s'appuie sur le renforcement de **pôle-relais** à Montlouis-sur-Loire, Ballan et Fondettes, qui permettront à terme de hiérar-

chiser le développement urbain et de le conformer aux enjeux écologiques, agricoles ainsi qu'aux problématiques de déplacements, de disponibilités foncières et d'intensité urbaine.

Ce scénario de rupture en termes d'aménagement porte sur l'ensemble des leviers de la transition post-carbone déclinés par secteur émetteur. Les actions simultanées et transversales qu'il préconise sont censées permettre de limiter les consommations d'énergie, de réduire les émissions de gaz à effet de serre ainsi que de s'adapter aux effets du changement climatique. Au final, nous allons voir que le processus d'élaboration de documents d'aménagement cohérents avec le Facteur 4 à Tours se doit d'embrasser tous les secteurs d'activités.

03 Mettre tous les secteurs à contribution

Les déplacements : place aux modes doux et collectifs

Les émissions dans le secteur des transports sont de l'ordre de 969 kteqCO₂, ce qui représente en moyenne 0,8 tonne par habitant et par an. Cette moyenne cache cependant d'importants écarts entre Tours-centre d'une part et la couronne lointaine d'autre part où les émissions sont 3,2 fois supérieures (notamment en raison de la longueur des déplacements et de l'usage de la voiture). Pour atteindre le Facteur 4, les émissions ne devront pas dépasser les 205 kteqCO₂ dans l'agglomération. Toutefois, en poursuivant les tendances actuelles, les émissions liées au transport ont vocation à croître de 7% d'ici 2020.

Elles pourront être stabilisées grâce à la mise en service du tramway en 2013, la maîtrise des extensions urbaines et les projets d'urbanisation à proximité des gares. À l'horizon 2030, nous pouvons faire l'hypothèse d'une augmentation de la mobilité : le nombre de déplacements augmentera probablement de 1,3% par an (soit une augmentation de plus de 30% d'aujourd'hui à 2030). Quant aux hypothèses relatives à l'aménagement du territoire, elles prévoient que 50% des nouveaux habitants du territoire du SCoT seront accueillis dans le noyau urbain (pour contrer la périurbanisation) et à proximité des pôles d'activités et des arrêts de transport collectif. Enfin, des évolutions technologiques sont attendues au niveau national en matière de performance énergétique des véhicules et de pénétration des véhicules électriques dans le parc.

De surcroît, à l'horizon 2020-2030, le scénario d'aménagement doit prévoir la fin des investissements sur les infrastructures routières. Par exemple, le projet d'A10, qui risquait de porter atteinte à l'environnement, au paysage et de créer un appel à l'urbanisation, doit être abandonné. Les ressources économisées pourront être réinvesties dans les transports en commun et les modes doux de déplacement.

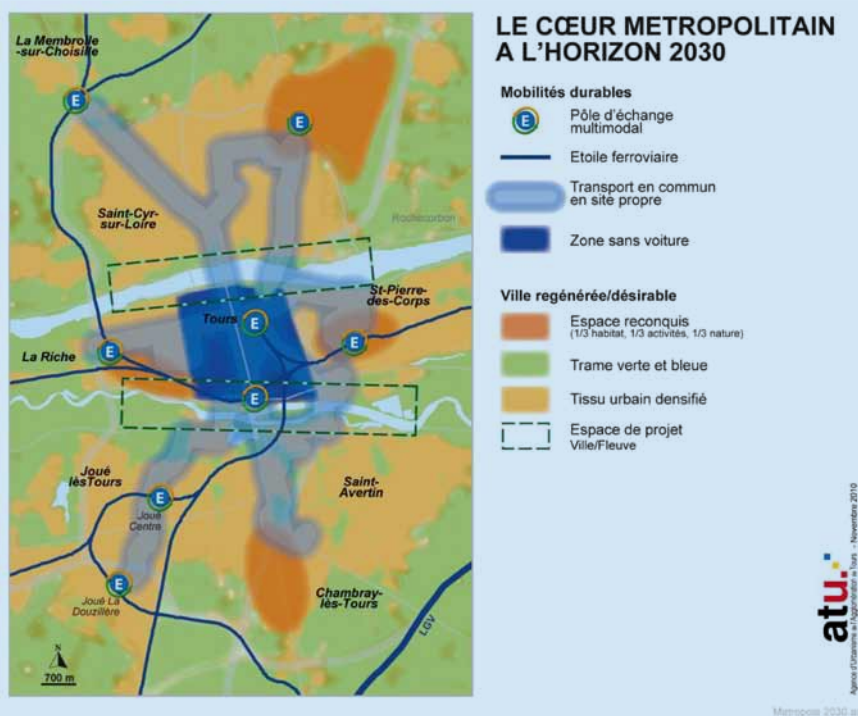
Il peut également être envisagé de mutualiser le transport de marchandises et de développer le ferroutage. Si les politiques relatives au ferroutage dépendront plutôt de l'échelle nationale, Tours peut très bien mettre en place localement des solutions de regroupement des livraisons et d'acheminement des marchandises structurées autour de plateformes d'échange situées en périphérie. L'évolution que connaît aujourd'hui la zone d'activité de Saint-Pierre-des-Corps, bien irriguée par les rails, pourrait aller dans ce sens.

De même, les déplacements domicile-travail peuvent être optimisés en regroupant les entreprises autour des infrastructures de transport en commun. Des systèmes de covoiturage et les modes doux de déplacement seront largement développés et encouragés auprès des salariés. Cette politique passera par la mise en œuvre de plans de circulations douces destinés à renforcer la sécurité et le confort des déplacements à vélo. Tandis que les politiques d'aménagement concèdent de moins en moins d'espace à la voiture, des pistes cyclables et parking à vélos aux abords des espaces publics pourront être développés à partir des espaces libérés par l'automobile. Quant à la marche, qui représente 28% des déplacements aujourd'hui, elle deviendrait à terme le principal mode de déplacement. Cet objectif nécessite d'intégrer au SCoT des opérations d'élargissement et de désencombrement des trottoirs. Enfin, une bourse des emplois peut être imaginée pour rationaliser les déplacements des salariés : ces derniers pourront ainsi échanger leur poste pour se rapprocher de leur domicile.

Pour que la gestion des déplacements de la ville post-carbone soit cohérente, il est impératif de généraliser la multimodalité entre les différents modes de transport, de mettre en place une tarification unique ainsi que d'imaginer une autorité organisatrice de l'ensemble du réseau. Ce réseau cohérent pourrait, en outre, intégrer un certain nombre de parcs-relais en périphérie, de bornes de recharge des voitures électriques et de « stations de mobilité durable » remplaçant peu à peu les stations services.

Figure 2

LE CŒUR MÉTROPOLITAIN À L'HORIZON 2030



La future politique locale d'aménagement prévoira par ailleurs le développement de trois ou quatre corridors de bus à haute fréquence et l'optimisation de l'étoile ferroviaire avec la mise en service de cinq branches de « tram-train ». Deux nouvelles lignes de tramway seront en outre créées tandis que les TER seront désormais cadencés au quart d'heure. Nous pouvons également imaginer mettre en place un système de navettes fluviales sur la Loire ou encore un funiculaire photovoltaïque en ville pour atteindre les coteaux.

Le « SCoT Facteur 4 » prévoit enfin de réduire la part modale de la voiture individuelle et de la moto qui passera de 59% à 24% en 2030. Pour ce faire, l'une des mesures phares consiste à limiter la vitesse des véhicules motorisés. Interdite dans l'hypercentre, la circulation automobile sera limitée à 30 km/h dans le cœur métropolitain, 50 km/h dans la couronne proche et 70 km/h en périphérie (Voir Figure 2).

En combinant ces différents types et domaines d'intervention, la part des véhicules motorisés dans les déplacements ne représentera plus que 24% des trajets, contre 59% aujourd'hui. Les mesures prises en faveur du covoiturage permettront quant à elles d'augmenter le taux d'occupation des voitures de 2%. Dans le même temps, le progrès technique conduira à diminuer les consommations moyennes des véhicules thermiques tandis que les véhicules électriques se répandront. La pénétration des véhicules électriques concernera aussi bien le parc motorisé individuel (10% en 2030) que les transports en commun (de 30% à 80% en 2030). Au final, les émissions moyennes dans les transports collectifs passeraient de 73 à 21 grammes eq CO₂ par véhicule par kilomètre parcouru.

Le Facteur 4 exige que les déplacements locaux n'émettent pas plus de 217 kteq CO₂ sur le territoire du SCoT en 2030. À l'issue de cette politique, le tonnage émis dans le domaine des déplacements en 2030 est de 148 kteqCO₂, ce qui permet au territoire de Tours d'atteindre le Facteur 4.

L'habitat : des tendances à poursuivre

Les consommations énergétiques dans le secteur résidentiel sont actuellement de l'ordre de 3 000 GWh/an et représentent environ 728 kteqCO₂ (soit près de 2,1 teqCO₂/habitant/an) à l'échelle du SCoT. Ce sont principalement les consommations de chauffage et d'électricité spécifique qui sont en cause. On observe cependant des écarts importants en fonction de la localisation des résidences : plus l'on se rapproche du cœur de l'agglomération, plus les consommations et les émissions sont importantes, ce qui traduit à la fois les plus fortes densités de population et le caractère énergivore du tissu urbain dans le centre ville de Tours. Ces résultats pointent un impératif d'intervention publique majeur : celui de la réhabilitation des logements, notamment dans le cœur de l'agglomération. D'autre part, une mutation des réseaux de chauffage urbain et collectif, fonctionnant actuellement essentiellement à partir du fioul, doit être envisagée.

Notons toutefois que le cheminement vers le Facteur 4 a déjà été amorcé en la matière grâce à la nouvelle réglementation thermique, aux Plan Climat Energie Territoire et aux Programmes Locaux de l'Habitat. Depuis quelques années, la norme BBC (de moins de 50 kWh/m²/an) est appliquée à toute nouvelle construction et les logements les plus énergivores (plus de 231 kWh/m²/an) sont réhabilités. Ainsi, l'on peut s'attendre à ce que les émissions de gaz à effet de serre imputables aux logements soient réduites de près de 25% d'ici à 2020.

Pour poursuivre ces tendances, le SCoT de deuxième génération, le nouveau Plan Climat Energie Territorial et la réglementation thermique 2020 prévoient un ensemble d'actions très volontaristes. Le SCoT préconisera dans un premier temps une réhabilitation thermique conforme à la norme BBC ciblée sur les logements sociaux, les copropriétés dont les occupants sont en situation de précarité énergétique et les logements construits avant la deuxième réglementation thermique. Parallèlement, les constructions nouvelles devront satisfaire les normes BEPOS (Bâtiment à énergie positive). Le Plan Climat Energie Territorial (PCET) pourra quant à lui accompagner techniquement et financièrement des Opérations Programmées d'Amélioration Thermique et énergétique des Bâtiments (OPATB). Le PCET, dont les périmètres seront d'ici là identiques à celui du SCoT, pourra en effet pré-

voir la création d'une équipe dédiée aux opérations de rénovation thermique dont la tâche sera d'animer et d'inciter les acteurs, et notamment ceux du privé. La rénovation s'accompagne d'opérations de raccordement des logements aux réseaux de chaleur existants (obligatoire pour toute construction nouvelle dans le SCoT deuxième génération) ainsi que de la transformation du mix énergétique utilisé dans les réseaux de chaleur en faveur des énergies renouvelables.

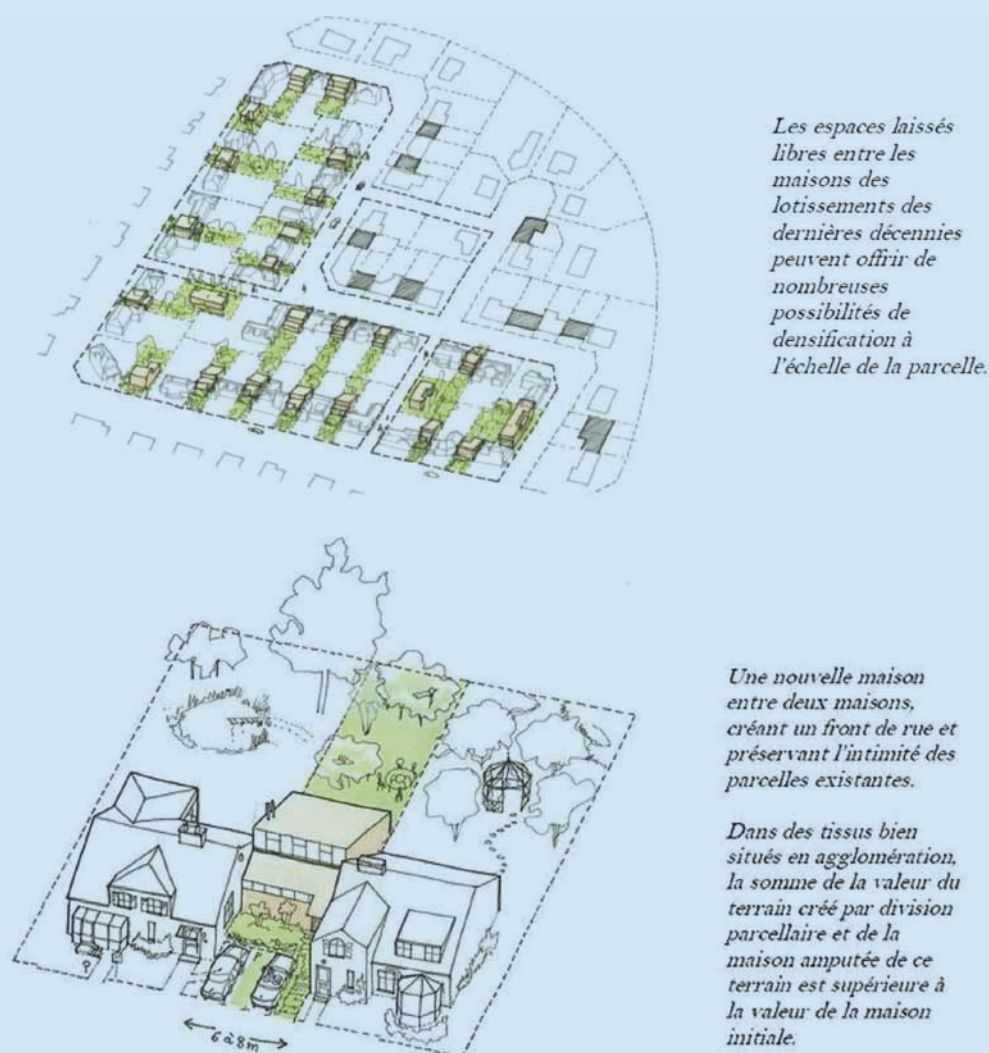
Là encore, la mutualisation est un des mots d'ordre de la politique de réduction des émissions. La mise en commun de certains appareils électroménagers (machines à laver, sèche-linge, etc.) entre bâtiments collectifs permettra d'endiguer l'augmentation de la consommation d'électricité spécifique (en hausse de 50% depuis dix ans). Dans le même temps, l'installation de compteurs intelligents dans les logements responsabilisera les occupants et optimisera leurs consommations.

Des pistes fournies par l'expérimentation BIMBY menée dans deux communes de l'agglomération peuvent servir de guide aux futures orientations du SCoT. En effet, l'expérience a démontré qu'avec un urbanisme innovant, il était possible de densifier et d'accueillir près de 3 000 logements nouveaux sans altérer les espaces agricoles et naturels, tout en intégrant équipements, services et commerces dans le tissu pavillonnaire. Cette expérience a permis de prouver qu'il était possible de construire la ville durable à partir de l'existant ([voir Figure 3](#)).

Sur la période 2020-2030, nous pouvons nous attendre à ce que le parc résidentiel croisse de 17 500 logements, ce qui constituerait un total de 200 819 logements à l'échelle du SCoT. Comme nous le disions plus tôt, ces résidences nouvelles seront construites en conformité avec la norme BEPOS tandis que le reste du parc sera réhabilité pour atteindre une consommation unitaire de 50 kWh/m²/an. Ces bâtiments recourront à un mix énergétique en pleine évolution grâce au passage du réseau de chauffage urbain au bois, l'abandon du fioul et à la géothermie. Les nouvelles habitations seront quant à elles alimentées à partir des énergies renouvelables ou de l'électricité. La conjonction de ces évolutions nous amène à une réduction des émissions de gaz à effet de serre de 30% en 2030 (par rapport aux niveaux de 2020) avec 393 kteqCO₂. Le facteur 4 est atteint.

Figure 3

RECHERCHE-ACTION BIMBY (BUILD IN MY BACK YARD)



Le tertiaire : réhabiliter et requalifier les zones

En 2006, ce secteur était responsable de 285 kteqCO₂ émises. D'ici 2020, la modification du mix énergétique et la réglementation thermique de 2012 ont vocation à faire redescendre ces émissions au-dessous des niveaux de 1990 avec 205 kteqCO₂ : le chemin vers le Facteur 4 est donc bien amorcé sur le territoire et le SCoT deuxième génération doit s'attacher à assurer que cette tendance soit poursuivie à l'horizon 2020-2030.

Pour ce faire, les orientations de ce dernier devront aller dans le sens du renouvellement du parc tertiaire, notamment dans les zones d'activités anciennes et obsolètes. Après les avoir cartographiées, l'agglomération de Tours devra imposer des mesures de réhabilitation et des critères pour les constructions neuves (BEPOS) tout en soutenant les entreprises pour financer les travaux. Ces objectifs s'accompagneront d'une politique de diversification des fonctions urbaines, rompant avec le principe de zoning. Les grands espaces, autrefois dédiés aux activités commerciales et tertiaires, connaîtront ainsi une véritable mutation et accueilleront à la fois logements,

équipements, espaces publics et parcelles remises en culture. Le principe de mixité urbaine, pensé à l'échelle de l'îlot, nécessitera une politique foncière forte de la part des collectivités (voir Figure 4).

La collectivité pourra en outre s'appuyer sur, et créer des partenariats avec le Conseil de Développement et la Chambre du Commerce et de l'Industrie, d'autant plus que ces derniers étaient déjà impliqués dans le premier Plan Climat Énergie Territoire.

La réhabilitation des zones d'activité tertiaires, la réglementation thermique 2020 et l'évolution du mix énergétique - dans un contexte de faible croissance du tertiaire dû à la « dématérialisation » des surfaces commerciales - permettent de réduire les émissions liées aux activités tertiaires. Partant des hypothèses développées précédemment, elles pourraient baisser de 40 % (pour atteindre 121 kteqCO₂) de 2020 à 2030, réduction qui mènerait le territoire du SCoT vers le Facteur 4.

Figure 4

UN EXEMPLE DE RENOUVELLEMENT DES ZONES COMMERCIALES



L'état actuel...



Et la version 2030

L'industrie et la construction : vers une économie verte

Les émissions totales s'élèvent ici à 800 kteqCO₂ : le secteur BTP est responsable d'un tiers de ces émissions et le secteur industriel des deux tiers restants. Une reprise de la croissance dans les années à venir aurait pour effet d'augmenter ces émissions. Cependant, l'évolution actuelle du mix énergétique (pénétration des énergies renouvelables, augmentation de la part d'électricité et baisse de celle des combustibles fossiles) contrebalancerait cette augmentation et permettrait de diminuer de presque 14% les émissions par salarié entre 2006 et 2020. Avec 793 kteqCO₂ émises en 2020, le chemin à parcourir reste toutefois important pour diminuer les émissions d'ici à 2030 (l'objectif à atteindre étant de 600 kteqCO₂).

L'agglomération de Tours prévoit pour la période 2020-2030 une obligation de réhabilitation thermique, qu'elle accompagnera techniquement et financièrement. Parallèlement, elle pourra encourager les activités industrielles valorisant l'utilisation de ressources locales. Enfin, la Touraine peut véritablement s'affirmer comme pôle de savoir-faire du bâtiment en matière de réhabilitation thermique et de construction à haute performance énergétique.

D'après une étude de prospective énergétique menée par Enerdata (2005), les consommations d'énergie finale de l'industrie sont amenées à diminuer d'ici 2030. Le contenu CO₂ par habitant pourrait être à cette date réduit à 16 teqCO₂. Dans le même temps, les progrès technologiques sont favorables à une hausse de la productivité de 10% entre 2020 et 2030. À cela s'ajoute l'hypothèse de la création d'emplois verts qui permettront de compenser la crise actuelle. Les effets combinés de ces hypothèses permettent de diminuer de 33% le contenu d'émission CO₂ par salarié avec un total de 475 kteqCO₂ émis en 2030.

L'agriculture et les puits de carbone : des espaces à préserver

Les émissions dans le secteur agricole sont actuellement de l'ordre de 88 kteqCO₂ par an. Pour les réduire, le scénario 2020-2030 prévoit dans un premier temps de renforcer la production agricole locale. Grâce à la mise en place d'un « nouveau contrat » avec le monde agricole assurant un débouché local aux producteurs, l'agriculture pourrait assurer deux tiers des besoins locaux. En outre, le développement de jardins familiaux profitera à tous les ménages souhaitant disposer d'une parcelle. Accessibles en vélo ou en transport en commun, ces parcelles nécessitent de prévoir et dédier environ 1 000 hectares à cet usage dans le SCoT.

Dans le même temps, il convient d'accompagner la disparition des produits phytosanitaires dans les pratiques agricoles. À l'inverse, la restauration de la trame verte et bleue permettra la protection naturelle des récoltes. Tous les producteurs pratiqueront en outre l'agriculture biologique, notamment les viticulteurs, par exemple, chez qui le principe de « biodynamie » sera central. Enfin, les collectivités pourront acquérir du foncier pour le mettre à disposition de jeunes exploitants souhaitant se conformer à ces règles.

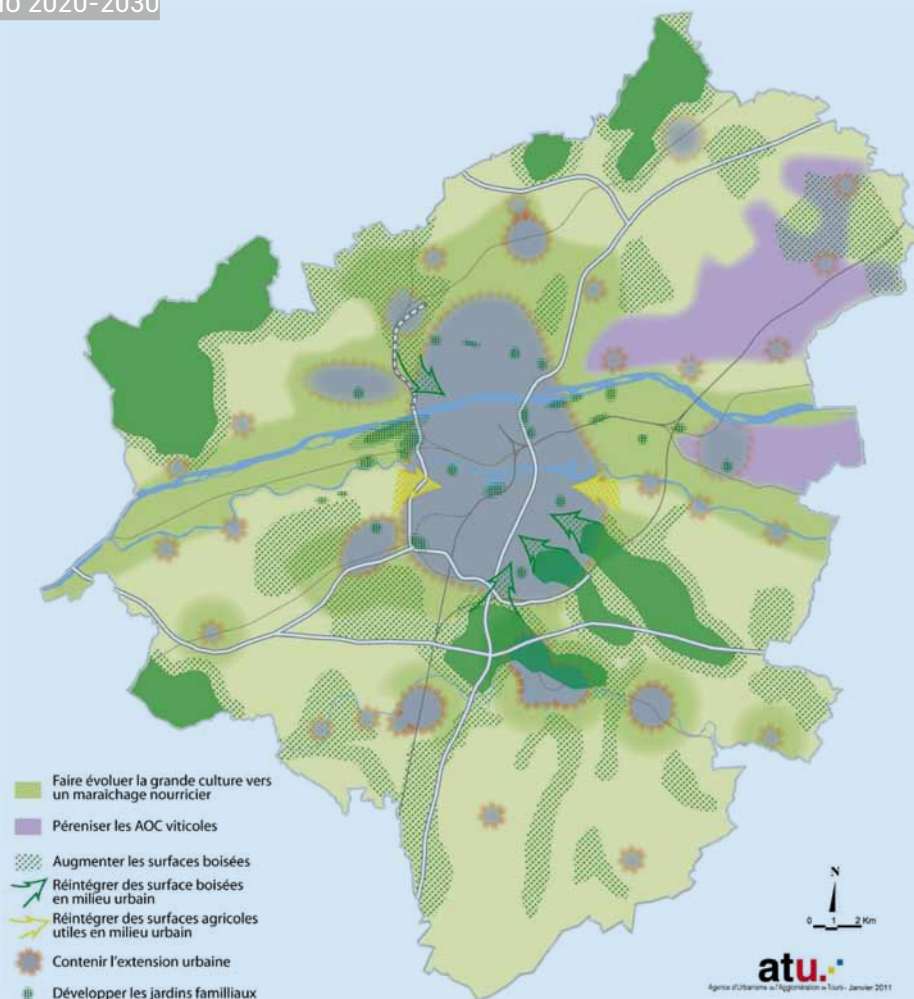
Parallèlement, les auteurs proposent de mettre en place une charte forestière d'ici 2015. Celle-ci permettra d'optimiser la gestion des forêts et de leurs fonctions récréatives, productives et écologiques. Dans la mesure où ces forêts constituent des puits de carbone et stockent environ 1 302 kt de carbone³, la charte forestière prévoit aussi de restaurer des corridors écologiques, la trame boisée, d'élargir les principaux massifs forestiers ainsi que de créer une « zone tampon » entre espaces naturels, agricoles et urbains. Ces actions auront pour effet d'augmenter la couverture forestière d'environ 200 hectares (en partie gagnés sur les friches commerciales et industrielles) et d'élever les capacités des puits de carbone à environ 1 314 kt de carbone.

³ Contrairement aux autres nombres évoqués précédemment, ces 1 302 ktC représentent la quantité de carbone accumulée par les forêts au cours du temps. Les calculs sont fondés sur la publication de l'institut forestier (IF, 2005) qui évalue le stockage de carbone pour les forêts d'Indre-et-Loire à 55-65 tC/ha (hypothèse moyenne retenue : 60 tC/ha).

Figure 5

SCHÉMA D'ORIENTATION AGRICOLE

SCÉNARIO 2020-2030



Le principe du « zéro hectare en extension » réduisant la consommation de l'espace agricole et la remise en culture des friches commerciales et industrielles permettront de gagner en surfaces agricoles « utiles » d'ici 2030 (Voir Figure 5). Par ailleurs, grâce à la conversion au Bio des cultures, 70% des surfaces agricoles seront dédiées à l'agriculture biologique en 2030. Ces mesures peuvent avoir des effets de levier considérables étant donné qu'en les appliquant, les émissions liées aux activités agricoles ne représenteront plus que 33 kteqCO₂ en 2030.

La production d'énergie renouvelable : énergie-bois, éolien et solaire

À l'horizon 2020 et 2030, « plus aucun mode d'habiter, de consommer ou de se déplacer n'est envisagé sans une réflexion sur son alimentation par une source renouvelable d'énergie ». Concernant la production énergétique, bien que certaines filières françaises soient structurées au niveau national, rien n'empêche l'agglomération de l'organiser à l'échelle locale. Un plan de production collective d'énergie renouvelable peut être élaboré pour chaque quartier de manière à faire

concorde les besoins et les gisements renouvelables locaux. En outre, un syndicat énergétique à l'échelle du SCoT peut être créé pour gérer les solidarités et complémentarités entre îlots et quartiers.

Ce plan de production prévoira notamment de localiser les unités de production de chaleur et de froid à proximité des lieux de consommation. Les milieux denses et mixtes sont propices à l'installation de réseaux de chaleur et de chaufferies collectives tandis que les habitations plus isolées convertiront leurs installations individuelles aux énergies renouvelables. Les ressources locales en bois, couplées à des systèmes de cogénération, pourront alimenter les secteurs les plus demandeurs en chaleur. L'utilisation optimale des ressources en bois-énergie du SCoT représente un gisement de 968 GWh/an en 2015. Ces ressources supporteront la conversion des réseaux de chaleur urbains et pourraient représenter 100 GWh pour la production de chaleur et 50 GWh pour la production d'électricité. Trois projets de chaudière collective ont été imaginés en 2010 et permettront de produire 3 GWh. On peut imaginer quatre projets supplémentaires d'ici 2020 et huit par an entre 2020 et 2030 afin d'augmenter les capacités de production collective d'énergie renouvelable dans le résidentiel et le tertiaire. Cette reconversion pourra en outre se faire avec l'appui de la Société de Chaleur des Bords du Cher⁴.

Dans le même temps, le solaire thermique servira à la production d'eau chaude sanitaire et cette source d'énergie représente un potentiel de 250 GWh en 2020 (avec 0,8 m² de panneaux solaires par habitant). Ces capacités pourront être améliorées à l'horizon 2030 grâce aux technologies de stockage saisonnier expérimentées et développées en Allemagne et au Danemark.

Le recours à l'énergie solaire sera par ailleurs renforcé pour les industries peu demandeuses de chaleur. La conversion au solaire thermique des systèmes de préchauffage des eaux et de chauffage des locaux représente un potentiel ultime de 26 GWh. Enfin, dans le secteur agricole, l'énergie solaire peut très bien servir au séchage des fourrages et les toitures des bâtiments agricoles pourraient recevoir des installations solaires thermiques et des panneaux photovoltaïques.

Sur le solaire photovoltaïque, les croissances en France sont actuellement très importantes (200% en 2008 et 223% en 2009). En suivant l'hypothèse d'une croissance de 40% sur 11 ans, l'objectif du Grenelle de 5 400 MWc⁵ cumulés d'ici 2020 sera largement atteint à l'échelle nationale de même qu'à celle du SCoT (360 MWc cumulés soit 240 hectares). Par ailleurs, l'accroissement du parc de véhicules électriques accentuera probablement davantage la demande. Ces évolutions dépendront néanmoins de l'évolution de la filière, des aides accordées sur ce segment et des rendements des installations.

Grâce aux systèmes de valorisation du méthane à partir des boues de station d'épuration, déchets agricoles et ménagers actuellement prévus, 5 GWh d'énergie pourront être produits par an. À l'horizon 2030, l'ouverture de deux usines de méthanisation supplémentaires et l'exploitation d'autres déchets (de l'industrie agroalimentaire, boues des autres stations d'épuration, denrées périmées des restaurants et cantines, déchets issus de l'élevage), représentent 10 GWh de plus par an.

Tandis qu'aucune ligne haute ou moyenne tension ne sera installée d'ici 2020-2030, les réseaux électriques seront beaucoup plus performants grâce à l'émergence de smart-grids, portée localement par un pôle de compétitivité (S2E2⁶). Ces derniers faciliteront le raccordement des installations de production décentralisée d'énergie et la mise en relation optimale de l'offre et de la demande.

Le SCoT définira également une zone de développement de l'éolien au sud du territoire, sur le plateau de Sarigny. Parallèlement, de petites éoliennes urbaines peuvent être installées sur les toits des immeubles, de même que du photovoltaïque sur les « toitures terrasses » et ombrières des parkings-relais de la périphérie évoqués plus tôt.

En somme, la production d'énergie sera davantage orientée vers le bois, la cogénération, l'éolien et le photovoltaïque. Les salariés du secteur énergétique seront bien entendu accompagnés et formés pour faire évoluer leurs savoir-faire. Les sites de stockage et de distribution d'énergies fossiles perdurent, dans une certaine mesure, mais il s'agira désormais de les

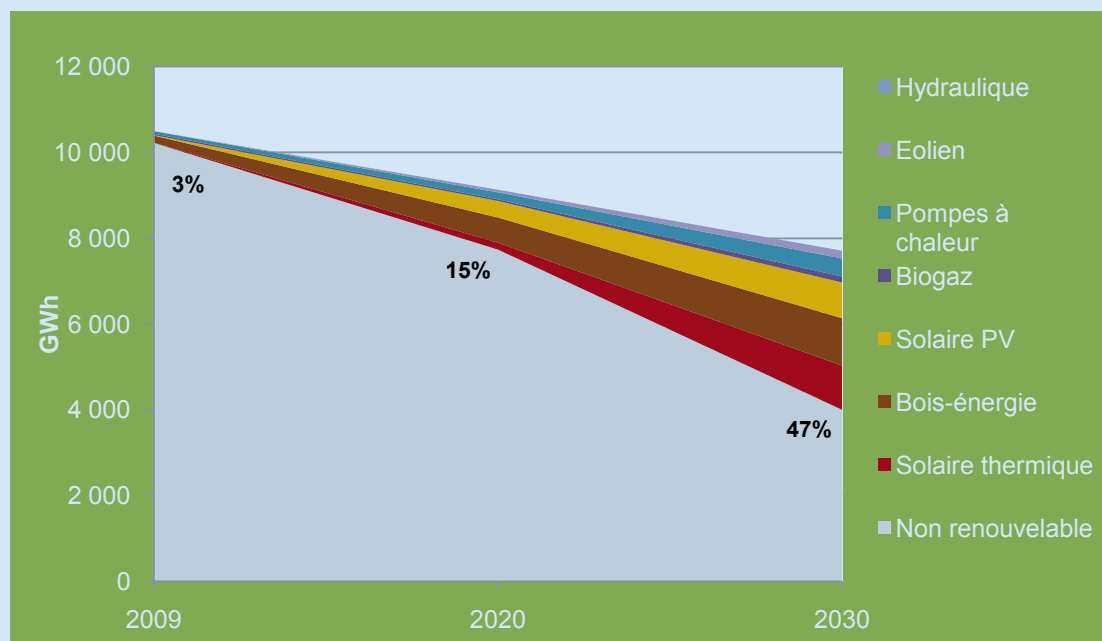
4 Société énergétique locale.

5 Mégawatt crête, désigne la puissance maximale délivrée par le photovoltaïque, dans des conditions d'ensoleillement et d'irradiation optimales.

6 Sciences et Systèmes de l'Énergie Électrique : pôle local de recherche et développement sur les technologies de l'électricité intelligente.

Figure 6

PROFIL DE CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE ET ÉVOLUTION DE LA PART D'ENR DANS LE MIX ÉNERGÉTIQUE À 2030



faire muter, d'éviter les conflits sociaux autour de ces énergies et de diminuer les risques technologiques et nuisances qui leur sont liés.

Grâce aux efforts réalisés, les consommations d'énergie auront diminué de 13% d'ici 2020. Une nouvelle baisse est à prévoir sur la décennie 2020-2030 en raison des ruptures dans les modes de vie, de production, de consommation et de la réhabilitation thermique. En revanche, avec une proportion de 47% d'énergies renouvelables dans les consommations finales (et donc encore plus de 50% de fossiles), l'autonomie énergétique ne sera pas acquise (voir Figure 6).

L'adaptation au changement climatique : une capacité de réponse accrue

Selon Météo-France, les températures moyennes pourraient augmenter de 2°C d'ici 2050 et de 3°C à 4°C d'ici 2080 dans le département de l'Indre-et-Loire. Cette hausse expose l'agglomération de Tours à des risques, entre autres, de sécheresses et de canicules. Par ailleurs, il faut rappeler que la ville se situe sur les rives de la Loire, ce qui l'expose à un risque d'inondation. Face à ces enjeux, les collectivités de l'agglomération se doivent de réduire les impacts négatifs du changement climatique et d'améliorer leur capacité de réponse.

Cet impératif d'adaptation passe tout d'abord par une gestion alternative de l'eau. Les zones humides feront l'objet de protections fortes et des systèmes de gestion alternative des eaux pluviales seront mis en place. Par ailleurs, le territoire tourangeau sera réaménagé de manière à renforcer sa capacité de résistance aux phénomènes climatiques : Plans de Prévention des Risques d'Inondation, zones inondables inconstructibles dédiées à la nature, adaptation des habitations en zone inondable urbanisée (avec une pièce hors d'eau, servant de zone refuge), réhabilitation et construction de logements selon le principe « zéro dommage ». La nappe du Cénomani, qui alimente l'agglomération en eau, est à ce jour mise à mal par les surconsommations, les prélèvements excessifs et les sécheresses. Les collectivités devront donc chercher à diversifier leur approvisionnement en eau et, dans l'aménagement des espaces publics, privilégier la plantation d'espèces peu gourmandes en eau. Face aux risques de mouvements de terrain, l'agglomération tourangelles doit prévoir de reloger les habitants occupant les zones les plus dangereuses

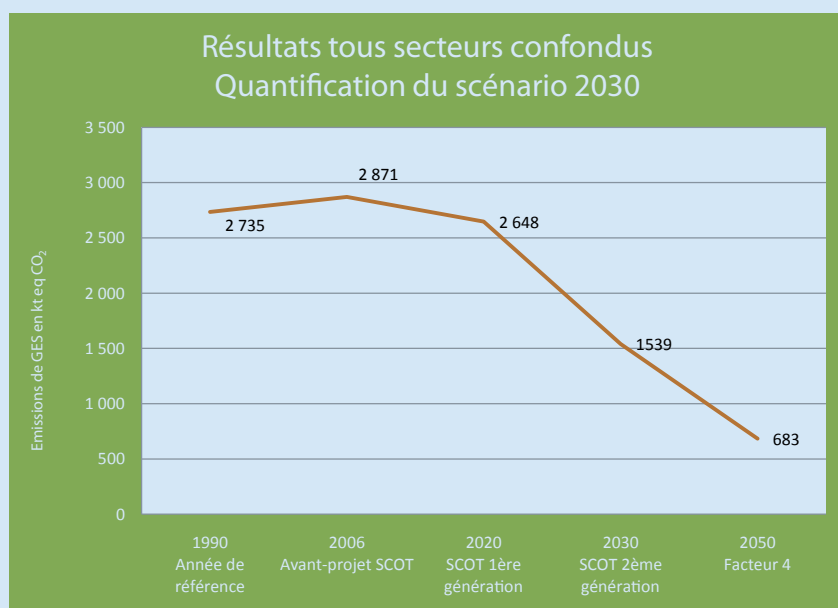
comme la lanterne de Rochecorbon. Des travaux de consolidation des coteaux seront également menés sur ces secteurs sensibles.

Les nouvelles opérations d'aménagement seront en outre pensées en intelligence avec les milieux naturels de manière à protéger les trames vertes et bleues. Dans le même temps, pour répondre au défi du réchauffement climatique, le ScoT de Tours « végétalisera » le tissu urbain (espaces publics, toits et façades) de manière à contrer les phénomènes d'îlot de chaleur en ville.

Enfin, les auteurs préconisent la mise en place d'un vaste plan lumière dont la vocation est d'optimiser les systèmes d'éclairage public (ne s'allumant qu'au passage des personnes) et de lutter contre la pollution lumineuse. Notons par ailleurs que ces nouveaux systèmes seront intégralement alimentés à partir du solaire.

Figure 7

ÉMISSIONS DE GES (EN KTEQCO₂) EN FONCTION DU TEMPS ET DES OBJECTIFS POURSUIVIS



Un objectif accessible et réaliste

Les mesures prises sur l'ensemble de ces secteurs permettent de limiter les émissions de gaz à effet de serre à 1 539 000 tonnes eq CO₂ à l'échelle de l'agglomération. Ce scénario d'aménagement tirant parti des outils d'action offerts par le SCoT (mais aussi par

le PLH, le PDU, le PCET...) parvient donc à mettre le territoire sur le chemin du Facteur 4. Ainsi, s'il s'agit d'un objectif ambitieux, le Facteur 4 n'en demeure pas moins accessible et réaliste si des politiques de rupture volontaristes sont pensées et menées en matière d'aménagement.

Synthèse des leviers de transition par secteur

	MESURES EXOGÈNES	MESURES ENDOGÈNES
DÉPLACEMENTS	Prix du carburant Augmentation du prix à la pompe d'ici 2030 au rythme de 1,1% par an (il s'agit d'un prix qui n'inclut pas de taxe carbone)	Aménagement Les nouveaux habitants sont accueillis ☉ dans le cœur métropolitain ☉ dans les 3 pôles-relais (Montlouis, Ballan, Fondettes) ☉ dans un rayon d'1km autour des gares ☉ dans un rayon de 500m autour des centre-bourgs
	Technologie ☉ véhicules thermiques : baisse des consommations du parc de 1% par an (en litres aux 100 km) ☉ véhicules électriques : 10% du parc en 2030	Réglementation ☉ Interdiction de la voiture dans la partie de Tours située entre la Loire et le Cher (hypercentre) ☉ Limitation des vitesses (70km/h en couronne lointaine, 50km/h en couronne proche et 30km/h dans le cœur métropolitain non interdit à la circulation)
		Investissements ☉ Transports collectifs (transports en site propre, tram-train) ☉ Modes doux (trottoirs larges et sécurisés, pistes cyclables, cheminements soignés vers les gares, nouveaux franchissements, vélo à assistance électrique) Organisation ☉ Covoiturage (centrales de mise en relation) ☉ Bourse des emplois et des logements

	MESURES EXOGÈNES	MESURES ENDOGÈNES
RÉSIDENTIEL	Réglementation RT 2020 : construction selon norme BEPOS (15 kWh/an/m²)	Aménagement Les nouveaux habitants sont accueillis : ⊙ dans le cœur métropolitain ⊙ dans les 3 pôles-relais (Montlouis, Ballan, Fondettes) ⊙ dans un rayon d'1 km autour des gares ⊙ dans un rayon de 500 m autour des centre-bourgs Délimitation de segments (logements sociaux, copropriétés dont les occupants sont en situation de précarité énergétique et nappes de lotissements construites avant la deuxième réglementation thermique) et de périmètres prioritaires à réhabiliter (de 150 kWh :an/m²) : OPATB et coordination avec le PLH et le PCET Incitation à l'acquisition foncière pour favoriser le renouvellement urbain (commerces, services, équipements...) notamment par déconstruction des épaves thermiques Incitation à l'utilisation d'énergie renouvelable : délimitation de secteurs de dépassement de COS, obligation de raccordement dans les secteurs desservis par un réseau de chaleur alimenté par EnR Diversification et densification du tissu résidentiel Incitation à la création de bâtiments collectifs pour mise en commun de certains appareils électroménagers (machine à laver...) afin d'endiguer l'augmentation des consommations liées aux usages spécifiques de l'électricité Accompagnement du renouvellement (BIMBY)
TERTIAIRE	Réglementation Construction selon la réglementation thermique 2020 (15 kWh/an/m²)	Aménagement Définition de secteurs de renouvellement du parc tertiaire : réhabilitation des zones les plus anciennes (mixité, réhabilitation thermique) Fin de l'urbanisme de zone Incitation pour faire évoluer le mix énergétique avec abandon du fioul et utilisation de 50% d'EnR thermique
	Technologie Faible croissance des surfaces commerciales grâce à la dématérialisation (achat sur internet)	Investissements Accompagnement technique et financier de la collectivité (travaux, conseils techniques...) Politique foncière pour diversifier le tissu monofonctionnel
INDUSTRIE ET CONSTRUCTION	Réglementation Impacts sectoriels du Grenelle	Aménagement Identification des zones de renouvellement urbain (mixité et réhabilitation thermique) Incitation à l'évolution du mix énergétique Valorisation des ressources locales Limitation des investissements routiers (impact favorable sur les émissions de GES du BTP) Valorisation des savoir-faire locaux en matière de réhabilitation thermique
		Investissements Accompagnement technique et financier de la collectivité

	MESURES EXOGÈNES	MESURES ENDOGÈNES
AGRICULTURE ET FORÊT	Réglementation Impacts sectoriels du Grenelle (maîtrise de la consommation d'espace, culture biologique...)	Aménagement Recyclage de la ville sur elle-même et zéro hectare en extension urbaine : préservation forte des terres agricoles, retour d'une partie des friches urbaines à l'agriculture Incitation à la création de jardins familiaux Création préconisée de zones tampons entre espaces naturels, agricoles et urbains, élargissement des massifs forestiers Plan nourricier pour assurer localement le lien entre production agricole et consommation Mise en œuvre d'une charte forestière : préservation des puits de carbone, optimisation de la filière bois
		Investissements Acquisition de terres agricoles pour mise à disposition de jeunes exploitants, sous conditions environnementales et de développement du maraîchage.
ÉNERGIES RENOUVELABLES	Réglementation Toits et sous-sols deviennent publics pour généraliser les installations de production d'EnR	Aménagement • Plan de production d'énergie renouvelable • Étude préalable sur le potentiel de production en énergie renouvelable obligatoire, en amont de tout projet d'aménagement • Organisation de la production d'énergie renouvelable à échelle fine (unité de 1 000 habitants)
		Investissements • Production d'électricité largement diversifiée : cogénération, grandes éoliennes, micro-éoliennes, photovoltaïque sur sites orphelins et toitures terrasses essentiellement • Développement de « smart-grids »
		Gouvernance Création d'un syndicat de gestion et de projet sur l'énergie
ADAPTATION	Gestion de l'eau exemplaire préconisée dans l'aménagement : techniques alternatives pour la gestion des eaux pluviales, limitation de l'imperméabilisation des sols, protections fortes des exutoires naturelles	Favorise l'infiltration naturelle des eaux pluviales, limite la vitesse d'écoulement et les inondations
	Adaptation au risque d'inondation par construction d'une pièce hors d'eau, réhabilitation et construction de logements zéro dommage en zones inondables urbanisées, adaptation des réseaux	Réduit les atteintes aux biens et aux personnes, accélère le retour à la normale après la crue
	Limitation de la consommation d'eau potable (récupération eau de pluie, plantation espèces végétales locales et peu consommatrices...), interconnexion des réseaux d'alimentation	Préserve la ressource en eau face à des périodes de sécheresse et des déficits hydriques plus fréquents et sécurise l'approvisionnement en cas de déficit ou de pollution

MESURES EXOGÈNES		MESURES ENDOGÈNES
ADAPTATION	Prise en compte accrue du risque de retrait-gonflement des terres argileuses dans les techniques de construction et de réhabilitation du bâti	Réduit les atteintes aux biens, prévient les désordres au niveau du bâti
	Protection forte de la trame verte et bleue, restauration des espaces dégradés et des corridors écologiques (création de passage à la faune...)	Préservation des espaces naturels de la pression urbaine, amélioration de la capacité de résilience des milieux naturels, de la faune et de la flore
	Végétalisation du tissu urbain, architecture bioclimatique	Limitation du phénomène d'îlot de chaleur, amélioration du confort thermique, baisse des consommations d'énergie, infiltration des eaux pluviales
	Plan lumière	Baisse des consommations d'énergie, efficacité énergétique et réduction des impacts négatifs de la pollution lumineuse sur la faune et la flore
	Mise en œuvre d'une nouvelle gouvernance	Améliorer la cohérence des politiques publiques, homogénéiser les périmètres d'intervention des syndicats de projet et de gestion de l'eau, de la trame verte et bleue, du foncier...

04

Enseignements
ou recommandations

Si la déplétion des ressources d'énergie fossile et le changement climatique constituent des défis globaux, il n'en demeure pas moins qu'un certain nombre de solutions décisives pourront être apportées à l'échelon local et urbain. L'étude menée sur le territoire de Tours avait pour but de déterminer les opportunités et freins locaux pour atteindre le Facteur 4.

Les auteurs ont notamment cherché à interroger les leviers et outils offerts par les politiques locales d'aménagement. Ainsi cette recherche prospective a su poser la question du Facteur 4 en termes d'aménagement du territoire et d'urbanisme et en faire « un enjeu spatialisé ». En territorialisant l'exercice de prospective à l'échelle de la ville de Tours, il nous a été permis de contextualiser les enjeux relatifs à la transition post-carbone et d'identifier les réponses propres aux villes et aux outils de la fabrique urbaine. En s'intéressant plus particulièrement au Schéma de Cohérence Territoriale, les questions d'intercommunalité, de temporalité de la planification territoriale et de transversalité des leviers ont pu être abordées.

Il ressort de cet exercice que les solutions pour la transition vers la ville post-carbone ne peuvent être réduites aux fruits du progrès technique. Une action volontariste de la part des acteurs locaux est nécessaire pour construire la ville de la « proximité bien vécue » et des circuits courts. Cette action volontariste peut reposer sur des outils d'action publique existant déjà : il suffit simplement de les mobiliser, de façon transversale, de manière à toucher l'ensemble des secteurs émetteurs.

En mobilisant les atouts du SCoT, il nous est montré que l'interterritorialité est suffisamment armée pour apporter une contribution à la transition vers la ville post-carbone. Le SCoT apparaît ainsi comme un bon outil et une bonne échelle pour mener les territoires vers le Facteur 4. Tou-

tefois, le SCoT montre certaines limites en termes de tertiaire, d'industrie et de construction, secteurs sur lesquels il a peu de moyens d'action. C'est pourquoi il devra être pensé et élaboré en relation avec d'autres outils d'intervention. À ce titre, il conviendra de repenser et de mettre en cohérence les périmètres des différents outils d'aménagement mobilisables que sont les PCET, les PLH et les PDU.

Quoiqu'il en soit, le scénario de rupture proposé pour Tours par les auteurs permet d'atteindre le Facteur 4 dès 2030 en contenant les émissions à 1 539 000 tonnes eq CO₂. Ce scénario se situe à la croisée de deux des six scénarii issus de la réflexion menée dans le cadre du programme « Repenser les villes dans une société post-carbone » :

- le scénario « Biopolis » d'une part, qui repose sur la décentralisation énergétique, une interpénétration intelligente entre ville et nature et l'adaptation au changement climatique.
- Le scénario « Ville contenue » d'autre part, qui prône la ville des courtes distances et des proximités.

Cette prospective territoriale nous montre que les scénarii de transition vers la ville post-carbone sont réalisables et que l'objectif du Facteur 4 n'est ni inaccessible, ni irréaliste.

En revanche, une question demeure : comment ce scénario sera-t-il perçu et reçu par les citoyens ? Des visions plus « sensibles » de ce que pourrait être un monde sans carbone ont été recueillies lors d'ateliers d'écriture menés dans le cadre de la recherche et certaines d'entre elles témoignaient d'une crainte d'un retour en arrière. Dans la mesure où la transition post-carbone est aussi une question démocratique et sociétale, les auteurs proposent de poursuivre la réflexion sur l'acceptabilité sociale du scénario « SCoT Facteur 4 ».

Références

ENERDATA (2005)

Étude pour une prospective énergétique concernant la France.

Accessible à : <http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/scenario-facteur4-2050.pdf>

[dernier accès le 24/01/2014]

IGN, INSTITUT GÉOGRAPHIQUE NATIONAL (2005)

Stock moyen de carbone dans la biomasse forestière par unité de surface, par département.

Inventaire forestier, No 7, mars 2005

Région mulhousienne

03



Projet « Repenser les villes dans une société post-carbone »

Application au Pays de la région mulhousienne

Auteur(s)

BURGEAP ; EIFER ; ICE ; Tracés Urbains ;
M2A ; AURM ; ALME)

Édition

Rapport de recherche, 183 pages

Année

2011

Mots-clés : prospective, **application territoriale**,
Mulhouse, **habitat**, tertiaire, industrie, mobilité, **fret**, urbanisme

L'étude menée sur le Pays de la région mulhousienne propose une application à l'échelle locale de l'exercice de réflexion et de prospective sur la transition vers les villes postcarbone. Menée par BURGEAP, l'EIFER, l'Agence d'Urbanisme de la Région Mulhousienne, en partenariat avec l'Agence Locale de la Maîtrise de l'Energie, ICE et Tracés Urbains, son objectif était d'analyser les leviers et freins pour atteindre le Facteur 4 dans quatre grands secteurs (résidentiel, tertiaire, industrie, transports) à l'échelle de Mulhouse Alsace Agglomération.

À travers l'élaboration de scénarios tendanciels, il a été possible d'identifier les principaux gisements de gains de consommation et d'émissions supplémentaires ainsi que de construire d'autres sentiers de transition plus ambitieux. Ces potentiels de réduction des émissions ont plus particulièrement été mis en relation avec les moyens d'action propres à la collectivité locale, notamment en matière de planification, d'urbanisme et d'aménagement du territoire.

01 Contexte et objectifs

Les travaux menés par le GIEC (2007) concluaient que « le réchauffement climatique est sans équivoque. On note déjà, à l'échelle du globe, une hausse des températures moyennes de l'atmosphère et de l'océan, une fonte massive de la neige et de la glace et une élévation du niveau moyen de la mer ». Une élévation du niveau de la mer de 3,1 mm/an a effectivement pu être observée depuis 1993, tandis que la surface des glaces diminuait de 2,7% par décennie en Arctique. Par ailleurs, les concentrations de CO₂ dans l'atmosphère se sont élevées à 379 ppm et les projections actuelles estiment le risque de réchauffement climatique à 1,1°C voire 6,4°C d'ici la fin du XXI^{ème} siècle. Pour le GIEC, les causes anthropiques de ces phénomènes sont très probables et l'« on peut affirmer avec un degré de confiance très élevé que les activités humaines menées depuis 1970 ont eu pour effet de réchauffer le climat ». Les conséquences d'un tel changement climatique seraient désastreuses pour l'environnement et notre société car les ressources en eau seraient amenées à diminuer, les épisodes de sécheresse à se multiplier, les inondations côtières à se développer, de même que le risque d'extinction des espèces (+30%), la malnutrition et les maladies respiratoires et infectieuses. Notre économie en serait

également fortement impactée, comme l'indique par exemple le rapport Nicolas Stern (2006) qui évalue le coût de l'inaction entre 5% et 20% du PIB mondial par an. La canicule de 2003, dont le coût est évalué à plus de 10 milliards d'euros, nous le rappelait récemment. En comparaison, le même rapport estime que les actions en faveur de la stabilisation des concentrations de CO₂ dans l'atmosphère ne coûteraient qu'1% du PIB mondial.

Face à ces enjeux cruciaux, la Commission européenne rendait en mars 2011 une « Feuille de route vers une économie compétitive à faible intensité carbone à l'horizon 2050 » retenant pour objectif une réduction des gaz à effet de serre de 80% d'ici 2050. Mais les directives européennes et règlements nationaux, aussi pertinents qu'ils puissent être, ne constituent qu'un niveau de réponse aux défis qui se posent à notre société et il faut rappeler que les enjeux énergétiques et climatiques sont également la résultante d'une combinaison de décisions, d'actions et de comportements locaux. C'est en effet à ce niveau que se forme la quasi-totalité de la demande énergétique - déterminée par les contextes territoriaux, la géographie, les dynamiques démographiques, éco-

nomiques, culturelles locales. Mais c'est aussi à ce niveau-là que se situent les principaux leviers pour répondre aux exigences d'efficacité, de sobriété et de réduction de nos émissions de gaz à effet de serre. Or ces leviers locaux nous permettront d'appréhender le défi de la transition vers une société post-carbone avec une « granulométrie » plus fine que celle des dispositifs nationaux et supranationaux.

La Ville de Mulhouse s'est emparée de ces questions depuis une vingtaine d'années et a su depuis mobiliser les acteurs locaux, notamment autour d'une Charte d'Écologie Urbaine et d'un Plan Climat engageant le territoire sur la voie d'une réduction forte des émissions. Il s'agit désormais d'identifier en quoi l'agglomération peut poursuivre ces efforts et s'engager dans un processus de transition post-carbone. C'est ainsi que la réflexion sur la ville post-carbone s'est appliquée au territoire du Pays de la Région Mulhousienne, échelle retenue pour le SCoT de la région de Mulhouse et qui réunit les 32 communes de Mulhouse Alsace Agglomération ainsi que six communes de la Communauté de Communes Porte de France-Rhin Sud.

En concertation avec Mulhouse Alsace Agglomération, l'Agence d'Urbanisme de la Région Mulhousienne (AURM) et l'Agence Locale de la Maîtrise de l'Energie (ALME), BURGEAP, l'EIFER, l'ICE et Tracés Urbains ont cherché à connaître l'impact énergétique et en termes d'émissions des activités et projets urbanistiques à l'échelle de cette ville et de son aire d'influence. Par ailleurs, des scénarios sectoriels ont été élaborés et proposés pour faire de ce territoire une ville post-carbone. Enfin, la faisabilité de ce projet a été évaluée de manière à ce que le Facteur 4, bien qu'ambitieux, soit réalisable.

Cette étude prospective repose sur l'outil ProspEner développé par l'ICE. Il a ainsi été permis de réaliser un bilan détaillé des principaux postes d'émissions et d'en comprendre les causes (comportements, causes techniques passives, actives, mix énergétique). Par la suite, une modélisation prospective dynamique des flux, de l'évolution des comportements, des parts de marché ou encore des technologies a été réalisée, base sur laquelle des scénarios alternatifs permettant d'atteindre le Facteur 4 ont été élaborés.

02 Un parc et des équipements renouvelés pour un habitat post-carbone

Des mutations encore timides

Le parc de logements de la région mulhousienne est actuellement composé de 106 600 habitations, dont 39% de maisons individuelles privées, 46% de logements collectifs et 15% de logements HLM. En prolongeant les hypothèses émises dans le cadre du Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT) et du Programme Local de l'Habitat (PLH) de Mulhouse, on peut s'attendre à ce que la population atteigne les 280 400 habitants en 2020 et les 320 900 habitants d'ici à

2050¹. À cela s'ajoute une poursuite des mouvements de décohabitation observés actuellement, lesquels pourraient porter le nombre de personnes par logement à 2,1 en 2050 au lieu de 2,45 aujourd'hui. Ces évolutions se traduiront sans doute par un accroissement du parc, qui compterait dès lors 122 000 logements en 2020 et 152 000 logements en 2050. Ainsi, cela suppose de construire 1 300 logements par an d'ici 2020 puis environ 1000 par an sur la période 2020-2050.

¹ En 2006, la population du Pays de la Région Mulhousienne s'élevait à 261 500 habitants.

Ces travaux pour les constructions neuves devront bien entendu se conformer à la Réglementation Thermique de 2012 en vigueur, ce qui signifie que la consommation des logements construits ne devra pas excéder les 65 kWep/m²/an². Dans le même temps, l'objectif défini de réhabilitation du parc existant, au rythme de 3,8% par an pour le parc de logements individuels, de 1 à 1,5% par an pour le collectif et de 3% par an pour les HLM, permettrait de réaliser des gains énergétiques d'environ 10% par réhabilitation. Enfin, on peut s'attendre à ce que l'évolution du secteur s'accompagne d'un renouvellement des appareils de production de chaleur en faveur de substitutions énergétiques. C'est ainsi que l'installation de poêles à bois pourrait se développer, de même que le recours au gaz naturel et les réseaux de chaleur, tandis que le fioul et le GPL verraient leurs parts de marché reculer.

Compte tenu de ces tendances, une baisse des consommations du secteur résidentiel de l'ordre de 2% à l'horizon 2020 et de 13% en 2050 peut être attendue. En matière d'émissions de gaz à effet de serre, cette baisse correspond à une diminution de 10% en 2020 et de 27% d'ici 2050.

Pour une réhabilitation totale, une efficacité passive et une substitution énergétique

En infléchissant ces tendances, notamment en matière démographie et de décohabitation, les résultats obtenus peuvent être de 15 à 17 points supérieurs pour la diminution de la consommation énergétique et de 12 à 15 points pour la réduction des émissions. Au-delà d'une inflexion du processus de décohabitation, **l'hypothèse de la fin de la décohabitation est structurante particulièrement puisque son impact pourrait être de l'ordre de 23 points pour les consommations d'énergie et de 22 points pour les émissions de gaz à effet de serre.**

Renforcer les exigences en matière de politique de réhabilitation du parc existant constitue également un levier de poids. Dans l'hypothèse d'une rénovation de 70% des maisons individuelles et HLM et de 60% des logements collectifs, les gains en matière d'émissions peuvent être de 19 points. Dans le cas d'une réhabilitation totale du parc existant, ces gains peuvent être portés à 26 points par rapport aux niveaux du scénario de référence soit une réduction des émissions de 53% par rapport à celles enregistrées en 2000. Concernant les constructions neuves, en généralisant les critères de type « passif », les gains espérés sont de 2 points pour les consommations énergétiques et les émissions.

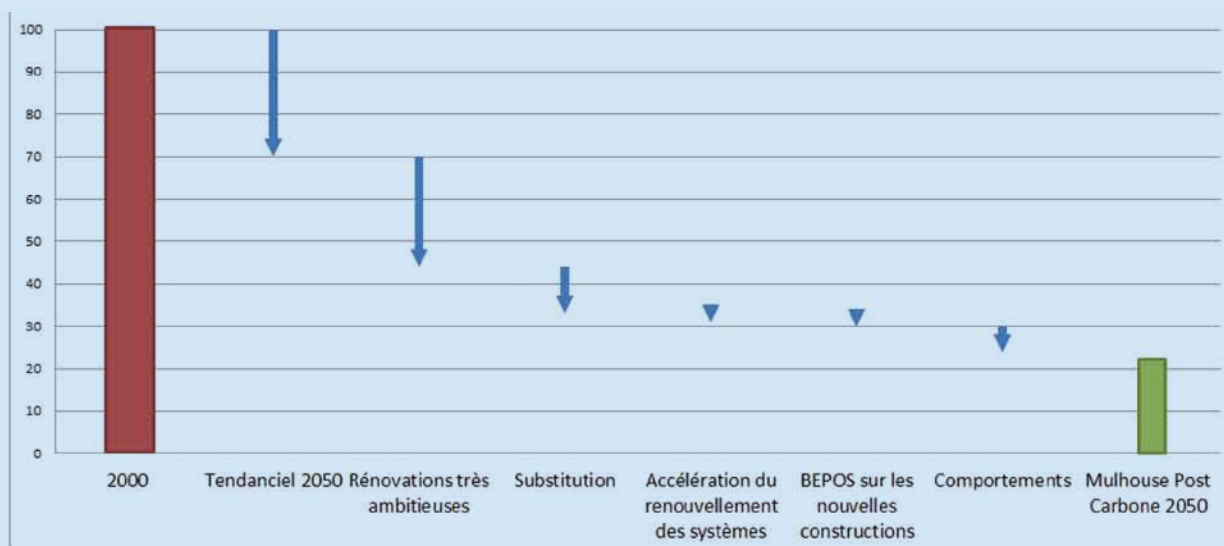
Par ailleurs, en approfondissant la démarche de remplacement des appareils de production de chaleur (système d'encouragement type prime à la casse) et/ou en l'accompagnant d'une politique de substitution en faveur d'énergies moins carbonées (pompes à chaleur, bois, réseau de chaleur, solaire thermique), la baisse des consommations peut être de 3 points supérieure. Mais c'est également en diminuant les températures de consigne dans les logements (-0,7°C) que les économies peuvent être réalisées (10% sur le chauffage), donnant lieu à des gains en consommation et en émissions de 5 points à l'horizon 2050. Enfin, jouer sur la forme de la ville et agir en faveur de la ville dense permettrait de développer le réseau de chaleur. Dans le cas d'un raccordement à hauteur de 30% des logements, et en orientant le réseau vers le bois (70% du mix énergétique), les gains de consommation peuvent être de 10 points et de 15 points pour les émissions de gaz à effet de serre.

En somme, **ces résultats plaident en faveur d'un infléchissement des phénomènes de décohabitation, d'une accélération des rythmes de réhabilitation et de construction passive, d'une densification de la ville ainsi que d'une pénétration forte des énergies décarbonées (voir Figure 1).**

² 65 kWep/m²/an au lieu de 50 kWep/m²/an car un coefficient réglementaire de modulation a été appliqué au territoire en raison de son altitude.

Figure 1

POIDS DES DIFFÉRENTES ACTIONS DANS LES GAINS D'ÉMISSIONS



Sur la base de ces éléments, un scénario alternatif au scénario tendanciel, permettant d'aller plus loin sur la voie du Facteur 4, a été imaginé par l'équipe de recherche. Il suppose une réhabilitation totale de l'ensemble du parc au niveau BBC soit 104 kWhep/m²/an. Parallèlement, les constructions neuves y respectent toutes, et ce dès 2030, l'objectif BEPOS de 15 kWhep/m²/an. Par ailleurs, ce sentier de transition alternatif envisage une accélération de la rénovation du parc de chaudières, accompagnée d'une substitution de combustible lors du renouvellement de l'équipement, ainsi qu'une très forte pénétration du bois (20% à 40%) et des pompes à chaleur (30% à 50%). Quant aux températures de consigne, elles sont abaissées de 0,7°C d'ici 2050 (voir Figure 2).

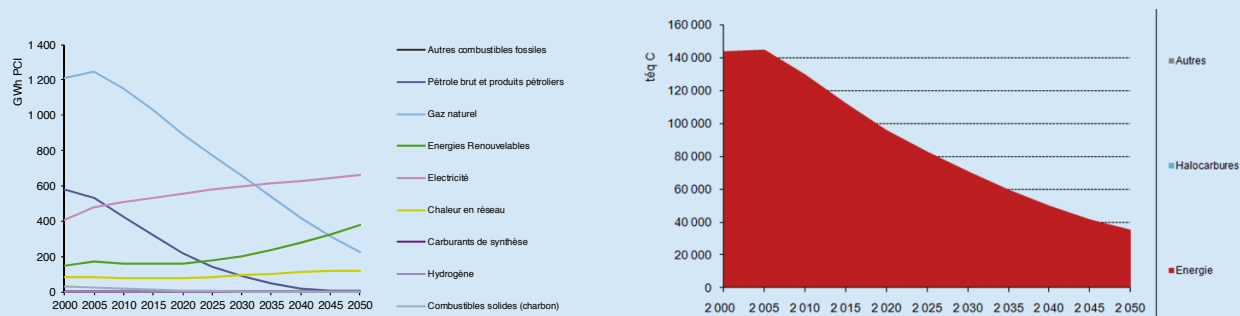
En actionnant tous ces leviers de façon maximale, la diminution des consommations d'énergie finale sera de 22% en 2020 et de 44% en 2050 soit une réduction des émissions de gaz à effet de serre de 76% en 2050. **C'est par une politique relativement volontariste en matière d'habitat que le Facteur 4 est atteint et cela**

nous confirme qu'une action sur les critères et les rythmes de rénovation et de construction, couplée à une substitution favorisant les énergies décarbonées et une modification des comportements permettent de réaliser cette ambition.

Toutefois, une politique aussi volontaire suppose de mobiliser les moyens financiers nécessaires. Les investissements associés aux actions préconisées pour le territoire de Mulhouse Alsace Agglomération sont ainsi estimés à 50 millions d'euros par an, ce qui impliquera de mobiliser les finances aussi bien publiques que privées. D'autre part, atteindre de tels objectifs nécessitera de disposer de professionnels qualifiés en matière de réhabilitation et de bâtiments basse consommation. Enfin, les actions sur les comportements restent incertaines et seront grandement dépendantes de l'évolution du prix de l'énergie.

Figure 2

CONSOMMATION D'ÉNERGIE (À GAUCHE) ET ÉMISSIONS DE GES (À DROITE) POUR LE RÉSIDENTIEL



Mulhouse Alsace Agglomération : un engagement à poursuivre

L'agglomération de Mulhouse a tout de même fait preuve de son engagement en la matière et un certain nombre d'actions ont d'ores et déjà été mises en œuvre ou permettront d'amorcer les dynamiques préconisées par le scénario de transition. Il faut également noter que l'agglomération compte réviser ses documents de planification et l'urbanisme en tenant compte de cette étude et des éléments qui en ressortent.

Son Plan Climat promeut le développement des énergies renouvelables, la réhabilitation des bâtiments ainsi que la construction en intégrant l'efficacité énergétique. Concernant les projets de construction, Mulhouse Alsace Agglomération, délégataire des aides à la pierre de l'État, **a mis en place une prime supplémentaire pour la production de logements sociaux respectant des critères plus ambitieux que la norme en vigueur**. Ainsi une grande part du parc social est-elle BBC aujourd'hui. **Afin de contrer les effets rebond dans ces logements, la collectivité distribue en outre des guides pratiques aux futurs occupants afin qu'ils soient en mesure de maîtriser leur demande d'énergie**. La collectivité cherche, de manière générale, à

amorcer à plus grande échelle des comportements vertueux. Elle a pour cela distribué des « Climate Box » aux particuliers contenant des ampoules basse consommation, un sac de pré-tri ou encore un réducteur d'eau. Par ailleurs, des opérations de diagnostic et d'information sont menées auprès des habitants de la région mulhousienne, avec l'appui des deux Espaces Info Énergie³, mais aussi de certaines banques locales qui proposent à leurs clients et sociétaires des diagnostics énergétiques puis de financer une partie des travaux préconisés. Enfin, les efforts réalisés sur les consommations associées au résidentiel s'appuient sur le développement de deux réseaux de chaleur, l'un à Rixheim, l'autre à Illberg : le premier est alimenté au bois tandis que le deuxième fonctionne grâce à la cogénération et fait l'objet d'un projet de passage à la biomasse.

En matière de planification, l'agglomération de Mulhouse a la possibilité de réguler l'usage des sols ainsi que leur localisation à travers son Plan Local d'Urbanisme. Les articles 9, 10 et 14 participent plus particulièrement à la promotion de la densité et de la

³ Les Espaces Info Énergie ont pour mission de délivrer une information et conseiller gratuitement le grand public sur les réflexes à adopter et les solutions à mettre en œuvre afin de réduire sa consommation d'énergie et de contribuer à la réduction des émissions de gaz à effet de serre.

ville compacte étant donné qu'ils permettent d'agir sur la hauteur des constructions, l'emprise au sol, et les Coefficients d'Occupation des Sols (COS). De surcroît, depuis le Grenelle de l'Environnement et les lois qui en sont nées, **ce document peut comporter des règles en matière de densité minimale dans les secteurs à proximité des transports collectifs** et imposer des performances énergétiques plus exigeantes.

Cependant, les auteurs de cette étude proposent d'aller plus loin dans la démarche en approfondissant l'action d'accompagnement à la réhabilitation et de refonte du parc de logements. **La démarche pourra s'appuyer sur la création d'un véritable observatoire du logement à l'échelle locale**, associé à l'Observatoire du Plan Climat déjà en place, lequel sera chargé d'identifier les logements sur lesquels intervenir. Par ailleurs, **une cellule de suivi des travaux pourrait être instaurée**, en partenariat avec l'Agence Locale de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME).

Dans un deuxième temps, la réglementation doit aller plus loin : au niveau national d'une part, à travers une réforme de la fiscalité foncière sur les terrains non bâtis, de manière à résoudre le problème de la

rétenion et accélérer le renouvellement urbain, mais aussi du Code de l'Urbanisme, de manière à traduire les objectifs de densité. Au niveau local d'autre part, à travers un PLU intercommunal permettant d'assurer « d'un seul tenant » les objectifs susmentionnés.

Enfin, nous pouvons espérer qu'un certain nombre de ruptures viendra renforcer et faciliter la mise en œuvre d'un tel scénario. Tout d'abord, des ruptures d'ordre technologique peuvent être attendues en matière d'efficacité passive des logements, de stockage thermique, mais aussi de rendements sur le photovoltaïque ou encore de décentralisation énergétique, ce qui permettrait d'envisager la micro-cogénération au bois sur le territoire. Quant aux comportements, leur évolution est relativement incertaine mais cela laisse tout de même espérer que des ruptures apparaîtront dans le rapport que les individus entretiennent avec la notion d'espace, de propriété individuelle ou de consommation. Ainsi, l'étude « Milieux Urbains Durables » (2012) mettait-elle en avant les gains énergétiques et d'émissions qui pourraient émerger de la diffusion de pratiques telles que le partage d'espaces ou du matériel électroménager.

03 Tertiaire : un secteur sobre, un parc dense et mixte

Des efforts contrés par les usages d'électricité spécifique

Le bilan établi en 2007 sur la région mulhousienne pour le tertiaire révélait que ce secteur consommait environ 107 ktep, ce qui n'est pas négligeable. De surcroît, ce chiffre risque d'augmenter si le secteur tertiaire est amené à croître. À ce propos, le SCoT actuel prévoit la création de près de 12 000 emplois d'ici 2020 et de 30 000 emplois à l'horizon 2050. Ces hypothèses se traduiraient par un accroissement du parc tertiaire avec un rythme de construction neuve de 53 000 m² par an en moyenne entre 2010 et 2020 puis de 73 000 m² par an jusque 2050.

Dans le même temps, le renouvellement du parc concernerait de 35 000 à 55 000 m² par an. Jusqu'à présent, les rénovations effectuées ont donné lieu à des gains énergétiques moyens de 12%. Si les systèmes de chauffage sont remplacés, on peut s'attendre à une amélioration de la performance des systèmes de l'ordre de 20 à 30%. Enfin, les auteurs observent une tendance à la substitution du fioul vers le gaz, au développement des pompes à chaleur et à une très légère pénétration du bois et du solaire thermique dans le parc public. Cependant, **cette tendance pourrait rapidement être contrée par la croissance des usages en électricité spécifique dans le secteur tertiaire due au développement de la bureautique, de l'éclairage ou encore de la climatisation.**

Tenant compte de ces tendances, le secteur tertiaire verrait sa consommation énergétique diminuer de 2% en 2020 et de 7% en 2050, ce notamment grâce aux efforts consentis dans le secteur public. En termes d'émissions de gaz à effet de serre, cela se traduirait par une baisse de 11% entre 2000 et 2020 puis de 36% en 2050.

Densifier, rénover et relocaliser le parc tertiaire

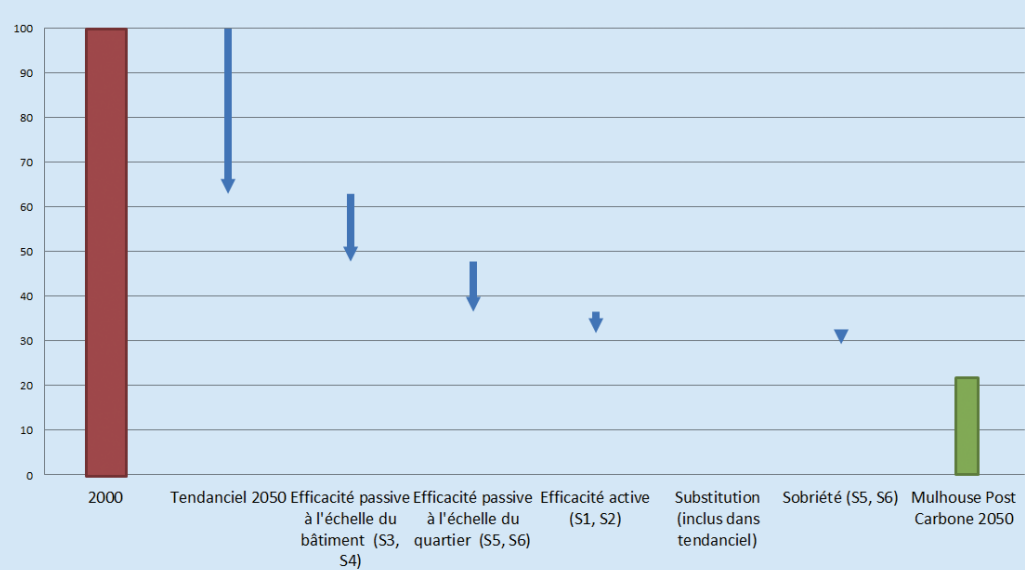
Comme pour le parc résidentiel, l'étude s'est par la suite attachée à évaluer l'impact des différents leviers pouvant être actionnés pour atteindre le Facteur 4. Il apparaît tout d'abord qu'en envisageant une densification accrue du parc tertiaire, les gains d'émissions de gaz à effet de serre pourraient être de 14 points en 2050 par rapport au scénario tendanciel (soit -50%) ce qui en fait levier important. Ces gains sont obtenus notamment grâce à une politique de diminution de 20% du ratio moyen de m² par employé, ce qui suppose de réduire de 40% le volume de construction neuve mis en chantier ainsi que de renouveler à hauteur de 0,9%

voire de 1,1 % le parc tertiaire. Quant au développement du télétravail, son impact sur les déplacements domicile-travail peut être déterminant. En approfondissant la politique de construction de type BEPos, les gains par rapport au tendanciel peuvent être de 3 points. En rénovant massivement le parc suivant les critères de performance, ce sont 12 points de gains d'émissions qui peuvent être attendus. Nous pouvons également envisager d'accélérer la pénétration des énergies renouvelables (bois et du solaire thermique) dans les systèmes énergétiques, ce qui conduit à augmenter la réduction des émissions de 6 points. Enfin, la gestion des températures de consigne⁴ peut là aussi être améliorée (gains d'émissions de 4 points en 2050), de même que la maîtrise des consommations d'électricité spécifique (2 points). Les auteurs peuvent ainsi déduire que ces actions de sobriété à faible coût donnent lieu à des gains notables (Voir Figure 3).

4 Température d'air qui est demandée dans la zone d'occupation d'un local. Elle est par exemple fixée à 19°C dans une salle de classe pour la régulation du chauffage.

Figure 3

POIDS DES DIFFÉRENTES ACTIONS DANS LES GAINS D'ÉMISSIONS



Sur ces bases, le scénario alternatif construit par l'équipe de recherche propose de densifier le parc tertiaire en diminuant de 40% les volumes de construction neuve ainsi qu'en multipliant les rythmes de rénovation par 2,5. Ce sentier de transition envisage en outre un respect de la réglementation thermique 2012 dès le 1^{er} janvier 2013 et prend en compte l'extension récente de cette réglementation aux bâtiments neufs à usage de bureaux ou d'enseignement et aux établissements d'accueil de la petite enfance. Mulhouse s'est d'ores et déjà engagée sur cette voie à travers une politique de réduction des consommations des bâtiments publics, tels que la petite enfance de Bollwiler, dont les consommations ne dépassent pas la norme BBC. Le scénario comprend aussi une pénétration poussée des énergies renouvelables, de manière à ce qu'elles couvrent 5% des surfaces tertiaires dès 2020 et à ce qu'elles alimentent de nouveaux systèmes de chauffage central au bois ou au solaire thermique. Enfin, **une attention toute particulière est portée aux comportements des employés et des gestionnaires du parc qui sont les cibles d'une politique de sensibilisation en faveur de la sobriété**. L'ensemble de ces actions, additionnées à celles du scénario tendanciel, permet de réduire les consommations énergétiques de 57% entre 2000 et 2050 ainsi que de diminuer les émissions de 71% (voir Figure 4).

Par ailleurs, un certain nombre de marges de manœuvre supplémentaires ont pu être identifiées dans

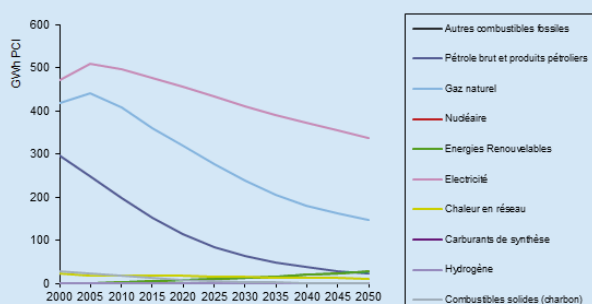
la mesure où **les consommations énergétiques dépendront en grande partie des évolutions à venir dans le secteur de l'électricité**. Couplée à une politique de décarbonisation de l'électricité au niveau national et européen, et d'une réduction de 85% du contenu carbone du kWh électrique français, la réduction des émissions du secteur peut s'élever à 86%.

De plus, les interactions entre ce secteur et celui des transports peuvent engendrer des gains qui dépassent le simple cadre du tertiaire. Par exemple, **dans l'hypothèse d'un renforcement de la mixité fonctionnelle** et de l'émergence d'une ville des courtes distances (supposant de relocaliser les activités tertiaires en ville), **les gains de consommation et d'émissions peuvent être multipliés**. Pour ce faire, il conviendra de prendre appui sur le SCoT, qui définit les grands équilibres spatiaux, et le PLU, qui définit la localisation des zones à vocation d'activités et peut implanter les nouveaux bureaux en centre-ville. Par ailleurs, la transition postcarbone dans le secteur tertiaire devra être pensée en relation avec le développement de l'offre en transports en commun et des modes doux, et ce notamment dans les zones d'activités. Ici, c'est sur le Plan de Déplacements Urbains (PDU) que l'agglomération mulhousienne pourra s'appuyer, lui permettant ainsi d'assurer et mailler les liaisons douces avec les zones d'activités ainsi que de renforcer leur desserte en transports collectifs.

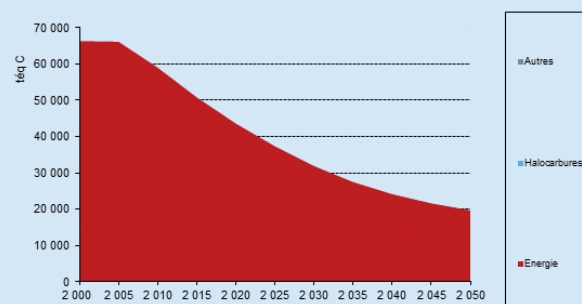
Figure 4

CONSUMMATION D'ÉNERGIE ET ÉMISSIONS DE GES POUR LE TERTIAIRE

CONSUMMATION D'ÉNERGIES FINALES TERTIAIRE - TOTAL



ÉMISSIONS DIRECTES ET INDIRECTES DE GAZ À EFFET DE SERRE (EN TÉQ CARBONE) TERTIAIRE - TOTAL



04 Vers une écologie industrielle ?

La région mulhousienne constitue historiquement l'un des principaux berceaux de l'industrie française. En 2007, le bilan des émissions liées à l'industrie était proche des 2 000 ktepCO₂, ce qui en faisait le poste le plus émetteur du territoire. Cela s'explique notamment par la présence de deux grands entreprises, Rhodia et Butachimie, mais dont les émissions sont encadrées par le Plan National d'Allocation de Quotas d'émissions. En dehors de ces deux industries, le bilan carbone de l'industrie mulhousienne s'élève à 325 ktepCO₂. L'enjeu d'une transition vers une industrie locale postcarbone reste donc grand.

Afin d'évaluer les tendances qui caractérisent cette industrie, il convient tout d'abord de rappeler que **les évolutions propres au secteur industriel seront fortement dépendantes de contexte post-crise dans lequel il s'inscrit et des grandes orientations nationales et industrielles dont il dépend**. C'est la raison pour laquelle deux hypothèses d'évolution ont été fondées. La première se structure autour d'un scénario bas supposant la disparition de 5000 emplois d'ici 2050. Quant à la deuxième, elle se base sur un scénario de « diversification industrielle » envisageant la création 10 000 emplois à cet horizon. Le scénario tendanciel se base quant à lui sur une hypothèse médiane de stabilisation des emplois industriels jusqu'en 2020 puis de diminution de 3000 emplois d'ici 2050.

Concernant l'évolution de l'intensité énergétique du secteur, les projections de la DG-Tren⁵ avancent le chiffre de -1,6% par an soit une amélioration de l'efficacité énergétique de près de 15% en 10 ans. Quant au SRCAE, les gains seraient pour lui compris entre 0 et 28% suivant les filières et les usages. Ainsi, on peut s'attendre à ce que les émissions soient réduites de 48% d'ici 2050, en partie du fait du déclin industriel supposé et de l'amélioration de l'intensité énergétique. Dans le cas d'une diversification industrielle, et donc de reprise de l'industrie, cette réduction serait de 20%.

La substitution et l'intensité énergétique au service d'une industrie plus verte

Les leviers de la transition ont déjà été largement mobilisés dans le scénario tendanciel. Toutefois, en tenant compte des prévisions ambitieuses de la DG-Tren en matière d'intensité énergétique et en projetant une substitution énergétique vers des produits faiblement carbonés (du pétrole et du gaz naturel vers l'électricité, le biogaz et le bois), les gains d'émissions peuvent être de 7 points. Le scénario alternatif le plus ambitieux amènerait à réduire les émissions de 70% d'ici 2050 et **ces possibilités de gains proviennent principalement d'actions d'envergure en faveur de la substitution énergétique et d'une amélioration poussée de l'intensité énergétique**. Il faut également garder à l'esprit **que l'écologie industrielle et l'optimisation des process de production pourraient donner lieu à des gains supplémentaires (voir Figure 5)**.

Pour le moment, la collectivité de Mulhouse Alsace Agglomération n'a pas amorcé de dynamique en ce sens. Toutefois, elle pourrait mobiliser le PLU afin de localiser les activités industrielles et ainsi optimiser les déplacements générateurs d'émissions. Il lui serait également possible d'interdire l'installation de nouvelles industries particulièrement émettrices ainsi que de mobiliser le PDU et ainsi optimiser les flux domicile-travail. Enfin, une piste supplémentaire peut être identifiée dans le principe valorisation des déchets industriels, lesquels pourraient contribuer par la suite à alimenter le réseau de chaleur.

En outre, il faut poser la question de l'avenir industriel du territoire et notamment de **l'orientation des filières vers les « greentech »** et l'économie verte. Pour ce faire, la collectivité **pourrait passer par l'octroi d'avantages à l'installation de certaines entreprises ou la création de zones d'activités dédiées**.

Enfin, la perspective de la mise en œuvre de la technologie de captage et de stockage du carbone, dont l'impact sur les Industries Grandes Consommatrices d'Énergie (IGCE) pourrait être déterminant, est une solution envisageable à plus long terme.

⁵ Direction générale de la Commission européenne pour le Transport et l'Énergie.

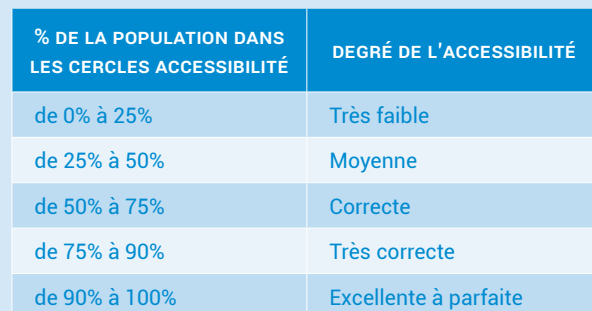
Figure 5

ÉVOLUTIONS ÉNERGÉTIQUES ET D'ÉMISSIONS SCÉNARIOS TENDANCIEL ET ALTERNATIFS

SECTEUR	AXE D'INTERVENTION	ÉVOLUTIONS ÉNERGÉTIQUES 2020/2000	ÉVOLUTIONS D'ÉMISSIONS 2020/2000	ÉVOLUTIONS ÉNERGÉTIQUES / TENDANCIEL 2020	ÉVOLUTIONS D'ÉMISSIONS TENDANCIEL 2020	ÉVOLUTIONS ÉNERGÉTIQUES 2050/2000	ÉVOLUTIONS D'ÉMISSIONS 2050/2000
Industrie	1 SCOT développement métropolitain	-23,0%	-21,0%	6%	7%	-38%	-37%
Industrie	1 SCOT développement industrielle	-17,2%	-15,6%	14%	14%	-21%	-22%
Industrie	1 SCOT, Tendances développement métropolitain	-27,6%	-26,2%	0%	0%	-47%	-48%
Industrie	1 PLH Bas	-29,6%	-28,3%	-3%	-3%	-51%	-52%
Industrie	2 SCOT, tendances, intensité énergétique SRCAE	-27,6%	-26,2%	0%	0%	-47%	-48%
Industrie	2 SCOT, tendances, intensité énergétique DG-Tren	-34,2%	-33,0%	-9%	-9%	-63%	-64%
Industrie	3 SCOT, tendances, SRCAE substitution	-27,6%	-29,5%	0%	-5%	-47%	-55%
Industrie	3 SCOT, tendances, DG-Tren, substitution	-34,2%	-36,0%	-9%	-13%	-63%	-69%

d'évaluer les niveaux d'accessibilité, notamment en modes doux, aux différents équipements du territoire mulhousien, ce qui a par la suite permis d'établir une cartographie de la population y ayant accès à pied (voir Figure 6). Le degré d'accessibilité a été calculé en fonction de la part de la population communale située dans un rayon acceptable de déplacement en modes doux. Par exemple, il a pu être constaté que 55% de la population était située dans un cercle d'admissibilité « à pied » par rapport à une école tandis que 92% de la population est située dans un cercle d'admissibilité « vélo ».

HIÉRARCHISATION DU DEGRÉ D'ACCESSIBILITÉ MOYENNE AUX ÉQUIPEMENTS DES COMMUNES DE M2A



NB : le travail a été réalisé à partir du mode « vélo », il aurait pu se poursuivre avec le « mode piéton »

Il en ressort une distinction relativement forte entre zones favorables aux modes doux, et communes où l'accessibilité aux équipements est faible. Des discontinuités apparaissent également en matière de réseau et d'itinéraires. Au final, cette cartographie de l'accessibilité aux équipements de l'agglomération permet d'avoir une visibilité sur les possibilités de report modal dans la perspective de la ville postcarbone. Il s'agira notamment de développer les transports en commun là où l'offre est faible, de favoriser les modes doux là où les équipements sont bien localisés (c'est-à-dire les zones 30 par exemple), de développer les liaisons douces et la sécurité pour les vélos, ainsi que d'assurer un maillage continu des voies piétonnes et cyclables.

Quant à l'évaluation des tendances proprement dite, elle se fonde sur l'Enquête Ménages Déplacements de 2009. Le scénario tendanciel qui en découle prévoit une poursuite de la périurbanisation, reportant alors une proportion de la population vers la première couronne. De manière générale, la portée des déplacements augmente de 20% d'ici 2050. Dans le même temps, le taux d'occupation par voiture demeure le même avec 1,36 personnes par voiture, tandis que la consommation unitaire des voitures neuves est amenée à baisser de 30% entre 2010 et 2050. Le parc automobile connaît en outre une légère diminution des consommations et des émissions grâce aux améliorations technologiques. Avec des émissions moyennes de 165 gCO₂ par véhicule aujourd'hui, ces tendances nous conduisent à 10 gCO₂ en 2050. D'ici cette date, nous pouvons également compter sur la mise en service du tramway ainsi que sur une augmentation de la part des agrocarburants dans le mix énergétique portée à 9% en 2020 et à 10% en 2050.

Partant de ces hypothèses, le bilan énergétique associé au transport de personnes pourrait s'élever en 2050 à 32 ktep, ce qui équivaut à une baisse de 10% par rapport aux consommations de 2000. Quant aux émissions de gaz à effet de serre (directes, c'est-à-dire énergétiques, et indirectes, c'est-à-dire liées à la fabrication des véhicules), elles seraient de 33 kteqCO₂ en 2050, ce qui représente une baisse de 17% par rapport à leur niveau de 2000.

La densité : renouer avec les transports en commun et la proximité

Pour bâtir la ville post-carbone, les actions de densification de l'espace constitueront un pilier majeur. Dans l'hypothèse d'une densification accrue de l'agglomération et d'un retour de la population vers le centre ville et la première couronne, les déplacements en transports en commun et en modes doux pourront être généralisés. Cela se traduit par une baisse des consommations de 11,5% en 2050 et des émissions réduites de 18,3%. Cette réduction des émissions pourrait atteindre près de 31% dans l'hypothèse d'une densification encore plus poussée de la première couronne. **L'adoption des pratiques de mobilité urbaines par une proportion plus importante de la population représente donc un enjeu clé et un levier puissant.**

La densification sera en effet la condition sine qua none du report modal. Elle permettra de faire émerger la ville des courtes distances et, en abaissant les portées des déplacements de 15% en première couronne et de 25% en seconde couronne, les émissions peuvent être réduites de 15% supplémentaires par rapport au scénario tendanciel. Concernant le report modal vers les transports en communs et la mobilité douce, ces mesures permettraient de faire baisser la part de la voiture individuelle de 20 à 30 points de plus, ce qui se traduit par une baisse des consommations de 31% par rapport au tendanciel.

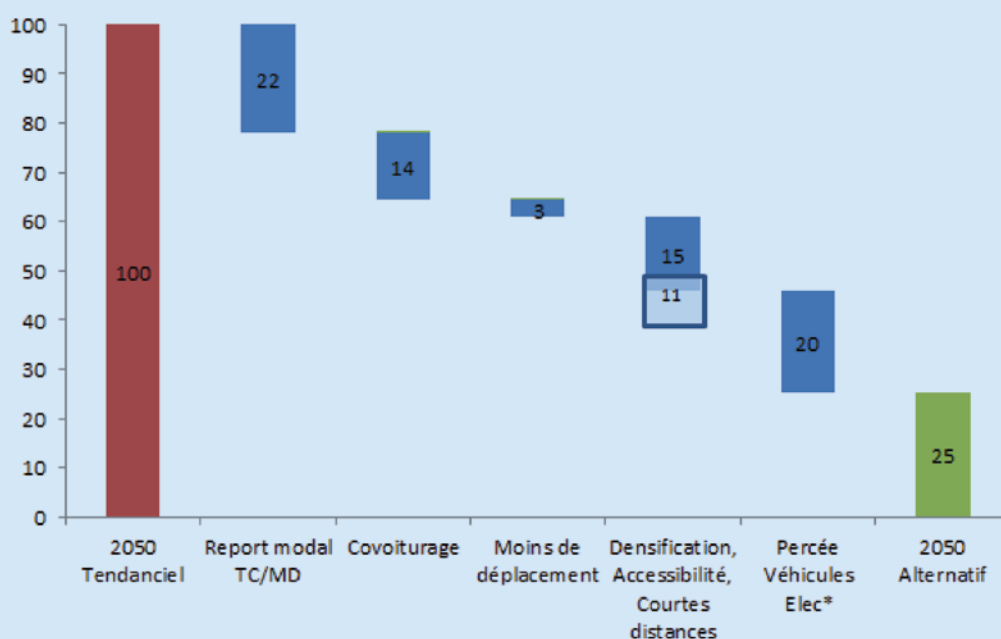
Agir en faveur de la densification conditionnera en grande partie l'efficacité des autres mesures ciblant la mobilité. **Cela supposera toutefois de mobiliser les moyens et outils nécessaires permettant la mise en œuvre d'une politique foncière** de la part des collectivités territoriales. Par ailleurs, il importe de « **changer de modèle** » en matière d'urbanisme et d'organisation du territoire de manière à faire émerger une ville « **multi-fonctionnelle** » et compacte où la proximité trouve un nouveau rôle. Ainsi, il convient d'intégrer l'idée selon laquelle « l'approche centre-périphérie s'efface au profit d'une approche résiliaire dans laquelle villes et communes ne sont plus pensées sur un mode hiérarchique mais plutôt sur le mode de la complémentarité ».

Toutefois, ces hypothèses ne garantissent pas une baisse suffisamment significative des consommations et des émissions. L'agglomération de Mulhouse devra également agir sur la maîtrise de la mobilité, en favorisant la baisse du nombre de déplacements contraints (télétravail, e-learning), ce qui entraînerait une diminution des émissions de 5% par rapport au scénario de référence. En renforçant les pratiques de covoiturage (1,75 personne par véhicule en 2050 contre 1,36 aujourd'hui), ce sont 20% des émissions de gaz à effet de serre qui peuvent être évitées. Afin de donner tout son poids à ce levier central de la transition dans le domaine des transports, l'idée d'une plateforme commune de mise en relation, ainsi que la sensibilisation et la diffusion des premières expériences ou encore la mise en place de services associés (voies réservées, stationnement), sont mises en avant par les auteurs de l'étude. Enfin, on peut escompter une percée des véhicules électriques d'ici 2050 permettant d'abaisser les émissions de 30% de plus.

Le scénario de rupture avec les tendances décrites plus tôt regroupe l'ensemble de ces pistes. En suivant ces dernières, la consommation d'énergie liée au transport pourrait être réduite à 11 ktep en 2050 soit une réduction de 68,7% par rapport à 2000. La part des produits pétroliers pourrait quant à elle être abaissée à 60% du mix énergétique final (17% pour l'électricité). Dans ce cas, les émissions imputables aux déplacements attendraient à peine 8 kteqCO₂, ce qui correspond à une diminution de près de 79%. Les auteurs en concluent que **c'est grâce à la combinaison d'actions sur l'offre, les interventions urbanistiques, une régulation forte de la place de la voiture et une substitution en faveur de l'électricité que le Facteur 4 peut être atteint (voir Figure 7).**

Figure 7

POIDS DES DIFFÉRENTES ACTIONS DANS LES GAINS D'ÉMISSIONS POUR LE TRANSPORT DE PERSONNES



Repenser l'aménagement du territoire

Afin de réaliser cet objectif, il est important de fixer des objectifs de densité minimale dans les documents d'urbanisme. Par ailleurs, offrir des alternatives aux Mulhousiens en matière de transports est central et la perspective du développement du tramway propose pour cela une réponse pertinente. L'agglomération est sur la bonne voie en la matière puisque depuis 2010, le réseau, jusqu'ici strictement communal, s'est étendu l'échelle de l'intercommunalité avec la mise en service du tram-train reliant Mulhouse à la vallée de la Thur. De plus, l'agglomération fait montre de volontarisme en matière de diffusion modes doux puisque le territoire a vu en l'espace de quelques années son nombre de piste et bandes cyclables se multiplier, de même que les zones 30 et les vélos en libre service (« Vélocité »). Parallèlement, un plan de stationnement régule l'usage de la voiture individuelle en centre-ville tandis que la vitesse sur l'autoroute a été réduite à 90 km/h. Dans le même temps, le service « Auto'trement » a été la mise en place afin de supporter les pratiques d'auto-partage. Enfin, **plusieurs Plans de Déplacements d'Entreprises⁶ ont été encouragés et mis en œuvre à l'échelle de Mulhouse Alsace Agglomération.**

La démarche d'extension du réseau de tramway à la vallée de la Thur traduit un enjeu majeur en matière de mobilité : **celui de l'échelle métropolitaine.** Sachant que près de 22 500 personnes se déplacent à l'intérieur de Mulhouse, mais aussi environ 15 000 au sein de la première couronne et 4 800 dans la seconde couronne, **il convient de penser de façon plus approfondie les déplacements intra-communautaires ou intra-zones.** De même, compte tenu des 3 000 personnes faisant quotidiennement la navette entre première et deuxième couronnes et des 13 000 résidents de la première couronne qui travaillent à Mulhouse, **penser les échanges inter-zones ou de type « banlieues/banlieues » sera crucial.** La nécessité qui s'impose de repenser les mobilités à une échelle plus large que celle de la ville s'impose d'autant plus qu'un grand nombre d'habitants travaille à l'étranger et passe quotidiennement les frontières allemande et suisse.

6 Composante du PDU, les PDE sont des projets mis en place par un employeur pour inciter ses employés, ses clients et ses fournisseurs à réduire l'usage de la voiture individuelle au profit d'autres modes de transport moins polluants (promotion du vélo, des transports publics, mais aussi incitation au covoiturage ou encore aménagement des horaires).

Il existe en outre 76 zones d'activités économiques à l'échelle de la région mulhousienne, chaque commune ayant créé sa propre zone, traduisant ainsi un manque de vision d'ensemble. Or il incombe à la collectivité de penser la localisation de ces espaces de manière plus intégrée. À cela s'ajoute la nécessité qu'il y a à sortir d'une vision fonctionnaliste de l'espace (génératrice de déplacements) en termes d'aménagement du territoire et qu'illustre bien la question des commerces. **Relocaliser les activités de commerce dans le tissu urbain et réintégrer le commerce de proximité dans les opérations d'urbanisme pourrait permettre de dépasser ce paradigme** et c'est dans cette optique que les friches industrielles du centre urbain retrouveraient leur vocation économique. Implanter des activités commerciales de proximité et « faire pénétrer la ville dans ces espaces » permettrait en outre de faire baisser le prix de la consommation de proximité en renforçant la concurrence. L'avantage environnemental se double ainsi d'un avantage économique et social. Dans le même temps, il s'agira de favoriser la desserte des zones commerciales par des transports collectifs efficaces ainsi que de requalifier et urbaniser les zones d'activités économiques.

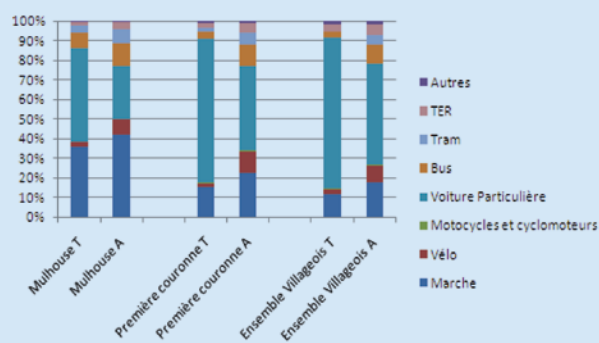
En somme, les transports en commun et la notion de proximité joueront un rôle crucial dans la mutation des dynamiques de mobilité. Outre cela d'autres évolutions et ruptures laissent espérer une division par quatre des émissions liées au transport. Celles-ci concernent plus particulièrement la diffusion des vélos et véhicules électriques, hybrides, au gaz naturel voire au biogaz, les consommations unitaires des véhicules, leur allègement et le rendement de leurs moteurs ou encore les technologies de l'information (informations multimodales en temps réel, gestion dynamique du stationnement). En ce qui concerne les comportements individuels et collectifs, la collectivité pourra mobiliser les leviers dont elle dispose en matière de communication, d'incitation, de réglementation et sur les choix d'infrastructures. Les comportements pourront en outre être aussi influencés et réorientés par les technologies de l'information⁷.

7 Les auteurs renvoient à l'étude « Milieux Urbains Durables » menée à ce sujet.

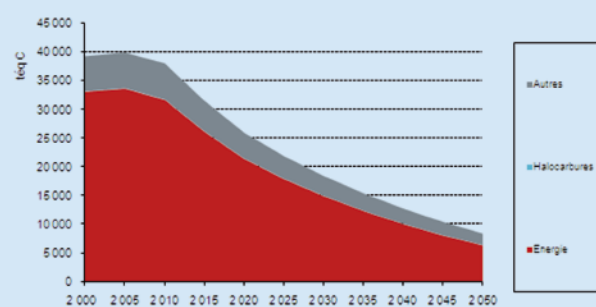
Figure 8

ÉVOLUTION DES PARTS MODALES ET ÉMISSIONS DE GES POUR LES TRANSPORTS DE PERSONNES

ÉVOLUTION DES PARTS MODALES 2010/2050



ÉMISSIONS DIRECTES ET INDIRECTES DE GAZ À EFFET DE SERRE (EN TÉQ CARBONE) - TRANSPORT DE PERSONNES - TOTAL

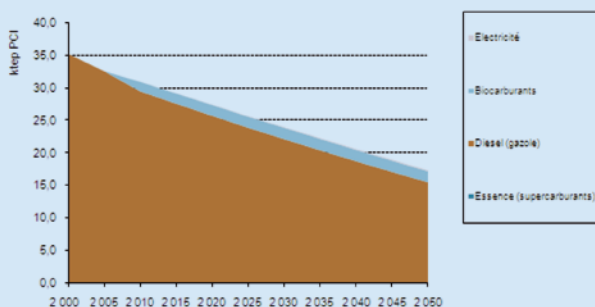


06 Pour une mutation organisationnelle du fret

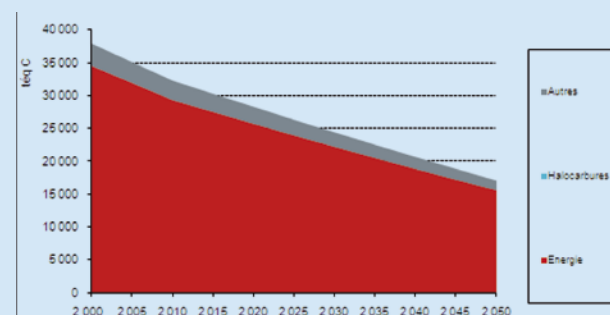
Figure 9

CONSUMMATION ET ÉMISSIONS DE GES POUR LE FRET

CONSUMMATION D'ÉNERGIES FINALES TRANSPORT DE FRET - TOTAL



ÉMISSIONS DIRECTES ET INDIRECTES DE GAZ À EFFET DE SERRE (EN TÉQ CARBONE) - TRANSPORT DE FRET - TOTAL



En matière de transport de marchandises, tenant compte des tendances à l'œuvre (demande croissante de biens, amélioration technique des véhicules, de leurs consommation unitaire, diminution du poids des biens transportés, report modal de 0,5% et 1% vers le fret ferré et fluvial), le bilan énergétique du secteur pourrait être amené à décroître de 50% en 2050 et les émissions de 55%. Ces résultats restent néanmoins insuffisants pour amorcer une dynamique de transition post-carbone.

En effet, c'est toute l'organisation du secteur qu'il conviendrait de revoir pour donner lieu à de profondes mutations. Cela pourrait passer par une augmentation du nombre de livraisons par tournées ainsi qu'une mutualisation des véhicules transportant les marchandises. Par ailleurs, le report modal vers le fret fluvial et routier pourrait être davantage poussé et porté à 2% pour chacun de ces deux modes. Enfin, la pénétration des véhicules électriques laisse là aussi espérer l'apparition de gains d'émissions majeurs. En enclenchant de véritables modifications organisationnelles, la consommation énergétique des activités de fret pourrait être réduite de 63% soit une diminution des émissions de gaz à effet de serre de 70,5% : le Facteur 4 serait ainsi en passe d'être atteint (Voir Figure 9).

07

Enseignements
ou recommandations

La présente étude a cherché à savoir dans quelle mesure le territoire de la région mulhousienne pouvait parvenir au Facteur 4 à l'horizon 2050. Il s'agissait plus particulièrement d'identifier les leviers qu'une collectivité telle que la communauté d'agglomération Mulhouse Alsace pouvait actionner pour réduire les consommations énergétiques et les émissions associées aux grands secteurs que sont l'habitat, le tertiaire, l'industrie et les transports.

L'étude des grandes tendances et de leurs issues en matière de réductions a permis d'identifier les principaux gisements et lacunes dont les acteurs locaux peuvent se saisir. Partant de là, des scénarios alternatifs plus ambitieux ont été construits pour mener le territoire vers le Facteur 4 et l'application territoriale d'un tel exercice de prospective a permis d'identifier les principaux défis et solutions propres à l'échelle locale. Par ailleurs, bien que l'approche soit sectorielle, l'urbanisme, la planification locale et l'aménagement du territoire apparaissent comme un moyen d'intégrer et de relier ces différentes questions.

Il ressort de cette étude que le Facteur 4 n'est pas un objectif vain mais bel et bien réalisable si la quasi-totalité des actions les plus ambitieuses sont mises en œuvre. C'est donc par une action simultanée sur l'ensemble des secteurs et divers leviers mobilisables que le territoire mulhousien peut être mené sur la voie de la ville post-carbone (Voir Figure 10).

En matière d'habitat et sur le parc tertiaire, l'étude a permis d'identifier la nécessité qu'il y a à **renforcer les rythmes de construction basse consommation et de réhabilitation du parc existant** tout en **améliorant la performance des équipements** de chauffage et en orientant le mix vers des éner-

gies décarbonées. Les comportements seront également un paramètre déterminant dans la mesure où la sobriété pèse de tout son poids sur la réussite de tels objectifs.

Concernant l'industrie, il est impératif de mettre en œuvre une **politique de substitution énergétique** ainsi que **d'envisager le passage à une écologie industrielle**.

Dans le domaine des transports, les gisements identifiés relèvent du covoiturage et du développement des voitures électriques, mais c'est surtout **la densification qui conditionnera les reports modaux et l'émergence de la ville des proximités**. Il convient en outre de **repenser l'organisation du transport de marchandises**.

Ces actions sectorielles permettent de réduire les émissions de gaz à effet de serre de 75% au lieu de 25% dans le scénario tendanciel. Mais pour ce faire, **il sera également nécessaire de faire le lien entre les politiques sectorielles, les multiples politiques locales et les échelles territoriales**. À ce titre, les Plans Climat Energie Territoriaux (PCET) permettront de faire l'articulation entre les différents secteurs, mais aussi de mettre en interaction les espaces voisins et complémentaires. Par ailleurs, il conviendra de penser cet outil de planification qu'est le PCET en complémentarité avec le SCoT ou encore le PLU.

Enfin, ces deux documents d'urbanisme traduiront désormais les normes maximales de stationnement, intégreront des densités minimales à proximité des transports collectifs et subordonneront les zones à urbaniser au respect des performances environnementales et énergétiques. Ainsi l'équipe de recherche préconise-t-elle de :

Figure 10

SYNTHÈSE DES RÉSULTATS

SYNTHÈSE SCÉNARIOS ILE DE FRANCE		ÉMISSIONS 2050 (KTÉq CO ₂)	GAINS D'ÉMISSIONS 2020/2000	GAINS ÉNERGÉTIQUES TENDANCIEL 2020	GAINS D'ÉMISSIONS 2050/2000	PARTS PRODUITS FOSSILES 2050
Résidentiel	Tendanciel	387	-9%		-27%	56%
	Alternatif F4	133	-33%	-20%	-75%	19%
Tertiaire	Tendanciel	152	-11%		-37%	30%
	Alternatif F4	69	-35%	-25%	-71%	31%
Industrie (hors bande Rhénane)	Tendanciel	235	-26%		-48%	54%
	Alternatif F4	140	-36%	-9%	-69%	44%
Voyageur (mob. Quotidienne)	Tendanciel	116	-10%		-17%	90%
	Alternatif F4	30	-34%	-25%	-79%	59%
Marchandises (fret interne)	Tendanciel	59	-26%		-58%	78%
	Alternatif F4	49	-30%	-5%	-65%	78%
Total	Tendanciel	949	-16%		-37%	
	Alternatif F4	420	-34%	-17%	-72%	
Objectif			-25%	-20%	-75%	

☉ Renforcer les contenus « planificateurs » du SCoT et du PLU, de manière à ce qu'ils deviennent plus performants, tout en réfléchissant à un **PLU intercommunal** pour Mulhouse Alsace Agglomération.

☉ Aller vers une planification départementale et régionale performante à travers le **Plan Climat Énergie Territorial** et le Schéma Régional d'Aménagement et de Développement du Territoire (SRADT).

Références

GIEC, GROUPE D'EXPERTS INTERGOUVERNEMENTAL SUR L'ÉVOLUTION DU CLIMAT (2007)

Bilan 2007 des changements climatiques, 4^{ème} Rapport d'évaluation.

Accessible à : http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_fr.pdf [dernier accès le 27/01/2014]

STERN, N. (2006)

The Economics of Climate Change. Cambridge University Press, 2006

EIFER, EUROPEAN INSTITUTE FOR ENERGY RESEARCH (2012)

Milieus Urbains Durables. Prospective des modes de vie dans des villes post-carbone.

Accessible à : http://www.eifer.uni-karlsruhe.de/IMG/pdf/Milieus_Urbains_Durables_-_Avenant_-_2012-05-23.pdf [dernier accès le 27/01/2014]

04

Grenoble



Projet « Repenser les villes dans une société post-carbone »

Application sur la région urbaine de Grenoble

Auteur(s)

L-M. Boulianne (CEAT),
K. Tabaka (LASUR),
F. Pichavant (AURG),
S. Barbezet (AURG) & M. Pezet-Kuhn (AURG),
École Polytechnique Fédérale de Lausanne

Édition

Rapport de recherche, 52 pages

Année

2011

Mots-clés : **prospective**, étude de cas, **Grenoble**, mobilité,
modes de vie, formes urbaines, **typologie**, stratégies ciblées

Dans le cadre de la réflexion sur la transition vers la société post-carbone, la présente étude portait plus précisément sur les questions de mobilité. Menée par LM. Boulianne, K. Tabaka, F. Pichavant, S. Barbezet et M. Pezet-Kuhn pour l'AURG¹ et l'EPFL², elle s'intéressait tout particulièrement aux interactions entre mobilité, formes urbaines et modes de vie dans les phénomènes d'émissions de gaz à effet de serre.

Pour appréhender la complexité des pratiques de mobilité, ses auteurs ont choisi de la contextualiser à l'échelle d'un territoire spécifique : celui de la communauté d'agglomération de Grenoble. L'inscription territoriale de la démarche a permis dans un premier temps de saisir l'ampleur des émissions de gaz à effet de serre en fonction des communes composant l'agglomération. Par ailleurs, le choix fait d'une approche plus sociologique et qualitative, fondée sur une typologie de profils d'habitants mobiles, a conduit à identifier les milieux et espaces particulièrement émetteurs mais aussi les « signaux faibles » et opportunités de modification des pratiques.

01 Contexte et objectifs

Les villes contribuent pour plus de deux tiers à la consommation énergétique mondiale et pour plus de 70% aux émissions totales de CO₂. La transition vers une société post-carbone ne semble donc pouvoir se faire sans elles. Par ailleurs, plusieurs travaux ont déjà mis en évidence le fait que les progrès technologiques seront insuffisants pour, à eux seuls, impulser une rupture dans le fonctionnement de nos sociétés. Les pratiques individuelles et collectives joueront elles aussi un rôle crucial et il importe de les placer au cœur des objectifs de la transition post-carbone. Ces constats nous amènent à dire que les politiques en faveur de la transition devront tenir compte aussi bien de l'aspect urbain et territorial des défis qui se posent aujourd'hui à nous que des modes de vie et comportements qui définissent nos pratiques.

Dans le cadre de ces réflexions, l'étude prospective menée sur le territoire grenoblois par l'AURG et l'EPFL s'est plus particulièrement intéressée à la question de

la mobilité. Cette problématique a été abordée sous trois angles : celui des modes de vie, celui des formes urbaines et enfin, celui des émissions de gaz à effet de serre. À travers ces prismes, il s'agissait de démontrer en quoi les comportements d'une part, et l'organisation spatiale d'autre part, peuvent déterminer les niveaux d'émissions de gaz à effet de serre sur le territoire grenoblois et d'identifier les moyens d'action à déployer sur ces deux champs de politique publique pour atteindre le Facteur 4.

La question de l'action publique a notamment été traitée sous un angle territorial, métropolitain et urbain, de manière à déterminer, appréhender et mettre en exergue les leviers locaux de la transition post-carbone. Cette analyse prospective territorialisée s'est ainsi focalisée sur la région urbaine de Grenoble. Les contraintes géomorphologiques du territoire (pentes, conditions climatiques, etc) ainsi que son dynamisme économique et démographique (en tant que déter-

¹ Agence d'Urbanisme de la Région Grenobloise

² École Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL)

minant de l'ampleur et des formes de mobilité) font partie des critères qui ont poussé les auteurs à choisir cette ville. Par ailleurs, Grenoble a été retenue en raison des importantes bases de données dont nous disposons sur les déplacements à l'œuvre sur ce territoire et de la qualité des démarches entreprises à ce jour en termes d'action environnementale, notamment depuis l'élaboration de son Schéma de Cohérence Territoriale et de son Plan Climat.

La Communauté d'Agglomération Grenoble Alpes Métropole comprend 26 communes et fut la première agglomération française à adopter un Plan Climat en mai 2005. Suite à la réalisation d'un bilan énergétique, la ville s'était alors donné pour objectif de stabiliser ses émissions, de limiter les consommations d'électricité et d'énergies fossiles ainsi que d'élever à 21% la part d'énergie renouvelable dans la consommation énergétique totale d'ici 2010. L'agglomération se fixe aujourd'hui des objectifs encore plus ambitieux et les inscrit dans le long terme. Il s'agit désormais pour elle d'atteindre le Facteur 4 à l'horizon 2050, de diminuer de 20% les consommations d'énergie d'ici 2020 et de s'adapter aux effets du changement climatique. Son Plan Climat s'appuie la création d'un observatoire³ qui travaille sur le suivi des consommations d'énergie et des émissions de CO₂ en réalisant des bilans énergétiques et des cadastres des émissions réguliers. Parallèlement, le Syndicat Mixte du Schéma Directeur de la région grenobloise (250 communes) a abordé la question des émissions de CO₂ à l'échelle du SCoT et animé un atelier de réflexion sur le « Grenelle 2 » destiné à mobiliser les acteurs locaux autour de ces questions.

Ainsi, Grenoble s'est imposée comme un bon terrain de recherche pour mener la réflexion sur la mobilité et son évolution dans la perspective de la transition post-carbone. Axé sur les formes urbaines et les modes de vie comme vecteurs de réduction des émissions de CO₂ liées aux transports, ce travail de réflexion s'inscrit dans le sillage de deux des scénarios élaborés dans le cadre du programme « Repenser les villes dans une société post-carbone » :

- Le scénario de la « Ville contenue » d'une part, qui met l'accent sur les formes urbaines, l'action sur le foncier, la densification, la proximité, l'attractivité urbaine et l'action sur les mobilités quotidiennes comme réponses au défi que représente la transition.

- Le scénario de l'« Urbanité sobre » d'autre part, préconisant des changements radicaux dans les comportements et les modes de vie.

Notons que la démarche analytique s'est voulue à la fois quantitative et qualitative. Afin de concilier les deux approches, l'étude reposait sur deux types de méthodes. Dans un premier temps, celle du diagnostic-gaz à effet de serre a permis de faire un état des lieux des émissions à l'échelle de l'agglomération grenobloise. En exploitant, par ailleurs, l'Enquête Ménages Déplacements (EMD)⁴ de 2010, il a été possible de construire une typologie de territoires aux caractéristiques urbanistiques, fonctionnelles et aux intensités d'émissions et de mobilité différenciées. De même, ces données ont permis de dessiner huit profils d'individus se distinguant par leurs caractéristiques individuelles, leurs emplois du temps, les modes de transport qu'ils privilégient et les espaces qu'ils habitent et fréquentent. En dressant ce tableau complet de la mobilité et des modes d'occupation du territoire grenoblois, il s'agissait d'apprécier l'impact des comportements et des formes urbaines sur les niveaux d'émissions de gaz à effet de serre.

La deuxième méthode, plus qualitative, consistait pour l'équipe de recherche à organiser des ateliers pour comprendre plus en détail la complexité des pratiques de mobilité par groupes et dégager des pistes d'action potentielles ciblées sur des profils particulièrement émetteurs. Les ateliers participatifs organisés avaient pour but de mobiliser les acteurs locaux autour du travail d'identification des opportunités de transition (« ateliers créatifs »), tandis que des ateliers plus ciblés sur certains types d'habitants ont été menés pour analyser les comportements spécifiques aux profils représentant un fort potentiel de réduction des émissions (« ateliers thématiques et territorialisés »).

À terme, l'analyse a pour objectif de replacer la question du local, des modes de vie et des formes urbaines au cœur de l'action publique environnementale et à l'intérieur des politiques de transition post-carbone. La réinscription de ces questions a permis d'élaborer un certain nombre de stratégies ciblées et adaptées à des populations ainsi qu'à des territoires précis.

3 Agence d'Urbanisme de la Région Grenobloise

4 École Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL) Cet observatoire a été créé en partenariat avec l'Agence Locale de l'Energie et l'Association pour le Contrôle et la Prévention de l'Air en Région Grenobloise. Il s'agit d'enquêtes standardisées menées par le Cerema (anciennement CERTU) portant sur les agglomérations françaises

02 Des émissions déterminées par l'espace et l'individu (approche quantitative)

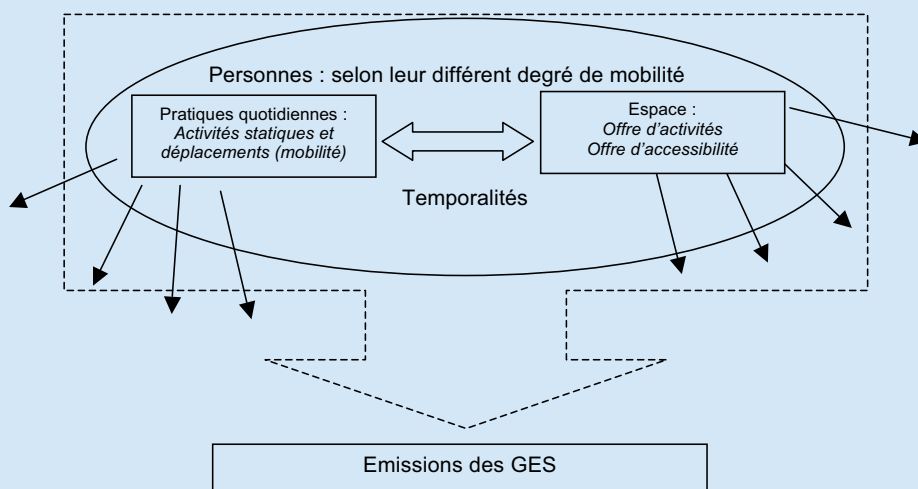
Comme nous venons de le dire, le périmètre d'étude retenu était celui de la métropole grenobloise. Le choix s'est porté sur ce territoire car les dynamiques, modes de vie et mobilités quotidiennes ne se limitent plus aujourd'hui à l'aire de la ville proprement dite ; elles dépassent ses frontières et s'expriment dans un périmètre beaucoup plus large. L'échelle retenue correspond par ailleurs à peu près à celle du SCoT, territoire sur lequel un bilan des émissions a été réalisé en 2006. Les résultats qu'il présente révèlent le poids majeur du secteur des transports dans les émissions : ils représentent près d'un tiers des émissions dans la région grenobloise avec 1,500 MteqCO₂. Au sein de la catégorie des transports, la voiture représente environ 68% des déplacements, 87% des distances parcourues et 97% des consommations éner-

gétiques liées à la mobilité. Toutefois, ces résultats sont loin d'être homogènes et cachent de grandes disparités territoriales. En effet, dans les territoires hors agglomération, les émissions liées au transport sont nettement plus importantes que dans le cœur de la métropole.

Afin d'expliquer ces résultats différenciés, les auteurs partent de l'hypothèse que les pratiques de mobilité quotidienne sont modelées par les caractéristiques sociologiques des individus et les types d'espaces dont les fonctions, l'offre d'activités, de services et de logements varient. Autrement dit, les interactions entre les individus et leurs territoires d'action déterminent leur mobilité spatio-temporelle et au final, les émissions (voir Figure 1).

Figure 1

LIENS ENTRE PERSONNES, PRATIQUES SPATIO-TEMPORELLES ET ÉMISSIONS DE GES



Tout d'abord, tous les espaces ne présentent pas le même degré d'accessibilité en matière de transport. Les choix de modes de transports sollicités sont en effet déterminés par l'offre d'équipement proposée sur l'espace et les alternatives qu'il fait apparaître.

Par ailleurs, les espaces se différencient en fonction des ressources, des services et des activités qu'ils accueillent. Par conséquent, ils ne seront pas fréquentés avec la même intensité ni selon les mêmes temporalités au fil de la journée, des semaines et des saisons.

Les personnes résidant dans ces espaces voient leurs pratiques varier en fonction de leurs stratégies individuelles et opportunités. En effet, le type d'activité offert sur le lieu et la possibilité d'enchaîner plusieurs activités sur un même lieu ou entre plusieurs influencent généralement les modes de transport choisis par les individus.

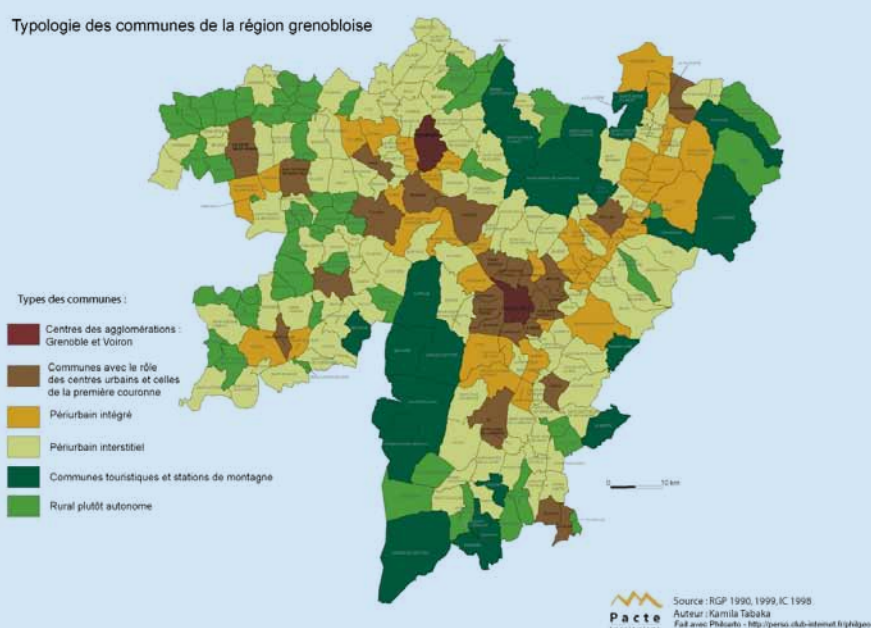
Enfin, le « potentiel de mobilité » (voir sur ce sujet Kauffmann et Jemelin, 2004 ; Kauffmann et Widmer, 2006) varie entre personnes, selon leurs capacités et compétences de maîtrise sur le mode de déplacement. Ainsi, la souplesse de l'emploi du temps, la possession d'un permis ou encore les ressources économiques et sociales impactent les pratiques de mobilité.

De la diversité des territoires

Les politiques climatiques et environnementales devront tenir compte de la diversité des espaces sur lesquelles elles agissent. Partant de ces considérations, une analyse territorialisée de la problématique post-carbone s'impose. Menée sur le territoire de la région grenobloise, elle a donné lieu à une typologie des espaces qui la composent. Ces espaces ont été distingués selon leurs fonctions, leur degré d'urbanisation, le type de logements qu'ils accueillent, les équipements en service, leur accessibilité en fonction des différents modes de transport et enfin, les liens qu'ils tissent avec les autres territoires. Ces critères ont permis de faire apparaître six espaces différents (voir Figure 2).

Figure 2

LES TYPES DE COMMUNES DE LA GRANDE RÉGION GRENOBLOISE



- © Grenoble et Voiron :** véritables centres des agglomérations de la région grenobloise, ces communes se caractérisent par la forte présence de logements collectifs et de locataires. Par ailleurs, la part des logements aidés y est supérieure à 30% du parc. Quant au bâti, il n'est pas très récent dans la mesure où moins de 20% des logements ont été construits après 1982. Ces deux centres urbains sont habités par des populations relativement jeunes (28% des habitants ont entre 20 et 40 ans) et en constante augmentation (avec une croissance démographique de 2 à 6% entre 1990 et 1999). Le nombre de chômeurs y est plus élevé que dans le reste de la région tandis que les migrations domicile-travail ayant lieu sur plusieurs communes sont plus rares qu'ailleurs. Enfin, la bonne desserte ferroviaire et en transports publics dont ils bénéficient en fait des espaces de mobilité intense et variée.
 - © Centres et première couronne :** cet ensemble regroupe les communes jouant un rôle de centre urbain et celles de la première couronne de Grenoble. Là aussi, les logements collectifs et logements aidés sont nombreux. En revanche, les proportions de maisons individuelles, de propriétaires et de logements récents sont faibles. Les caractéristiques du tissu résidentiel de ces espaces sont donc proches de celles de centres urbains de Grenoble et de Voiron. En dépit de leur très bonne base d'emplois, les taux de chômage y sont plus élevés que la moyenne. Enfin, la population, dont la croissance est vigoureuse, dispose d'une offre élevée en équipements, services et infrastructures de transport.
 - © Périurbain intégré :** les communes périurbaines proches constituent, historiquement, le premier périurbain formé autour des centres urbains. L'offre de services et la desserte en transports collectifs y sont bien développées. En revanche, à l'inverse des deux premiers types d'espaces, le tissu résidentiel est caractérisé par une forte présence de logements individuels, de logements récents et de propriétaires. Quant aux logements collectifs et aidés, ils y sont beaucoup moins nombreux que dans les espaces centraux mais représentent toutefois une proportion importante. Ces communes connaissent elles aussi une forte augmentation de leurs populations mais les taux de services et de chômage y sont moins importants que dans les centres.
 - © Périurbain interstitiel :** il s'agit des espaces et communes les plus éloignés des centres urbains. Ils abritent une forte proportion de logements individuels, de propriétaires et accueillent de plus en plus d'habitants, notamment des jeunes ménages avec enfants. Faute de base d'emplois locale adaptée, la dépendance vis-à-vis des centres y est importante. Par ailleurs, l'offre en services et en transports en commun (la desserte se résume aux cars interurbains tandis que l'autoroute se situe à 20 minutes en moyenne) y est réduite, ce qui donne lieu à de fortes migrations pendulaires.
 - © Touristique :** il s'agit des communes fréquentées par les touristes et des stations de montagne des massifs montagneux de la région de Grenoble. Si l'autoroute est relativement éloignée, les taux d'emploi locaux plutôt élevés permettent de maintenir les migrations pendulaires à un niveau plus faible. Ces espaces sont également caractérisés par une base d'hébergements (collectifs, location) et de services touristiques bien développée.
 - © Rural autonome :** Éloignées de l'autoroute et non desservies en transports publics, ces zones se caractérisent par un tissu urbain marqué par les logements individuels et anciens. Les populations y sont plus âgées que la moyenne (proportion de plus de 60 ans plus importante) et disposent d'une offre locale en emplois plutôt restreinte. Les taux de services y sont en revanche satisfaisants au regard des faibles effectifs de résidents.
- À partir de cette typologie, une analyse des consommations et des émissions de gaz à effet de serre (CO₂, NO_x et particules fines PM₁₀) par territoire a été menée afin de quantifier l'impact des différents espaces sur les niveaux d'émission de la région grenobloise. Ce bilan a également été mis en regard avec les divers secteurs que sont l'agriculture, l'industrie, le résidentiel, le tertiaire et les transports, afin de déterminer plus finement les sources d'émissions (voir [Tableau 1](#)). Dans la mesure où la recherche tentait d'analyser les pratiques de mobilité en fonction des modes de vie et des formes urbaines, la catégorie des transports a été étudiée plus en détail (voir [Figure 3](#)). Nous nous intéressons donc plus particulièrement aux quantités de gaz à effet de serre émises par type de territoire et par mode de transport (deux roues, véhicule particulier et transport en commun).

Tableau 1

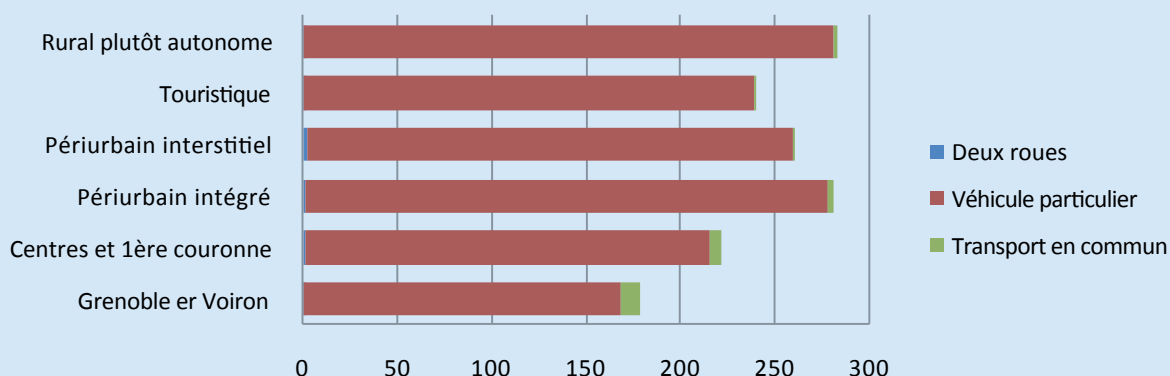
ÉMISSIONS DE GES (EN KTEQ CO₂) PAR SECTEUR D'ACTIVITÉ ET PAR ESPACE

SECTEUR	GRENOBLE-VOIRON	CENTRE ET 1 ^{ÈRE} COURONNE	PÉRIURBAIN INTÉGRÉ	PÉRIURBAIN INTERSTITIEL	TOURISTIQUE	RURAL AUTONOME
Agriculture	0%	3%	5%	24%	22%	56%
Industrie	28%	34%	48%	23%	23%	1%
Résidentiel	21%	18%	13%	17%	27%	14%
Tertiaire	24%	13%	5%	2%	11%	2%
Transports	26%	33%	28%	34%	18%	27%
Total émissions	823	1 764	1434	973	210	207
Total émissions/ 100 habitants	0.49	0.70	1.03	0.87	1.40	0.86

Figure 3

RÉPARTITION DES CONSOMMATIONS D'ÉNERGIE PAR MODE DE DÉPLACEMENT ET TYPE DE TERRITOIRE

CONSOMMATIONS D'ÉNERGIE PAR TYPE DE TERRITOIRE ET PAR MODE EN KEP/AN



Il ressort de cet exercice que les transports représentent de 18% à un tiers des émissions totales de gaz à effet de serre sur les territoires. Ce sont dans les espaces périurbains et dans les premières couronnes que les émissions sont les plus prégnantes. Les deux communes centrales que sont Grenoble et Voiron se distinguent par des émissions liées au trans-

port moins importantes que dans les autres espaces (consommations d'environ 175 kep/an soit 0.13 kteq CO₂/ 100 habitants). Si elles sont très bien desservies en transports publics, il faut toutefois se rappeler que ces communes sont aussi caractérisées par une taille et une superficie moins importantes et des densités plus fortes.

Contrairement aux hypercentres, les espaces ruraux sont marqués par des consommations liées au transport relativement fortes (280 kep/an). Pour les populations qui y vivent, la dépendance aux modes de transport individuels mécanisés est forte, ce qui se traduit par des émissions de gaz à effet de serre plus élevées (1.40 kteq CO₂/ 100 habitants). Gardons néanmoins à l'esprit que la voiture y assure un accès minimum aux services et que ces espaces sont traversés par les infrastructures routières et autoroutières de la région.

Enfin, l'analyse révèle que certains espaces génèrent du trafic et attirent les habitants mobiles : il s'agit des grandes zones commerciales, des zones d'activité et dans une moindre mesure, des zones industrielles.

Des profils de mobiles variés

De même que l'espace définit les flux qui le traversent, de même les modes de vie influencent les pratiques quotidiennes de mobilité. Cette thématique constitue un des deux axes de la recherche menée ici. Grâce aux données fournies par l'Enquête Ménages Déplacements, une typologie des pratiques de mobilité des habitants a pu être construite. **Les deux dimensions de la recherche s'imbriquent dans la mesure où les territoires dans lesquels vivent les habitants (présence de services, de lieux d'activités, de telle ou telle infrastructure de transport, horaires d'ouverture) façonnent leurs pratiques et les contraignent chaque jour à se rendre dans des territoires donnés, plus ou moins éloignés les uns des autres.** Cet aspect a donc été considéré dans la construction de la typologie, de même que des critères relatifs aux caractéristiques individuelles des habitants, à leurs emplois du temps et à leurs modes de déplacement. Huit profils ont ainsi pu être distingués.

◎ « **Auto-boulot-dodo** » : représentant 17% de la population de la région grenobloise, il s'agit d'individus résidant principalement dans les espaces périurbains interstitiels. Majoritairement masculins (appartenant aux tranches d'âges 35-49 et 50-64 ans), ces profils utilisent essentiellement la voiture pour se déplacer. Ces déplacements, de 32 km en moyenne, s'effectuent quasiment toujours entre le domicile et le lieu de travail, ce dernier se situant dans les centres urbains ou le périurbain intégré. Le travail constitue par ailleurs le seul motif de déplacement de la journée, les activités liées à la logistique du ménage, aux loisirs, à l'accompagnement d'autres personnes ou à la sociabilité étant presque absentes.

◎ « **Turbo-nomades** » : les personnes composant ce groupe résident généralement dans le périurbain intégré et le périurbain interstitiel. Il s'agit pour la plupart d'actifs occupés dont plus de la moitié a entre 35 et 49 ans et près d'un quart entre 25 et 35 ans. Ces profils se déplacent fréquemment sur plus de trois communes au cours de la journée et effectuent souvent cinq trajets voire plus, essentiellement avec une voiture particulière. Les trajets réalisés sont aussi bien motivés par le travail que la logistique du ménage, les loisirs, la sociabilité ou encore l'accompagnement d'autres personnes. D'autre part, ces activités sont généralement réalisées dans les centres urbains ou le périurbain intégré. Les « turbo-nomades » constituent 15% de la population et les distances qu'ils parcourent sont en moyenne de 48km/jour.

◎ « **Turbo-nomades de proximité** » : ces profils (composant 9% de la population) habitent pour la plupart les centres urbains et les communes touristiques. Les femmes sont nettement surreprésentées parmi ces personnes (deux tiers) qui ont entre 35 et 49 ans pour la moitié et entre 25 et 34 ans pour un quart. Elles fréquentent rarement plus de deux communes et le mode de déplacement privilégié est la marche (pour 40%), totalisant des distances moyennes de 11km. Les activités effectuées dans le cadre de ces déplacements le sont généralement dans la commune de résidence.

◎ « **Taxi** » : plus présents dans le périurbain que les autres, ce groupe (12% de la population de la région de Grenoble) est marqué par son profil nettement féminin. Pour la plupart inactifs, retraités ou chômeurs, ces individus n'effectuent pas de trajet liés à l'activité professionnelle. En revanche, les déplacements sont souvent motivés par la logistique du ménage, les activités de loisir et de sociabilité et l'accompagnement d'autres personnes. Ces déplacements, nombreux (cinq déplacements pour 85% du groupe, généralement dans différentes communes et sur une distance moyenne de 36km), se font pour la grande majorité en voiture et des espaces périurbains vers les centres.

● « **Etudiants** » : la quasi-totalité des « étudiants » réside en centre ville tandis que les trois quarts y font leurs études. Ils fréquentent généralement deux ou trois communes différentes et utilisent pour cela les transports en commun et la marche. Les activités de logistique et les activités de loisir et de sociabilité sont elles aussi effectuées dans les centres urbains. Ils représentent 6% de la population de la région et leurs distances de trajet **s'élèvent à 24km en moyenne dans la journée.**

● « **Scolaires à mobilité mécanisée** » : âgés de 5 à 17 ans, ces individus habitent dans les espaces périurbains. En revanche, ces écoliers, collégiens et lycéens sont scolarisés dans une autre commune que celle où ils résident. Par conséquent, ils fréquentent deux communes en moyenne. Leurs déplacements (deux par jour sur une distance de 23km) se font souvent en transports en commun, de manière à rejoindre les centres urbains où ils effectuent leurs activités de loisir et de sociabilité. Ils représentent 11% de la population.

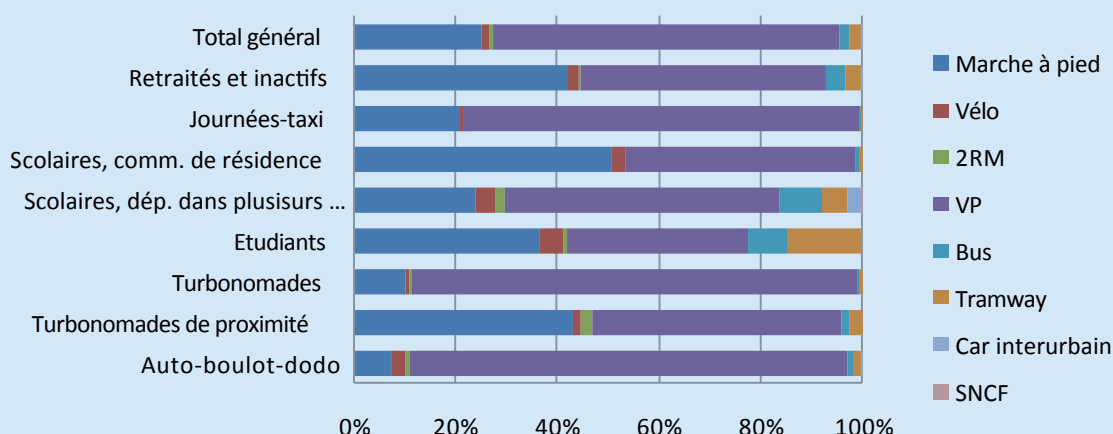
● « **Jeunes scolaires-piétons** » : contrairement au profil précédent, les « jeunes scolaires » de ce groupe (10% de la population) sont scolarisés dans leur commune de résidence. Ainsi, une grande majorité ne fréquente qu'une seule commune et recourt à la marche à pied pour se déplacer (sur 5km en moyenne).

● « **Retraités et inactifs** » : ce profil, représentant 20% de la population, est majoritairement composé de retraités, d'inactifs et de chômeurs habitant pour la plupart dans les centres urbains. Notons par ailleurs que plus de la moitié sont des femmes. Ces personnes fréquentent généralement une à deux communes, pour des motifs liés à la logistique du ménage, aux loisirs et aux activités de sociabilité. Ces activités sont d'ailleurs effectuées dans les centres urbains et la commune de résidence et les distances parcourues pour les réaliser sont en moyenne de 14km.

Figure 4

PART MODALE DES DÉPLACEMENTS SELON LES PROFILS DES PERSONNES MOBILES

MODE DE TRANSPORT PAR TYPE DE JOURNÉE



Nous pouvons voir d'après les résultats présentés ci-dessus que les choix de modes de déplacement des profils sont influencés aussi bien par les infrastructures de transport présentes sur le territoire que par les modes de vie des personnes. La diversité qui caractérise les « habitants mobiles » relève et découle à la fois des pratiques quotidiennes, des contraintes et des opportunités qui pèsent sur les consommations d'énergie liées à la mobilité.

Les profils « auto-boulot-dodo » ont un impact relativement fort sur les niveaux d'émissions de gaz à effet de serre en raison de l'usage exclusif qu'ils ont de la voiture. Les politiques s'adressant à ce type de public devront tenir compte de la double contrainte spatiale qui s'imposent à eux. En effet, ces personnes utilisent leur voiture parce que leur lieu de travail est éloigné du domicile d'une part, et parce que l'espace qu'ils habitent est faiblement desservi en transports publics d'autre part. Des mesures pénalisant l'usage de la voiture pourraient ainsi remettre en cause leur accès à l'emploi et, au final, leurs ressources financières.

En revanche, la nature des trajets qu'ils effectuent fait apparaître un levier d'action intéressant : le caractère répétitif de leurs déplacements domicile-travail doit être pris en compte. Ainsi, d'autres modes de déplacement et des systèmes alternatifs à l'usage de la voiture pourraient être proposés sur leurs parcours.

Les « turbonomades » figurent parmi les émetteurs les plus importants du fait de leur utilisation fréquente de la voiture individuelle. En outre, leurs déplacements sont importants car les espaces qu'ils habitent n'offrent pas tous les supports d'activités dont ils ont besoin. Cette contrainte spatio-temporelle se traduit par de nombreux trajets entre différents territoires.

Pour mener la région urbaine de Grenoble vers le Facteur 4, il importe d'agir spécifiquement sur ce groupe en leur permettant d'organiser leurs activités journalières sans recourir systématiquement à la voiture et multiplier les déplacements. Cela pourrait passer par une combinaison plus intense d'activités (travail, école, achats) autour d'un lieu donné ou des systèmes d'accompagnement des enfants partagés ou sans voiture.

À l'inverse, les « turbonomades de proximité » (de même que les « retraités et inactifs ») ont un usage restreint de la voiture et les espaces qu'ils fréquentent offre la possibilité d'effectuer plusieurs activités autour du lieu de résidence. Un levier potentiel peut être identifié dans leurs pratiques de mobilité et nous

amène à dire qu'**avec une meilleure planification territoriale, en faveur de la ville des proximités et des courtes distances, une meilleure combinaison de services, commerces et emplois, les consommations et émissions liées au transport pourraient être réduites de manière significative.**

Si les profils « taxis » ont un usage de la voiture plus intense que les autres et sont soumis à une contrainte spatio-temporelle forte, il n'en demeure pas moins que leurs déplacements sont souvent effectués pour le compte d'autres personnes. Comme chez les « turbo-nomades », il paraît difficile de leur imposer l'abandon de la voiture individuelle. C'est la raison pour laquelle ce groupe a été plus particulièrement ciblé lors d'un atelier pour identifier les leviers de changement de leurs pratiques. Nous reviendrons plus tard sur les stratégies possibles pouvant infléchir leurs consommations d'énergie et émissions de gaz à effet de serre.

Au contraire, les profils « étudiants » et « jeunes scolaires-piétons », dans la mesure où ils se déplacent en transports en commun et à pieds sur un territoire restreint, constituent une source d'expériences à valoriser. Concernant les « scolaires à mobilité mécanisée », le covoiturage pourrait constituer une solution efficace pour atténuer les émissions imputables au transport scolaire en voiture. Par ailleurs, sur les deux profils scolaires identifiés, les auteurs de cette étude mettent en avant **l'enjeu d'apprentissage d'une mobilité et d'une autonomie respectueuse des principes écologiques qu'ils représentent.**

Toutefois, la politique grenobloise de transition post-carbone se devra d'aller au-delà de la présente typologie. En effet, il convient également de considérer l'ensemble des déplacements et des pratiques de mobilité qui peuvent être à l'œuvre sur le territoire, aussi bien à l'échelle de la journée qu'à celle de la semaine et de l'année. L'élaboration de stratégies ciblées sur les profils plutôt urbains ne devra, par exemple, pas oublier que si ces derniers se déplacent sur des distances courtes la journée, leurs voyages sur de longues distances, en avion et les déplacements professionnels peuvent également être conséquents sur l'année (voir Kaufmann *et al.*, 2008 ; Nessi, 2013). Au contraire, les périurbains, qui se déplacent beaucoup au cours de la semaine, sont aussi les plus à même de privilégier les loisirs de proximité le week-end (« effet barbecue ») (Orfeuil et Soleyret, 2002). Enfin, les émissions liées aux activités elle-mêmes, pour lesquelles on se déplace, ou encore au logement occupé par les profils devront être additionnées à celles qui résultent de la mobilité.

03 Repérer les opportunités et les contraintes (l'approche qualitative)

L'atelier d'anticipation : « signaux faibles » de la mobilité de 2050

L'analyse spatiale et comportementale des pratiques de mobilité à Grenoble a également été abordée sous un angle plus qualitatif, ciblé sur quelques profils d'habitants. C'est dans ce cadre qu'une trentaine de participants issus des milieux politiques, sociaux, du monde économique, artistique et universitaire ont été conviés à assister à un « atelier créatif d'anticipation ». Ce dernier avait pour objectif d'identifier quels étaient pour eux les pratiques émettrices de gaz à effet de serre, les opportunités de modification de ces pratiques ainsi que les « signaux faibles »³ et éléments moteurs émergents en matière de transition vers la mobilité post-carbone. Cet atelier invitait les participants à voyager dans le temps en faisant appel à leur imaginaire pour construire des scénarios de vie à l'horizon 2050⁴ ainsi que déterminer les étapes et ruptures pour y arriver.

Un certain nombre d'idées structurantes et récurrentes en ressortent (voir Tableau 2). Ainsi des **notions de proximité et de partage** sont très souvent apparues au cours de l'atelier. Les participants ont en effet fait part de leur besoin, dans un contexte économique actuellement difficile, de renforcer les solidarités et les proximités au sein des réseaux qui composent notre société. La mutualisation de certains biens (voitures, équipements, etc.) apparaît comme solution tandis que la possession constitue une valeur de moins en moins centrale dans le futur.

Par ailleurs, il importera pour eux de repenser nos modes de consommation et de déplacement actuels. En la matière, une certaine résistance ressort de cet exercice au sujet des trajets de longue distance effectués pour les vacances ou visiter la famille et les agents ne semblent pas tout à fait disposés à y renoncer. En revanche, les déplacements sur les moyennes distances apparaissent davantage comme un levier d'action et il semble possible de les transformer en trajets de courte distance en agissant sur la proximité.

Les notions de proximité et de solidarité convergent pour faire émerger un niveau méso d'intervention (entre institutionnel et individuel) se concrétisant dans la solution des groupements collectifs de personnes autour d'un objet défini (véhicules partagés, pédibus, AMAP). Il s'agit là d'un potentiel fort qu'il importe de favoriser, inciter et appuyer en créant les conditions favorables à l'action des porteurs de projets.

L'amélioration du bien-être est aussi au cœur des préoccupations des habitants de la région grenobloise. Pour eux, la mobilité devra être davantage orientée sur les besoins des usagers à l'avenir. La mobilité devra également être associée à la notion de plaisir. Les temps de déplacement seront réappropriés pour devenir agréables et servir à autre chose que le déplacement en lui-même. Ces évolutions nécessitent de travailler sur nos rythmes et les notions que nous avons du temps.

De même que la notion de temps doit retrouver sa place dans notre système de valeurs, de même, l'énergie doit être affirmée comme préoccupation centrale. À ce titre, des politiques d'information, de sensibilisation et d'éducation aux gestes permettant de réduire son empreinte environnementale devraient être menées.

3 Les « signaux faibles » sont compris par les auteurs de l'étude comme les pratiques aujourd'hui marginales, nouvelles, mais motrices appelées à émerger et devenir importantes en 2050 en termes de fonctionnement urbain.

4 L'atelier, organisé en deux temps, proposait tout d'abord aux acteurs d'imaginer et mettre par écrit des « Histoires pour 2050 », « Ce qui va bouger » ainsi que les signaux faibles (« Dans le monde dans lequel j'évolue, j'ai repéré... »). Dans un second temps, il leur a été demandé de lister les idées fortes nées de la réflexion, les actions à mettre en place pour les réaliser et les indices ou indicateurs permettant d'en faire le suivi.

Tableau 2

LES IDÉES FORTES À RETENIR ET IDÉES OUBLIÉES DE L'ATELIER CRÉATIF

IDÉES FORTES	IDÉES OUBLIÉES
Solutions/évolutions liées à la notion de désir/plaisir	Impacts socio-spatiaux de la ville post-carbone et inégalités sociales
Concevoir et construire l'éco-cité de façon collective	Réduire les déplacements sans réduire la mobilité, un paradoxe ?
Ne pas opposer les logiques environnementales, économiques et sociales mais les mettre en synthèse dans une dynamique de gouvernance	Passer de l'économie du produit à celle de la fonctionnalité
Rendre les modes de déplacement sans carbone agréables	Equilibre entre croissance économique, sociale et préservation environnementale
Intégrer le coût environnemental dans le prix des produits et services. Mutualiser les bien manufacturés ayant un coût environnemental élevé	Changer rapidement ou attendre d'être contraint ? (la ville de 2050 se construit aujourd'hui)
Aide aux financements des travaux d'isolation	Bornes de demain, servant à charger les véhicules mais aussi à délivrer des tickets de TC et à la géolocalisation
Changer les perceptions sur ce qui est gage de bonheur et de qualité de vie	Les prix du foncier
Passer d'une économie de production à une économie de gestion du partage. Passer de « posséder » à « partager et mutualiser »	Valoriser les œuvres immatérielles = produire moins d'objets
Profiter du numérique pour optimiser les déplacements (site institutionnel de covoiturage)	Révolutionner ce qui fait valeur, richesse. Intégrer l'impact CO ₂ et environnementale. Faire évoluer les références
Influencer la mobilité résidentielle en offrant une qualité de vie optimisée dans les quartiers urbains. Fluidifier la rotation résidentielle	Les nouvelles technologies intelligentes
Sensibiliser et éduquer sur l'impact du CO ₂ et sur les choix en matière de déplacements	L'objectif zéro déchets (de la conception d'un objet à sa distribution, son achat, son usage et son recyclage)
Echanges, partage, localité culinaire, jardins collectifs	Les effets pervers de certains signaux en raison de l'effet de masse
Redonner de la valeur à la notion de temps, prendre le temps de « bien vivre »	Société et lien social
Ralentir le rythme des décisions pour assurer leur large adhésion (délibération collective)	Refaire une place au végétal en ville
Organiser les choses à plusieurs : diminution des coûts, économies d'échelle	Transmettre par les jeunes générations, système éducatif intégrant les nouveaux modes de vie, expérimentations réalisées avec les enfants et dans les centres d'éducation
Produire et consommer localement. Favoriser les circuits courts pour l'approvisionnement alimentaire.	Comment donner envie et favoriser le changement de comportement quand on sait que l'information et le partage de certaines valeurs ne suffisent pas à induire des pratiques vertueuses ?
Proximité des activités économiques (relocalisées), de la vie sociale (solidarités) et densification.	Quelles nouvelles compétences à la mobilité et à l'organisation de sa vie impose une société post-carbone ? Comment se prémunir de nouvelles inégalités qui pourraient surgir entre les groupes sociaux
Transformer l'énergie physique en énergie électrique (santé, lutte contre l'obésité)	La résistance au changement : comment rendre la transition désirable
Amélioration du bien-être social, changer certaines commandes publiques, éduquer au sens large	

Enfin, le couple habitat-mobilité devrait davantage être explicité. Pour proposer une réponse adaptée aux situations des ménages en termes de logement et de mobilité, il convient de tenir compte des parcours résidentiels et de faciliter la mobilité des biens immobiliers. Ce couple habitat-mobilité devra, en outre, être **pensé en lien avec la question de l'accès aux services**.

Les ateliers ciblés : « mamans taxi », « turbo-nomades » et « retraités, inactifs »

Les deux typologies construites précédemment ainsi que les enseignements tirés de l'atelier d'anticipation ont permis d'identifier les profils particulièrement émetteurs de gaz à effet de serre et sur lesquels il est nécessaire d'agir. Des ateliers thématiques et territorialisés menés sur deux groupes cibles ont été organisés pour tenter de comprendre la complexité de leurs comportements et de dégager des pistes d'action potentielles pour réduire les émissions dont ils sont source.

Dans la mesure où le périurbain intégré et interstitiel représentent des émissions plus importantes, les communes de Pontcharra et de St Marcellin ont été retenues pour cette étude. Les profils « Taxi » et « turbo-nomades » parcourent quant à eux de grandes distances en raison de la multiplicité des activités qu'ils accomplissent ; ils ont ainsi été sélectionnés pour développer la thématique des temps de vie. Enfin, les « retraités et inactifs » ont fait l'objet d'une réflexion plus centrée sur le couple habitat-mobilité. Il s'agissait de repérer ce qui pourrait évoluer dans les pratiques de mobilité attachées à ces profils et à ces territoires dans la perspective d'une multiplication par trois des prix du pétrole à la pompe et de la transition post-carbone.

« Mamans taxi » et « turbo-nomades » de Pontcharra

Cet atelier réunissait 5 personnes appartenant à des ménages de « biactifs avec enfants ». Leurs mobilités sont pour l'essentiel orientées vers l'accompagnement des enfants et la logistique du ménage. Ces déplacements se font en grande majorité en voiture, car elle apparaît comme le moyen le plus commode pour enchaîner les activités, le plus sûr et le plus souple face à un emploi du temps serré et variable ou ne serait-ce que pour porter des courses.

Au niveau temporel, le travail, de même que l'école, rythme et contraint l'emploi du temps des « mamans taxi ». Au niveau spatial, les contraintes exprimées relèvent quant à elles du manque de souplesse de l'offre en équipement et en services à Pontcharra. Les choix en matière de transports en commun se limitent au train et l'offre est considérée comme insuffisamment directe et souple. Toutefois, ces personnes se représentent le transport collectif en tant qu'avantage en raison de son coût réduit. En outre, après une semaine à utiliser la voiture, les « mamans taxi » sont lassées de ce mode de transport et privilégient la marche et le vélo pour les activités du week-end et de proximité. Mais là encore, le sentiment que l'offre en infrastructures laisse à désirer se dégage : **« Pontcharra est mal organisée pour le vélo, il n'y a pas de protection », « je sors qu'en voiture car autrement j'ai trop peur »**. À cela s'ajoute une contrainte financière dans la mesure où le coût de l'habitat est réduit à Pontcharra par rapport aux centres urbains. Ainsi, les « mamans taxi » ne cherchent pas à changer de travail ni de logement (attaches affectives, ancrage dans la commune de résidence). De même, elles n'apparaissent pas disposées à renoncer à la voiture pour les loisirs de montagne **(« comment transporter son matériel ? »)**.

Le dialogue instauré avec ce groupe a néanmoins permis de dégager un certain nombre de ruptures comportementales envisageables face à un éventuel renforcement des contraintes énergétiques. Ces ménages font déjà preuve d'une capacité d'adaptation sur certaines activités **(« pour les loisirs, je m'arrange avec les connaissances pour du covoiturage et l'organisation du covoiturage pour les enfants pour les activités extrascolaires fonctionne bien »)** et il s'agira de développer ces pratiques vertueuses. Par ailleurs, les « mamans taxi » se disent disposées à emprunter les transports publics si l'offre est améliorée et assouplie. Si le lieu de résidence ne peut changer, les marges de manœuvre se situent ailleurs et l'on peut imaginer réduire l'intensité des trajets domicile-travail grâce au télétravail et aux téléconférences. **Il s'agirait de « faire venir le travail à l'habitat ». Mais ce levier d'action devra aussi être pensé du côté des entreprises, dans le cadre de négociations collectives** par exemple. Enfin, tout un travail devra être mené par ces individus afin de modifier leur rapport au temps.

« Retraités et inactifs » de Saint-Marcellin

Un deuxième atelier thématique territorialisé, réunissant 10 personnes caractéristiques du profil « retraités et inactifs », a été organisé par l'équipe de recherche. Leurs déplacements sont essentiellement tournés vers les loisirs et les relations familiales et amicales. Autrefois très mobiles et ayant longtemps privilégié la voiture comme mode de déplacement, ces ménages ne se sont pas posé la question du changement de moyen de transport lors du passage à la retraite.

Les transports en commun leur semblent particulièrement contraignants dans la mesure où ces individus n'en ont pas l'habitude, trouvent le réseau trop compliqué et exprime parfois une peur vis-à-vis du modernisme (exemple : les guichets automatiques). Par ailleurs, les « retraités et inactifs » pointaient la cherté du système pour eux ; en effet, faire des trajets multiples et variés sans itinéraire fixe ou le statut d'inactif ne rendent pas l'abonnement attractif.

De prime abord, l'abandon de la voiture comme mode de déplacement ne semble pas envisageable pour eux, même dans l'hypothèse d'une multiplication par trois des prix du pétrole. De plus, aucun des participants ne semble disposé à modifier ou renoncer à ses activités. Les principaux changements comportementaux envisageables relèvent des notions de proximité et de partage. En effet, la proximité favoriserait les relations sociales de voisinage et, ainsi, permettrait aux retraités de Saint-Marcellin de se connaître et s'organiser pour le covoiturage. De même, des systèmes mutualisés de transport à proximité des objets pourraient constituer une solution : ces dispositifs permettraient par exemple « d'aller faire ses courses en transports en commun à Grenoble sans se soucier du transport de ses achats ». En outre, au lieu de se déplacer à Grenoble pour assister à une formation ou un cours de gym, les professeurs pourraient se déplacer à Saint-Marcellin, ce qui rationaliserait les déplacements et substituerait un trajet unique à dix déplacements. Concernant les transports publics, ces populations envisagent de les fréquenter à condition que l'offre évolue fortement : parkings-relais, navettes, billet de transport intégré (spectacle avec navette bus), réduction des rythmes.

Nous voyons donc bien que seul un signal-prix fort modifiera les comportements individuels. Cependant, pour induire des changements radicaux, il conviendra aussi d'agir sur l'offre en infrastructures, la mixité des fonctions et de proposer des solutions de proximité et de partage. À travers ces politiques, il s'agit de « donner envie » aux habitants de la région grenobloise de changer leurs comportements. En effet, il faudra tenir compte du fait que ces changements leur apparaissent aujourd'hui comme des renoncements et que les habitants souhaiteront rester maîtres de leurs arbitrages.

Les autres approches délibératives

À l'occasion de l'élaboration du SCoT de l'agglomération grenobloise pour 2010-2030, la collectivité a organisé une série de débats prospectifs avec les acteurs du territoire. Si l'analyse des profils révèle que les individus souhaitent rester maîtres de leurs arbitrages, les débats organisés pour la création du SCoT nous fournissent un éclairage à ce sujet. En effet, il en ressort que **pour gérer l'alternative entre convaincre et contraindre, il convient de s'organiser et faire accepter les changements le plus tôt possible et de créer les conditions de l'adaptation avant l'apparition de la contrainte**. Par ailleurs, les politiques peuvent rallier les habitants en les responsabilisant et en les amenant à y réfléchir en acteur (« j'habite, je me déplace, je travaille »).

Des échanges avec la population, les acteurs de la vie sociale et les partenaires institutionnels ont également eu lieu pour mener la réflexion autour du nouveau Plan de Déplacements Urbains (PDU). Des « cafés des élus », « ateliers citoyens » et « conférences-débats grand public » en ont jalonné le processus d'élaboration et permis de dégager un certain nombre de défis. Là encore, **l'idée qu'il faut anticiper les ruptures émerge comme solution pour construire la ville de l'après-pétrole**. Les idées qui en ressortent rejoignent également les pistes dégagées dans le cadre des ateliers en matière de transports collectifs puisque le PDU fait ressortir la nécessité de renforcer et optimiser l'offre.

Enseignements ou recommandations

La mobilité est un phénomène complexe : elle dépend à la fois du caractère des territoires sur lesquels elle est à l'œuvre et des pratiques, comportements, contraintes, opportunités et perceptions des individus mobiles. La présente étude a tenté d'en saisir toute la complexité à travers une analyse croisée des modes de vie, des territoires et des émissions sur le territoire de la communauté d'agglomération de Grenoble.

L'avantage de ce parti pris était tout d'abord de nous offrir un cadre territorialisé pour appréhender la problématique de la transition post-carbone ainsi que d'identifier les enjeux et leviers d'action propres aux territoires et aux villes pour l'impulser. Outre son caractère territorial, cette approche a tenté d'analyser les imbrications entre espaces et modes de vie en se focalisant sur les facteurs sociologiques déterminant les pratiques de mobilité. Au final, cette démarche - à la fois quantitative et qualitative - a permis de saisir et comprendre des comportements multifactoriels complexes. À l'issue, il a été possible de repérer les profils et territoires émetteurs, mais aussi les pistes d'action potentielles susceptibles de modifier les pratiques de mobilité attachées aux différents espaces et profils.

Il nous est ainsi permis de démontrer que les modes de vie et les formes urbaines influencent les niveaux d'émissions de gaz à effet de serre et qu'il est possible d'en infléchir le volume en agissant sur ces deux domaines. Les résultats découlant de cette réflexion affirment que **la proximité, la densité (de l'habitat mais aussi l'intensité et la combinaison d'activités), l'amélioration de l'offre et des alternatives en matière de transports, le partage et la mutualisation seront les ressorts de la transition vers la ville**

post-carbone. La politique grenobloise pourra faire évoluer les déplacements vers la mobilité de l'ère post-carbone en plaçant les individus au cœur de sa réflexion. Il s'agit de repérer et comprendre les comportements aussi bien émissifs que vertueux, donner envie aux ménages de changer leurs pratiques et d'élaborer des stratégies ciblées et adaptées à la diversité qui caractérise aussi bien nos territoires que nos milieux sociaux.

Cette démarche permettra à des villes telles que Grenoble de percevoir les « signaux faibles » de la transition post-carbone ainsi que les pratiques vertueuses à soutenir et sur lesquelles s'appuyer⁵.

Ces résultats s'inscrivent dans le sillage des scénarios 5 et 6 développés par le Ministère de l'Écologie et l'ADEME : celui de la « ville contenue » et celui de l'urbanité sobre ». Le premier met l'accent sur les solutions touchant aux formes urbaines, la densification, le foncier, la proximité, la mobilité quotidienne et résidentielle. Par exemple, à l'horizon 2050, il prévoit un développement des services de proximité ainsi que la mise en œuvre d'une politique de cohérence entre emplois, commerces et habitat (politique ABC⁶ de localisation des grands générateurs de flux). Le renforcement de la proximité passe également dans ce scénario par la poursuite du processus de décentralisation ou encore une densification des centres urbains.

5 Voir à ce sujet les travaux sur les profils émergents « éco-solidaires » (typologie de Sociovision), la « classe créative » (Richard Florida), l'« éco-élite » (Pau Ray) ou encore les « éco-solidaires en transition » (L. Chaudel).

6 L'ambition de la politique ABC est de localiser les activités aux endroits les mieux appropriés du territoire en fonction de leurs profils de mobilité, c'est-à-dire en fonction des types de déplacements qu'elles génèrent.

Quant au scénario de l' « urbanité sobre », il préconise la modification radicale des valeurs et modes de vie comme outil essentiel de la transition vers la ville post-carbone. Là encore, la proximité est vue comme solution pour changer la vie de quartier. Les agents sont amenés à repenser et réorganiser leur temps de travail, mais aussi à envisager le télétravail et la mise en place de « smart work center »⁷. Ils sont également invités à utiliser les modes doux (vélo, marche) et partagés (covoiturage) de déplacements. Ces deux scénarios pourront se nourrir des résultats révélés par cette étude et s'y intégrer afin de contribuer à leur mise en œuvre sur le terrain.

En somme, ce travail nous montre tout l'intérêt qu'il y a à intégrer davantage la dimension prospective des modes de vie ainsi que la question des comportements et de leurs évolutions dans les démarches de planification. Les auteurs proposent ainsi d'étendre l'enquête quantitative et sociologique aux autres profils dessinés dans le cadre des typologies ainsi que de généraliser l'élaboration de stratégies ciblées. Pour ce faire, il sera possible de recourir aux enquêtes EMD mais il sera également nécessaire de produire des données plus adéquates et plus détaillées (kilométrage annuel parcouru par les habitants, taux moyens d'occupation d'une voiture, modèles) sur la mobilité.

⁷ Lieux de travail combinant crèches, cafés, magasins, etc.

Références

PART MODALE DES DÉPLACEMENTS

SELON LES PROFILS DES PERSONNES MOBILES

KAUFFMANN V., JEMELIN C. (2004)

La mobilité, une forme de capital permettant d'éviter les irréversibilités socio-spatiales ?
Accessible à : <http://eso.cnrs.fr/IMG/pdf/kv.pdf> [dernier accès le 27/01/2014]

KAUFFMANN ET WIDMER (2006)

Mobility and Family Dynamics: Current Issues and Research Agendas.
Zeitschrift für Familienforschung, 1, pp111-130.
Accessible à : <http://www.zeitschrift-fuer-familienforschung.de/pdf/2006-1-kaufmann.pdf>
[dernier accès le 27/01/2014]

KAUFFMANN V., VIRY G., WIDMER E. D. (2008)

Grands mobiles : l'aptitude à se mouvoir comme ressource dans une carrière.
Le Temps, 4 Septembre.

NESSI H. (2013)

Périurbain versus densité – Les mobilités de loisir s'invitent au débat.
études foncières, 163, 249 277

ORFEUIL J-P., SOLEYRET D. (2002)

Quelles interactions entre les marchés de la mobilité à courte et à longue distance ? RTS, 76, Inrets

05

Plaine de France



Repenser les villes dans une société post-carbone

Cas de la Plaine de France

Auteur(s)

Plaine Commune ; Plaine de France ;
BeCitizen ; Codra

Édition

Rapport de recherche, 94 pages

Année

2011

Mots-clés : **prospective, étude de cas**, Plaine de France,
Facteur 4, étude de faisabilité

Dans quelle mesure un territoire métropolitain français peut-il diviser ses émissions de gaz à effet de serre par quatre d'ici 2050 ? Pour répondre à cette question, l'équipe de recherche formée par BeCitizen, Codra et l'EPA Plaine de France a cherché à mener la réflexion sur la transition post-carbone à l'échelle d'un territoire particulier : celui de la Plaine de France.

Le Facteur 4 est un objectif ambitieux. Tel doit être également le scénario de transition qui nous y mènera. Partant d'un Bilan carbone, les auteurs de cette étude ont élaboré un scénario de transition, certes exigeant, mais réaliste, permettant de réduire les émissions locales de 78 % d'ici 2050. Ce plan d'action se fonde sur des leviers locaux ciblant quatre champs d'action clés : la densification, la rénovation thermique, les transports décarbonés et les énergies renouvelables. L'étude s'est par ailleurs posée la question de la faisabilité au regard d'autres critères environnementaux, mais aussi de considérations politiques, financières et sociétales.

01 Contexte et objectifs

Afin d'atténuer le phénomène de réchauffement climatique et de le contenir à 2°C, un certain nombre d'Etats, dont la France, se sont engagés à diviser par quatre leurs émissions de gaz à effet de serre d'ici à 2050 par rapport à leurs niveaux de 1990. Mais, bien que l'objectif soit aujourd'hui admis et qu'il fédère un grand nombre d'acteurs, il n'existe pas de vision claire ni de feuille de route définissant la voie à suivre pour l'atteindre à l'échelle des territoires. La présente étude s'est donné pour objectif de déterminer s'il était possible pour un territoire métropolitain français d'atteindre le Facteur 4 et à quelles conditions la transition post-carbone pouvait être menée localement.

Pour ce faire, la réflexion a été conduite à l'échelle de la Plaine de France. Situé au nord-est de Paris, cet espace s'étend du sud-est du Val d'Oise au nord de la Seine-Saint-Denis et comprend 40 communes, ce qui représente environ 990 000 habitants. Les 370 000 logements que ce territoire abrite se situent en majorité dans les zones denses et urbaines de sa moitié sud tandis que le nord se caractérise davantage par son aspect rural. Cette diversité à la fois urbaine et rurale et représentative du territoire national, fait ainsi de la Plaine de France un choix pertinent en matière de recherche.

Figure 1

CARTE DE LA PLAINE DE FRANCE



L'étude s'est dans un premier temps appuyée sur un bilan des niveaux de gaz à effet de serre émis à l'échelle de la Plaine de France en 1990 ainsi que sur un Bilan Carbone de ce territoire réalisé en 2010. Cet état des lieux a permis de déterminer le chemin restant à par-

courir pour atteindre le Facteur 4. Par la suite, l'équipe de recherche a modélisé et spatialisé le futur urbain de la Plaine de France et de sa population en 2050 de manière à tracer les contours du scénario d'évolution. Cette modélisation projective passait notamment par une estimation des émissions de gaz à effet de serre en 2050 en fonction des trois scénarii de développement urbain et démographique possibles, prévus en fonction des projets connus tels que ceux contenus dans le SDRIF¹ (voir encadré). Enfin, sachant que les niveaux de gaz à effet de serre émis sur le territoire dépendront du mix énergétique, de la performance des bâtiments, du comportement des habitants, et des modes de transport, l'étude a dégagé quatre domaines d'intervention phares qui permettront de faire de la Plaine de France un territoire post-carbone. Il s'agit de la densification urbaine du territoire, de la rénovation thermique des bâtiments, du développement des transports décarbonés et de la production d'énergies renouvelables. Mais l'étude prospective ne s'est pas limitée à la définition d'un scénario de transition. Il a été dans un dernier temps questionné au regard d'un certain nombre de contraintes et opportunités de mise en œuvre et de faisabilité.

1 Schéma Directeur de la Région Ile-de-France

02 Quatre actions clés pour une Plaine de France post-carbone

7,2 Mteq CO₂ ont été émis par an sur le territoire de la Plaine de France ces dernières années. Pour devenir post-carbone, les émissions devront être divisées par quatre par rapport à leur niveau de 1990 (6 300 000 teq CO₂) pour atteindre d'environ 1,3 Mteq CO₂ 2050. Cela sera possible en agissant sur l'ensemble des champs d'activité et de la vie quotidienne.

Une densité renforcée, fonctionnelle et désirable

Bâtir la ville post-carbone nécessite d'en finir avec l'étalement urbain et le zoning spécialisé. Atteindre le Facteur 4 passera au contraire par un processus de densification et de renforcement de la mixité fonction-

nelle du territoire de la Plaine de France. Le principe de densité est au fondement de tous les autres leviers d'intervention identifiés. Il permettra de construire la ville des courtes distances et supportera ainsi la réduction des besoins en matière de transport. En effet, la mise en place d'infrastructures de transports en commun s'en trouvera facilitée et économiquement plus rentable. Il en est de même des installations collectives d'approvisionnement énergétique telles que les réseaux de chaleur puisque l'accroissement des densités de population autour de ces axes donnera lieu à des économies d'échelle. De surcroît, si ces réseaux sont convertis à l'énergie renouvelable, le potentiel de réduction des émissions dans le champ de la consommation énergétique sera considérable.

Figure 2

PROJECTION DES ÉMISSIONS EN VUE DU FACTEUR 4

POSTES D'ÉMISSIONS	ESTIMATION DES ÉMISSIONS DE GES EN 1990 (TEQ CO ₂)	ESTIMATION DES ÉMISSIONS DE GES EN 2050 (POUR UN SCÉNARIO INTERMÉDIAIRE) (TEQ CO ₂)	POTENTIEL DE RÉDUCTION DES ÉMISSIONS DE GES (TEQ CO ₂)
Bâtiment	2 450 675	339 548	2 111 127
Industrie	279 330	32 698	246 632
Agriculture	20 788	9 163	11 625
Fret	1 392 349	559 264	833 085
Transport personne	1 877 225	495 044	1 382 181
Construction et voiries	96 617	89 295	7 322
Déchets	178 530	69 015	109 515
Production électricité		-239 620	na
Total	6 295 514	1 354 407	78% Facteur 4

Toutefois, la densité fonctionnelle, bien que nécessaire, ne sera sans doute pas suffisante pour cheminer vers la ville post-carbone. Étant donné que le bassin d'emploi de la population active locale ne se limite pas à l'aire de la Plaine de France, mais s'étend au contraire à l'échelle de l'Ile-de-France toute entière, les déplacements individuels motorisés risquent de demeurer importants. **Il faudra donc également repenser les équilibres emploi/logement du territoire et instaurer davantage de mixité sociale, entre autres, de manière à freiner les migrations pendulaires** parfois nécessaire pour certaines populations (comme les femmes de ménage de Seine-Saint-Denis qui font quotidiennement le trajet en direction de Paris ou d'autres communes par exemple).

Le mot de « densité » pourrait, en outre, inquiéter les populations. En effet, celui-ci est souvent associé, à tort, aux grands ensembles et cités des banlieues. Il faut rappeler tout d'abord que les grands ensembles sont loin d'être les architectures les plus denses dans les faits. Par ailleurs, certaines formes urbaines, beaucoup plus denses qu'une tour ou une barre, sont considérées comme désirables : l'immeuble haussmannien par exemple. Il y a donc un écart entre la densité vécue, perçue, et la densité réelle. Il s'agira donc de travailler sur les représentations collectives

de la densité afin d'en faire une notion agréable et désirable ainsi que de donner envie aux habitants de se tourner vers des architectures denses.

Plusieurs travaux soulignent le fait que la densité puisse être perçue positivement si elle s'accompagne d'un certain nombre de paramètres tels que la présence d'espaces verts, de commerces de proximité, de services ou encore de loisirs. La politique de densification de la Plaine de France devra donc s'accompagner d'actions et efforts en faveur d'une plus grande mixité fonctionnelle des espaces.

Outre la mixité fonctionnelle, les auteurs de cette étude répondent au problème de la perception de la densité à travers le concept d'**habitat dense individualisé**. En effet, la Plaine de France pourrait s'inspirer des solutions architecturales innovantes qui émergent actuellement et tentent de trouver un juste milieu entre le logement individuel et le logement collectif. Ces solutions intermédiaires reposent, entre autres, sur une individualisation et une optimisation des espaces de vie, une piétonisation des voies, une diversité des formes architecturales, une vie et une dynamique de quartier, un espace extérieur privatisé ou encore une entrée indépendante pour rendre les architectures denses désirables.

LES SCÉNARIOS TENDANCIELS DE CROISSANCE URBAINE

Au niveau de densité actuel, il faudrait consommer 66% des terres agricoles pour faire face à la croissance démographique. L'organisation spatiale et les formes urbaines seront donc déterminantes pour atteindre le Facteur 4 tout en préservant les surfaces agricoles et en construisant des logements nouveaux.

Les surfaces occupées en 2050, de même que l'activité économique du territoire, le poids des espaces verts, de l'agriculture et de la forêt ont été évalués en fonction de trois scénarii urbanistiques différents :

- ⊙ l'option de la densification forte, supposant une consommation quasi-nulle des surfaces agricoles
- ⊙ celle de la densification intermédiaire, qui contraint à n'empiéter que sur 20% des surfaces agricoles
- ⊙ celle de la densification faible enfin, avec une consommation de 30% des surfaces agricoles.

Les résultats obtenus dans le cadre de cette étude concluent que l'effort de densification devra être d'au moins 24% et qu'ainsi, le scénario de densification intermédiaire est suffisant pour mener la transition postcarbone en Plaine de France.

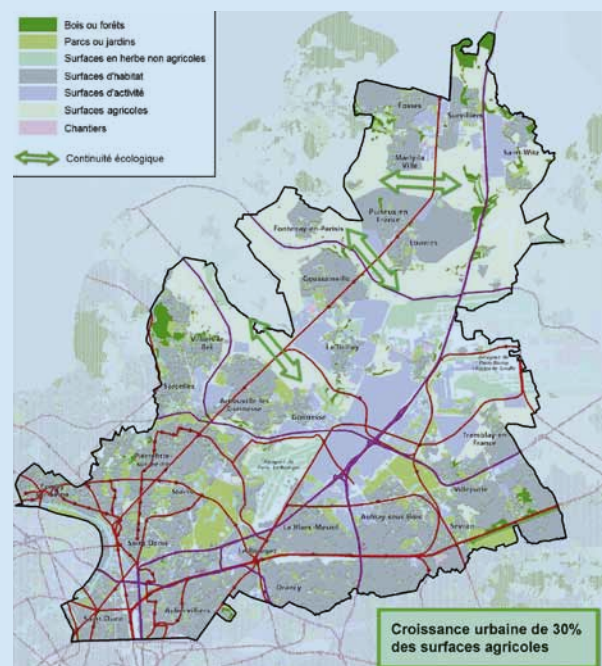
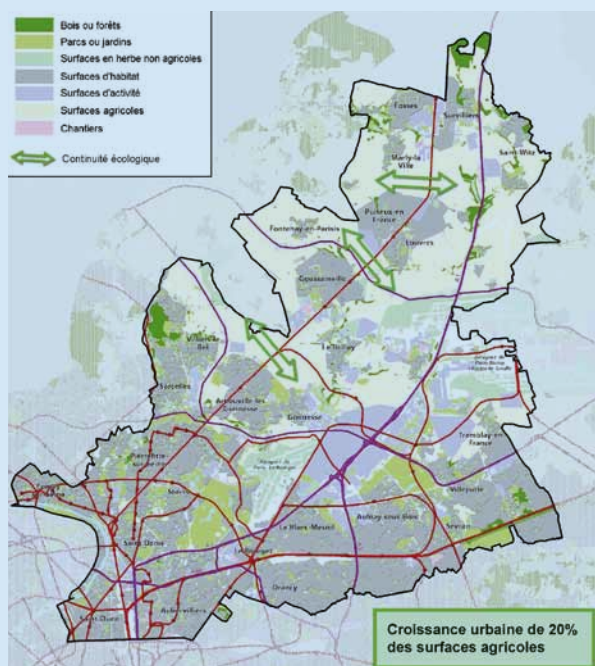
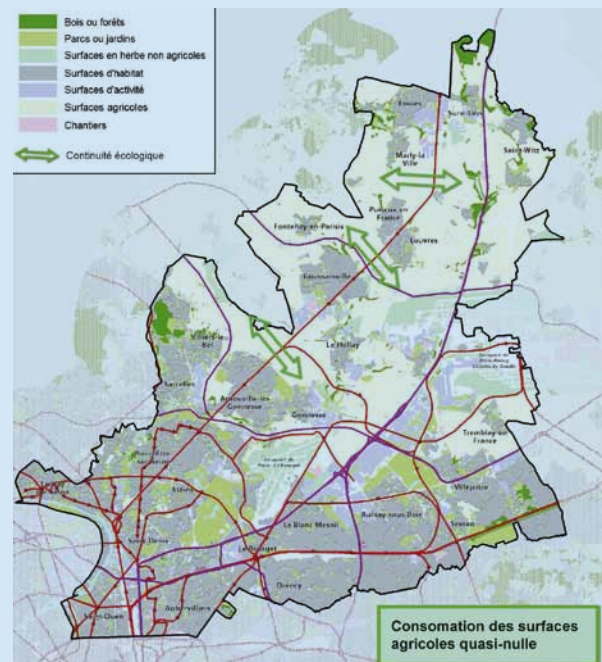


Figure 3

LECONTE DE L'ISLE, GRENOBLE



Des vis-à-vis préservés par une imbrication astucieuse des terrasses et une gestion des citoyennetés

Des entrées privatisées, des parkings

Des jardins intérieurs communs agrémentent les accès aux logements

Coûts de construction : 1 225 € HT/m² SHON

Enfin, la densité est davantage acceptée lorsqu'elle rime avec nature en ville. Ainsi, un programme de végétalisation de la ville pourrait améliorer la qualité de vie en milieu dense, de même que réduire les nuisances physiques et esthétiques propres à la ville et à la densité (îlot de chaleur, paysage).

Cette politique de densification nécessitera enfin d'être accompagnée et assurée au niveau réglementaire par les pouvoirs publics qui devront réviser leurs documents d'urbanisme dans ce sens. **Chaque collectivité devra ainsi définir une véritable stratégie urbaine et foncière suivie de moyens financiers et humains à la hauteur des objectifs.**

Une rénovation soutenue de l'habitat

Pour atteindre les résultats définis par le scénario de transition (soit 2,1 MteqCO₂ non émises d'ici 2050), c'est sur la totalité du parc résidentiel et tertiaire qu'il convient d'intervenir. La rénovation du parc de bâtiments se traduit notamment par une réhabilita-

tion de 3% du parc par an soit 9 500 logements. Le plan de rénovation thermique s'accompagne bien entendu de critères de performance énergétique : ces derniers seront de 80 kWep/m²/an pour le résidentiel et de 120 kWep/m²/an en ce qui concerne le parc tertiaire. Les solutions techniques sont nombreuses. L'isolation des toitures (environ 30 cm d'isolant) et le triple vitrage pourront servir à limiter les besoins. L'installation d'équipements neutres en carbone tels que les pompes à chaleur géothermiques renforcera la performance énergétique des logements. Enfin, les acteurs de la politique énergétique et climatique de la Plaine de France peuvent aussi envisager de faire évoluer les choix d'équipements électriques vers l'électroménager blanc et gris, de supprimer les veilles et de s'appuyer sur l'émergence d'une domotique intelligente.

Le plan devra par ailleurs prendre compte des spécificités et de la diversité qui caractérise le parc de bâtiments. C'est la raison pour laquelle **l'étude préconise une stratégie de rénovation adaptée en fonction des différents types de logement**. Dans le cas des maisons individuelles, la rénovation consisterait de préférence à isoler par l'extérieur et aurait lieu au moment du changement de propriétaire ou de locataire. Il est également envisageable de procéder à une rénovation par l'extérieur mais celle-ci serait moins performante. En ce qui concerne les logements collectifs, il est aussi préférable de procéder à une rénovation par l'extérieur mais cela ne pourra s'appliquer aux bâtiments protégés et façades haussmanniennes. Il est donc proposé de rénover ces derniers par l'intérieur, en plusieurs étapes : une première phase de travaux aurait lieu à l'échelle de l'immeuble (remplacement des chaudières, raccordement aux réseaux de chaleur urbains, isolation des combles) et une deuxième phase serait réalisée dans chacun des logements lors du changement de propriétaire ou de locataire. Simultanément, il faudra développer lesdits réseaux de chaleur urbains et les convertir aux énergies renouvelables et bas carbone. Ces opérations pourront s'appuyer sur les projets expérimentaux relatifs aux réseaux de chaleur actuellement menés sur les éco-quartiers de Plaine Commune. Par ailleurs, les extensions du réseau énergétique pourraient être pensées en lien avec celle des réseaux de chaleur parisiens (CPCU).

Enfin, la mise en place de cette stratégie devra s'accompagner d'un certain nombre d'obligations. À ce titre, la mise en place d'une obligation de rénovation à 120 kWhep/m²/an lors des cessions et changements de locataire, de même que l'instauration d'une obligation de travaux sous 10 ans dans le cas des logements collectifs non rénovables par l'extérieur, peuvent être imaginées.

Toutefois, un certain nombre d'obstacles susceptibles de freiner cet élan ont été identifiés. En effet, il faut garder à l'esprit que nous nous situons en région parisienne et que la demande de logements y est telle qu'elle n'incite pas les propriétaires ou bailleurs à investir dans la qualité de leurs biens. Par ailleurs, les constructeurs compétents en matière de rénovation thermique sont pour l'heure trop peu nombreux et le déficit de formation pourrait contrarier la concrétisation des travaux de rénovation. Enfin, la dé-corrélation entre financeur et bénéficiaire des travaux, dans le cas des bailleurs, n'incite pas non plus à initier la rénovation, d'autant plus qu'il s'agit de travaux encore coûteux (entre 1560 et 205 euros TTC/m²).

De surcroît, il faudra tenir compte des effets considérables que les comportements des résidents auront sur les émissions des logements (température de vie, gaspillage, taux d'équipements, multiplication des appareils domestiques, confort, éclairage...). De plus, les bonnes performances thermiques, et les gains sur les factures énergétiques qui en découlent, peuvent entraîner un certain nombre d'effets rebonds au niveau comportemental. **Pour soulever cet obstacle, il est souhaitable, par exemple, de mettre la domotique et l'assistance électronique au service du Facteur 4 ainsi que de développer les bâtiments intelligents.** Ces constats appellent également à mener une politique d'apprentissage afin de contrer les nouveaux comportements émissifs que les individus pourraient développer au sein de bâtiments basse consommation.

L'étude propose donc de mener une politique de rénovation thermique, et concomitamment, d'accompagner et d'éduquer les ménages aux comportements et gestes de l'habitat basse consommation. Il est également proposé de renforcer la fiscalité énergétique s'appliquant à certains appareils, équipements ou usages ainsi que de soutenir financièrement la réalisation des travaux de rénovation.

À terme, cette démarche permettra d'atteindre le Facteur 4 (340 ktep CO₂ émises en 2050 au lieu de 2 450 ktep CO₂ en 1990) ainsi que de réduire la précarité énergétique, - ce qui est un facteur déterminant sur un territoire tel que la Plaine de France où le nombre de ménages à faibles revenus est élevé. Par ailleurs, il faut souligner que les bénéfices d'une telle opération iront aussi au-delà des objectifs environnementaux. En effet, il faut garder à l'esprit que le lancement de ces vastes chantiers sera très probablement créateur d'emplois dans le secteur du bâtiment.

Une valorisation maximale du potentiel d'énergie renouvelable

En matière de production d'électricité, l'ambition est grande puisqu'il s'agit de recouvrir 100% des toitures (maisons individuelles, habitat collectif, locaux d'activités, équipements) à environ 30% de leur surface, de panneaux photovoltaïques. Le développement du solaire photovoltaïque constituera ainsi la colonne vertébrale de la stratégie énergétique locale. Au final, cette source d'énergie permettra d'éviter l'émission de 200 000 tonnes de CO₂.

À l'inverse, le potentiel de développement du grand éolien est relativement faible et difficilement exploitable. Rappelons que le territoire de la Plaine de France abrite deux aéroports et des voies routières majeures et qu'il faut tenir compte des distances réglementaires interdisant toute installation de ce type à proximité. Bien que des zones de déploiement théoriques dans les espaces ruraux du nord aient pu être identifiées, les superficies exploitables dans les faits demeurent assez faibles. En revanche, les milieux urbanisés du sud du territoire pourront servir de support pour développer le micro-éolien. Le potentiel de production d'énergie à partir du petit éolien représente 2 TWhep en Plaine de France mais les quantités de CO₂ économisées grâce à ces installations restent cependant négligeables.

En cumulant développement de l'éolien et du photovoltaïque, on parvient à une production d'énergie renouvelable couvrant 61% des besoins de la Plaine de France (15% et 46% respectivement). En exploitant au maximum le potentiel de développement d'énergie renouvelable, la Plaine de France ne pourra pas subvenir à l'ensemble de ses besoins en électricité. La part d'énergie restante pourra être importée des territoires voisins.

Le second axe d'intervention concerne la production d'énergie thermique. Dans ce cas là, la Plaine de France pourrait couvrir plus de la moitié de ses besoins en chaleur et combustibles. Elle y parviendrait en recourant à la biomasse pour les usages de chaleur à haute température. Le gisement local s'élève à 2,3 TWh². À cela s'ajoute le potentiel que représente la géothermie profonde puisqu'on peut l'estimer à 250 Mtep. L'objectif sera ici d'exploiter le potentiel géothermique issu des nappes souterraines présentes sur le territoire et de consacrer l'énergie produite ainsi à l'alimentation des réseaux de chaleur. Il est également fortement recommandé de tirer parti de la récupération des déchets qui, valorisés grâce au processus de méthanisation, représenteront un potentiel de 0,4 TWh² en 2050. L'implantation de six usines de méthanisation – traitant et valorisant les matières organiques provenant des déchets ménagers, mais aussi industriels et agricoles – d'ici 2050 permettra d'économiser 13 000 tonnes de CO₂. Enfin, le solaire thermique et les pompes à chaleur « géosolaires » viendront compléter ce mix énergétique renouvelable et permettront d'éviter l'émission de 55 000 tonnes de CO₂.

Les principaux freins identifiés en matière d'énergie relèvent d'une part de l'acceptation d'un tel programme – notamment recouvrir 100% des toitures –, ce qui devra faire l'objet d'une communication savante et de programmes de sensibilisation, et d'autre part, des investissements que cela représente dans un contexte où les finances publiques et locales sont limitées.

Vers le transport bas carbone

Les transports sont à la source **de plus d'un tiers des gaz à effet de serre émis sur le territoire de la Plaine de France** et le bilan carbone réalisé sur le territoire nous apprend que le transport de personnes représentait 1 734 858 t eqCO₂ en 2010 (tandis que le fret comptait pour 1 286 829 t eq CO₂). Cela n'est pas surprenant lorsque l'on sait que 47% des déplacements de plus de 2 km se font au moyen d'une voiture individuelle. La situation pourrait évoluer grâce, entre autres, à la politique de densification du territoire menée en amont. En effet, d'après les simulations réalisées, la densifi-

cation aurait pour effet de diminuer les distances de trajet entre lieu de travail, de loisirs et domicile de 10%. Une mixité fonctionnelle renforcée, de même que le développement du télétravail ou des visioconférences, permettront également d'infléchir le nombre de trajets domicile-travail. La densification s'accompagnera en outre d'un renforcement de l'offre en transports en communs dont la part modale atteindrait 40% des déplacements en 2050.

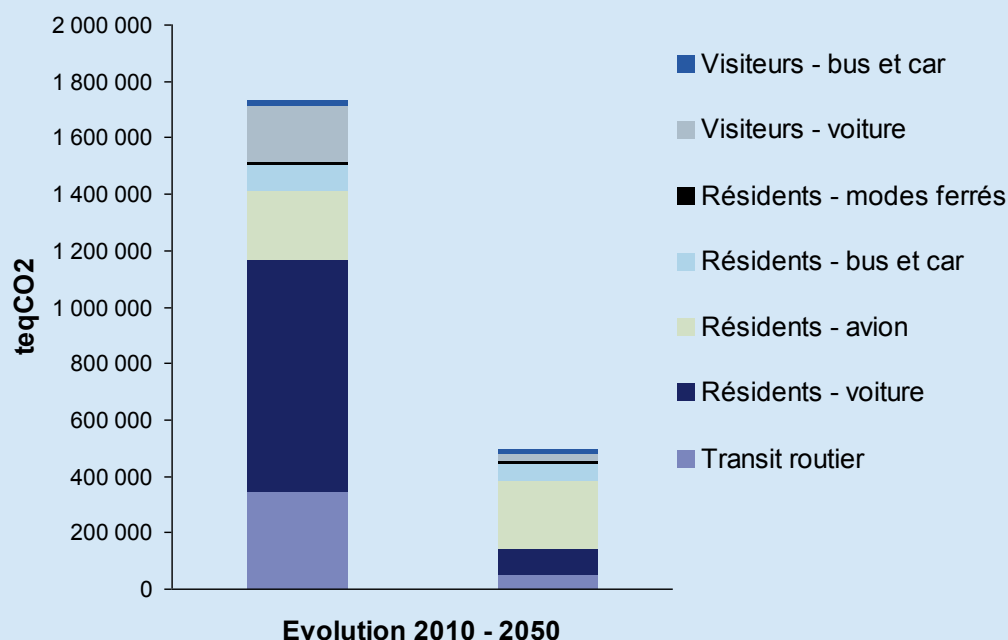
Dans le même temps, les solutions de déplacement automobile mutualisé seront renforcées pour atteindre 20% des déplacements. On peut également s'attendre à ce que les progrès technologiques se répercutent sur les émissions des véhicules particuliers qui seront réduites de 85% en 2050. De même, les émissions provenant des bus et des transports ferrés seront réduites de 50% et 20% respectivement à cette date. Enfin, la diffusion de véhicules propres permettra de faire évoluer le parc automobile puisque 60% des voitures seront électriques et 30% seront des véhicules hybrides rechargeables. Cette transition se fera probablement en deux phases. La pénétration des véhicules électriques et hybrides sera tout d'abord progressive jusqu'à 2020 (objectifs français de 3% pour les voitures électriques et de 3% pour les hybrides en 2020). Dans un second temps, l'instauration d'incitations fiscales et le développement de nouvelles technologies à partir de 2020 accélèrera leur pénétration dans le parc automobile. Il ne restera probablement plus que 10% de voitures à essence et diesel mais il faut tenir compte de l'incorporation à 50% de biocarburants dans le mix de carburants liquides. Au final, les gains espérés sont de 62% pour la diminution de la consommation d'énergie primaire dans le secteur des transports et de 71% pour la réduction des émissions de CO₂.

Toutefois, cette transition dans le secteur des transports reste conditionnée par un certain nombre de facteurs de réussite préalables. Comme nous le disions plus tôt, les règles d'urbanisme en faveur de la densification des espaces sont primordiales. Elle permettra de rapprocher domiciles et emplois et favorisera les choix orientés vers les transports collectifs et les modes doux de déplacement. Par ailleurs, la densification rendra les transports collectifs plus rentables. Pour les rendre plus attractifs, il faudra également jouer sur le confort, la fiabilité, la multimodalité et les

² TWh² : Téra watt-heure d'énergie primaire. Unité de consommation d'énergie primaire

Figure 4

ÉMISSIONS LIÉES AU TRANSPORT DE PERSONNES EN 2010 ET 2050



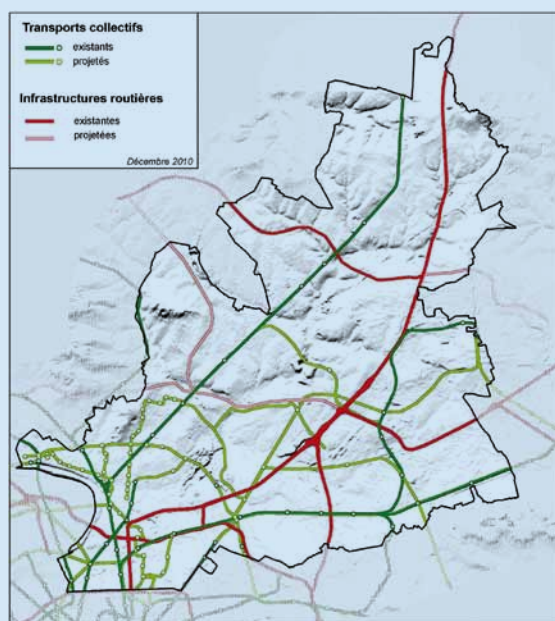
tarifs du réseau. Le covoiturage pourra lui être soutenu par la mise en place de services et applications de gestion des transports mutualisés. Dans le même temps, **des changements comportementaux doivent être encouragés pour aller dans le sens de l' « éco comportement »**. Il convient de changer la relation au travail ainsi qu'au mode de transport, de transformer le symbole social attaché à la voiture individuelle ainsi que de faire évoluer les valeurs de partage du temps et de l'espace. Enfin, cette politique dépendra des choix et réalisations effectués en matière d'infrastructures. La Plaine de France pourra ainsi espérer s'appuyer sur les projets définis dans le cadre des travaux du Grand Paris, du projet arc express notamment, et du SDRIF et de l'EPA Plaine de France (prévision de nouvelles lignes de RER et de tramway).

D'après le bilan carbone de la Plaine de France, le fret représentait 1 286 829 tonnes eq CO₂ en 2010. Les mesures préconisées plus tôt seront-elles suffisantes sachant qu'une part non négligeable des émissions imputables au transport provient du fret ? Dans la mesure où le transport routier représente 80% du transport de marchandises, il importe d'agir également sur ce segment.

Grâce aux progrès technologiques attendus, on peut espérer une baisse des émissions des véhicules routiers de 40% ainsi qu' une baisse des émissions dans le transport ferré de 20%. Par ailleurs, tandis que le fret routier national sera diminué de 12%, il faudra augmenter la part du fret ferroviaire (+142%) et du fret fluvial (432%) à l'échelle nationale.

Figure 5

INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT EXISTANTES ET PRÉVUES



Concernant la part de fret routier restant, on peut compter sur une mutualisation du transport de marchandises ; celle-ci permettrait de réduire les émissions de 40% sur ce segment. Cette mutualisation du fret pourra s'appuyer sur la construction de plateformes multimodales de proximité, notamment pour la gestion du dernier kilomètre. Il est en même temps nécessaire de réduire la demande et de faire évoluer les comportements d'achat et de production de manière à ce qu'ils soient plus locaux.

À l'issue de la mise en œuvre de cette politique, l'optimisation du transport de marchandises permettrait d'économiser 190 000 tonnes de CO₂ et de réduire les émissions de 57%. Parallèlement, la pénétration diffusion des véhicules électriques et hybrides, le covoiturage, la mobilité douce et les transports en commun réduiront les émissions de 71% sur le segment du transport de personnes.

Du Facteur 4 à la restauration de l'environnement

Par l'action simultanée et transversale sur ces quatre domaines (densification, transport, énergie, rénovation thermique), la Plaine de France peut atteindre le Facteur 4 d'ici 2050. **Néanmoins, son bilan carbone n'en serait pas pour autant « positif ». Atténuer les impacts négatifs de la ville sur l'environnement est une chose, « restaurer » l'environnement en est une autre.**

Partant de là, on peut se demander si le territoire de la Plaine de France pourrait aller au-delà du Facteur 4, pourrait chercher à produire de l'énergie plutôt qu'en consommer, à produire des ressources plutôt qu'en prélever, à créer de la biodiversité, à dépolluer, à restaurer l'environnement...

Il lui serait possible d'avoir un bilan carbone positif si elle était jumelée à un autre territoire. Cela consisterait à compenser les émissions incompressibles de ce territoire très urbanisé en sanctuarisant un territoire naturel. Cela est d'autant plus pertinent que la transition aura elle aussi un coût énergétique et environnemental si l'on tient compte des travaux nécessaires pour atteindre le Facteur 4 et de l'énergie et du carbone « gris ». Selon les estimations réalisées dans le cadre de cette étude, le « carbone gris » nécessaire à la transition vers la ville post-carbone représenterait entre 0,20 et 0,60 millions de teq CO₂. Si cette énergie grise peut être minimisée en utilisant des éco-matériaux, ces valeurs seront cependant difficilement nulles compte tenu de l'état actuel des technologies du BTP. Il importe alors de compenser les impacts négatifs résiduels de ce territoire très urbanisé en protégeant un espace tiers. Cependant, ce type de « jumelage » devra rester ponctuel car « tous les territoires ne peuvent pas compenser en même temps ». La comptabilisation des émissions à une échelle plus large et le principe de crédits carbone pourrait pour cela constituer une réponse.

03 Du scénario à la mise en œuvre : éléments de faisabilité

Bien qu'ambitieux, le scénario imaginé pour la Plaine de France dans la perspective du Facteur 4 semble accessible. Est-il pour autant réaliste ? Par ailleurs, dans quelle mesure représente-t-il l'option idéale de transition vers la ville de demain ? Il importe de contextualiser ce scénario et de l'interroger au regard de considérations environnementales plus larges ainsi que de paramètres politiques, organisationnelles et enfin économiques. C'est la raison pour laquelle le deuxième axe de recherche s'est concentré sur la question de la faisabilité du plan d'action défini précédemment.

Entre ville post-carbone et « ville saine »

Les objectifs du Facteur 4 et de la transition vers la ville post-carbone font partie d'un ensemble plus large et d'une réflexion plus vaste sur le développement durable et l'environnement. C'est pourquoi l'étude s'est par la suite attachée à évaluer son scénario de transition et à identifier les mutations souhaitables en fonction des cinq Bilans de l'Economie Positive. Ces bilans touchent aussi bien le domaine de l'énergie que celui du climat, de la gestion des ressources (déchets, sols, eau), de la biodiversité et de la toxicité. Il s'agit de savoir en quoi agir sur ces cinq champs d'action peut participer à la fabrique d'un territoire post-carbone et inversement, comment le scénario de transition post-carbone profite aux autres domaines d'action.

Énergie

Concernant l'énergie, la réduction des émissions de CO₂ reposera principalement sur une réduction des consommations énergétiques. Le scénario élaboré est encourageant dans la mesure où il permettra de réduire de 67% les consommations énergétiques. Cependant, avec encore 42% de l'énergie à importer, le potentiel en énergies renouvelables identifié pour ce territoire n'est pas suffisant.

Eau et sols

Dans le domaine de l'eau, l'objectif de restauration des ressources, dicté entre autres par la Directive Cadre sur l'eau, et celui du Facteur 4 sont également complémentaires. En effet, la réduction des besoins et consommations énergétiques participera à la préservation des ressources et à la gestion durable de l'eau. Il importera ainsi de réduire les consommations dans l'agriculture, en privilégiant des cultures économes et en décourageant l'irrigation. Il faudra également réduire les consommations dans les bâtiments, notamment en récupérant les eaux pluviales, en réutilisant l'eau dans les habitations et en s'appuyant sur la domotique. Enfin, les consommations d'eau industrielles devront elles aussi être infléchies à travers l'optimisation des processus de nettoyage dans l'agroalimentaire par exemple.

Enfin, la qualité des ressources en eau devra être restaurée en prêtant une attention particulière aux sources de pollution (pesticides, herbicides, engrais, pollution industrielle) ainsi qu'au traitement de l'eau (systèmes intégrés à spectre global et non seulement les pollutions réglementaires pour traiter l'ensemble des pollutions, phytorestauration à partir de plantes). De même, la restauration et la dépollution des sols sont un élément central de la construction de la ville durable. En la matière, l'objectif de densification du territoire et le renouvellement urbain permettront, entre autres, de préserver les sols ainsi que de les rendre à nouveau viables.

Déchets

En ce qui concerne les déchets, chaque ménage en produit en France environ 390 kg par an. Il importe de minimiser ces quantités en développant l'éco-conception des produits, c'est-à-dire en concevant des produits respectueux de l'environnement à chaque étape de leur vie, de leur élaboration à leur recyclage. Dans le même temps, la diffusion de sup-

ports de compostage individuel permettra de limiter les rejets de déchets. Ces efforts combinés permettraient en définitive d'éviter le rejet d'environ 160 kg de déchets ménagers par habitant et par an. Le reste pourra être trié et recyclé ou bien méthanisé pour produire de la chaleur et/ou de l'électricité.

Agriculture durable et biodiversité

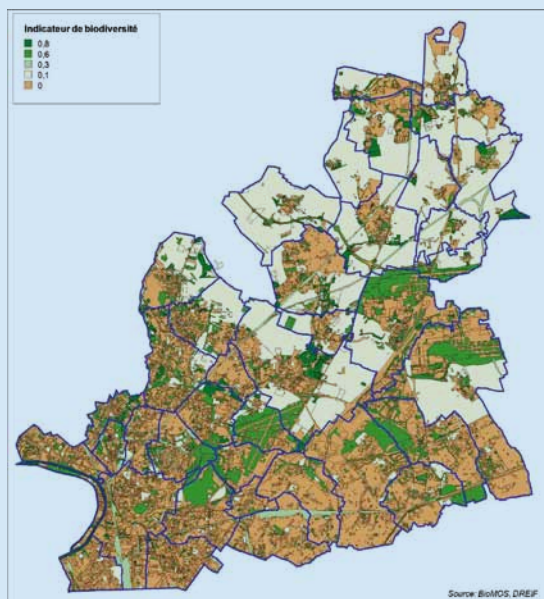
En matière d'activité agricole, le territoire de la Plaine de France se caractérise par une agriculture périurbaine assez morcelée et peu mécanisée, d'une part, et une agriculture céréalière intensive, d'autre part. Ces deux types d'activité pourront répondre à deux exigences de l'agriculture durable : le développement d'une agriculture de proximité en zone périurbaine d'un côté (l'attente est d'ailleurs forte chez la population) et la production durable sur les sols riches de l'autre. Il faudra aussi faire évoluer les comportements des consommateurs (demande alimentaire moins carnée) et des producteurs (production locale à destination des circuits courts, pratiques agricoles). Pour développer cette agriculture durable, il est nécessaire de préserver en amont les terrains agricoles, ce qui plaide en faveur du scénario de densification la plus forte.

« Aucune politique publique d'atteinte du Facteur 4 n'est envisageable à long terme sans, au minimum, l'intégration d'un objectif de non érosion de la biodiversité ». Le recensement cartographique des arcs de biodiversité, bois, forêts, zones humides et « zones naturelles d'intérêt écologique, faunistique et floristique » (ZNIEFF) présents sur le territoire a mis en évidence une présence modérée de la biodiversité ordinaire et une faible présence de biodiversité remarquable sur la Plaine de France. L'objectif est ici de restaurer la biodiversité en réintroduisant la nature en ville et en restaurant des infrastructures agro-écologiques (haies, jachères agricoles, agroforesterie...). La ville post-carbone et la végétalisation des milieux urbains qui l'accompagne seront donc en ce sens favorables au renforcement de la biodiversité. Bien entendu, la densification du territoire et l'évolution des pratiques agricoles vers une agriculture durable participeront aussi à cette dynamique.

Inversement, préserver la biodiversité du territoire contribuera à rendre le territoire plus résilient. Les mesures de végétalisation de la ville réduiront les besoins en matière de climatisation et atténueront les effets d'îlot de chaleur. La réintroduction de la nature en ville participera donc à l'objectif d'adaptation au réchauffement climatique ainsi qu'à son atténuation. Enfin, soulignons que cela améliorera la qualité des espaces aussi bien publics que privés et ainsi, la qualité de vie des habitants. Or ce critère est central compte tenu de l'importance que peut revêtir la question de l'acceptabilité d'une politique de transition.

Figure 6

ÉVALUATION PROSPECTIVE DE LA BIODIVERSITÉ (ANALYSE BIOTOPE)



Risques, toxicité, nuisances

Les citoyens de la Plaine de France, et plus particulièrement les citadins, sont exposés à un certain nombre de risques et nuisances. Ceux-ci vont de l'inconfort thermique et du bruit aux épisodes de canicule en passant par les inondations, les pollutions de l'air, des sols ou encore la présence d'installations potentiellement dangereuses (Installations Classées pour la Protection de l'Environnement). À cela s'ajoute bien entendu le risque global lié à la pollution et aux changements climatiques.

Ces risques potentiels plaident en faveur de la fabrique d'une « ville plus saine ». En menant la transition post-carbone en Plaine de France, il faudrait également veiller à favoriser l'émergence d'une ville moins bruyante, moins polluées ainsi qu'à améliorer le confort thermique des logements et la qualité de l'air. La vaste opération de rénovation thermique du parc de bâtiment pourra par exemple permettre d'améliorer l'acoustique des logements ainsi que leur confort thermique.

Faisabilité économique et politique

Le processus de transition vers la ville post-carbone s'inscrit dans le temps long. Il nécessitera des transformations technologiques, comportementales, spatiales et organisationnelles progressives. À l'inverse, le temps politique est plus limité et il importe de décider aujourd'hui les actions qui seront effectives et mises en oeuvre d'ici 2050. C'est dans cette perspective que les auteurs de la recherche ont imaginé un planning prospectif d'actions destiné aux élus locaux.

Il est notamment proposé aux acteurs de la Plaine de France de :

- **Modifier dès aujourd'hui les documents réglementaires** (PLU, SCoT)³ de manière à y intégrer les critères de densification, de mixité fonctionnelle, sur la rénovation thermique ainsi que sur les énergies renouvelables ;
- **Créer une autorité territoriale en charge de la planification et de la densification à l'échelle intercommunale** et respectueuse des spécificités et caractéristiques propres à chaque commune ;

- **Améliorer la performance du parc public de bâtiment** en y appliquant des critères ambitieux (120 kWep/m², en comptant l'électricité spécifique) ;
- **Renforcer les infrastructures de transport en s'appuyant sur le projet du Grand Paris, ainsi que les modes de mobilité douce et les bornes de recharge des batteries de véhicules électriques.** La Plaine de France pourrait à ce titre profiter des deux appels à projets lancés par l'ADEME récemment à ce sujet de même que de la loi sur les investissements d'avenir (1 milliard d'euros d'enveloppe pour financer les transports et l'urbanisme durable) et devenir un territoire pilote ;
- **Développer le fret fluvial et optimiser le fret routier en mettant en place des plate-formes logistiques locales de gestion du dernier kilomètre ;**
- **Promouvoir le retour de la nature en ville en favorisant le développement de jardins familiaux à Garges-lès-Gonesse par exemple et en intégrant une trame verte au PLU.** Quant à l'agriculture de proximité, elle pourra s'appuyer sur le soutien qui sera apporté à des structures telles que les quatre AMAP existant sur la Plaine de France ;
- **Enfin, sensibiliser la population et favoriser l'acceptation de la transition et des comportements qui l'encourageront.**

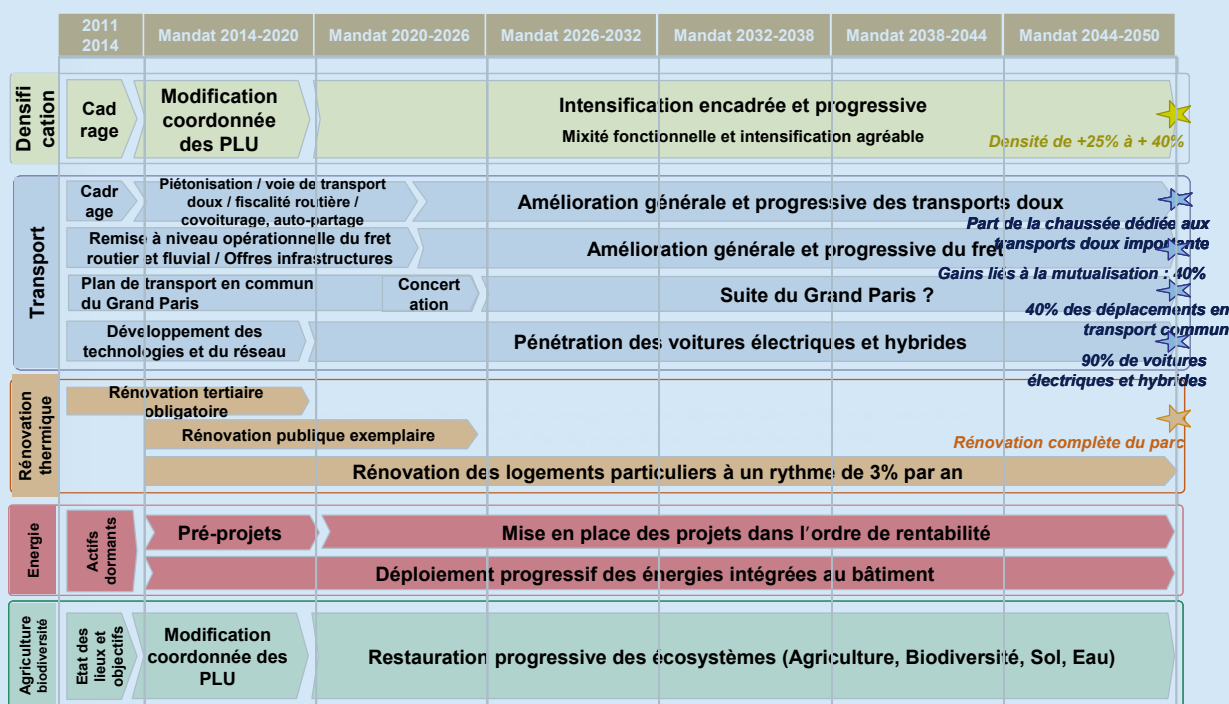
Pour les auteurs, la conduite de la transition vers une Plaine de France post-carbone se réalisera en deux phases. La première est décisionnelle et recouvre les deux prochains mandats locaux (mise à l'agenda, prise de décision). S'en suit une phase d'implémentation des actions appropriée et déployée jusqu'en 2050.

Les élus rencontrés dans le cadre de cette étude ont manifesté un intérêt vif pour la question d'une transition post-carbone en Plaine de France et approuvent globalement les conclusions tirées de cette analyse. Néanmoins, ils soulignent aussi la nécessité préalable de faire évoluer les mentalités de la population à ce sujet. D'autres élus insistaient à l'inverse sur le fait que l'argument comportemental et la question de l'acceptabilité sociale ne devaient pas servir de prétextes pour retarder les projets. « Le Facteur 4 défie l'entendement » et il faut que les exigences de performance précèdent et supportent la diffusion de bons comportements.

3 PLU : Plan Local d'Urbanisme. SCoT : Schéma de Cohérence Territoriale.

Figure 7

PLANNING PROSPECTIF POUR UN TERRITOIRE FACTEUR 4 EN 2050



L'autre argument récurrent dans le discours des acteurs locaux est celui de la surreprésentation de populations à faibles revenus dans les villes de la Plaine de France. L'Etablissement Public de Coopération Intercommunal du Val de France recouvre par exemple l'un des territoires les plus pauvres de France et les populations y sont souvent « captives de leur logement ». Ainsi, les difficultés économiques et sociales apparaissent bien souvent comme prioritaires. Toutefois, les préoccupations environnementales des élus rencontrés durant la recherche, bien que souvent liées aux aspects sociaux, ne sont pas inexistantes.

Cet argument soulève une question majeure : celle du coût et du financement de la transition vers la ville post-carbone. Les auteurs de l'étude ont estimé le coût de la mise en œuvre d'un tel scénario à 1 500 euros par famille. Si cet obstacle semble difficile à surmonter, il faut souligner que les acteurs de la Plaine de France font part d'une volonté politique forte de changer la destinée du territoire et la transition post-carbone pourrait servir d'objectif et de moyen pour le

faire. Par ailleurs, on peut s'attendre à ce que le coût de certaines technologies diminue avec le temps. Il en est ainsi des véhicules électriques par exemple dont le coût, aujourd'hui supérieur de 10 000 euros à celui d'un véhicule standard, atteindra l'équilibre en 2020. En outre, il faut garder à l'esprit que **le prix de la transition post-carbone reste inférieur à celui des risques que nous courrons si rien n'est fait. En effet, le rapport Stern estimait le coût du risque à 5% voire 20% du PIB mondial, ce qui est 2,8 fois plus élevé que le coût des actions pour la ville post-carbone.**

Enfin, les territoires étudiés sont divers et ont des attentes différentes vis-à-vis de la transition. La Seine-Saint-Denis est relativement bien desservie en transports en commun. L'EPCI Val de France attend de la transition des retombées économiques et sociales. Epinay-sur-Seine souhaite développer son centre-ville. **Face à cette hétérogénéité, le scénario de transition vers une Plaine de France post-carbone, en tant que projet commun de long terme, pourrait fédérer les énergies et profiter à chaque collectivité.**

Enseignements ou recommandations

La présente étude a cherché à contextualiser et à territorialiser la problématique post-carbone en interrogeant la possibilité d'une transition à l'échelle du territoire urbain que recouvre l'EPA Plaine de France. Il s'agissait de se demander à quelles conditions et au moyen de quels outils et leviers d'action locaux un territoire pouvait s'emparer de cette question et mettre en œuvre des politiques en faveur du Facteur 4. Après avoir défini un scénario de transition accessible permettant à la Plaine de France de réduire ses émissions de gaz à effet de serre de 78%, les auteurs se sont aussi posé la question de sa faisabilité et de son acceptabilité vis-à-vis d'autres paramètres environnementaux mais aussi d'un point de vue social, économique et politique.

Il en ressort que **la Plaine de France peut atteindre le Facteur 4 d'ici 2050 si les acteurs locaux décident dès aujourd'hui d'élaborer un plan de transition ambitieux embrassant le thème des formes urbaines aussi bien que celui des énergies renouvelables, de la rénovation thermique et des transports durables**. Ainsi, quatre actions clés ont été définies pour ce plan local de transition.

Il passera par une politique d'aménagement du territoire en faveur d'une densification de plus de 20% de l'espace. Il conviendra également de rénover thermiquement la totalité du parc de bâtiments, ce qui représente un chantier touchant 3% des logements par an d'ici 2050, c'est-à-dire 15 000 logements par an. Dans le même temps, il faudra repenser significativement la localisation des emplois et des activités de manière à ce que les distances moyennes de déplacement soient réduites de 10%. La mise en place de solutions de transport partagé (20% des déplacements) et d'infrastructures efficaces de transports en commun (40%) servira elle aussi à infléchir la

part de la voiture individuelle et du carbone dans les déplacements. Parallèlement, le déploiement massif de nouvelles technologies et des voitures électriques (60% du parc), de même que la limitation de l'augmentation du fret routier à 12% et le développement du fret ferroviaire (+140%) et fluvial (+430%), soutiendront cette dynamique et la transition vers le transport bas carbone. Enfin, la transition vers une Plaine de France post-carbone passera par une action ambitieuse et massive de valorisation maximale du potentiel de production d'énergie renouvelable.

Les mesures préconisées rejoignent les scénarios élaborés dans le cadre du programme « Repenser les villes dans une société post-carbone » : le thème de la densité et de l'inflexion des déplacements domicile-travail s'inscrit dans le cadre du scénario de la « ville contenue » ; celui de la réhabilitation, des infrastructures de transport et énergétiques dans celui des « nouvelles infrastructures climatiques et énergétiques » ; l'acceptation sociale rejoint celui de l'« urbanité sobre » ; la volonté de végétaliser la ville relève de la « biopolis ». Ainsi, l'étude menée sur le territoire de la Plaine de France nous montre qu'il est possible de cheminer sur ces différents sentiers de transition à l'échelle locale.

Le financement d'un tel programme reste toutefois une question. Le coût de ce plan d'action est estimé à 1500 euros par an et par famille. Mais il ne faut pas oublier que le prix à payer reste 2,8 fois inférieur à celui du risque lié au changement climatique. De surcroît, la Plaine de France pourrait ainsi en finir avec la précarité énergétique, renforcer son attractivité et se défaire de l'image de territoire modeste et « en retard » parfois attachée à certaines de ses communes.



Lille Bas Carbone

Auteur(s)

L. Aubrée (CESGE); A. Bonduelle (E&E Consultant) ;
S. Métivier (E&E Consultant)

Édition

Rapport de recherche, 105 pages

Année

2011

Mots-clés : prospective, politique locale, étude de cas, Lille Métropole, Facteur 4, habitat, déplacements, inégalités, précarité énergétique

Le projet « Lille Bas Carbone », mené par Loïc Aubrée, Antoine Bonduelle et Simon Métivier pour le CRESGE et E&E Consultant, s'est plus particulièrement intéressé aux dimensions sociales et territoriales des politiques de transition destinées à faire de Lille une ville « bas carbone ». L'application territoriale de cet exercice de prospective à l'échelle de la communauté urbaine permet d'appréhender cette problématique sous un angle local et urbain. L'analyse des impacts sociaux d'une telle transformation nous éclaire quant à elle sur la possibilité d'une conciliation entre lutte contre le changement climatique et lutte contre la précarité.

En explorant les voies et issues, aussi bien environnementales que sociales, de la transition vers « Lille Bas Carbone », l'objectif de cette étude est de proposer une projection de la ville vivable, viable et équitable tout en s'insérant dans la réalité économique et sociale du territoire lillois.

01 Contexte et objectifs

Les enjeux climatiques et environnementaux ont vu leur poids se renforcer dans le débat public et scientifique depuis un certain temps. De nombreux travaux rappellent les défis énergétiques qui se posent à nos sociétés et proposent des voies pour s'émanciper des énergies carbonées. Toutefois, la question s'est longtemps posée sous un angle national et international. Sachant que les villes contribuent pour plus de 70% aux émissions totales de CO₂, il convient d'approfondir la réflexion sur ces thèmes sous un prisme local et urbain. En effet, si des exercices sectoriels de prospective ont pu être réalisés à l'échelle nationale et constituent une base indispensable pour atteindre les objectifs, ils semblent cependant insuffisants pour permettre aux décideurs et acteurs locaux de se saisir de ces problématiques et d'analyser les freins et potentialités propres aux territoires. Une application territoriale des exercices de prospective apporterait donc davantage de réponses à ces derniers.

Dans le même temps, le champ des aspects sociaux relatifs à l'environnement et à l'énergie reste lui aussi largement à défricher. **Le projet « Lille bas carbone » investit ces deux axes - urbain et social - de prospective en questionnant les articulations possibles entre Facteur 4, territoires et inégalités.** L'analyse porte plus précisément sur les conséquences prévisibles du passage à une société bas carbone sur les ménages en matière d'habitat et de transports.

Pour une ville viable, vivable...

Pour approfondir la dimension territoriale de la réflexion, l'étude s'est ancrée dans le territoire de la communauté urbaine de Lille. Avec 1,1 million d'habitants, Lille Métropole est une agglomération assez dense (1785 habitants/km²). Sa population se répartit principalement autour des villes-centres que sont Lille, Roubaix, Tourcoing et Villeneuve d'Asq. Ces pôles concentrent 40% de la population et les principaux axes de transports en commun (métro, train, tramway).

La communauté urbaine dispose de compétences en matière d'habitat, de mobilité ainsi que de développement durable. Elle a, en outre, engagé un programme dans ces domaines pour le mandat 2008-2014. De nouvelles orientations ont dès lors été définies lors des délibérations pour le **Programme Local de l'Habitat (PLH)**. La délibération cadre du 5 décembre 2008 prévoyait notamment un certain nombre d'actions, dont certaines contribuent au Facteur 4. Parmi celles-ci, on peut compter les objectifs de basse consommation (50 kWh/m²/an) pour les constructions neuves, d'amélioration de la performance énergétique des bâtiments anciens (150 voire 100 kWh/m²/an), ainsi que la volonté de créer un pôle de compétence sur l'urbanisme et l'habitat durable et une filière éco-construction. Ces projets s'accompagnent de financements et d'aides destinées à inciter les agents à rénover les bâtiments et à construire des logements conformes aux référentiels. Le PLH prévoit ainsi d'atteindre le Facteur 4 en recourant, entre autres, aux OPAH¹, aux PIG², et en attribuant des aides financières aux ménages.

Concernant le **Plan de Déplacement Urbain (PDU)**, ce dernier a été réactualisé suite à la délibération cadre du 17 avril 2009 et inscrit désormais la lutte contre le réchauffement climatique et la maîtrise de l'étalement urbain au cœur de la politique de transport lilloise. Il y est dit que cette politique doit contribuer aussi bien au dynamisme métropolitain qu'au développement durable et équilibré de la métropole. Concrètement, Lille Métropole entend renforcer la place des modes doux de déplacement, « améliorer le confort et la sécurité des déplacements de proximité en vélo et à pied et accroître les performances du réseau de transports collectifs ». À l'horizon 2020, des engagements ambitieux ont été pris et la collectivité prévoit d'élever la part modale des déplacements à pied à 35%, 10% pour le vélo, 20% pour le transport collectif et 35% pour la

voiture et les deux-roues motorisés³. Parallèlement, la mise en place d'une « billettique intelligente », de systèmes de covoiturage et de « voitures en autopartage » devraient pourvoir faciliter l'action en faveur de la réduction de la place de la voiture individuelle.

Enfin, un **Plan Climat énergie Territoire** a été adopté en 2011 et la démarche d'élaboration du SCoT fut elle aussi l'occasion de définir des orientations inscrites dans la lutte contre le changement climatique.

À travers ses différents plans et programmes, la communauté urbaine de Lille a cherché **à traiter les questions de l'habitat et du transport de façon intégrée et dans une logique de dialogue permanent entre les divers documents de planification**. La politique d'offre nouvelle de logements de la collectivité illustre bien la démarche : les logements seront prioritairement construits sur les zones proches des stations de transport collectif. Cette mesure repose sur le modèle des « DIVAT » (Disque de Valorisation des Axes de Transport) selon lequel les zones résidentielles doivent être localisées préférentiellement dans un rayon de 500 mètres autour des stations de métro, de tram et de train.

... et équitable

Les mesures prises en faveur d'une transition vers une ville bas carbone sont donc nombreuses à Lille. Cependant, n'oublions pas que ces dernières doivent **aussi bien favoriser le « développement durable » que « l'éradication de la pauvreté »**. Il s'agit là de deux axes rappelés par la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques selon laquelle il est impératif de stabiliser les concentrations de gaz à effet de serre dans l'atmosphère tout en poursuivant des objectifs de développement économique. De même, le Protocole de Kyoto met en avant la nécessité de « réduire au minimum les effets des changements climatiques et/ou l'impact des mesures de riposte ». Les questions d'équité et de développement doivent donc s'imbriquer.

1 OPAH : Opérations Programmées d'Amélioration de l'Habitat. L'Agence Nationale d'Amélioration de l'Habitat (ANAH) verse des aides et subventions à la collectivité pour lancer des programmes d'amélioration de l'habitat. Dans le cadres des OPAH RU, les aides versées sont soumises au principe d'éco-conditionnalité et à un objectif de performance énergétique d'au moins 40% supérieur par rapport à l'état initial.

2 PIG : Programmes d'Intérêt Général. Ils prévoient notamment des objectifs en matière d'amélioration du bâti existant. Parallèlement, les communes de l'agglomération attribuent des primes d'efficacité énergétique, des éco-prêts à taux zéro, dispositifs auxquels s'ajoutent les aides des Espaces Info Energie ou encore de la CAF.

3 En 2006, les parts étaient de 31% pour les déplacements à pied, 2% pour les déplacements à vélo, 10% pour les transports collectifs et 56% pour les voitures et deux-roues motorisés.

Toutefois, bien que consubstantielles en théorie, ces deux problématiques ne sont pas suffisamment traitées de façon conjointe. Certes, les débats internationaux actuels insistent sur les obligations qu'ont les pays riches envers les pays pauvres en raison de leur capacité à agir et de leur plus grande contribution aux émissions totales. Mais la notion d'équité doit être abordée aussi bien comme donnée internationale que comme donnée interne aux pays. Cette étude tente de redonner leur poids aux questions d'équité et de revenu dans le débat sur l'environnement en s'intéressant plus précisément aux ménages en situation de précarité énergétique.

La précarité énergétique : un défi social et environnemental

La précarité énergétique est définie comme la situation d'un ménage qui éprouve des difficultés à chauffer correctement son logement à un prix raisonnable par rapport à ses revenus. Généralement, on considère qu'il s'agit des ménages consacrant plus de 10% de leur revenu aux dépenses d'énergie⁴. Ces dépenses dépendent des revenus des ménages et du prix de l'énergie, mais également de l'efficacité énergétique des logements. Il s'agit d'un phénomène multifactoriel. La précarité énergétique ne concerne d'ailleurs pas seulement le champ de l'habitat mais peut aussi être étendue au domaine des transports. Les populations vulnérables sont alors considérées comme les ménages consacrant plus de 18% de leur revenu aux dépenses de transport. Le prix des carburants comme la performance du mode de transport et la localisation (milieu dense urbain, zones périurbaines ou rurales) sont dans ce cas des paramètres déterminants.

Actuellement, environ 20% de la population est vulnérable face à l'augmentation du prix des carburants. En matière de logements, les ménages français consacrent en moyenne 5,5% de leur revenu aux dépenses d'énergie (INSEE, 2006). Pour les ménages les plus modestes, cette part atteint cependant les 15%. D'après l'Enquête Nationale Logement, il y a environ 3 400 000 ménages en situation de précarité énergétique soit 13% de la population. Lorsque l'on regarde ces chiffres plus en détail, on remarque que la préca-

rité énergétique concerne plutôt certains segments de la population que d'autres. Sans surprise, 70% des ménages en situation de précarité énergétique appartient au premier quartile de revenu. La quasi-totalité des précaires énergétiques (87%) est logée dans le parc privé. 62% des personnes n'arrivant pas à faire face à leurs dépenses d'énergie sont des propriétaires. Enfin, signalons que 55% de ces personnes a plus de 60 ans.

S'il est difficile de quantifier les situations de précarité énergétique (dépenses d'énergie sous-estimées, autolimitation de la consommation, etc.), nous disposons d'éléments qualitatifs sur les attitudes et comportements des ménages concernés. Dans son article consacré à la prévention de la précarité énergétique, Isolde Devalière (2007) évoquait notamment le poids des familles monoparentales parmi les précaires énergétiques, la vétusté des logements occupés, l'impact de situations de rupture (perte d'emploi, séparation) ou encore les conséquences de ces conditions de vie sur la santé. Le rapport Pelletier (2009) décrivait les comportements et réactions que peuvent avoir ces ménages (calfeutrement des aérations, la privation de chauffage, etc.). Il remarquait en outre que, souvent, les précaires énergétiques ont recours à des systèmes de chauffage inadaptés (poêles à pétrole) et coûteux (radiateurs électriques). Par ailleurs, les causes et les effets de la précarité énergétique se cumulent fréquemment : un logement mal isolé, dans lequel on utilise des solutions de chauffage inadaptées, se dégrade et devient de plus en plus difficile à chauffer.

Les dimensions de la précarité énergétique sont donc multiples, ce qui rend la recherche et la mise en place de solutions tout aussi complexe. Il est possible d'agir directement sur le logement (amélioration du bâti, isolation, modes de chauffage), sur le comportement (prévention, accompagnement, sensibilisation) et d'améliorer la situation financière des ménages. De nombreux dispositifs existent et vont de l'aide financière (associations, Fonds de Solidarité Logement, tarifs sociaux) à l'incitation à l'amélioration de l'habitat (OPAH, PIG, éco-prêts à taux zéro, crédits d'impôts, Fonds d'Aide à la Rénovation Thermique) en passant par les actions d'information, de conseil et d'accompagnement (Espaces info énergie, Association D'Information sur le Logement). Mais **la problématique de la précarité énergétique exige une réponse globale** et les actions existantes ne sont peut-être pas à la hauteur des enjeux.

⁴ Les dépenses d'énergie pour le logement regroupent les dépenses d'électricité, de gaz, de butane-propane, de combustibles liquides (fioul, mazout, pétrole) et de combustibles solides (bois, charbon, coke).

Pourtant, **le défi de la convergence entre transition énergétique et lutte contre la pauvreté est grand**. La précarité peut constituer un frein à l'efficacité des politiques énergétiques et climatiques. En effet, la contrainte financière et la difficulté à anticiper l'avenir peuvent représenter un obstacle réel à la modification des comportements chez les ménages précaires. Sachant que les choix des ménages sont en partie guidés par des motivations d'ordre économique (impact sur le budget), la réussite des programmes et actions pour l'environnement et le climat sera conditionnée par ce paramètre. Les ménages les plus fragiles n'adopteront de nouveaux comportements que si cela n'entraîne pas une augmentation de leurs dépenses ou si le retour sur investissement de ces dépenses apparaît rapidement. À l'inverse, l'équité constitue également une condition indispensable de la mise en œuvre de politiques environnementales.

Quelles conditions la communauté urbaine de Lille doit-elle réunir dans la définition et la mise en œuvre de politiques environnementales et climatiques locales pour que celles-ci soient acceptables pour les populations les plus vulnérables ? Comment mener de front lutte contre les changements climatiques et lutte contre la précarité énergétique sur ce territoire ? Un état des lieux des émissions de gaz à effet de serre et des situations de précarité énergétique à l'échelle locale nous permettra de mieux cerner les interactions à l'œuvre entre ces deux objectifs de politique publique. L'analyse de la politique lilloise d'habitat, de déplacements et de lutte contre le changement climatique d'une part et, d'autre part, la lecture de différents scénarios prospectifs sous le prisme de leur impact possible sur les franges les plus modestes de la population, permettront dans un second temps de proposer une projection respectant le Facteur 4 tout en s'insérant dans la réalité économique et sociale de ce territoire.

02 Où en est-on de la précarité et des émissions à Lille ?

En 2006, les dépenses d'énergie liées au transport et au logement représentaient 8,4% de la consommation des ménages français (INSEE, 2010). Cette part budgétaire est communément appelée « effort énergétique ». Au cours des dernières décennies, l'étalement urbain et l'augmentation de la surface moyenne des logements auraient dû faire croître ces dépenses. On remarque cependant que le niveau d'effort énergétique des ménages est resté relativement stable : l'amélioration globale de la performance énergétique des logements et des véhicules d'une part, et la diminution du coût du chauffage d'autre part, expliquent l'absence d'évolution à la hausse. En revanche, cette stabilisation n'a pas empêché les inégalités de croître entre populations aisées et modestes, entre citadins et ruraux, ou encore entre jeunes et personnes âgées. L'effort énergétique a augmenté plus particulièrement pour les ménages du quintile de revenu inférieur et pour les ménages les plus âgés.

60 000 ménages en situation de précarité énergétique « logement »

Les dépenses d'énergie et la précarité énergétique à Lille Métropole ont été estimées sur la base des données de l'Enquête Nationale Logement de 2006 et sur un échantillon de 630 000 logements, tandis que les émissions de gaz à effet de serre ont pu être évaluées grâce à un bilan carbone. Ce dernier révèle que les émissions de CO₂ liées au logement représentent 19 Mt CO₂ dans la communauté urbaine. En outre, 38% des ménages y résidant ont un revenu inférieur à 60% du plafond HLM. Concernant les logements, 35% des bâtiments de l'agglomération sont des logements énergivores, dont la qualité énergétique dépasse le seuil de 300 kWh_{ef}/m²/an⁵. Une forte proportion

5 Kilowatt-heure d'énergie finale par mètre carré par an.

des ménages modestes se situe dans les zones fortement peuplées des villes-centres (Lille, Roubaix, Tourcoing). À l'inverse, les proportions de logements énergivores sont plus élevées sur les zones périphériques, rurales et sur les territoires périurbains, où, en outre, la dépendance à la voiture est forte. Nous sommes donc susceptibles de rencontrer des situations de précarité énergétique aussi bien dans les villes-centres que dans les communes périphériques.

Le taux d'effort énergétique des ménages lillois est calculé via le ratio budget énergie/revenus. Mais, comme nous l'évoquions plus tôt, il faut tenir compte des erreurs d'estimation découlant des comportements des personnes en situation de précarité. Sur la base des dépenses d'énergie déclarées, on obtient le chiffre de 15% de précaires énergétiques dans la communauté urbaine. Toutefois, les dépenses d'énergie estimées (à partir des caractéristiques du

logement et du ménage) élèvent cette proportion à 25%. Si l'on se fonde sur la fourchette basse fournie par les dépenses d'énergie déclarées (15%), on peut estimer le nombre de précaires énergétiques « logement » à 66 000 ménages à Lille.

Lorsque l'on s'intéresse de plus près à la répartition de ces 66 000 ménages, on constate sans surprise que la précarité énergétique touche principalement les ménages pauvres – la définition retenue fait également apparaître quelques ménages (8 000) en précarité énergétique dans les trois derniers déciles de revenu mais l'on peut supposer que la part du budget énergie n'est vraisemblablement pas problématique pour eux. Même en retranchant ces ménages, il reste près de 60 000 précaires énergétiques, dont plus de la moitié (environ 32 000) appartient au décile de revenu le plus faible ([voir Figure 1](#)).

Figure 1

RÉPARTITION DES MÉNAGES EN PRÉCARITÉ ÉNERGÉTIQUE PAR DÉCILE DE REVENU

SOURCE : E&E D'APRÈS ENL 2006

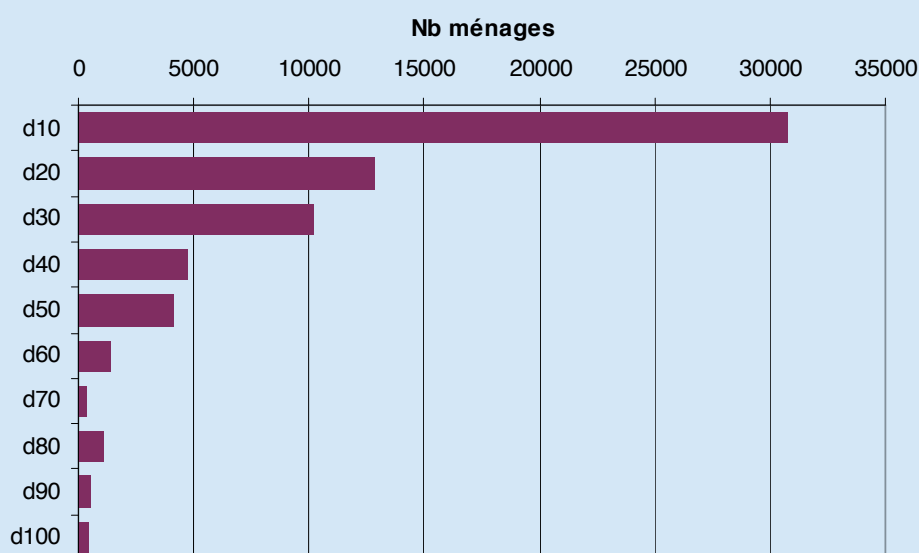


Figure 2

RÉPARTITION PAR MÉNAGES EN PRÉCARITÉ ÉNERGÉTIQUE PAR STATUT D'OCCUPATION

SOURCE : E&E D'APRÈS ENL 2006

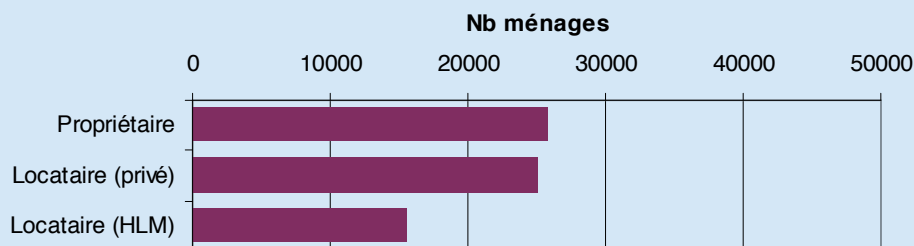
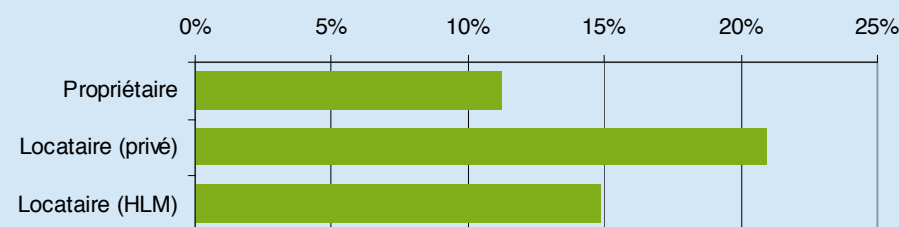


Figure 3

POURCENTAGE DE MÉNAGES PRÉCAIRES PAR STATUT D'OCCUPATION

SOURCE : E&E D'APRÈS ENL 2006



Par ailleurs, la majorité des précaires énergétiques (76%) réside dans le parc privé (voir Figures 2 et 3). **Les ménages les plus sensibles au phénomène sont les locataires du secteur privé puisqu'il touche 21% de cette catégorie de population**, contre 12% des propriétaires et 15% des populations vivant en HLM. Ils sont plus exposés car ce sont généralement des ménages plus pauvres que les propriétaires (ils représentent 42% du premier quartile de revenu). Par ailleurs, ils recourent davantage à l'électricité comme source d'énergie de chauffage, or l'électricité est la source d'énergie la plus chère. À l'inverse, les ménages vivant

dans les HLM s'en sortent un peu mieux grâce au meilleur état des logements occupés et au recours à une énergie meilleur marché (gaz de réseau et réseau de chaleur).

L'âge du bâtiment semble également avoir un lien direct avec la précarité énergétique : plus le logement est vieux, plus la précarité augmente. Les données se corrélaient bien avec le fait que les performances énergétiques des bâtiments se sont globalement améliorées avec le temps.

En regardant la répartition par catégories socioprofessionnelles, il ressort très nettement que les ménages les plus exposés sont ceux qui n'ont pas d'activité : les retraités et sans emplois représentent près de 60% des ménages identifiés comme précaires. Concernant les retraités, les facteurs de sensibilité au phénomène de précarité énergétique sont multiples. Les surfaces occupées sont plus grandes et la surface par unité de consommation est en moyenne 20% supérieure à la moyenne. En outre, leur faible activité induit une température de chauffage plus élevée. Enfin le temps de présence au sein du logement est plus important. Viennent ensuite les ouvriers et les employés qui représentent respectivement 12% et 15% des précaires énergétiques. L'Enquête Nationale Logement de 2006 a également permis de dégager des conclusions sur les déplacements domicile-travail et de croiser ces données avec les critères de précarité énergétique « logement ». Le constat précédent concernant les personnes sans activité professionnelle se retrouve alors avec la catégorie « sans déplacement » qui regroupe 80% des ménages actuellement en zone de précarité énergétique.

Quelques réponses existent comme, par exemple, l'action menée par la Chambre Régionale du Surendettement Social Nord-Pas-de-Calais. Cette organisation agit au service de la défense des intérêts col-

lectifs et individuels des consommateurs en situation de surendettement ou de déséquilibre budgétaire. Le bilan de son action a permis de dégager quelques constats sur les situations de précarité énergétique. On remarque alors que, bien souvent, les dettes liées à la consommation d'énergie ne sont pas isolées mais concernent des ménages en situation de surendettement. Ce bilan montre également que certains propriétaires sont peu enclins à lancer des travaux de rénovation thermique, faute de moyens financiers suffisants. La Chambre Régionale du Surendettement Social évoque aussi le problème de la libéralisation des marchés : les ménages, démarchés à domicile, font parfois le choix de changer de distributeur et se rendent compte après coup que la facture est en réalité plus élevée. Partant de ces constats, il semble dès lors important d'**étendre la réalisation de diagnostics** sur la qualité énergétique des logements, d'**accompagner les ménages pour qu'ils comprennent leurs consommations et rénovent leur logement, de renforcer la médiation entre ménages endettés et distributeurs** ainsi que de **qualifier des travailleurs sociaux** pour qu'ils puissent intervenir dans le champ de la précarité énergétique. La Chambre Régionale de Surendettement l'a bien compris et forme les travailleurs sociaux à ces thèmes à travers son Espace info énergie.

Figure 4

PART DES ÉMISSIONS, CONSOMMATIONS ET DÉPENSES PAR QUARTILE DE REVENU

SOURCE : E&E D'APRÈS ENL 2006

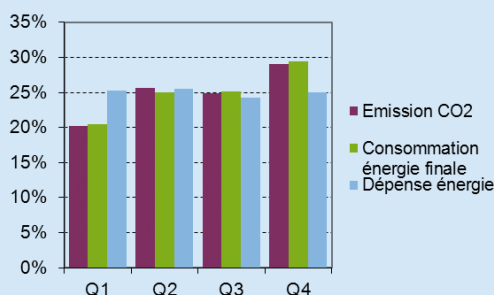
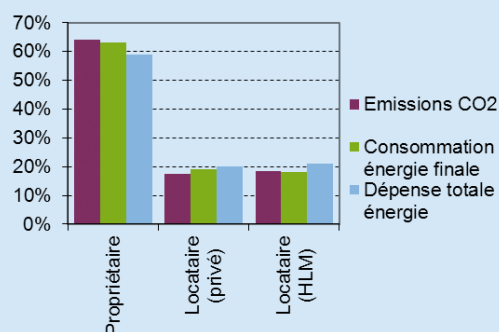


Figure 5

PART DES ÉMISSIONS, CONSOMMATIONS ET DÉPENSES PAR STATUT D'OCCUPATION

SOURCE : E&E D'APRÈS ENL 2006



Des inégalités liées à la mobilité

Les transports génèrent des émissions de carbone dont le niveau dépend du kilométrage effectué, du moyen de transport utilisé et de la puissance du véhicule. Ils génèrent aussi des coûts, mesurés pour les ménages en fonction du budget transports. Nous savons qu'au sein du budget voiture, les coûts liés au carburant sont de l'ordre de 30% du coût au km global. L'estimation du budget voiture des ménages lillois repose sur l'Enquête Déplacement 2006 de Lille Métropole pour laquelle ont été listés les déplacements effectués la veille de l'enquête par ces ménages. Ces données ont permis d'établir les moyennes des taux d'effort énergétique lié à l'automobile (part moyenne du budget voiture dans le revenu) par catégories de ménages.

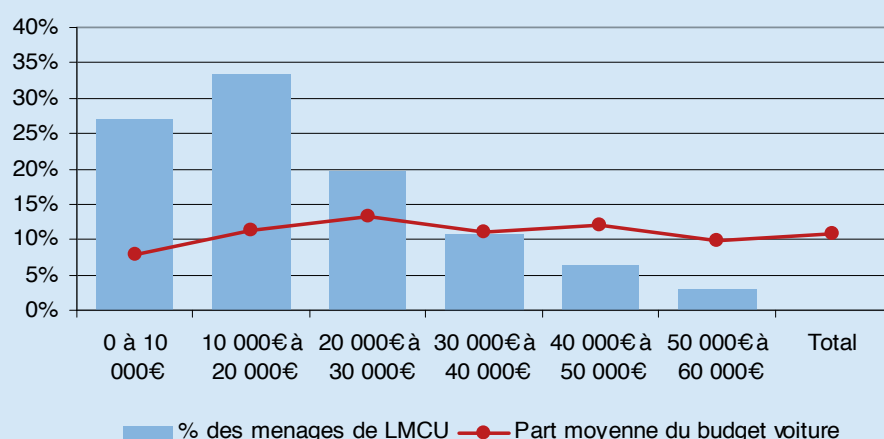
Tout d'abord, il en ressort que la mobilité dans la communauté urbaine de Lille est largement dominée par la voiture : elle constitue 55% des déplacements. La situation est problématique, aussi bien en termes de conséquences sur l'environnement que d'impacts économiques et sociaux sur la population. En effet, **le taux d'effort lié à l'automobile moyen des ménages lillois est de 11%. On observe par ailleurs que la part du budget voiture augmente avec le revenu** : la première catégorie de revenu (>10 000 euros/an) parcourt 2 000 km et dépense 8% du revenu pour le transport, la troisième (20000-30000 euros/an) 12 000 km et 13%. C'est cette dernière catégorie qui dépense le plus pour la voiture. Les ménages plus pauvres apparaissent globalement moins touchés, notamment parce qu'ils ont moins recours à la voiture. **Mais lorsqu'ils en possèdent une, leur taux d'effort est supérieur à celui des autres catégories. En ne considérant que les ménages qui possèdent une voiture**, la moyenne du taux d'effort

lié à l'automobile s'élève à 15% ; **ce taux atteint les 20% pour les ménages les plus pauvres**. Ils sont donc relativement plus vulnérables que les autres ménages (voir Figure 6).

L'analyse des profils de ces précaires énergétiques « transport » nous apprend que les propriétaires occupants et les ménages occupants des maisons individuelles sont plus impactés puisque leur taux d'effort moyen est de 14%. À l'inverse, celui des ménages occupant un appartement oscille entre 7 et 9%. Les causes de cet écart sont multiples : la densité, la proximité des services et les transports en commun constituent des atouts pour les ménages logeant dans un appartement. À l'inverse, pour les propriétaires et occupants de maisons individuelles deux phénomènes sont à l'œuvre : les propriétaires sont moins enclins à déménager pour suivre un changement d'activité d'une part et les prix de l'immobilier poussent les ménages modestes vers les périphéries d'autre part. Des disparités territoriales apparaissent également : les taux d'effort liés à l'automobile sont faibles dans la commune de Lille (5%), plus élevés en périphérie de Lille, à Roubaix et à Tourcoing (entre 10 et 15%) et très importants dans les zones périphériques (taux supérieurs à 15%). Enfin, il ressort que les ménages des deux catégories les plus pauvres (45% de la population de l'agglomération) n'émettent que 25% des émissions de gaz à effet de serre liées au transport. De manière générale, ces résultats nous montrent que le Facteur 4 ne se fera pas sans les ménages les plus pauvres (environ 20% des émissions totales), mais aussi que les ménages les plus riches devront fournir un effort supérieur pour compenser leur niveau élevé d'émissions et en raison de leur capacité à agir.

Figure 6

PART DU BUDGET VOITURE DANS LE REVENU DES MÉNAGES POSSÉDANTS UNE VOITURE PAR CATÉGORIES DE REVENU



03 Sentiers et impacts socio-environnementaux de la transition post-carbone

Une lecture socioéconomique des scénarios prospectifs

L'état des lieux des consommations d'énergie et des niveaux d'émissions de CO₂ sur le territoire de Lille Métropole illustre que les problématiques du réchauffement climatique, des inégalités et de la précarité énergétique ne sont ni anodines ni cloisonnées à l'échelle urbaine. Quelle est la capacité de la ville à atteindre des objectifs à la fois environnementaux et sociaux ? Pour répondre à cette question, un groupe de prospective a travaillé entre 2009 et 2010 à l'élaboration de six scénarios pour la ville post-carbone (ADEME et MEDDE, 2013). La présente étude s'appuie sur ces scénarios et a pour objectif d'analyser ces

derniers sous le prisme de leurs conséquences et impacts sur les franges modestes et vulnérables de la population.

Le premier sentier exploré est un scénario de réaction aux événements externes. Dans un contexte de crise économique et énergétique, des solutions à moindre coût sont mises en œuvre. Les prix des énergies carbonées augmentent considérablement (300\$ le baril de pétrole vers 2025) mais restent cependant trop bas pour provoquer une rupture technologique et comportementale radicale. Ce contexte pèse sur l'économie dont le développement est fortement ralenti et, par ailleurs, le processus de désindustrialisation que nous connaissons déjà aujourd'hui est amené à se

poursuivre. La faiblesse des taux d'emploi et la faible croissance conduiraient alors à des politiques pour la flexibilité de l'emploi et, en parallèle, de rigueur budgétaire. Des économies drastiques seraient réalisées en privatisant progressivement les dépenses socialisées (santé, éducation, transport, énergie). On peut alors imaginer l'apparition de chèques « énergie » dont la vocation serait d'aider les ménages les plus pauvres à s'équiper de systèmes de chauffage plus économes. Mais ce démantèlement des services publics affecterait quand même, à terme, les classes moyennes qui auraient tendance à se paupériser. L'absence de planification urbaine et de maîtrise du foncier contribuerait à renforcer la dynamique de périurbanisation. La ville tendrait alors à se structurer en fonction des prix du foncier : les écoquartiers pour les ménages aisés proches de la ville centre et bien desservis par les transports publics ; le périurbain et les quartiers d'habitat social pour les ménages plus pauvres. Ce scénario contribue donc à repousser les ménages à faibles revenus vers les périphéries et donne lieu à des situations de ségrégation spatiale. De plus, sur la période 2025-2030, le choc énergétique contraindrait directement les ménages les plus modestes sur leurs dépenses de chauffage et de transport - surtout s'ils se situent en zone périurbaine. En somme, les solutions à moindre coût proposées par le scénario attentiste ne résoudraient pas le problème de la précarité énergétique. Au contraire, elles l'accentueraient, de même qu'elles renforceraient les inégalités. En poursuivant les tendances actuelles, une frange importante de la population risque dès lors de connaître une situation de précarité énergétique.

L'action par signal-prix proposée par le deuxième scénario tendrait elle aussi à accroître les inégalités sociales. Certes, ce signal-prix favoriserait le développement de technologies sobres, la production d'énergies renouvelables et une réhabilitation progressive du parc de logements. De plus, la fiscalité environnementale remplacerait les charges sociales, donnant ainsi un élan à la création d'entreprises. Cependant, les projets urbains de réhabilitation thermique des quartiers et de desserte en transports publics efficaces aboutiraient à une hausse du coût du logement dans ces quartiers et à en évincer les plus déshérités. Les coûts de l'immobilier pousseraient alors les moins riches vers le périurbain, la construction d'habitat diffus entre les corridors d'urbanisation se poursuivrait et les ménages qui y résident n'auraient d'autre choix que d'utiliser la voiture pour accéder à la ville dense. En outre, les inégalités sociales auront tendance à croître si le signal-prix

est transmis par une taxation sans redistribution des revenus générés entre secteurs de l'économie et entre catégories sociales. Une allocation individuelle du carbone ou une taxation progressive pourraient constituer une solution efficace face à ce risque.

Le scénario 3, propose une politique volontariste d'investissements sectoriels à l'échelle nationale. Pour faire face aux enjeux climatiques et sociaux, l'État réforme en profondeur le système de redistribution sociale et la fiscalité : les charges sociales sont fiscalisées en fiscalité sociale et environnementale ce qui permet de relever le taux d'emploi et de relancer l'activité économique. Par ailleurs, L'État combine objectifs sociaux et environnementaux à travers un plan de grands travaux de relance. Ce scénario prévoit aussi des aides compensatoires et des subventions publiques pour les travaux de réhabilitation énergétique des bâtiments. La politique de réhabilitations lourdes permettrait de réduire considérablement les consommations d'énergie liées aux logements et les aides, plus importantes pour les ménages à faibles revenus, contribueraient à la lutte contre la précarité énergétique.

Le scénario 4 reprend les solutions avancées par le scénario précédent. Mais à la différence de celui-ci, la politique d'investissements et de croissance verte est déléguée aux collectivités territoriales. Si des systèmes de fiscalité sociale, de fiscalité environnementale et d'aides aux travaux sont là aussi prévus, ils peuvent néanmoins être modulés au niveau local. Cette approche plus décentralisée de l'action publique permet de tenir compte des spécificités des territoires et des besoins de la population locale, rendant dès lors l'intervention des collectivités plus adaptée et plus efficace. Des guichets uniques pour toutes les prestations pourraient être imaginés au niveau régional. La politique de réhabilitation du parc de logements imposerait, par ailleurs, une plus grande mixité fonctionnelle des espaces urbains. Ailleurs, des services de transports de rabattement dans les zones de densité moyenne sont prévus et permettraient de rejoindre les grands axes de transports en commun, atténuant ainsi les inégalités liées aux déplacements. De plus, les collectivités, en partenariat avec les opérateurs privés, développeraient des services de véhicules (propres) partagés. Enfin, une production décentralisée d'énergies renouvelables et l'injection de productions locales dans les réseaux nationaux favoriserait la maîtrise des coûts de l'énergie.

Le cinquième scénario repose sur les principes de ville contenue et de maîtrise durable des formes urbaines. Comme dans les scénarios précédents, une fiscalité sociale et environnementale est mise en place. Par ailleurs, la fiscalité foncière et locale se transforme en fiscalité « des localisations » de manière à orienter la localisation des activités et des ménages. L'organisation spatiale du territoire tendrait alors vers un renforcement des agglomérations et des régions urbaines. La densification des pôles urbains autour des stations de transport collectif s'accompagnerait d'un maillage accru entre réseaux de transport en commun et pôles secondaires. De surcroît, l'État pourrait créer une autorité interrégionale destinée à réduire les inégalités ou déséquilibres entre régions urbaines. Cette autorité serait chargée de la gestion d'un fonds de solidarité territoriale alimentant des dispositifs de redistribution des richesses en direction des populations et des régions les plus pauvres. En outre, des systèmes d'échanges pour favoriser la mobilité résidentielle des ménages selon leur âge, leurs déplacements professionnels et la taille de leur famille, seraient mis en place et rendus viables grâce à une forte taxation des plus values immobilières. À la maîtrise des formes urbaines s'ajoute une volonté de maîtrise de l'énergie et des émissions de gaz à effet de serre (production décentralisée d'énergies renouvelables, réhabilitation massive de l'habitat, réseaux de chaleur, etc.).

L'évolution vers des formes urbaines plus compactes et denses pourrait également provenir de transformations majeures dans les valeurs et les modes de vie des ménages, comme le propose le sixième sentier de transition. Dans ce scénario, l'évolution des modes de vie doit conduire à une société à la fois plus urbaine et plus frugale. Si précarité énergétique et émissions de CO₂ peuvent être réduites de cette manière, il faut néanmoins signaler que dans le scénario 5, les campagnes pourraient aussi devenir des lieux de relégation sociale avec un moindre accès à l'emploi, aux services et au transport.

Trois scénarios pour cheminer vers « Lille Bas Carbone »

Les enjeux sociaux font aussi partie intégrante des orientations des politiques de Lille Métropole Communauté Urbaine. Ils se retrouvent notamment dans les ambitions de la collectivité en matière de desserte et de transports : les quartiers relevant de la politique

de la ville y font l'objet d'une attention particulière, le transport y est considéré comme un vecteur d'insertion sociale et les modes doux de déplacement y constituent une réponse à la crise économique et à l'augmentation des prix du carburant. De plus, ces enjeux sont pris en compte à travers l'objectif d'amélioration de la performance énergétique des logements.

Les orientations actuelles de la métropole lilloise en matière d'habitat, de transports et de climat rejoignent en quelques points les six scénarios explorés plus tôt. La volonté de concilier objectifs environnementaux et sociaux s'inscrit dans la logique des scénarios 3 et 4. Le souhait d'une articulation entre politique du logement et politique des transports pour privilégier la localisation de l'habitat près des transports en commun correspond quant à lui assez bien aux pistes mises en avant par le cinquième scénario. Enfin, le Plan Climat lillois entend favoriser l'évolution des modes de vie, tout comme le scénario 6.

Tenant compte des impacts sociaux d'une politique locale de transition à Lille, trois scénarios ont été retenus dans le cadre de la recherche: un scénario « attentiste », « Lille Grenelle » et « Virage Énergie ».

● **Le scénario « attentiste »** s'inscrit dans un contexte de crise et repose sur la mise en œuvre de solutions à moindres coûts.

● **Le scénario « Lille Grenelle »** va au-delà en proposant une véritable politique locale, la formalisation d'un Plan Climat-Énergie Territorial et une prise en charge budgétaire conséquente des questions environnementales.

● Enfin, **le scénario « Virage énergie »**, met l'accent sur le déploiement des énergies renouvelables (solaire, système électrique décentralisé, réseaux de chaleur), des modes de transport alternatifs (renforcement de la place vélo, usage complémentaire et occasionnel de la voiture) et la reconfiguration des modes de vie urbains (densification, relocalisations, mixité des fonctions). Ces actions s'accompagnent, en outre, de la mise en place d'une taxe carbone pour financer les rénovations. Basé sur le contenu carbone de l'énergie consommée, le prix de celle-ci est fixé à la tonne de CO₂ (100 euros par tonne de CO₂ en 2030). Elle servirait, en outre, à alimenter un fonds de subvention pour les travaux de rénovation, aide qui dépendrait du niveau de revenu du ménage.

En matière de logement, les possibilités d'évolution varient en fonction du sentier de transition retenu. Elles dépendront des exigences en termes de performance énergétique des bâtiments, des coûts des travaux, des subventions ou encore des normes et critères relatifs à la consommation d'énergie. Aujourd'hui, la consommation spécifique d'énergie de chauffage moyenne des logements est estimée à 190 kWh_{th}/m²/an. On peut imaginer réduire ces consommations de trois manières différentes.

- Avec des travaux légers, amenant à une consommation de 150 kWh_{th}/m²/an pour le chauffage.
- Complétés par d'autres travaux un peu plus importants, cette réhabilitation pourrait aboutir à une consommation de 85 à 50 kWh_{th}/m²/an dans les logements.
- Dans l'hypothèse de travaux lourds, Lille attendrait l'objectif de 85 à 50 kWh_{th}/m²/an rapidement.

Le coût des travaux est également un élément décisif. La rénovation basse consommation n'aura pas les mêmes exigences selon que le scénario est attentisme ou volontariste. On peut ainsi s'attendre à des baisses de coûts plus importantes dans les scénarios volontaristes, du fait du facteur d'apprentissage d'une part, et des politiques de soutien (incitations financières, formation) d'autre part. Les subventions joueront notamment un rôle majeur dans les scénarios « Lille Grenelle » et « Virage énergie » (système d'aide ou redistribution de la taxe carbone). De plus, tandis que le scénario « attentisme » ne prévoit aucun changement d'énergie suite aux travaux, « Lille Grenelle » et « Virage énergie » proposent de raccorder les logements au réseau de chaleur. Les transformations à l'œuvre dans le secteur de l'habitat dépendront également du retour sur investissement et de la rentabilité économique des travaux. Ces paramètres varient en fonction du statut d'occupation des résidents (propriétaire/locataire) d'une part, et en fonction du scénario d'autre part. Ainsi le seuil de retour sur investissement peut aller de 1,75 an à 25 ans d'un scénario à l'autre.

Il faudra aussi tenir compte de l'évolution des consommations d'électricité spécifique. La consommation d'électricité spécifique regroupe tous les usages de l'électricité en dehors du chauffage, de l'eau chaude sanitaire et de la cuisson. Il s'agit actuellement du poste de consommation qui croît le plus. Cette croissance est due notamment à l'augmentation du taux d'équipement des ménages, à l'augmentation de la

taille unitaire des appareils et au développement de nouveaux usages. Le scénario « attentisme » prévoit de prolonger les tendances actuelles. À l'inverse, un objectif de maîtrise des consommations d'électricité spécifique est avancé par « Lille Grenelle » tandis que « Virage énergie » prévoit une diminution de cette consommation (nouvelles normes, limitation du suréquipement). En effet, le scénario « Virage énergie » repose davantage sur l'idée de sobriété énergétique que les autres et de fortes ruptures sont envisagées dans les comportements : ne pas chauffer plus que ses besoins (19°C, baisser la température la nuit), diminuer la consommation d'eau chaude (de 0,5% par an), et, comme nous venons de le dire, limiter le suréquipement.

Les simulations effectuées à partir de ces trois scénarios nous montrent qu'en l'absence de politique volontariste de la communauté urbaine de Lille, les objectifs de transition en matière de logement ne seront pas atteints ([voir Tableau 1](#)).

- Tout d'abord, les conditions économiques propres au scénario « attentisme » ne permettront pas de renouveler le parc de logements et la rénovation thermique des bâtiments ne se fera pas sur la seule base du renchérissement des énergies fossiles. Une politique d'incitation et de sensibilisation semble alors s'imposer pour impulser le processus de réhabilitation.
- Le sentier de transition « Lille Grenelle » nous permet d'être plus optimistes puisque, grâce aux orientations qu'il préconise, on peut s'attendre à ce que 61% du parc de logements soit renouvelé.
- Le scénario le plus efficace en la matière est cependant de loin la voie du « Virage énergie » avec 85% du parc de logements renouvelé.

Gardons à l'esprit que l'objectif de Lille Métropole Communauté Urbaine est de renouveler 2 000 logements par an (pour le parc privé). Sur la période 2005-2020, la métropole lilloise sera bien en deçà de ses objectifs si elle adopte le scénario « Lille Grenelle » : le rythme de rénovations dans le parc privé est de 230 logements par an. En revanche, le choix de « Virage énergie » permet de rénover environ 1 500 logements par an. Concernant le parc HLM, les scénarios « Lille Grenelle » et « Virage énergie » permettent tous deux d'atteindre l'objectif des 500 logements rénovés par an défini par Lille Métropole (615 et 2 322 logements par an respectivement).

Tableau 1

SYNTHÈSE DES TROIS SCÉNARIOS DE TRANSITION POUR LILLE

	SCÉNARIO « ATTENTISTE »	« LILLE GRENELLE »	« VIRAGE ÉNERGIE »
ORIENTATIONS	Solutions à moindre coût dans un contexte de crises. Le coût des fossiles est insuffisamment élevé pour provoquer une rupture technologique et comportementale	Formalisation à l'échelle locale d'un Plan Climat Energie Territoire, prise en compte des questions énergétiques dans les politiques locales d'habitat et de transport.	Accent mis sur les énergies renouvelables et la sobriété énergétique Introduction d'une taxe carbone
CHOIX ÉNERGÉTIQUES	Énergies centralisées classiques (électricité nucléaire ou hydraulique, gaz naturel, carburant liquide). Faible développement des énergies renouvelables. Des disparités de production entre territoires découlent de ce choix.	Production d'énergies alternatives. Objectifs européens et du Grenelle : 23% d'énergies renouvelables et 20% d'efficacité énergétique supplémentaire.	Conjugaison de la sobriété, de l'efficacité énergétique et du recours aux énergies renouvelables : valorisation et exploitation du solaire, système électrique décentralisé, réseaux de chaleur à toutes les échelles (raccordement de tous les logements et évolution du mix de production des réseaux)
HABITAT URBANISME	Pas de stratégie foncière, d'urbanisme. Maintien du périurbain diffus. Réhabilitation partielle du parc de logements	Offre nouvelle de logements dans les « DIVAT ». Objectif basse consommation pour la construction neuve (50 kWh/m ² /an) et rénovation thermique du parc ancien (150 voir 100 kWh/m ² /an)	Fin de l'étalement urbain et perspective de la ville courtes distances. Relocalisation des services et commerces, mixité des fonctions. Important programme de réhabilitation du parc de logements.
DÉPLACEMENTS TRANSPORTS	Développement des transports sur les grands axes et les zones denses. Utilisation de la voiture de manière limitée du fait de la hausse du prix des carburants	Rééquilibrage des parts modales en faveur des modes doux de déplacement. Amélioration du confort, de la sécurité et de la performance des réseaux	Rééquilibrage des parts modales en faveur des modes doux de déplacement. Politique volontariste de réduction de la place de la voiture individuelle (autopartage et covoiturage).
RENTABILITÉ DES TRAVAUX DE RÉNOVATION THERMIQUE	Temps de retour sur investissement faible	Temps de retour sur investissement moyen	Temps de retour sur investissement élevé
AIDES PUBLIQUES	Pas d'aides publiques	Fonds d'aide à la maîtrise de l'énergie et à l'amélioration de la performance énergétique des logements (ANAH, collectivités locales...)	Recettes de la taxe carbone pour financer les travaux de réhabilitation. Modulation des niveaux d'aide selon les revenus
IMPACTS SOCIAUX	Relégation des ménages modestes dans les territoires périurbains. Diminution de la mobilité pour les ménages modestes.	Système de transport facilitant l'insertion sociale. Amélioration de la performance énergétique des logements	Création d'emplois de qualité, pérennes et répartis de manière équilibrée Gains liés à la sobriété, l'efficacité énergétique et aux énergies renouvelables
IMPACTS FACTEUR 4	Facteur 4 non atteint	Facteur 4 non atteint	Scénario construit pour atteindre le Facteur 4

Les rythmes de rénovation sont donc les plus élevés pour le scénario du « Virage énergie » et la différence est particulièrement importante sur les logements en location privée. Tout d'abord, l'aide aux travaux est plus importante pour « Virage énergie » et elle dépend uniquement des niveaux de revenu de l'occupant. De plus, dans ce scénario, les temps de retour sur investissement acceptables et acceptés par les ménages sont plus longs.

Sur le long terme (2020-2050), le rythme des rénovations s'accélère pour tous les scénarios, principalement en raison de l'augmentation du prix de l'énergie (les travaux deviennent plus rentables).

En ce qui concerne le secteur des transports, les évolutions dépendront de choix en termes de part modale, de technologies, des fluctuations du coût du transport ainsi que des choix comportementaux et énergétiques.

- Le scénario « attentiste » poursuit les tendances actuelles et ne propose aucun changement dans les parts modales des transports motorisés, des transports en commun, du vélo et de la marche.

- « Lille Grenelle » et « Virage énergie » reposent à l'inverse sur les orientations du nouveau Plan de Déplacement Urbain de Lille Métropole retenues pour 2050. Les modes de transport alternatifs à la voiture (transports en commun et modes doux) y sont renforcés et leur part modale est amenée à croître dans les années à venir.

- « Virage énergie » instaure cependant les deux mesures supplémentaires que sont le renforcement du covoiturage et la réduction de la taille des voitures.

On suppose également que les déplacements à Lille seront impactés par les coûts du transport (voir Figure 8). Ce coût sera déterminé par l'évolution des prix du carburant (1,3 euro/l de gazole en 2020) et des prix hors carburants (réparation, assurance, péages...). Ces derniers ont eu tendance à augmenter d'environ 6% depuis dix ans. Enfin, l'impact des déplacements sur les émissions de gaz à effet de serre sera défini par l'évolution des performances des véhicules. Le scénario « attentiste » ne donnera lieu à aucune rupture technologique, à l'inverse des deux autres sentiers de transition. Par exemple, une politique de développement du biogaz dans le mix de carburants est mise en œuvre avec « Lille Grenelle » et « Virage énergie ». Ainsi, le biogaz atteint 25% du mix utilisé par les bus en 2020 et 50% en 2050.

Figure 7

ÉVOLUTION DU PARC

SOURCE : E&E

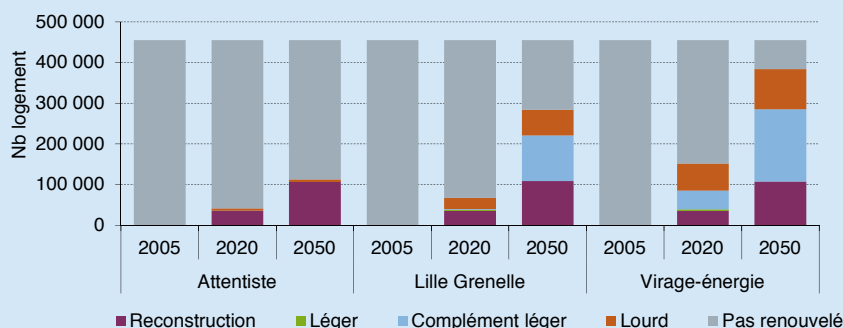
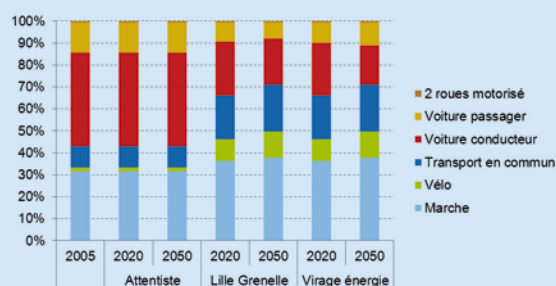


Figure 8

PARTS MODALES DÉPLACEMENTS

SOURCE : E&E, PDU LMCU

		ATTENTISME		LILLE GRENELLE		VIRAGE ÉNERGIE	
	2005	2020	2050	2020	2050	2020	2050
MARCHE	32%	32%	32%	36%	38%	36%	38%
VÉLO	2%	2%	2%	10%	12%	10%	12%
TRANSPORT EN COMMUN	10%	10%	10%	20%	22%	20%	22%
VOITURE CONDUCTEUR	43%	43%	43%	25%	21%	24%	18%
VOITURE PASSAGER	14%	14%	14%	9%	7%	9%	10%
2 ROUES MOTORISÉ	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%



Précarité énergétique : quelles évolutions prévoir ?

Si la métropole emprunte le sentier du scénario « attentiste », elle risque de voir la précarité doubler sur son territoire. Avec « Lille Grenelle », la précarité énergétique augmenterait de 15 à 19% dans un premier temps (2005-2020) avant d'être réduite à 7% de la population. Seule la voie du « Virage énergie » permet de faire baisser le nombre de précaires énergétiques d'ici 2020 (environ 14%). La vulnérabilité énergétique chuterait par ailleurs à un niveau très faible (4%) sur la période 2020-2050. En regardant ces résultats plus en détail, l'on s'aperçoit que ces évolutions touchent particulièrement certaines catégories de revenus.

- Avec des hypothèses de type laisser-faire (scénario « attentiste »), la précarité énergétique se développe chez les ménages du premier décile, mais aussi fortement dans les déciles 2 à 5. En somme, les classes moyennes basculent dans la précarité énergétique.

- Le scénario « Lille Grenelle » limite l'augmentation du nombre de précaires énergétiques chez les ménages très pauvres mais n'empêche cependant pas les ménages modestes (déciles 3 à 5) d'y basculer (environ 15 000 ménages).
- Dans le scénario « Virage énergie », la précarité énergétique est éradiquée, mis à part pour les populations du premier décile qui restent touchées à un peu plus de 30% (contre 75% actuellement).

Le projet « Lille Bas Carbone » met également en évidence le cas particulier des locataires du parc privé, milieu où la précarité apparaît comme particulièrement difficile à réduire. Les raisons sont d'une part, le fait que les logements locatifs ne sont pas les logements les plus énergivores (les travaux sont donc moins rentables). D'autre part, les bénéfices et gains découlant des travaux de rénovation ne sont pas directement perçus par le propriétaire bailleur.

Le prix de l'énergie et le coût des travaux auront eux aussi une influence majeure sur la réduction de la précarité énergétique et des émissions de gaz à effet de serre. Dans l'hypothèse d'un doublement des prix des énergies (200\$ le baril au lieu de 100\$ en 2020 par rapport aux scénarios de référence, et 340\$ en 2050), le signal prix ne sera toujours pas suffisant pour déclencher d'importants travaux dans le scénario « attentiste ». La précarité énergétique risque d'exploser en adoptant ce sentier de transition, passant à 40% en 2020 puis à plus de la moitié de la population en 2050. À l'inverse, le scénario « Virage énergie » prévoit une réduction de la précarité énergétique sur le long terme. Il apparaît donc comme le scénario le plus résistant à la montée des prix du baril.

Concernant une éventuelle augmentation du coût des travaux, l'impact est nul dans le cas du scénario « attentiste » puisque les travaux ne sont pas réalisés. Pour « Virage énergie », l'aide à la rénovation étant

ciblée sur les ménages modestes, cette catégorie sera moins touchée par une éventuelle hausse des coûts de rénovation. Les mécanismes de subvention aux travaux de rénovation joueront donc un rôle crucial. Les dispositifs d'aide, alimentés par la taxe carbone dans le cas de « Virage énergie », sont déterminants pour atteindre le double objectif environnemental et social. Tout d'abord, l'effet du signal-prix permettra de modérer les consommations de fossiles et les émissions. De plus, les recettes de la taxe seront réinvesties pour rénover le parc de logements. Enfin, la redistribution de cette taxe permettra également de réduire la précarité : un logement habité par un ménage du premier décile se verra proposer une aide deux fois supérieure à celle pour un logement occupé par un ménage du cinquième décile. Redistribuée de façon directe pour les propriétaires, les locataires en bénéficieront également de manière indirecte grâce à l'allègement de leur facture énergétique suite aux travaux.

Figure 9

MÉNAGES EN SITUATION DE PRÉCARITÉ ÉNERGÉTIQUE « LOGEMENT »

SOURCE : E&E

Les baisses observées sur le taux d'effort « transport » sont également plus significatives en empruntant la voie de « Lille Grenelle » ou de « Virage énergie ». De surcroît, dans l'hypothèse d'un doublement du prix du baril de pétrole, le taux d'effort moyen pour le transport sera croissant dans le scénario « attentiste ».

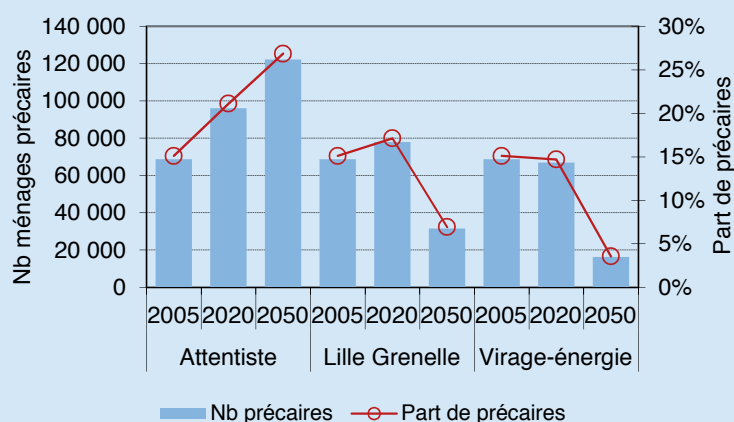
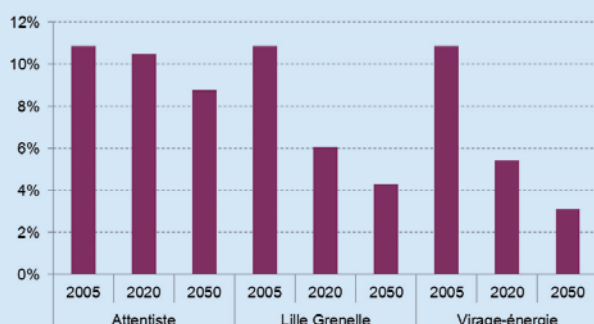


Figure 10

TAUX D'EFFORT POUR LE TRANSPORT AUTOMOBILE

SOURCE : E&E

Les actions sur les parts modales des modes de transport, le mix de carburant, le covoiturage, permettraient en revanche d'empêcher une augmentation de la part des dépenses liées au transport. Les sentiers « Lille Grenelle » et « Virage énergie » apparaissent donc comme plus robustes à la hausse du prix du pétrole.



Un « Virage énergie » pour le Facteur 4

En matière de réduction de gaz à effet de serre, les différentes voies de transition proposées pour Lille Métropole n'auront pas non plus la même issue. Les observations menées permettent de conclure que seul « Virage énergie » permet d'atteindre le Facteur 4 dans le secteur du logement. Dans le scénario « Lille Grenelle », ce facteur de réduction de gaz à effet de serre est moins satisfaisant (2,2) et le scénario « attentiste » n'atteint qu'un facteur 1,4. On observe également qu'aucun des sentiers de transition proposés ne permet de supprimer complètement les écarts d'émissions entre riches et pauvres. En revanche, « Virage énergie » permet de réduire les différences entre propriétaires et locataires puisque la quasi-totalité du parc (85%) est rénové.

Figure 11

ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS DE GES LIÉES AU LOGEMENT

SOURCE : E&E

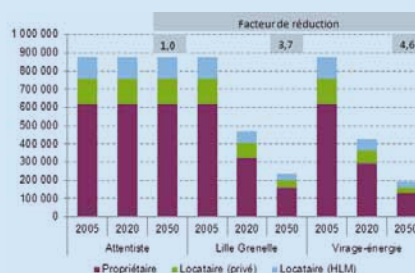
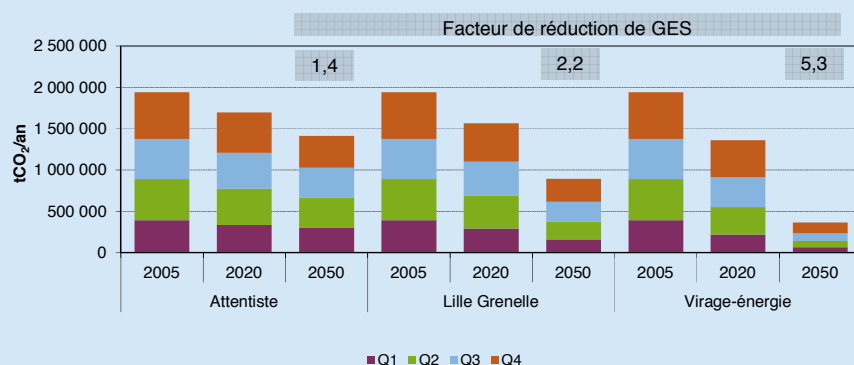


Figure 12

ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS DE GES LIÉES AUX TRANSPORTS

SOURCE : E&E



Concernant les transports, le scénario privilégiant une posture « attentiste » ne permet pas de réduire les émissions de façon satisfaisante. En revanche, choisir les solutions avancées par « Lille Grenelle » ou « Virage énergie » permettra à la métropole lilloise de s'approcher du Facteur 4 et d'atteindre un Facteur 2 dès 2020. « Virage énergie » permet même de diviser les émissions dues aux déplacements par 4,6, notamment grâce au covoiturage et à la réduction de

la taille des véhicules. Dans le secteur des transports, mobiliser les leviers que sont le report modal et les améliorations technologiques semble donc incontournable pour atteindre les objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre. On observe également que le report modal a un effet important sur la réduction du taux d'effort énergétique « transport ».

04

Enseignements
ou recommandations

Comment mener de front lutte contre les changements climatiques et lutte contre la précarité ? Comment faire converger transition énergétique et lutte contre les inégalités ? À quelles conditions les politiques environnementales sont-elles acceptables pour les populations les plus vulnérables ? C'est pour répondre à ces questions que l'étude « Lille Bas Carbone » s'est intéressée aux dimensions à la fois sociales, environnementales et territoriales des politiques de transition et s'est attaché à cerner les interactions à l'œuvre entre ces différents objectifs de politique publique.

Cette réflexion a été menée à l'échelle du territoire de Lille Métropole. L'application territoriale de cet exercice de prospective a permis d'appréhender cette problématique sous un angle local ainsi que d'identifier les opportunités propres aux territoires urbains pour la transition. Dans le même temps, l'analyse des impacts socio-environnementaux d'une telle transition permettait de mettre en exergue les liens qui existent entre revenus, énergie, niveaux d'émissions de CO₂ et territoires. En outre, l'exploration des différentes voies et issues de la transition vers une métropole post-carbone nous éclairait quant à la possible conciliation entre lutte contre le changement climatique et lutte contre la précarité.

Il ressort de cet exercice que 15% des ménages lillois sont en situation de précarité énergétique. Ces précaires énergétiques sont plus représentés parmi les ménages à faibles revenus et dans le parc locatif privé. En ce qui concerne le transport, la possession d'une voiture ou non est déterminante. Bien souvent, les ménages à faibles revenus n'en possèdent pas et la part de leurs revenus consacrée aux déplacements reste relativement faible. En revanche, la part du budget voiture est très élevée pour les ménages des tranches de revenus les plus faibles qui en possèdent une. Les données exploitées n'ont pas permis d'identifier

de façon précise si les phénomènes de précarité liés aux dépenses d'énergie dans le logement et aux dépenses de transport se cumulent. Il apparaît seulement que les situations de vulnérabilité énergétique liées à l'habitat se concentrent plutôt dans les villes centres alors que la précarité liée aux déplacements concerne plutôt les zones rurales et périurbaines.

Cependant, tous les ménages participent aux émissions de gaz à effet de serre à Lille et le Facteur 4 ne peut être atteint sans une politique volontariste mettant tous les citoyens à contribution. Disposant de nombreux moyens d'action (accès au crédit, logements récents) et contribuant en plus grande partie aux émissions (avion, véhicules puissants, grands logements), les ménages aisés devront faire l'objet d'une attention particulière dans les politiques en faveur de la transition. Concernant les ménages modestes, la politique lilloise de transport et de logements permettra à la fois de diviser leurs émissions de gaz à effet de serre et de protéger ces derniers de la précarité énergétique.

C'est en adoptant un scénario de type « Virage énergie » que Lille Métropole pourra atteindre un Facteur 4 et faire reculer la précarité énergétique. Mais de telles politiques suggèrent de lever les freins que sont le manque de solvabilité des ménages précaires, la résistance au changement chez les populations âgées, les temps de retour sur investissement ou encore le manque de fonds publics. C'est pourquoi les politiques mises en œuvre devront favoriser l'accompagnement des populations ainsi que proposer des solutions ambitieuses et innovantes. Pour aborder la transition vers les villes post-carbone et sortir des modalités usuelles d'intervention, les collectivités territoriales telles que la communauté urbaine de Lille auront un grand rôle à jouer.

Références

DELAVIÈRE I. (2007)

Comment prévenir la précarité énergétique ? *Annales de la recherche urbaine*, No 103, septembre 2007.

INSEE (2006)

Enquête Nationale Logement 2006.

Accès par : <http://www.insee.fr/fr/methodes/default.asp?page=sources/ope-enq-logement.htm>

INSEE (2010)

Les dépenses d'énergie des ménages depuis 20 ans : une part en moyenne stable dans le budget, des inégalités accrues.
INSEE Première, No1315, octobre 2010

MEDDE, ADEME (2013)

Repenser les villes dans la société post-carbone. Disponible sur :

<http://www.developpement-durable.gouv.fr/Repenser-les-villes-dans-la.html> [dernier accès le 03/02/2014]

PELLETIER, P., DE QUERO, A., LAPOSTOLET, B. (2009)

Rapport du groupe de travail Précarité Énergétique. Plan Bâtiment Grenelle.

Disponible sur : <http://www.insee.fr/fr/methodes/default.asp?page=sources/ope-enq-logement.htm>
[dernier accès le 03/02/2014]



BETA Programme

Titre

Programme concerté d'actions dans les secteurs Bâtiments, Emplois, Transports, Alimentation pour enclencher une dynamique de réduction d'émissions de gaz à effet de serre par un facteur 4 d'ici 2050

Auteur(s)

J. Dossier & L. Hain (Quattrolibri)

Édition

Rapport de recherche, 118 pages

Année

2011

Mots-clés : prospective, application territoriale, **bâtiment**, emploi, transport, alimentation, Fontainebleau, circuits courts, **mobilité durable**, financement durable, **conduite du changement**, feuille de route, **roadmap**

L'étude menée par J. Dossier et L. Hain pour Quattrolibri s'est plus particulièrement intéressée à la question de la transition dans les villes moyennes et les villes satellites de grandes métropoles. À travers une analyse des freins et opportunités de transition identifiés à l'échelle du territoire de Fontainebleau (le périmètre d'étude retenu étant celui de la Réserve de Biosphère de Fontainebleau et du Gâtinais), il nous est donné à voir en quoi la résilience et l'attractivité de ces villes moyennes constituent un enjeu clé de la transition post-carbone.

La recherche-action repose sur un programme ciblant les quatre axes d'action prioritaires que sont les Bâtiments, l'Emploi, les Transports et l'Alimentation (BETA). Ce scénario de transition se veut par ailleurs systémique, en tirant partie des synergies possibles entre les différentes actions préconisées, lesquelles vont de la création d'une filière bois d'éco-construction à la revalorisation de la « cuisine du coin » en passant par l'implantation de télécentres et la cartographie des besoins de mobilité locaux.

01 Contexte et objectifs

En 2010, les niveaux de gaz carbonique contenus dans l'atmosphère franchissaient la barre des 390 ppm. En poursuivant ces tendances (scénario « business as usual » du GIEC), nous connaîtrions un réchauffement climatique de l'ordre de 5 à 6°C. Afin de contrer ce risque de catastrophe climatique, les instances internationales ont fixé un objectif visant à limiter ce réchauffement à 2°C d'ici 2050. Il s'agit dans un premier temps de contenir les émissions à 350 ppm, mais aussi et surtout, de réduire le stock de gaz à effet de serre déjà émis et ainsi d'évoluer vers une société « décarbonée ». Mais au-delà de ces chiffres, « c'est l'ampleur du défi qui doit être comprise et le rythme de mise en œuvre des solutions qui doit s'accélérer ». Il convient également de cibler la réduction des émissions sur les sources les plus émettrices, sources dont les villes font partie dans la mesure où elles sont responsables de plus de 70% des quantités de gaz à effet de serre émises dans le monde.

En effet, les villes concentrent une grande majorité de la population (les trois quarts de la population en France) et pèsent pour plus de la moitié de la consommation d'énergie fossile globale. À titre d'exemple, la région du Grand Londres émet chaque année plus de 60 millions de tonnes de CO₂, soit l'équivalent des émissions du Danemark. Leur contribution à l'effort de réduction des émissions de gaz à effet de serre globales est par conséquent incontournable. Cet effort devra être consenti aussi bien par les mégapoles que par les petites agglomérations, peu médiatisées en la matière, mais qui abritent tout de même 52% de la population urbaine et seront probablement amenées à accueillir la moitié de la croissance démographique urbaine dans les années à venir. Les villes se sont d'ores et déjà mobilisées sur la scène internationale et organisées au sein de réseaux (Energy cities, Pacte des Maires, Eurocities, ICLIEI, C40, etc.). Initialement portées par les grandes villes mondiales, ces démarches rassemblent également de plus en plus de villes moyennes.

C'est la raison qui a amené les auteurs de cette étude à se focaliser sur cette catégorie de villes. Il s'agit plus particulièrement des collectivités abritant entre 10 000 et 50 000 habitants, en discontinuité urbaine et situées à environ une heure d'une métropole. Tout d'abord, ce choix est motivé par l'interdépendance qui existe entre ces villes et la métropole voisine. Ces territoires sont caractérisés par les mouvements pendulaires, leur attractivité est remise en cause par la

présence de cette métropole et est polarisée autour des grandes infrastructures. En outre, pour certaines caractérisées par une mono-industrie, ce sont en fait des villes dont la résilience est relativement faible. Par ailleurs, les villes de moins de 30 000 habitants abritent aujourd'hui environ 20 millions de Français, ce qui justifie et souligne l'enjeu qu'il y a à aborder la question sous ce prisme et à élaborer un scénario « Facteur 4 » pouvant leur être appliqué.

02 De la nécessité d'une approche systémique

« Nous allons devoir travailler à l'avenir de façon plus systémique et cela requiert de nouvelles compétences, de nouveaux savoir-faire ». Les postes émetteurs de gaz à effet de serre – que sont les transports, logement, la consommation de biens et services, etc. – sont fortement interdépendants. Par conséquent, il convient de penser la planification urbaine en tant que système, et d'adopter une vision véritablement systémique de la ville.

Tout d'abord, l'économie et le secteur des emplois sont fortement liés à la question des transports. En effet, la mutation de l'économie vers le secteur tertiaire a fait émerger une catégorie d'emplois peu reliés au territoire et aux ressources locales. Cette évolution s'inscrit dans le cadre de l'essor d'un système d'échanges globalisés à l'échelle du monde.

Il en est de même du domaine de l'alimentation, où les notions de ressources locales et de territoire perdent de leur sens. Alors que les repas préparés et la restauration rapide se développent, les distances de transport des denrées alimentaires s'allongent, de même que celles parcourues par les consommateurs pour s'approvisionner dans les hypermarchés des périphéries. Ces dynamiques s'accompagnent en outre d'un processus d'industrialisation des filières agro-alimentaires et d'une mécanisation croissante de la production, dans un contexte où l'agriculture devient de plus en plus intensive.

Enfin, le logement constitue le quatrième pilier de ce système interdépendant. L'essor de l'équipement en automobile des ménages français a nourri l'étalement urbain et le développement de l'habitat diffus en grande couronne. Dans le même temps, l'urbanisation de masse et l'essor des techniques de construction préfabriquées justifiait l'industrialisation des filières de matériaux, indépendamment des ressources locales.

Après la Renaissance et la révolution industrielle, cheminer vers la ville post-carbone suppose d'effectuer un nouveau saut systémique. À l'inverse des deux sauts systémiques précédents, celui-ci est imposé par le changement climatique et la déplétion des ressources d'énergies fossiles. Cet enjeu de taille s'inscrit dans un contexte de la globalisation, de la financiarisation, du gigantisme et des mégalo-poles ainsi que de l'ère de l'internet.

Cette transition s'impose d'autant plus que le système actuel dans lequel nous vivons n'est ni résistant ni viable, comme en témoignait en 2010 l'épisode de blocus de carburant lors des mouvements sociaux des routiers en France. « Ces épiphénomènes fournissent des aperçus de la vulnérabilité de notre société par rapport à l'approvisionnement en flux tendu sur des circuits longs ».

03 Un programme innovant pour les Bâtiments, l'Emploi, le Transport et l'Alimentation post-carbone

Les principes du BETA programme : impliquer, innover, anticiper

Dans la perspective d'une transition post-carbone, faire évoluer nos villes dans le sens d'un scénario « business as usual » ou « shrinking cities »¹ n'est pas envisageable. Le scénario élaboré dans le cadre du programme BETA se démarque de ces deux impasses en proposant de **rééquilibrer les relations entre ville satellite et métropole, entre territoire et ressources locales et entre des activités interdépendantes**. De surcroît, c'est à travers cette approche résolument systémique qu'il sera permis de dégager des synergies entre les différentes actions prévues par le programme.

Premièrement, les synergies doivent aussi être dégagées à partir de l'ensemble des ressources du territoire. C'est pourquoi le programme entend engager et mener la transition post-carbone en s'adressant à tous et avec le concours de tous. Il s'agit ainsi de créer un projet collectif, co-créé et promu par les acteurs mêmes de la ville et c'est la raison pour laquelle la stratégie se doit d'être pédagogique.

Deuxièmement, afin d'impliquer les acteurs, le programme est élaboré de manière à ce qu'il soit approprié par les citoyens et à ce qu'il suscite l'adhésion des parties prenantes. Cela nécessite notamment d'innover en matière d'animation du territoire et le projet se doit pour cela de nourrir les dynamiques de proximité. Mettre en scène et « théâtraliser » l'engagement dans le processus de transition, en le rendant visible (happenings), peut aussi participer à la réussite de l'initiative.

Troisièmement, il convient de réduire la demande avant de dimensionner la solution en raisonnant sur l'ensemble de la chaîne énergétique. En effet, la transition post-carbone s'inscrit dans le cadre d'un système interdépendant où l'offre et la demande sont mutuellement déterminés par l'autre.

De plus, il s'agit de gérer le temps long, en inscrivant l'action publique dans le cadre d'horizons de long terme. Cela suppose néanmoins de gérer ce temps long dès aujourd'hui et d'engager la transition dès maintenant. Car pour les auteurs du rapport, « plus le démarrage est repoussé dans le temps, plus l'ampleur des mesures à prendre sera forte, les rendant de moins en moins socialement ou politiquement acceptables ».

Il convient également d'anticiper les limites que pourrait rencontrer l'action publique. Dans un contexte de crise de la dette publique, mobiliser les acteurs privés et coordonner les politiques publiques à leur action peut constituer un paramètre déterminant de la réussite du processus de transition engagé. En la matière, l'action publique pourra par ailleurs s'inspirer et suivre le modèle économique porté par l'économie sociale et solidaire.

Enfin, les actions mises en œuvre aujourd'hui et dans les années à venir devront être pérennisées. À ce titre, associer le programme d'action à un label, un cahier des charges, une méthodologie et une structure locale de suivi et de gouvernance des projets permettra d'ancrer le processus de transition post-carbone.

¹ Certains chercheurs et urbanistes ont proposé de tirer parti du mouvement de désurbanisation des villes qui ne parviennent plus à se connecter aux réseaux du capitalisme global contemporain (Lang, 2005 ; Audirac, 2009) pour améliorer la qualité de vie des habitants.

Quatre axes prioritaires

Le programme BETA s'appuie en outre sur quatre axes principaux et prioritaires : les Bâtiments, les Emplois, les Transports et l'Alimentation (BETA). Ces quatre postes sont déterminants : les bâtiments et les transports représentent plus de la moitié des quantités de gaz à effet de serre émis sur les territoires français. De surcroît, ces émissions de gaz à effet de serre sont en constante hausse depuis 1990, année de référence pour le Facteur 4. Depuis cette date, elles ont augmenté de 14% pour les bâtiments et de 23% pour les transports. En ce qui concerne l'alimentation, la filière agricole représente 0,2 MteqC² dans le bilan carbone de l'Île-de-France. Enfin, les emplois constituent également un enjeu important compte tenu de la mobilité liée au travail, mais aussi des potentiels qui peuvent être mobilisés en matière de création de filières bas carbone.

Trois horizons de temps

Enfin, la stratégie définie dans le cadre du programme BETA s'articule autour de trois horizons de temps. La chronologie sur laquelle repose la démarche comprend ainsi :

- Une phase de conception, d'un an, pendant laquelle le programme se fonde et durant laquelle les premières actions sont réalisées pour révéler la « demande » latente et donner de l'ampleur aux signaux faibles. Il s'agit du moment où se forment des groupes de travail ainsi qu'un consortium de projets. L'objectif est de réduire le risque inhérent aux projets pour les investisseurs et de construire un réseau de pionniers et de relais locaux ;
- Une deuxième phase, qui s'étend sur les cinq années suivantes et qui constitue le temps du montage du projet. Au cours de cette phase, les acteurs du projet définissent les cahiers des charges et recherchent les financements et subventions nécessaires. C'est aussi l'étape au cours de laquelle sont mis en œuvre les projets et que les produits ou services sont promus. Il s'agit en somme d'une phase de consolidation du programme ;
- Enfin, la troisième phase, qui va de la cinquième à la dixième année du programme, est dédiée à la maturation et à la pérennisation des actions engagées précédemment.

2 1 MteqC = 3,67 MteqCO₂

04 La transition post-carbone à Fontainebleau ?

La recherche-action a été réalisée sur le territoire de Fontainebleau. L'équipe de recherche rappelle tout d'abord avoir souhaité élargir la définition de « territoire » au-delà de la ville même de Fontainebleau, en prenant en compte les clairières et les communes de la forêt qui l'entourent (voir Figure 1). Ce choix était motivé par l'hypothèse selon laquelle ce périmètre semblait mieux correspondre à la réalité des usages que la définition administrative de l'agglomération. Cette définition inclusive permet de réaliser l'analyse selon une « géométrie souple et variable » du territoire et de respecter par ailleurs les unités paysagères qui

définissent l'espace. D'autre part, cristalliser un mode de gouvernance autour d'une définition administrative et figée du territoire risquait de ralentir les projets et les possibilités d'action. Définir un périmètre perméable permettait au contraire de relever le « défi contemporain de l'interterritorialité » et d'« apporter une solution à l'alternative entre gouvernements des territoires et gouvernements des usages » (Vannier, 2008). Le périmètre retenu est ainsi celui de la Réserve de Biosphère de Fontainebleau et du Gâtinais. Le territoire recouvre 126 communes et accueille près de 268 000 habitants.

Figure 1

LES PAYSAGES DE LA RÉSERVE DE BIOSPHERE

SOURCE : PROSCOT



Le territoire se compose d'un tissu urbain dense, entouré de villages satellites répartis autour de la forêt qui fait office de ceinture autour des « villes siamoises » que sont Fontainebleau et Avon. Les activités commerciales se concentrent plutôt au niveau de ces deux dernières. En raison de la faible desserte de liaison entre Fontainebleau et Avon, la mobilité entre les deux villes est fortement dépendante de la voiture individuelle, de même qu'entre les deux pôles et les villes ou villages alentours. À ce propos, il faut noter que les trois quarts des ménages de l'agglomération possèdent une voiture particulière. Dans un deuxième temps, nous pouvons observer que le territoire de Fontainebleau est marqué aussi bien par sa densité, au cœur de l'agglomération, que par son étalement à l'échelle de l'aire urbaine et des villes satellites.

En raison de cette géographie urbaine, les infrastructures routières sont fréquemment engorgées (voir Figure 2). On assiste également à des mouvements pendulaires vers les bassins d'emploi situés en dehors du territoire, générant eux aussi des problèmes de congestion aux heures de pointe. Il en est de même des axes de transports en commun, qui sont empruntés par les 6000 personnes qui prennent par exemple le train tous les matins en direction de

Paris. Ainsi, en dépit de la qualité de la desserte en transports en commun (deux trains par heure, à 40 minutes de la Gare de Lyon, ligne TGV Paris-Lyon), le report modal de la voiture vers les modes alternatifs est encore insuffisant.

La réponse traditionnelle pour contourner cet obstacle consisterait sans doute à doubler le gabarit des infrastructures routières, ce qui peut être questionné en matière d'efficacité environnementale. La démarche proposée dans le cadre du programme BETA consiste au contraire à réduire les besoins de mobilité en développant des solutions « résilientes ».

Enfin, le territoire de Fontainebleau a longtemps accueilli des industries. Marqué par cette mono-industrie, le territoire peine aujourd'hui à se reconverter. La ville a perdu 25% de sa population depuis les années 1970, tandis qu'un certain nombre de sites industriels a vu leurs portes se fermer. À l'heure actuelle, la ville éprouve encore des difficultés à attirer de nouveaux grands opérateurs. En somme, toutes ces dynamiques (engorgement, reconversion, etc.) pourraient à terme dégrader la qualité de vie sur le territoire et ce diagnostic pose la question de la résilience de Fontainebleau.

Figure 2

LE TRAFIC ROUTIER EN SEINE ET MARNE, ZOOM SUR FONTAINEBLEAU

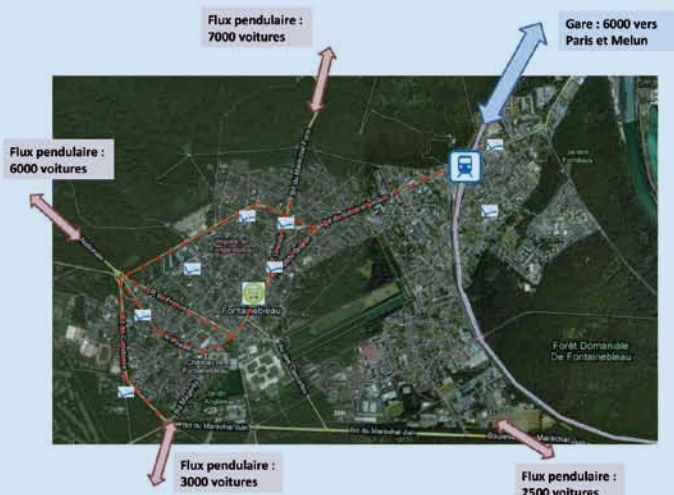


Trafic routier 2008

Synthèse cartographique des comptages disponibles depuis 2005

- Localisation du poste de comptage
- 3100 Trafic moyen journalier annualisé pour 2008
- 2005 (05) Trafic moyen journalier annualisé de l'année indiquée entre parenthèses
- Trafic moyen journalier annualisé : poids lourds
- Limite de section de comptage
- Seuils : 0 - 4 000 4 000 - 10 000 10 000 - 30 000 30 000 - 50 000 Trafic > 50 000
- Limites du Département

0 5 10 Km
Département de Seine-et-Marne - DPR - Juillet 2009
Département de Seine-et-Marne - SIG - DPR
IAU-IdF
DIRIF



Flux pendulaire : 7000 voitures

Gare : 6000 vers Paris et Melun

Flux pendulaire : 6000 voitures

Flux pendulaire : 3000 voitures

Flux pendulaire : 2500 voitures

04 Le programme BETA dans le territoire de Fontainebleau

Dans le cadre de la recherche-action menée sur le territoire de Fontainebleau, il s'agissait pour les équipes du projet de pérenniser la dynamique et la stratégie post-carbone de la ville en impulsant de premiers projets autour des quatre axes définis par le

programme BETA. Cette recherche-action a ainsi pu mobiliser les acteurs du territoire et permis d'animer les parties prenantes autour de ces premières initiatives (Voir Figure 3).

Figure 3

FEUILLE DE ROUTE DE LA STRATÉGIE POST-CARBONE RETENUE POUR LA RECHERCHE-ACTION

SOURCE : STRATÉGIE POST-CARBONE DU TERRITOIRE DE FONTAINEBLEAU, MISSION QUATTROLIBRI POUR L'ARENE, JUILLET 2010

	0-1 AN	1-5 ANS	5-10 ANS
ALIMENTATION	Mise en place de « Cuisine du coin » Revue des cahiers des charges de la restauration collective.	Ouverture de jardins de cocagne, de la Couveuse Programme produits du terroir (Cafés, Hôtels, rest.) Acquisition de terres pour conversion en maraîchage bio de proximité	Extension des zones cultivées en bio, en circuit court, de proximité
BÂTIMENTS	Lancement des diagnostics Opléiades Lancement de l'étude Fidarec sur la filière bois Promotion de Bâtireco + Ecovallée auprès des maîtres d'ouvrage	Ouverture du site de cartographie thermique du bâti Chantiers filière Bois Énergie et filière Chanvre Ouverture du Camp Castor	Extension des rénovations thermiques à l'ensemble du parc bâti
TRANSPORTS	Projet école / Rouletaville Territorialisation du projet LUMD Ville à 30km/h, extension du plan vélo	Constitution de flottes électriques (p. ex. DERET) Logistique urbaine mutualisée durable (filiale alimentation en priorité)	Extension des offres de mobilité alternative (covoiturage, autopartage, flottes privées, navettes électriques)
EMPLOI	Lancement du projet Smart Work Centre Recensement des besoins de formation	Ouverture et développement du Smart Work Center Formation pour « cols verts »	Ouverture d'une formation Post Carbone Extension des industries de transformations locaux (bois, chanvre, verre, alimentation...)
ANIMATION	Création de l'Association des Potes Carbones Ouverture du site Tinkuy Lancement d'une résidence « 27° région »	Carte de fidélité pour cyclistes et piétons Mise en place de la gouvernance stratégique « Post Carbone » du territoire	Monnaie locale pour encourager les échanges locaux

Bâtiment : vers une filière bois territoriale

L'analyse a tout d'abord permis d'identifier un certain nombre d'éléments de cadrage. Il apparaît par exemple que le bois d'œuvre et d'industrie n'est pas suffisamment valorisé en aval sur le territoire, les débouchés locaux se limitant aux filières chauffage et au tourisme. En revanche, plusieurs réussites industrielles, comme celle du Chênelet, entreprise d'éco-construction de logements sociaux, incitent à explorer la piste de la création d'une filière industrielle de faible volume. Signalons qu'un des facteurs de réussite de la démarche du Chênelet consistait à consolider la gestion à travers une structure juridique commune (SCIC ou SCOP).

Partant de ces considérations, l'équipe de recherche préconise la création d'un plan de gestion intégré de la forêt. Celui-ci passerait par une identification plus précise de la nature des lots et une orientation plus pertinente desdits lots vers les filières appropriées. Dans un second temps, alors que les lots de meilleure qualité sont pour le moment exportés hors du territoire, ne laissant sur place que les lots de moindre valeur (bois de chauffage), il importera à l'avenir de développer des débouchés et des filières locales. La création de telles filières permettrait de valoriser les lots de qualité sur place.

Parallèlement, la filière bois locale pourrait se consolider grâce au développement d'un éco-tourisme relié à des activités d'entretien de la forêt. Les visiteurs pourraient ainsi contribuer à identifier et protéger les espèces par exemple, à la manière des opérations « bird watching »³. De telles opérations pourraient en outre être montées et développées en partenariat avec l'Office National des Forêts, l'office Seine et Marne Tourisme ou encore Seine et Marne Développement et Initiatives 77.

Enfin, à l'instar de l'initiative engagée au Chênelet, la filière pourrait se structurer autour d'une SCIC. La création d'une telle structure permet de mobiliser les moyens à la fois publics et privés, ce qui rend possible la participation des collectivités locales, mais aussi d'un ensemble plus large de parties prenantes et d'acteurs du secteur. Employés, propriétaires forestiers, exploitants, offices de tourisme, industriels

de première et de seconde transformation ou encore artisans du bâtiment pourraient ainsi prendre part au projet. La mise en place d'une SCIC permettrait de viabiliser la filière locale ainsi que de coordonner à l'échelle du territoire la mobilisation et l'exploitation des ressources. À terme, la création de cette SCIC s'accompagnerait de l'implantation d'équipements de première et de seconde transformation sur place ainsi que d'une promotion active de la filière bois-construction.

Emploi : Préfiguration d'un projet de télécentre

En ce qui concerne la problématique de l'emploi, les acteurs de la recherche-action proposent de mettre en place un « consortium industriel » rassemblant divers opérateurs, équipementiers, groupes de services, dans l'objectif de déployer des télécentres. En relation le Cluster « Green and Connected Cities » ainsi que l'association ARA 21 / Actipole 21, l'équipe de recherche a cherché à étudier les possibilités de développement de télécentres à l'échelle de la région parisienne et plus particulièrement de Fontainebleau, en tenant compte de la spécificité propre aux villes satellites.

Les télécentres ont été identifiés en tant que solution aux problématiques posées par l'emploi puisque ces « bureaux de proximité » sont susceptibles d'avoir un impact important sur les besoins locaux en mobilité. Par ailleurs, ils pourront également constituer des vitrines du savoir-faire et des matériaux durables innovants en matière d'éco-construction et d'éco-rénovation.

Pour les mettre en place, les auteurs proposent dans un premier temps d'implanter un local abritant une « pépinière » ou un « hôtel d'entreprises » ainsi que de créer une structure juridique locale dédiée au projet, sur le modèle de la SCIC ou de la SEM. Cette première phase de projet, qui s'étend sur la première année du programme BETA, sera aussi l'occasion de développer les relations avec les PME et les potentiels de télétravailleurs du territoire. Quant au projet « cuisine du coin », que nous évoquerons plus tard, il pourra servir, en tant que module de télétravail, de support pour promouvoir le projet de télécentre.

³ Activité qui consiste à observer et apprendre à reconnaître les oiseaux, dans le souci de les protéger.

Durant la phase comprenant les cinq années suivantes, il s'agira d'aménager le premier site de télétravail, ce qui suppose de monter une opération immobilière ainsi que de concevoir un premier « module » opérationnel de télétravail. Ce deuxième horizon de temps est également l'occasion de développer un programme d'animation locale et de poursuivre le programme « cuisine du coin ». Enfin, c'est durant cette phase que de nouveaux modules pourront venir s'ajouter à l'offre proposée par le télécentre, au gré de la demande.

Les cinq dernières années du volet du programme BETA spécifique à l'emploi sont quant à elles dédiées à l'ouverture de nouveaux sites, en partenariat avec la filière locale d'éco-construction ainsi qu'avec la Chambre des métiers locales. Ce moment constitue aussi une occasion de réfléchir au possible montage de formations diplômantes autour de ce télécentre.

Transport : cartographie de la mobilité scolaire

En matière de transport, le projet a permis de construire une méthodologie reposant sur la cartographie des besoins de mobilité liés à la vie scolaire. La mobilité scolaire a plus particulièrement été retenue comme objet d'étude et d'action dans la mesure où elle est source d'encombrements non négligeables sur le territoire et d'une dépendance forte à la voiture individuelle.

Pourtant, certaines solutions, telles que le covoiturage et les pédibus, existent d'ores et déjà pour rendre ces déplacements scolaires moins émissifs. Toutefois, les parents d'élèves y sont encore peu enclins et un certain nombre de barrières psychologiques et pratiques freinent encore le développement de ces modes de transport alternatifs. Cet obstacle nous amène à nous demander comment cheminer vers une mobilité scolaire post-carbone tout en compensant les contraintes telles que la « perte de flexibilité » que ressentent les parents d'élèves ?

Afin de surmonter cet obstacle, il est nécessaire de faire émerger et ressortir le besoin pour les solutions alternatives chez les principaux concernés, c'est-à-dire les enfants et les parents d'élève. C'est pourquoi l'équipe de recherche a élaboré une cartographie de ces besoins, dans le cadre d'un projet animé dans

les établissements scolaires, notamment au sein de l'école maternelle de La Cloche, avec le soutien de la directrice. Ce dispositif ludique a en outre cherché à impliquer les élèves et les enseignants.

Cette méthodologie passait par un travail de superposition des trajets vers l'école, faisant ainsi apparaître des nœuds. L'enjeu est de créer des liens et de susciter des connexions entre les familles qui traversent un même nœud. Ces nœuds symbolisent aussi un endroit où pourraient être mis en place des arrêts de ramassage scolaire ou de rassemblement pour le covoiturage. Par ailleurs, la méthodologie pourra aisément être répliquée et adaptée aux entreprises et à la mobilité domicile-travail, dans le cadre de Plans de Déplacements d'Entreprises (voir Figure 4).

Alimentation : le retour de la « cuisine du coin »

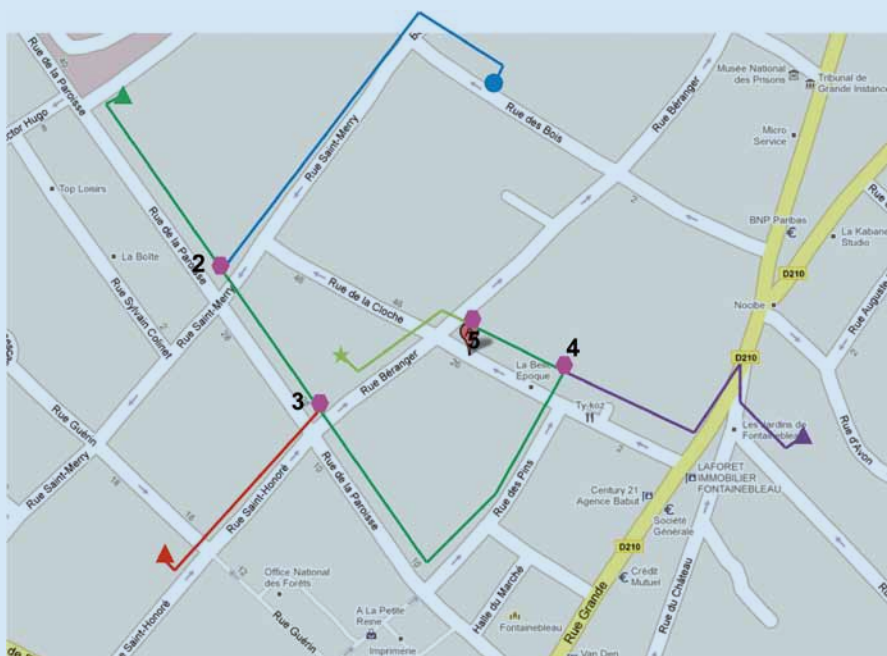
L'alimentation est source d'émissions de gaz à effet de serre et de consommation de nos ressources. Afin de produire des denrées alimentaires, nous consommons de l'eau, nous utilisons des engrais, nous exploitons voire surexploitions et dégradons les sols, nous fabriquons et jetons des emballages, nous acheminons les produits d'un point à un autre, nous les conservons dans des chambres froides, etc.

La question de l'alimentation dans la transition vers une société post-carbone est donc centrale. L'un des enjeux principaux est de raccourcir les distances parcourues pour faire circuler ces produits et de développer des débouchés locaux pour l'agriculture de proximité et de saison. Le programme BETA propose de faire émerger à nouveau ces débouchés et donner de la visibilité aux producteurs locaux.

Un premier repas « cuisine du coin » a pour cela été organisé le 1^{er} mars 2011 à la Maison des Associations de Fontainebleau. Le recours aux produits locaux et de saisons a permis aux convives d'économiser plus d'un kilogramme de CO₂ par personne, ce qui correspond à environ une tonne de CO₂ à l'échelle d'une année.

Ce repas fut en outre l'occasion de créer des liens, notamment entre générations, les anciens aidant les autres convives à redécouvrir les herbes de la région, les variétés anciennes et les savoir-faire de la ferme.

ILLUSTRATION DES «NŒUDS» DES TRAJETS LIÉS À LA VIE SCOLAIRE



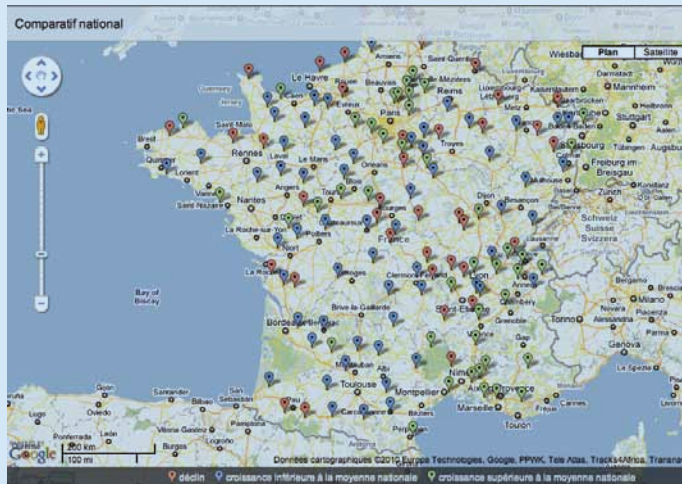
05 Un programme complémentaire des dispositifs existants et adapté aux villes moyennes

Ce programme BETA a la particularité d'avoir été conçu dans le cadre d'une analyse sur les villes moyennes. Par conséquent, les actions qu'il préconise peuvent, dans une certaine mesure, facilement être répliquées à l'échelle de l'échantillon de villes cibles défini dans le cadre de l'étude (voir Figure 5).

Il s'agit essentiellement d'agglomérations abritant de 10 000 à 50 000 habitants, en reconversion pour certaines et cherchant à renforcer leur attractivité. En effet, une première analyse de l'échantillon révèle que nombre des villes de cet échantillon a un passé industriel ou artisanal. Or les processus de désindus-

trialisation liés aux recompositions post-fordistes ont profondément transformé le tissu de ces villes, ce qui s'est accompagné d'une baisse de la qualité des équipements et d'une dégradation de l'image de la ville et de son attractivité, se traduisant négativement sur la santé des commerces et des services locaux. Par ailleurs, les effets conjoints de la désindustrialisation et de l'étalement urbain ont induit une dégradation voire une « perforation » des espaces centraux. Aujourd'hui, il s'agit de renforcer l'attractivité de ces villes, notamment vis-à-vis de leur métropole voisine, tout en renforçant leur résilience.

Figure 5

L'ÉCHANTILLON DE PETITES VILLES SATELLITES DE GRANDES VILLES

Pour ce faire, ces villes disposent d'outils de planification divers, parmi lesquels les Schémas de Cohérence Territoriale (SCoT), les Agendas 21 et les Plans Energie-Climat Territoriaux (PCET).

Le SCoT est un instrument de planification intercommunal, créé par la Loi relative à la Solidarité et au Renouvellement Urbain (SRU) du 13 décembre 2000 et héritier des schémas directeurs d'aménagement et d'urbanisme (SDAU). Il a pour objet de définir une stratégie globale d'aménagement à l'échelle du bassin de vie en servant de cadre de cohésion à différentes politiques sectorielles (développement économique, habitat, transports, environnement, etc.) et en mettant en cohérence les documents sectoriels intercommunaux auxquels il est opposable (Plan Local de l'Habitat, Plan de Déplacements Urbains, Plan Local d'Urbanisme). Depuis 2009, la loi Grenelle 2 définit de nouvelles orientations pour le SCoT. Celui-ci doit désormais renforcer l'approche intégrée de l'aménagement, élargir son champ à de nouveaux domaines (tels que la préservation et la restauration des continuités écologiques), favoriser une gestion

économique de l'espace (avec des objectifs chiffrés de limitation de la consommation de l'espace), la densification (normes de gabarit, d'emprise en sol, d'occupation des sols) ainsi que le respect de performances énergétiques et environnementales. Il devra en outre prendre en compte les futurs « schémas de cohérence écologique » et « plans territoriaux pour le climat ».

Les Agendas 21 locaux ont quant à eux pour objectifs de lutter contre le changement climatique, de préserver la biodiversité, l'épanouissement de tous les êtres humains et la qualité de vie, la cohésion sociale et la solidarité entre territoires et générations ainsi que de développement des modes de production et de consommation responsables. En somme, cette démarche (volontaire et non réglementaire) a pour finalité de mettre en œuvre progressivement et de manière pérenne le développement durable à l'échelle d'un territoire. Porté par la collectivité, il est conçu et mené en concertation avec les élus et le personnel, les habitants, les associations, les entreprises, les structures déconcentrées de l'État ou encore les réseaux d'éducation et de recherche. Il se traduit par

un programme d'actions visant à améliorer la qualité de vie des habitants, économiser les ressources naturelles et renforcer l'attractivité du territoire. Il peut par exemple fournir un cadre pour mener une politique d'habitat appuyée sur la haute qualité environnementale, une politique de maîtrise de l'énergie ou encore de développement des modes de transport alternatifs.

Toutefois, les premières observations effectuées sur cet instrument révèlent qu'ils demeurent encore trop repliés sur la sphère environnementale et trop sectorisés en France, tandis que le déphasage entre les agendas et les cycles électoraux ne permet pas toujours de stabiliser le travail de mise en réseau des acteurs.

Enfin, les PCET ont été instaurés dans le cadre des lois Grenelle dans le but de lutter contre le changement climatique. Ses deux objectifs principaux sont donc d'atténuer l'impact du territoire sur le climat en réduisant les émissions de gaz à effet de serre et d'adapter le territoire en réduisant sa vulnérabilité. Les PCET constituent ainsi le cadre d'actions de différents niveaux de territoire afin de maîtriser les consommations d'énergie, augmenter la production d'énergies renouvelables et réduire les émissions de gaz à effet de serre. Depuis la loi de Grenelle 2, l'élaboration de PCET est obligatoire pour les collectivités locales de plus de 50 000 habitants.

Cependant, il est regrettable que l'ensemble du territoire français ne soit pas couvert par ce dispositif. Enfin, une autre critique peut être adressée aux PCET dans la mesure où la dimension territoriale du projet n'est pas assez explicite.

La stratégie BETA a quant à elle été conçue pour compléter les démarches existantes, sa finalité principale étant d'inscrire les différents plans d'action territoriale dans la perspective du Facteur 4. **Son apport principal est de développer une vision systémique en connectant les différents registres d'action ainsi que de fournir des clés de lecture « post-carbone » aux acteurs du territoire.** Vis-à-vis des SCoT, des Agendas 21 et des PCET, le programme BETA est également un instrument complémentaire. Alors que le SCoT peut être considéré comme une démarche institutionnelle et experte, le programme BETA est ouvert à la participation citoyenne. En outre, la vision systémique qu'il porte permet de dépasser la vision relativement segmentée qui sous-tend les Agendas 21. Enfin, là où les PCET ne sont obligatoires que pour grandes villes, le programme BETA peut servir de cadre de référence simple et accessible pour les villes de moins de 50 000 habitants.

Enfin, l'un des apports majeurs du programme est de proposer des actions de démarrage à faible coût (cuisine du coin, cartographie) ou présentant une perspective de croissance économique permettant de viabiliser les investissements sur un horizon de temps compatible avec une prise de risque financière (filière bois, télécentre).

06

Enseignements
ou recommandations

La présente étude posait la question de la transition post-carbone à l'échelle du territoire et de la ville plus particulièrement. Si des démarches ont d'ores et déjà été engagées en la matière dans de grandes agglomérations emblématiques de la volonté de cheminer vers la ville post-carbone, la question des villes moyennes, et notamment des villes satellites de métropoles, reste entière. La question se pose d'autant plus que les villes de moins de 30 000 habitants abritent aujourd'hui environ 20 millions de Français et seront probablement amenées à accueillir la moitié de la croissance démographique urbaine dans les années à venir.

La méthodologie retenue dans le cadre de cette analyse a ciblé les villes de 10 000 à 50 000 habitants. Elles présentent des caractéristiques particulières, notamment en matière de transport, de flux, de tissu économique et d'emploi. Renforcer leur attractivité et leur résilience constitue un enjeu majeur, à la fois en termes de dynamique urbaine et de transition écologique. L'application de la démarche de prospective au territoire de Fontainebleau permettait en outre d'appréhender les enjeux et opportunités relatifs à la transition à l'échelle locale. Enfin, la démarche s'est voulue systémique, en montrant les interdépendance et les synergies possibles entre les actions à mener sur les postes clés que constituent le bâtiment, l'emploi, les transports et l'alimentation.

Il ressort de cette analyse qu'agir à l'échelle de ces villes moyennes et satellites est indispensable pour mener la transition vers la société post-carbone. Cette démarche s'inscrit dans le cadre de la mise en œuvre de SCoT, d'agendas 21 locaux et de PCET. Cependant, le programme BETA propose de compléter ces dispositifs en mettant en place un programme structuré autour de quatre axes et de quatre actions que sont :

- La création d'une filière bois locale permettant de valoriser la ressource à l'échelle du territoire ainsi que de nourrir le développement de l'éco-construction et de l'éco-rénovation ;
- L'aménagement de télécentres, destinés à infléchir les tendances actuelles en matière de mobilité liée au travail ;
- Réaliser une cartographie des besoins de mobilité afin de faire apparaître les « nœuds » de mobilité susceptibles d'appuyer la mise en place de dispositifs de mobilité alternatifs tels que le co-voiturage. Cette cartographie peut aussi bien être réalisée pour la mobilité scolaire que pour les entreprises dans le cadre de Plans de Déplacements d'Entreprises ;
- La mise en place d'ateliers « cuisine du coin » dont l'objectif est de revaloriser les ressources alimentaires locales et d'assurer aux producteurs des débouchés locaux.

Ces actions ont été imaginées de façon à ce qu'elles puissent être facilement mises en œuvre (faible coût initial), phasées dans le temps, et répliquées par les villes présentant le même type de problématiques que l'agglomération de Fontainebleau.

Références

AUDIRAC, I. (2009)

Urban shrinkage and fast metropolitan growth (two faces of contemporary urbanism. In K. Pallagst et al. (eds.), *The future of shrinking cities — problems, patterns and strategies of urban transformation in a global context*. Monograph Series, Center for Global Metropolitan Studies, Berkeley, CA, Institute of Urban and Regional Development, University of California, Berkeley and the Shrinking Cities International Research Network

LANG, T. (2005)

Insights in the British debate about urban decline and urban regeneration.
Working Paper, Leibniz-Institute for Regional Development and Structural Planning (IRS), Eckner

VANNIER, M. (2008)

Le pouvoir des territoires : essai sur l'interterritorialité.
Paris : Anthropos, 2008, 159 p.

La gouvernance et les réseaux de villes





08



Gouvernance & vision vers la ville basse consommation

Visions de villes européennes

Auteur(s)

I.K. Parés-Ramos (Energy cities) ;
S. Dupas (Energy cities)

Édition

Rapport de recherche, 108 pages

Année

2010

Mots-clés : prospective, politiques locales, **études de**
Cas, visioning, Europe, États-Unis, **gouvernance**

L'étude « Gouvernance et vision vers la ville basse consommation – Visions de villes européennes », menée par Isabel K. Parés-Ramos et Stéphane Dupas pour Energy cities, s'inscrit dans la réflexion sur la transition post-carbone en tentant d'identifier et d'évaluer le processus par lequel différentes villes ont su construire une vision prospective pour répondre aux enjeux climatiques et énergétiques.

Pour ce faire, l'élaboration et l'expérimentation d'alternatives de développement urbain ont été analysées, en prêtant une attention toute particulière aux stratégies prospectives déployées ainsi qu'aux méthodes originales et aux processus novateurs de construction de vision dans les quatre villes « visionnaires » que sont Sutton, Helsinki, Kinsale et Portland.

01 Contexte et objectifs

De plus en plus de villes entendent s'engager sur la voie de la transition énergétique et de la lutte contre le changement climatique. Des villes souhaitant s'affranchir des énergies fossiles cherchent à s'inventer et à se bâtir depuis quelques décennies, des villes où aujourd'hui, les distances sont réduites, où les habitants n'hésitent plus à marcher ou à prendre le vélo, où les ressources sont utilisées intelligemment, la production de déchets diminuée, les logements et édifices publics rénovés, les technologies durables développées, la qualité de vie améliorée, etc. Toutes ces villes ont le même objectif : faire en sorte que le territoire devienne moins dépendant des énergies carbonées et se développe de manière durable. Pour ce faire, certaines d'entre elles ont mobilisé la construction de vision, ou **visioning**, comme outil pour « **préciser un imaginaire positif, préciser ce qu'elles désirent être, où elles veulent être dans le futur**. Cet exercice permet de **faire émerger les désirs présents au sein**

d'un ensemble d'acteurs sur un territoire donné et de préciser les préférences et les objectifs de l'action collective. C'est ainsi sur la base de la vision d'un futur désirable que les décisions peuvent être prises » (Energy cities, 2010). Cette démarche s'accompagne d'une **planification de solutions pratiques élaborées de façon consensuelle par les membres de la communauté et d'une identification collective du problème, des atouts du territoire, des ressources disponibles et des opportunités (plutôt que des besoins) pour atteindre les objectifs fixés**. Il s'agit là d'une stratégie qui requiert une certaine créativité, qui suppose de dépasser les paradigmes habituellement à l'œuvre et qui fait appel à une collaboration pluridisciplinaire. Si la plupart des visions construites visent plus ou moins le même objectif, il n'en est pas de même des politiques imaginées et mises en œuvre pour atteindre cet objectif. En effet, la variété des solutions et alternatives proposées est grande.

L'étude présentée ici se penche plus particulièrement sur les démarches de quatre villes identifiées comme visionnaires et novatrices dans leurs politiques de transition vers un avenir plus sobre en carbone. À travers l'étude de ces quatre cas, le travail vise à analyser les initiatives développées par ces villes visionnaires, les méthodes et outils déployés, les étapes du processus de construction d'une vision, de conception et d'élaboration d'actions, les différents acteurs impliqués et leur rôle et enfin les moyens de mise en œuvre des stratégies.

Les quatre projets sélectionnés sont « One Planet Sutton » au Royaume-Uni, la « Greater Helsinki Vision 2050 » en Finlande, l'« Energy Descent Action Plan » de Kinsale en Irlande et, enfin, le « Climate Action Plan » de Portland aux États-Unis.

Le conseil municipal de Sutton, en partenariat avec l'organisation BioRegional, a mis en place le programme « One Planet Living » sur le territoire qu'il administre. Basé sur dix principes de développement durable que nous préciserons plus tard, ce programme vise à diminuer l'empreinte écologique de la ville tout en offrant une meilleure qualité de vie aux habitants. La création de partenariats solides entre le conseil municipal, les membres de la communauté, les entreprises, les associations et les organismes publics de la région est sans doute un des facteurs de réussite de cette démarche innovante.

La vision d'Helsinki pour 2050 est, elle, le fruit d'un concours de design international dont l'objectif était d'imaginer le futur régional en termes de déplacements, de logement et d'utilisation de l'espace, dans un contexte de hausse des prix de l'énergie et de changement climatique. La volonté de la métropole était de construire des stratégies durables pour renforcer le statut et la compétitivité du Grand Helsinki. Le projet « Emerald », imaginé par cabinet finlandais WSP a su se distinguer des autres en proposant une variété de choix écologiques pour le développement régional.

L'initiative de Kinsale résulte quant à elle d'une réflexion menée par le professeur Rob Hopkins et ses étudiants sur la possibilité d'un avenir sans carbone à Kinsale, et les solutions durables qui peuvent me-

ner localement à la résilience. De cette réflexion est né un Plan d'Action 2021 de Descente Énergétique définissant des actions annuelles précises à mettre en œuvre en matière de production agroalimentaire et énergétique, de modes de vie, de transport et de gestion des déchets. Par ailleurs, ce Plan d'Action de Descente Énergétique a été imaginé et structuré de manière à ce que d'autres villes puissent ensuite se l'approprier. Le modèle de Villes en Transition, inspiré de l'initiative de Kinsale, concerne aujourd'hui plus de 400 territoires dans le monde.

Enfin, le Plan d'Action Climat de Portland est né de la volonté d'aligner les objectifs du développement urbain sur ceux de la réduction des émissions de gaz à effet de serre (80% en 2050), de la protection du climat et de la création d'emplois verts. Ce Plan Climat définit pour les trente prochaines années des mesures concernant le secteur des bâtiments, celui des transports, de l'urbanisme et de la production alimentaire. Il s'appuie sur une coopération renforcée entre agences de la municipalité et les différents acteurs en présence coordonnent leurs actions au sein d'une équipe multidisciplinaire créée par la Ville, le tout dans un souci constant de consultation de la population.

La diversité des visions adoptées et des politiques mises en œuvre dans ces quatre villes nous montre bien qu'il n'y a pas de solution unique pour aborder la transition vers la ville post-carbone et à quel point les voies sont diverses et variées (voir Figure 1). La genèse de ces initiatives, les échelles retenues ou les méthodes privilégiées se distinguent notamment en fonction des territoires. Toutefois, si une chose les rassemble, c'est bien la capacité à se projeter dans un futur, à imaginer et à construire une vision commune et partagée de la ville post-carbone. Nous verrons en quoi ces visions s'expriment dans le cadre de - et constituent un support et un guide pour - une gouvernance locale et urbaine innovante source d'interactions multiples au sein d'un éventail large d'acteurs locaux. En somme, il s'agit de comprendre ce que l'élaboration de visions, ou visioning, comporte en termes d'innovations, de spécificités et de facteurs de réussite pour apporter des réponses locales et urbaines aux objectifs de la transition post-carbone.

Figure 1

QUATRE VISIONS POUR LA VILLE POST-CARBONE

VILLE	Helsinki	Portland	Sutton	Kinsale
PAYS	Finlande	État de l'Oregon, USA	Londres, Royaume-Uni	Irlande
PROJET	Greater helsinki 2050	Portland's Climate Action Plan	One Planet Sutton	Transition TownKinsale
ÉCHELLE DU PROJET	Niveau Régional (1,3 million habitants)	Niveau urbain (580,000 habitants)	Niveau du quartier (180,000 habitants)	Niveau de la communauté (7,000 habitants)
VISION	2050	2050	2025	2021
STRATÉGIE PRINCIPALE	Compétition d'idées, coopération entre villes et participation citoyenne.	Nouvelles résolutions et politiques par le Conseil municipal de la ville, appel à des groupes de conseil externes, participation citoyenne	Adoption d'un programme global, formation de partenariats, nouvelles politiques publiques et participation citoyenne	Vision, conception et mise en œuvre fondée sur la communauté, établissement de partenariats et de modèles « grassroots »

02 Sutton : banlieue durable du Grand Londres

« Si toute l'humanité avait le même mode de vie qu'un Britannique moyen, nous aurions besoin de trois planètes pour subvenir aux besoins de la population mondiale ». Au sud de Londres, à Sutton, l'idée de créer une banlieue durable a donc vite émergé. La ville compte 180 000 habitants, s'étend sur 43 km² et entend réduire son empreinte écologique de 65% d'ici à 2025. Comment et pourquoi ce projet a-t-il vu le jour à Sutton ? À vrai dire, il faut remonter à la naissance du plus vaste quartier écologique du Royaume-Uni : le BedZed. Ce quartier, imaginé et construit à Sutton en 2002, a réussi à réduire les consommations d'énergie pour le chauffage de 81%, la consommation d'électricité de 45%, les déplacements motorisés de 64%.

60% des déchets y sont recyclés et 86% des produits consommés par les résidents sont des produits bio. Cette réussite est le véritable point de départ de la politique locale de développement urbain durable et a constitué une source d'inspiration pour le programme mondial One Planet Living qui encourage et soutient les collectivités locales souhaitant réduire l'empreinte écologique de leur territoire. Développé par WWF et l'organisation environnementale BioRegional (créée à Sutton en 1994), ce programme structure aujourd'hui la vision de l'avenir durable à Sutton. La méthode One Planet Living repose sur dix principes de durabilité qui tentent de couvrir de façon exhaustive les aspects sociaux, économiques et environnementaux

de la transition vers la ville durable : neutralité carbone, neutralité en matière de déchets, transports durables, matériaux locaux durables, alimentation locale durable, gestion durable de l'eau, habitat durable et biodiversité, culture et héritage, équité et partenariats locaux et, enfin, qualité de vie et bien-être. Pour planifier son développement urbain (durable), Sutton a choisi de suivre la voie du programme One Planet Living en imaginant tout un ensemble d'actions respectant ces principes.

« Vivre avec une planète » à Sutton

La réflexion du conseil municipal s'est faite en collaboration avec des entreprises privées (promoteurs, artisans), des partenaires publics (autorités locales, gouvernement), BioRegional (qui supporte, conseille, forme, informe et encourage les acteurs du projet, établit des stratégies appropriées pour le conseil municipal de Sutton) et la population. C'est suite à ce travail qu'a été lancé en 2009 un Plan d'Action de Durabilité visant à impulser un véritable tournant et à faire basculer le territoire dans une dynamique de transition dès 2012.

En définissant les contours d'un Plan, des objectifs précis et un calendrier des opérations et interventions qui permettront de se conformer aux principes de One Planet Living, la communauté de Sutton a pu **créer une vision collective de long terme** de ce que peut être une banlieue durable dans le Grand Londres d'ici 2025. La stratégie élaborée passait premièrement par la formation de partenariats et de groupes de travail dont la tâche était de rechercher et concevoir les solutions à adopter. Par la suite, chaque partenaire prenant part au projet a été « jumelé » avec un membre de l'équipe de conception du Plan. Le rôle de ces binômes consistait à élaborer une section du Plan d'Action de Durabilité correspondant à l'un des dix principes édictés. Il s'agissait ici d'identifier les perspectives de développement durable et de planifier la réussite de chacune d'entre elles. Enfin, le Plan s'accompagne d'une action sur les modes de vie et des programmes Modes de vie – One Planet Living ont été imaginés à cet effet. Ces programmes fournissent des informations et des outils d'accompagnement pour les résidents afin de les aider à changer leurs habitudes. Parallèlement, l'équipe de BioRegional effectue une révision annuelle du Plan d'Action de Durabilité afin d'analyser l'état et l'avancement du projet.

Si des Plans d'Action de Durabilité ont été élaborés dans plusieurs villes du globe, et bien que ce moment constitue une étape décisive dans l'application du programme One Planet Living, le conseil du Sutton demeure à ce **jour la seule initiative ayant mis en œuvre les actions qu'il a prévues**. Pour mieux saisir les moteurs et facteurs de réussite de cette initiative novatrice, il convient de se pencher davantage sur le contenu de ce plan ambitieux ainsi que sur les actions concrètes réalisées pour mener la transition post-carbone. En effet, concevoir un plan est une chose ; passer de la vision à l'action en est une autre.

One Planet Sutton : le passage à l'action

Le projet « One Planet Hackbridge » – projet pilote destiné à faire de Sutton la première banlieue durable du Royaume-Uni et un modèle d'action pour la croissance urbaine durable – constitue l'une des réalisations les plus importantes de la ville britannique. Il s'agit d'une **initiative multi-sectorielle** portant à la fois sur les questions de gestion des ordures ménagères, d'efficacité énergétique, de transport, d'alimentation, d'eau, de logement, d'emplois et de décentralisation énergétique. Le projet concerne une zone occupée par 3 000 logements sur lesquels une opération de réhabilitation est menée via des mesures régulatrices ou incitatives. Dans le même temps, la construction de 1 100 habitations écologiques a été prévue, de même que le développement et l'exploitation d'une énergie renouvelable et locale. L'organisation spatiale urbaine a également été revue et les espaces ont été réaménagés de manière à laisser davantage de place à la nature, aux piétons et aux cyclistes. En menant de front toutes ces actions, l'opération « One Planet Hackbridge » avait pour **but de construire un morceau de ville post-carbone dont le bilan carbone serait nul et sans impact sur l'environnement**. La réalisation de ce quartier écologique a imposé de travailler en collaboration avec des partenaires aussi bien du secteur public que du secteur privé, tels que les promoteurs immobiliers, la société *Transport for London* ou encore l'*Environment Agency* de Londres. La démarche supposait également d'établir une structure de gouvernance robuste fondée sur l'engagement des parties prenantes et la consultation publique. Parallèlement, Sutton prévoyait de former une structure locale de développement pour élaborer une stratégie d'ensemble relative à la promotion des espaces verts, la promotion de la marche et du vélo, l'aménagement

d'espaces mixtes ainsi que l'adoption de techniques de construction durable et de mesures d'efficacité énergétique des bâtiments. En aval, un bilan tirant les conclusions sur ce qui a bien ou moins bien fonctionné à Hackbridge doit guider et ajuster la mise en œuvre du Plan d'Action de Durabilité de Sutton.

D'autres projets sont actuellement en cours de réalisation, comme celui de la « Hackbridge Community Farm », ferme communautaire ouverte en 2010 et offrant à la population l'opportunité d'exploiter des terrains collectifs pour la culture de produits agricoles. Le projet de ferme communautaire est articulé à un programme d'action sur la santé et le secteur agricole nommé « One Planet Food ». Des ateliers d'agricultures sont proposés aux citoyens tandis que le développement de marchés locaux doit servir de base au déploiement d'un réseau local d'alimentation.

Dans le même temps, un plan d'ajustement des émissions de carbone (« Low carbon retrofit », 2009) prévoit des **mesures d'incitation à l'amélioration de l'efficacité énergétique** des bâtiments (aides financières) et de formation sur les gestes permettant des économies d'énergie dans le résidentiel. Le programme « Pay As You Save » permet par exemple aux individus d'emprunter (10 000£) pour remplacer leur chauffe-eau, isoler les murs de leur logement ou encore s'équiper en panneaux photovoltaïques. Ce prêt est remboursable sur une période de 10 à 25 ans, ce notamment grâce aux économies d'énergie effectuées par les ménages.

Enfin, un effort notable a été fait en termes d'association de la population au processus d'élaboration de la vision. Un forum communautaire (« Hackbridge Community Forum ») permet aux habitants qui le souhaitent de contribuer au débat *via* une plate-forme informatique et des rencontres publiques, ainsi que d'être informés des progrès effectués dans le cadre du projet-pilote « One Planet Hackbridge ». Dans le même esprit, les habitants ont été invités à exprimer leurs idées et opinions lors d'une consultation publique entre le 11 février et le 25 mars 2009 et pendant la « Semaine Hackbridge » (25 février – 1er mars 2008).

La diffusion du modèle

La démarche One Planet Living a été adoptée par diverses communautés à travers le monde. Ces villes forment désormais un réseau mondial structuré autour du programme One Planet Communities de BioRegional. One Planet Communities sert ainsi de **support à l'échange de bonnes pratiques, de savoir-faire et à la mutualisation des enseignements tirés des diverses initiatives** menées au Royaume-Uni, au Portugal, en Chine, en Afrique du Sud, en Australie, au Canada et aux États-Unis. Une des dernières initiatives en date est celle qui est conduite à Mata de Sesimbra, au Portugal. La petite ville sera construite entièrement selon les principes édictés par le programme One Planet Living, alliant architecture écologique et réseau de transports peu polluants. Le site sera entièrement alimenté par des énergies renouvelables, et les rejets de déchets réduits pour n'atteindre que 5% de la moyenne nationale portugaise. Ce projet de complexe touristique durable s'accompagnera en outre d'une action de reforestation du territoire et de la création d'une réserve naturelle.

03 Helsinki : des idées neuves pour un avenir régional durable

Certaines estimations prévoient qu'en raison des tendances actuelles de croissance démographique et d'accroissement des besoins d'espace, plus de 70 millions de m² de nouvelles surfaces habitables seront nécessaires dans la région d'Helsinki dans les années à venir. La métropole est la capitale et le centre économique de la Finlande. Le Grand Helsinki compte plus d'1,3 million d'habitants et la collectivité comprend quatorze municipalités caractérisées par une leur autonomie et leur hétérogénéité. Face aux enjeux actuels, le Grand Helsinki entend développer des stratégies durables, partagées et coordonnées pour **renforcer la compétitivité de la région, résoudre la crise du logement, réduire le trafic urbain et lutter contre le changement climatique.**

Pour ce faire, la capitale finlandaise a lancé en 2006, en collaboration avec le Ministère de l'Environnement et l'Association des Architectes Finlandais (SAFA), **un concours international d'idées visant à créer une vision pour le Grand Helsinki à l'horizon 2050.** Les idées proposées devaient recouvrir aussi bien le champ de l'aménagement du territoire que celui de l'habitat et de la mobilité. Il faut rappeler que la Finlande a une longue tradition en matière de planification et de stratégie prospective. Il ne s'agit pas non plus du premier concours d'idées lancé par la région. En 1918, c'est dans le cadre d'un concours que l'architecte finlandais Eliel Saarinen élaborait son plan pour la capitale et jetait les bases du mouvement Beautiful City, approche novatrice qui devait répondre au défi de l'urbanisation rapide de la ville d'alors.

En 2006, l'idée de lancer un concours résultait d'un autre constat. Les différentes municipalités du Grand Helsinki n'avaient pas de vision commune quant à l'avenir de la région. Le manque de coordination entre communes membres de la métropole entravait par ailleurs l'attractivité régionale et ne permettait pas de répondre aux défis majeurs que constituaient la pénurie de logements et l'étalement urbain. Après avoir reconnu qu'elles ne coopéraient pas assez entre elles, elles entendent aujourd'hui esquisser les traits d'une représentation partagée de leur avenir commun. Les

quatre villes centrales du Grand Helsinki – Helsinki, Espoo, Vantaa et Kauniainen – ont conclu un accord coopératif et formé des groupes de travail relatifs aux problématiques de l'habitat, de l'aménagement du territoire et de la mobilité urbaine. En 2005, ce sont les quatorze municipalités de la région qui ont signé un accord dans le but d'accroître leur coopération sur les questions d'aménagement, de logement et de transport. À la suite de cet accord, un comité consultatif a été formé pour élaborer une vision commune de l'avenir de la région en matière de gestion durable des sols, de réduction du trafic urbain et de politique du logement : le MAL-jaosto.

La créativité au service de l'avenir métropolitain

En lançant ce concours international, le MAL-jaosto, la SAFA et le Ministère de l'Environnement finlandais entendaient inciter de grands cabinets d'architectes et d'urbanisme à participer et favoriser l'afflux d'idées fraîches et novatrices. L'objectif pour les participants était de proposer des projets urbains sans oublier leurs articulations avec les enjeux du changement climatique et de l'environnement ainsi qu'avec le développement économique, social et culturel de la métropole. La présence de Pekka Korpinen, personnalité à la tête du *City Planning and Real Estate* et juge en chef, ou encore du Ministère de l'Environnement dans l'équipe organisatrice sont révélatrices des exigences du concours : les projets présentés doivent concilier aménagement urbain et environnement. Ce concours a été l'occasion de construire le plus vaste projet de coopération jamais entrepris à Helsinki car il supposait de s'entendre entre parties prenantes en matière de financement et de conception d'un programme compétitif et conforme aux normes de l'Union européenne en terme de qualité environnementale. Dans le même temps, il était suggéré aux candidats de constituer des équipes pluridisciplinaires recouvrant les thèmes de l'aménagement du territoire, du transport, de la programmation urbaine, de l'ingénierie sociale, de l'économie urbaine ou encore de la culture.

Le principal défi pour les participants était de présenter des solutions d'avenir permettant la mise en chantier des 70 millions de m² qui devront être aménagés d'ici 2050 en respectant l'environnement, mais aussi de façon économiquement et culturellement durable. Parmi les 109 dossiers présentés, les meilleurs illustraient précisément les scénarios de transition envisagés et les futurs modes de vie qui peuvent être imaginés. En outre, les projets retenus identifiaient clairement quelles étaient les tendances actuelles en terme de changement climatique, de vieillissement de la population, de montée en puissance des préoccupations environnementales et sanitaires, de consommation éthique, de modes de vie et de mobilité.

Le projet « Emerald », conçu par l'agence de planification urbaine WSP Finland sous la direction de l'architecte Juha Eskolin, s'est distingué par l'approche qu'il adoptait pour répondre à ces exigences, ce qui lui a valu le premier prix. L'équipe finlandaise a su élaborer une réponse visionnaire et novatrice en abordant l'avenir de manière ingénieuse. **La force du projet « Emerald » résidait dans la proposition qu'il faisait d'une structure urbaine polycentrique dont la croissance serait concentrée le long de la côte (voir Figure 2).** Le projet prévoit également de réduire les besoins en transport individuel et un accroissement significatif des services et emplois locaux pour faire du Grand Helsinki une métropole des courtes distances.

La vision proposée par « Emerald » offrait des alternatives écologiques, ouvrant ainsi la voie vers la transformation des modes de vie et la lutte contre le changement climatique. Les modes de vie écologiques y sont encouragés à travers plusieurs mesures incitatives et des innovations en termes de service telles que la mise en place d'un système de commerce ambulancier. La stratégie en matière de transports publics est fondée sur la création d'une « carte de récompense climatique » permettant aux usagers de bénéficier de rabais et tarifs spéciaux en échange de leur fidélité au réseau. Dans le domaine de la construction, les efforts sont entrepris pour améliorer la qualité et la performance du bâti existant et créer de nouvelles zones résidentielles le long de « baies écologiques ». Ces zones résidentielles sont quant à elles imaginées sous forme d'« oasis » destinées à abriter logement, lieux de travail et terrasses jardinières (concept de *green pods*). Toute une réflexion a également été engagée par le cabinet finlandais sur les thèmes de la

Figure 2

PROJET EMERALD



qualité de vie et de la vie près de l'eau. Au total, neuf projets (Emerelad, BoundaryStrips, Towards City 2.0, HolisticUniqueness, Metroscape, Orlando, (R)evolver, Line TM et Thirdlife) ont été récompensés pour leur capacité à projeter Helsinki dans un futur sobre en carbone et à allier de manière intégrée et transversale les enjeux relatifs à l'attractivité, au développement régional et au développement durable.

Grâce à ce concours international, pluridisciplinaire et au foisonnement d'idées neuves qui en est né, **une vision commune et partagée de l'avenir régional a pu émerger au sein du Grand Helsinki.** Selon le rapport « Viewpoints on the Regional Vision 2009 », **la vision d'Helsinki constitue un outil « soft » de politique urbaine en ce sens qu'il fournit un langage et des objectifs communs servant de ligne directrice** au projet de développement de la métropole. Elle peut être considérée comme une « métaphore » commune du territoire guidant la stratégie à mettre en œuvre à l'échelle métropolitaine. L'autre avantage de l'élaboration d'une vision partagée est qu'elle intègre les opinions et perspectives d'acteurs divers et variés. Fruit d'un processus d'interaction et d'un certain consensus, elle sert enfin de trame de fond pour les accords conclus entre le Grand Helsinki et le gouvernement national concernant les orientations de long terme sur le logement et les infrastructures. En

somme, la mise en place d'une gouvernance métropolitaine et l'élaboration d'une vision commune ont permis de jeter les bases de la nouvelle politique de développement urbain et durable pour le Grand Helsinki. Elle repose notamment sur la vision développée par le projet « Emerald », axée sur les concepts de ville compacte, de région polycentrique, d'interconnexion et de mixité des fonctions ainsi que sur l'importance des espaces publics et des services locaux.

De la vision au chantier

La proposition de projet « Emerald » ne sera cependant pas réalisée sous sa forme initiale. Le MALjoasto entend travailler à partir de l'ensemble des dossiers récompensés et compiler les idées fortes qui en ressortent (voir Figure 3). De premiers projets, s'inspirant des dossiers présentés, sont d'ores et déjà imaginés pour le territoire du Grand Helsinki. Dans les quartiers de Jätkäsaari, de Pasila et de Kalasatama, le transfert des trois anciens ports maritimes vers l'Est de la ville a laissé 250 hectares de friches. Helsinki

prévoit une politique de construction sur ces zones pour l'horizon 2020-2030. Le projet ESPOO-Zone T3 a quant à lui pour objectif de renforcer l'attractivité de la ville-jardin Tapiola et d'Otaniemi ainsi que de créer une zone de développement à Espoo. Enfin, la construction de nouveaux logements est prévue à Marja-Vantaa le long du réseau de chemin de fer déjà en place.

La dynamique se prolonge en outre dans le cadre du projet de suivi et de consultation publique GHV-2050 lancé en 2008. Cette fois-ci, il s'agit de mobiliser la population locale et les urbanistes professionnels pour suggérer les moyens de mise en œuvre de la politique et du passage de la vision à l'action. C'est dans ce cadre qu'ont été recueillies plus de 250 idées nées d'un dialogue renforcé avec la population, les responsables de la collectivité, les équipes du concours et un certain nombre d'experts. Ces travaux de réflexion ont abouti à la production d'un rapport et à l'adoption en 2009 de la vision du Grand Helsinki par les conseils et comités municipaux.

Figure 3

UNE VISION COMMUNE POUR HELSINKI



04 Kinsale : la transition vers la résilience

Kinsale, petite ville de 7000 habitants du County Cork dans le sud-ouest de l'Irlande, est la première ville à avoir intégré le mouvement britannique « Villes en transition ». Pour cette organisation, « une transition vers un avenir post-carbone est possible à travers l'engagement de la communauté dans un processus de *visioning* et de planification encourageant des pratiques durables et localisées ». Les démarches locales, proactives et sociales sont considérées « comme l'une des meilleures solutions pour aborder les défis futurs ».

La démarche puise ses origines dans les travaux menés par Rob Hopkins, professeur de permaculture, et ses étudiants au sein du *Further Education College* de Kinsale. À partir de 2004, ces derniers ont initié une réflexion sur les notions de descente énergétique, de résilience et ont approfondi leur étude sur ces thèmes en cherchant leurs traductions dans la région même de Kinsale. C'est donc sur les territoires qui les entourent qu'ils ont pu trouver des exemples concrets de solutions pour contrer les problèmes de dépendance au pétrole et de déclin des ressources d'énergie fossile. Il faut noter que plusieurs communautés de la région du West Cork avaient déjà fait leurs preuves dans le développement de projets de production énergétique et alimentaire locale. Ces expériences ont nourri le travail de réflexion et l'élaboration de scénarios pour un avenir post-pic énergétique à par la suite donné naissance à un projet de permaculture destiné à répondre aux besoins de Kinsale. Les pistes proposées par les étudiants, ont été rassemblées dans un document intitulé Plan d'Action de Descente Énergétique (*Energy Descent Action Plan*). Face au problème de « descente énergétique » – c'est-à-dire au défi que pose le déclin continu des réserves d'énergie – **Kinsale doit s'adapter et reposer davantage sur le local tout en cherchant à devenir indépendante vis-à-vis du pétrole.**

La vision est plutôt optimiste et choisit de considérer le pic énergétique comme une opportunité d'évolution plutôt que comme un désastre inévitable. Cette vision optimiste repose notamment sur l'idée de résilience, qui consiste à « absorber un changement perturbant et à se réorganiser en intégrant ce changement », en rendant notre société plus apte à résister aux chocs extérieurs et à couvrir ses besoins. À partir de 2005, le Plan d'Action de Descente Énergétique de Kinsale a engagé la ville dans cette voie et entend depuis apporter une réponse citoyenne aux menaces que font peser l'amenuisement des ressources en pétrole et les changements climatiques.

Une réponse locale et citoyenne

La spécificité de ce Plan réside en ce qu'il, comme nous l'avons dit, apporte une réponse citoyenne pour avancer vers la ville post-carbone. Le modèle des Villes en Transition repose en effet sur **une implication accrue du public et une démarche participative**. C'est la raison pour laquelle il est conseillé de commencer la transition par un programme de sensibilisation et de rencontres entre pouvoirs locaux, citoyens et société civile. L'étape suivante consistait pour Kinsale à imaginer des projets concrets, réalistes et adaptés aux spécificités locales pour infléchir les tendances actuelles. Les actions inscrites dans le Plan sont inspirées de thèmes majeurs tels que l'alimentation, l'éducation, le logement, l'économie, les modes de vie, la santé, le transport ou encore la gestion des déchets. Au moment de son élaboration, le Plan d'Action de Descente Énergétique se devait d'inscrire ces idées de solutions et d'initiatives dans la durée (15 à 20 ans) et de s'assurer l'adhésion des acteurs de la communauté. Il s'agissait de **projeter une image positive et partagée de la communauté et de ce à quoi elle pourrait ressembler si toutes les actions proposées étaient mises en œuvre**. La démarche participative et l'élaboration d'une vision commune se sont trouvées renforcées par l'organisation de plusieurs événements destinés à pousser la réflexion collective. Ainsi, la journée Kinsale 2021 a permis de recueillir les suggestions des habitants pour nourrir la phase initiale du Plan.

Enfin, les auteurs de l'étude remarquent que le Plan d'Action de Descente Énergétique a été élaboré de façon à ce qu'il puisse inspirer d'autres municipalités. Il est censé fournir un guide de transition et met en lumière quelques exemples d'actions locales à mettre en œuvre pour cheminer vers la résilience. Ces pistes sont notamment reprises et diffusées au sein du mouvement Villes en transition.

Guide pour des Villes en transition

Cependant, ces réponses citoyennes n'auraient pas pu être mises en œuvre sans le soutien actif des pouvoirs locaux, et notamment du conseil municipal. Le Plan s'est vu accorder une aide financière de 5000 euros pour financer l'installation de jardins collectifs, réaliser les projets éducatifs et produire les documents d'information et de sensibilisation. L'initiative « Community Power Down » a par ailleurs pu être lancée avec le concours du ministre d'État à l'agriculture, à l'alimentation et au développement rural : celle-ci a pour but d'encourager les actions concrètes de réduction de la consommation d'énergie dans les foyers et les entreprises, et c'est grâce à cette action que le restaurant local Jola est devenu la première entreprise de la région à réduire sa facture énergétique de 60%. Les auteurs évoquent également la mise en place du réseau « Edible Garden », lequel entend favoriser le partage d'expériences, de savoir-faire et de ressources en matière d'agriculture locale entre les producteurs de légumes de la région.

Comme nous le disions plus tôt, **les leçons tirées de l'expérience menée à Kinsale ont servi de modèle pour établir un guide de la transition vers la résilience**. Ce modèle de transition, diffusé au sein du mouvement Villes en transition, comporte douze étapes et de nombreux exemples d'actions pouvant être menées à l'échelle locale (voir Figures 4 et 5).

La construction de territoires résilients passe tout d'abord par la formation d'un groupe de pilotage où les acteurs en présence doivent être aussi divers que représentatifs. Ce groupe a pour rôle de fixer les objectifs et principes à tenir et de les écrire. Le mouvement Villes en transition insiste en outre sur le fait que les membres de ce groupe doivent davantage se concentrer sur la question du processus que sur celle des résultats. Dans un deuxième temps, il convient de sensibiliser la population aux enjeux du pic pétrolier, du changement climatique, de la résilience et de la réduction des émissions de gaz à effet de serre. Vient ensuite le moment d'engager le processus de transition et d'impliquer acteurs publics et privés dans la démarche. Le lancement du processus peut être renforcé par l'organisation d'un grand événement fédérateur destiné à faire naître une dynamique collective. La cinquième étape consiste à former des commissions thématiques pour mener une réflexion sur les thèmes que sont l'alimentation, l'énergie, l'éducation, le transport ou encore l'économie. C'est aussi l'occasion d'impliquer de « nouveaux entrants » dans le processus.

Figure 4

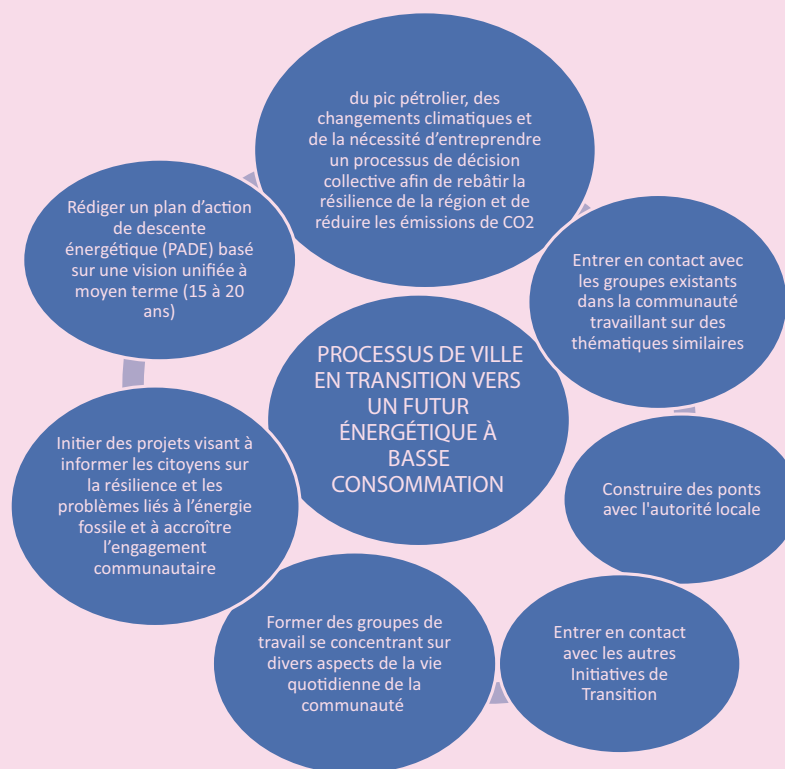
LES 12 ÉTAPES DE LA TRANSITION

- 1) Fonder un groupe de pilotage et prévoir sa dissolution (à l'étape 5) dès le départ
- 2) Sensibiliser
- 3) Poser les fondations
- 4) Le grand lancement
- 5) Refonder le groupe de pilotage et lancer des commissions thématiques
- 6) Utiliser la technique des « forums ouverts » (open spaces)
- 7) Créer des réalisations visibles et concrètes
- 8) Initier la grande requalification
- 9) Créer des liens avec les autorités locales
- 10) Honorer les anciens
- 11) Laisser les choses suivre leur cours
- 12) Elaborer un plan d'action de descente énergétique

Figure 5

PROCESSUS D'ÉLABORATION DE LA VISION

SOURCE : WWW.TRANSITIONTOWNSWIKI



Des idées nouvelles peuvent également émerger et nourrir la réflexion à travers l'organisation de forums ouverts (*open spaces*). Cette réflexion collective doit évidemment être suivie de réalisations visibles et concrètes. Dans le même temps, il convient d'initier une grande requalification, de réfléchir aux compétences qu'il faut acquérir pour mener les projets et de proposer des formations sur les thèmes abordés. La création de liens avec les autorités locales constitue en outre une étape nécessaire qui doit être engagée le plus tôt possible. Le mouvement de Villes en transition insiste également sur l'importance à accorder aux expériences passées, celles des « anciens », chez qui l'on peut puiser des solutions pour s'affranchir des énergies fossiles et (ré)adapter nos modes de vie. Enfin, de cette dynamique doit résulter l'élaboration d'un Plan d'Action de Descente Énergétique qui s'accompagne de la réalisation d'un état des lieux de la situation énergétique locale, de la construction d'une vision ainsi que d'un rétroplanning définissant les conditions, les moyens et les étapes de la transition.

Plus de 400 initiatives de transition

Le modèle développé à Kinsale a permis à d'autres villes d'initier un processus de transition, comme Totnes, au Royaume-Uni. En 2010, la municipalité a adopté un Plan d'Action de Descente Énergétique et une « Vision 2030 pour Totnes ». Une des réalisations majeures de cette politique fut le projet « Transition Street » qui s'est vu accorder une bourse de 625 000 £. La ville a d'abord sélectionné un échantillon de quinze rues et entrepris une évaluation énergétique des logements qui s'y situaient ; grâce à un programme de subvention nommé « Cosy Devon », les résidents ont pu réhabiliter leur logement et se conformer aux mesures d'efficacité énergétique. Par ailleurs, la *Devon Association for Renewable Energy* finançait l'installation de panneaux photovoltaïques. Les foyers à faible revenu se sont vus offrir une aide supplémentaire par le conseil du district et des prêts à taux d'intérêt réduit pour s'équiper en technologies de production d'énergie renouvelable.

Les expériences menées à Kinsale et Totnes montrent qu'il est possible pour une communauté d'avancer de façon volontaire vers la résilience et d'apporter des réponses locales et citoyennes au problème de la dépendance au pétrole. L'originalité de ce modèle repose sur la sensibilisation et la responsabilisation de la population, véritable actrice du devenir local. La réussite de la démarche a ainsi encouragé le gouvernement à adopter des approches *bottom-up* pour répondre localement aux enjeux énergétiques et environnementaux. L'autre aspect qui confère à cette ini-

tiative un caractère original est la vision volontairement optimiste qu'elle adopte. La crise énergétique et environnementale est abordée comme une occasion de changer la société actuelle et de se projeter dans le futur (selon les principes du *visioning* et du *back-casting*). En somme, la réponse apportée au défi de la transition est à la fois citoyenne et optimiste ; ce sont sans doute ces facteurs et le succès auquel ils ont conduit qui ont amené plus de 400 territoires dans le monde à s'engager dans la dynamique des Villes en Transition.

04 Le Plan Climat de Portland

Portland, plus grande ville de l'État de l'Oregon, est aussi connue comme étant la ville nord-américaine la plus écologique. La ville abrite plus de 580 000 habitants tandis que l'agglomération métropolitaine en compte environ deux millions. En 2007, la ville s'est fixé comme objectif de réduire de 80% ses émissions de CO₂ d'ici à 2050. Pour ce faire, son Plan Climat (« Climate Action Plan »), adopté en 2009, constitue un cadre moteur et novateur pour la progression vers un futur sans carbone.

La politique de développement urbain durable de Portland s'inscrit dans une longue tradition de lutte contre le changement climatique et la dépendance aux énergies fossiles. Déjà, en 1993, la ville était la première collectivité à adopter une stratégie climatique aux États-Unis. La « Carbon Dioxide Reduction Strategy » de 1993 sera suivie d'un Plan local de lutte contre le changement climatique (« Local Action Plan on Global Warming ») en 2001 promouvant le développement des transports publics, les constructions écologiques et la réduction des émissions de CO₂. Le Plan Climat de 2009 constitue le prolongement naturel de la dynamique engagée depuis environ vingt ans. En travaillant de façon partenariale avec le comté de Multnomah, le reste du secteur public, le secteur privé, des ONG, des associations de quartier et les résidents, la ville de Portland a réussi à réduire ses émissions de gaz à effet de serre de façon significative.

Mobiliser les forces locales

La stratégie adoptée par Portland consistait avant toute chose à former une équipe pluridisciplinaire composée d'employés de différents départements de la ville (Développement et Environnement, Logement, Eau, Parcs et Loisirs, Transports) et du Comté de Multnomah. Ces acteurs sont rassemblés au sein d'un Bureau du Développement Durable (*Office of Sustainable Development*) spécifiquement dédié à la question de la transition énergétique. Le Bureau fixe pour objectifs la réduction de 80% des émissions de gaz à effet de serre dans la ville à l'horizon 2050 (avec un objectif intermédiaire de 40% d'ici 2030), le soutien aux entreprises locales, le développement des emplois verts, ainsi que l'amélioration la qualité de vie. Le Plan Climat imaginé par le Bureau et ses partenaires a pour cela identifié **huit secteurs clés d'intervention** : les bâtiments et l'énergie, les formes urbaines et la mobilité, la consommation et les déchets, la forêt urbaine et les systèmes naturels, l'alimentation et l'agriculture, le processus participatif, l'adaptation au changement climatique et enfin, les opérations propres à collectivité locale. Ces huit axes détaillent 18 objectifs plus spécifiques et plus de 90 actions concrètes à mettre en œuvre.

Les auteurs de cette analyse ont identifié plusieurs phases dans le processus de conception du Plan Climat de Portland. Après avoir défini des orientations générales en se fondant sur des résultats fournis par

le GIEC¹, le conseil municipal a cherché à associer des experts locaux (pouvoirs publics, ONG, entreprises) à sa démarche par l'organisation de groupes de travail. Ces groupes de travail avaient pour mission de réviser les objectifs initialement fixés et de définir des priorités d'action, exercice qui a abouti à la rédaction d'une version préliminaire du Plan Climat. Cette dernière a ensuite été soumise à l'appréciation de la population (enquêtes, emails, lettres, questionnaires, séances publiques) avant d'être à nouveau modifiée pour intégrer davantage les préoccupations, aspirations et suggestions des résidents.

Le conseil municipal a également tenu à prendre en considération les avis émis par la *Peak Oil Task Force*. Ce groupe d'experts et de citoyens, formé quelques années plus tôt, est chargé d'examiner et d'évaluer la vulnérabilité de Portland face au pic énergétique et au changement climatique ainsi que leurs conséquences économiques et sociales potentielles. Dans son rapport final publié en 2007 (City of Portland, 2007), l'organisation fournissait un certain nombre de recommandations sur les questions relatives au transport, à l'utilisation des sols, au commerce, au système agroalimentaire et à la performance énergétique. Elle suggérait notamment à la ville de **réduire la consommation totale d'énergie fossile de 50% d'ici 25 ans**. Pour se conformer à ce rapport, le conseil municipal a adopté une résolution statuant que la révision du Plan Climat (voir Figure 6) devrait intégrer les recommandations de la *Peak Oil Task Force* (City of Portland, 2007). Suite à la consultation de la *Peak Oil Task Force*, la politique de développement urbain durable de Portland a également tenu à aborder les questions de cohésion sociale, des effets sociaux et économiques de la transition, de la vulnérabilité des ménages à bas revenus et de la création d'emplois.

L'accent est également mis sur la nécessité de construire un partenariat à l'échelle locale (entre les différents services municipaux dont l'action doit être conjointe) mais aussi régionale et nationale. Comme nous l'évoquons plus tôt, la population a été impliquée dans la conception de la politique locale à travers une consultation publique. Les suggestions et

commentaires recueillis lors des séances publiques ont permis d'intégrer un plus grand nombre de mesures relatives aux questions d'équité (prendre en compte les citoyens sous-représentés, à bas revenus ou vulnérables), de santé (expliciter les avantages de la marche et du vélo), des systèmes naturels et de gouvernance (inclure davantage les entreprises, ONG, organisations publiques et communautaires). Une campagne de sensibilisation est en outre menée en direction des habitants et entrepreneurs de Portland considérés comme les acteurs clés de la réussite de la transition vers une société post-carbone et la ville met à leur disposition un large panel d'outils, d'informations et de référentiels censés les guider dans leurs initiatives. Le renforcement du caractère démocratique de l'action publique à Portland s'est également fait à travers la publicisation des « données climat » par quartier, et le financement d'initiatives émanant de groupes communautaires et de quartiers.

Le Plan Climat en action

Plus de 90 actions ont été imaginées ou sont en cours de réalisation. Certaines d'entre elles concernent le secteur du logement, responsable de 40% des émissions de CO₂ à Portland et représentant le principal poste d'émissions. La question de l'efficacité énergétique en milieu urbain est donc prégnante dans cette ville et, afin de réduire de 25% l'énergie consommée dans le domaine des bâtiments d'ici à 2030 et mener des opérations de rénovation thermique, un fonds d'investissement de 20 millions de dollars a été créé à partir de capitaux publics et privés.

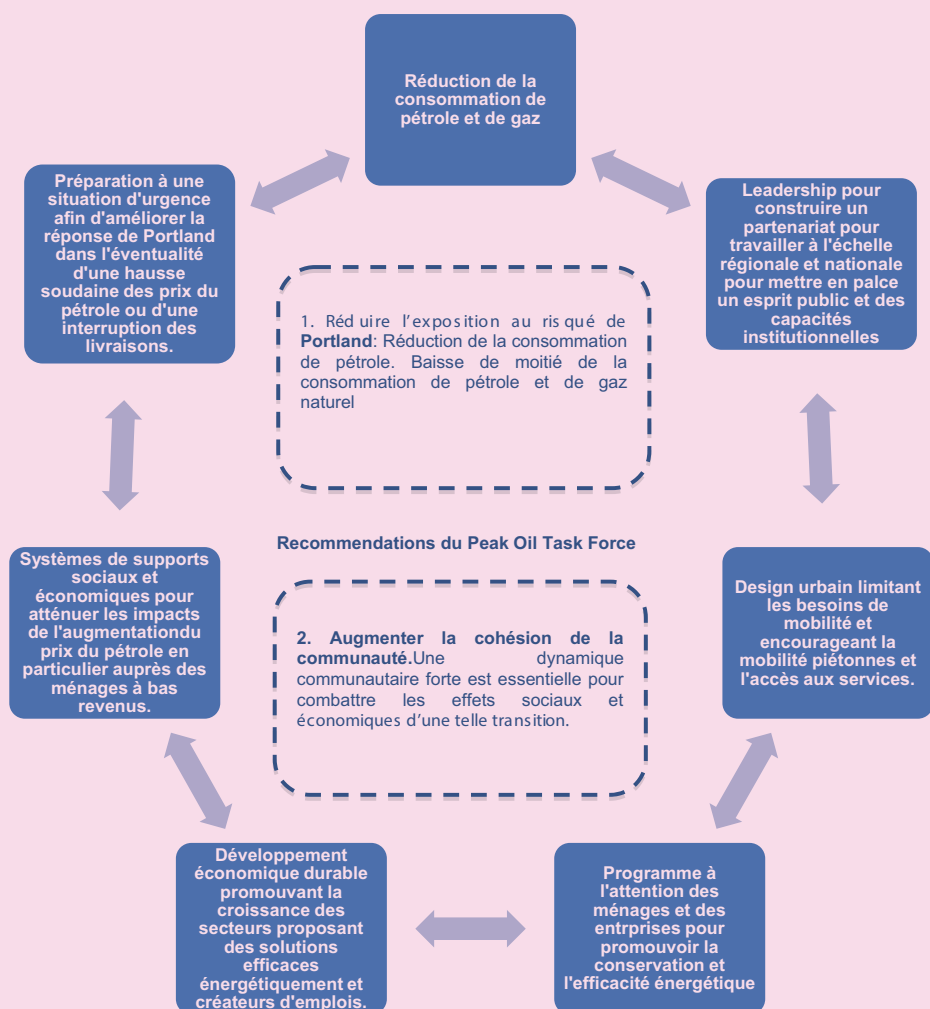
Parallèlement, les normes de construction ont été révisées et Portland a aligné ses objectifs sur ceux d'Architecture 2030², à savoir la construction de bâtiments dont les besoins en énergie fossile sont nuls. Des mesures incitatives ont été instaurées à cet effet de même que des dispositifs d'assistance technique aux résidents.

¹ Les résultats du Groupement d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat adressés à la Ville de Portland préconisaient de diminuer les émissions de CO₂ de 50 à 85% par rapport à leur niveau de 2000 d'ici à 2050.

² Cette initiative adoptée par l'« American Institute of Architects », la « US Conference of Mayors » et plusieurs centaines de gouvernements et d'entreprises, vise à transformer le secteur des bâtiments de façon à ce que les édifices construits après 2010 n'utilisent que 50% d'énergie fossile par rapport aux niveaux consommés par les bâtiments standards. Cet indicateur est censé diminuer de 10% tous les 5% de manière à ce que les bâtiments construits après 2030 ne consomment pas d'énergie fossile.

Figure 6

PROCESSUS D'ÉLABORATION DU PLAN CLIMAT



En matière de production d'énergie, la région de Portland possède d'abondantes ressources hydro-électriques, mais la moitié de l'électricité consommée provient de centrales nucléaires, de charbon et de gaz. La production d'énergie éolienne a connu une forte croissance au cours des dernières années mais ne représente toujours que 3% de l'électricité consommée, tandis que l'énergie solaire n'en constitue que 1%. L'État de l'Oregon prévoit que, d'ici 2050, 25% de l'énergie produite sera d'origine renouvelable, ce qui conduira la ville de Portland à développer un

réseau de distribution local d'énergie, son réseau de chauffage urbain ainsi qu'à installer 5 MW d'unités de production d'énergie renouvelable. Là aussi, le fonds d'investissement permettra de financer les projets.

Dans le même temps, il est prévu d'étendre les réseaux de pistes cyclables et les lignes de tramway, ainsi que de favoriser la production et la consommation de denrées alimentaires locales grâce à des jardins communautaires et au développement de l'agriculture urbaine.

05 Un foisonnement de visions à l'échelle européenne

L'étude d'autres démarches de transition en Europe nous fournit un certain nombre d'éléments de comparaison et permet d'identifier quels sont les leviers d'action et les opportunités pour construire les villes de la société post-carbone d'une part, et les différents modèles ayant permis de réussir à s'engager sur la voie de la transition d'autre part.

Les auteurs se penchent notamment sur le cas d'Amsterdam qui à travers sa « Vision 2040 » a su adopter une approche innovante en matière de gouvernance régionale et de développement territorial. Avec un objectif de réduction de 75% des émissions de CO₂ d'ici à 2040, la ville a mis en œuvre une politique de développement urbain durable dont les mesures vont de l'amélioration de l'efficacité énergétique des bâtiments au déploiement des énergies renouvelables en passant par la densification de l'espace urbain. Parallèlement, Amsterdam entend étendre son réseau de chauffage urbain et développer un système de transport public le long des canaux, notamment en s'appuyant sur la mise en service de bateaux électriques. La ville pense également à développer le concept de distribution de marchandises en centre ville depuis les périphéries. La « **Vision 2040** » d'Amsterdam constitue un instrument officiel de planification urbaine pour la municipalité et la région. La stratégie territoriale s'appuie en outre sur un rapport d'impact environnemental et a fait l'objet d'une large consultation auprès des acteurs de la ville.

Glasgow est aussi exemplaire en la matière. Pour suivre l'objectif d'une réduction de 80% des émissions de CO₂ en 2050, la politique de la municipalité, « **Sustainable Glasgow** », propose un cadre de long terme pour développer les infrastructures énergétiques de la ville, faire émerger un nouveau secteur énergétique durable, créer des emplois et réduire la précarité énergétique. L'initiative est menée par le conseil municipal avec le concours de la *Scottish Power*, la *Scottish and Southern Energy* (compagnies énergétiques britanniques), *Scottish Enterprise* (agence publique de développement) et l'université de Strathclyde. Les thèmes clés de cette politique sont les énergies renouvelables, la gestion des

systèmes énergétiques, la gestion des déchets, les transports et les modes de vie durables. La stratégie glaswégienne a en outre été formulée de manière à ce qu'elle soit comprise et partagée par tous, et à ce qu'elle s'assure du soutien et du ralliement d'un grand nombre d'acteurs. Concernant la démarche adoptée, elle a été initiée à travers la réalisation d'un état des lieux des émissions de carbone dans la ville, des ressources d'énergie renouvelables disponibles, des infrastructures et des opportunités techniques de réduction des émissions. C'est par exemple dans ce cadre qu'a été élaborée une carte de la demande énergétique sur le territoire. Parmi les opportunités techniques identifiées, Glasgow a retenu la possibilité de développer les réseaux de chaleur en cogénération, les transports propres ou encore de déployer des réseaux énergétiques intelligents. D'autre part, la construction d'une vision pour la ville de Glasgow s'appuie sur la mobilisation d'un large panel d'acteurs locaux clés et la création d'une entité de coordination. Enfin, Glasgow entend également imaginer et créer des indicateurs de mesure des progrès effectués.

La vision de Göteborg (Suède) pour 2050 relève quant à elle du *backcasting* : la ville s'est d'abord attachée à construire des scénarios alternatifs avant de définir ses objectifs. Le projet « Göteborg 2050 », conduit de 2000 à 2004, a été initié par l'architecte Hans Eek, spécialiste des maisons basse-consommation, et Johan Swahn, chercheur dans le domaine du développement durable. Ces deux personnes ont été soutenues dans leur entreprise par la Ville de Göteborg, Göteborg Energie AB ainsi que par la Région (Västra Götaland). Il s'agissait de construire un scénario pour le futur de la ville et d'élaborer une vision qui serve de guide pour la politique actuelle et la planification urbaine à venir. Notons que le projet s'est attaché à présenter des démonstrations concrètes de ce que pourrait être une société durable (propositions de maisons entièrement chauffées à l'énergie solaire par exemple). Par ailleurs, le plan intègre des objectifs sociaux et de qualité de vie, le tout dans un souci constant d'implication des habitants.

Le conseil municipal de **Leicester** a lui aussi défini ses priorités pour les années à venir en matière de transition énergétique et de climat. Son programme « One Leicester » vise à réduire l'empreinte écologique du territoire. Développée dans le cadre d'un partenariat local stratégique (*Leicester Partnership*), réunissant les compétences de la ville, des autres organisations publiques et des entreprises, la démarche repose largement sur les résidents, véritablement inscrits au cœur de la stratégie et de la vision. Il s'agit pour les acteurs de « faire confiance » aux citoyens et l'on considère que c'est en eux que réside la capacité d'action pour réduire l'empreinte écologique de la ville. L'autre caractéristique majeure de la stratégie est que l'un des objectifs principaux a été avant tout de créer un cadre de coordination locale pour les acteurs du projet. Il s'agissait d'abord d'identifier les personnes et organisations ressources, d'établir un réseau entre eux et d'aligner leurs stratégies. La philosophie sous-jacente repose sur l'idée que pour passer de la vision à l'action, il faut avant tout créer un support de participation et d'engagement des acteurs publics, privés et de la population.

Le projet « **Munich Perspective** », développé à Munich en Allemagne, a également su proposer un cadre efficace pour réaliser les actions de long terme menées par la ville. L'initiative repose sur deux principes

majeurs : le développement durable et l'urbanisme. « Munich Perspective » promeut ainsi la création d'espaces résidentiels verts et denses, le développement des transports publics urbains ou encore la préservation des ressources naturelles. Ce programme est innovant en ce sens qu'il constitue un guide flexible dont les actions sont modulables et peuvent être ajustées aux besoins des habitants et des entreprises locales. La politique de transition est en outre menée dans le cadre d'une coopération régionale et d'un dialogue systématique avec les citoyens, les entreprises et les autorités locales.

Pour affranchir la ville de Stockholm des énergies fossiles à l'horizon 2050, la « Vision Stockholm 2030 » mise sur la capacité des ménages et des industries à réduire leurs consommations d'énergie. La vision développée est, là encore, le fruit d'un effort collectif de la part des différents départements de la ville, des administrations publiques (locales et nationales), des entreprises, du monde universitaire, de la société civile et des citoyens. **Comme à Munich et à Helsinki, l'accent est mis sur la coopération régionale entre municipalités voisines.** C'est dans le cadre du projet « Vision Stockholm 2030 » qu'a été imaginé un nouveau plan de ville et ce dernier doit servir de guide pour les acteurs et individus concernés et l'orientation du développement urbain.

06

Enseignements
ou recommandations

L'exploitation d'énergies fossiles abondantes et bon marché a longtemps dominé le mode de fonctionnement de notre société. Elle a aussi gravement impacté l'environnement et les villes sont aujourd'hui responsables de presque 80% des émissions de gaz à effet de serre dans le monde. Les énergies fossiles ont non seulement défini les modes d'organisation de notre société, mais aussi celui des villes (étalement urbain, dépendance, utilisation de la voiture, etc.). La présente étude a cherché à analyser les processus engagés aujourd'hui par un certain nombre de villes en faveur de la transition vers des systèmes plus durables et vers la société post-carbone.

Il s'agissait plus particulièrement d'identifier et comprendre quels étaient les méthodes, outils, étapes, acteurs, mécanismes et cadres mobilisés par les villes pour atteindre leurs objectifs environnementaux et climatiques. Cette analyse a plus précisément porté sur les processus d'élaboration de visions, ou visioning, servant de cadre et de fil directeur à la conduite de la transition. Elle s'appuyait en outre sur quatre études de cas détaillées et l'étude de quelques initiatives européennes emblématiques de cette démarche.

Les expériences menées à Kinsale, Helsinki, Portland et Sutton nous apprennent qu'il convient d'accorder au local une place centrale. La législation nationale, les accords et engagements nationaux ne sont pas suffisants pour impulser des changements profonds dans l'organisation des villes et ces dernières regorgent d'opportunités et ressources ouvrant la voie vers la transition post-carbone. Les politiques qui y ont été développées peuvent constituer une source d'inspiration considérable en la matière, dans la mesure où elles ont su :

● **Promouvoir des formes de gouvernance urbaine innovantes.**

Les avancées réalisées par ces quatre villes visionnaires illustrent à quel point **il est crucial aujourd'hui de renouveler la gouvernance urbaine et de renforcer les interactions entre autorités locales, décideurs politiques, secteur privé, société civile et citoyens**. Cependant, les villes étudiées dans le cadre de cette étude se distinguent en termes de méthodes retenues pour renouveler l'action environnementale urbaine et locale. Dans certains cas, la démarche initiale émanait de l'autorité locale (Helsinki, Portland, Sutton). Dans d'autres cas, c'est au niveau des citoyens que la dynamique était impulsée (Kinsale). En outre, à Helsinki et Sutton, l'intervention d'acteurs extérieurs au territoire a été un moteur dans le processus d'élaboration d'une vision (concours international, réseau mondial). Les auteurs ont également pu observer que certaines des initiatives conduites localement (de type *bottom-up*) sont parvenues à influencer l'action publique à l'échelle nationale et internationale (Kinsale, Villes en Transition). À l'inverse, d'autres ont été développées à l'échelle nationale et ont su fournir localement des structures de gouvernance et un cadre d'action pour les acteurs locaux. De surcroît, tandis que Portland adoptait une approche de politique publique classique, Kinsale inventait son propre chemin pour réaliser les douze étapes de la transition. La ville d'Helsinki a quant à elle laissé libre cours à la créativité à travers un concours d'idées international. Enfin, à Sutton, la démarche s'appuyait sur une méthodologie déjà existante et éprouvée. Quoi qu'il en soit, ces pratiques novatrices en matière de gouvernance urbaine promeuvent à chaque fois l'articulation entre l'élaboration

de visions et des plans d'actions ambitieux de long terme. Ces démarches diverses et variées (voir Figure 7 et 8) ont à chaque fois permis de renforcer le partage d'informations, la mutualisation des expériences et des moyens d'action, la transversalité et la mise en réseau des acteurs. Nous pouvons assimiler ces initiatives aux formes de « **gouvernance horizontale** » évoquées par Ferguson (2009) puisque, conduites à différents niveaux de gouvernement et entre différents services de l'administration, elles ont remplacé l'ancien modèle du leadership hiérarchique et **reposent davantage sur des principes de consensus et de responsabilités partagées**. Sutton et Portland illustrent bien quant à elles la démarche qui consiste à « **gouverner en permettant** » (Kern, 2010). Dans les deux villes, le gouvernement local a joué un rôle important dans la coordination et la création de partenariats entre les acteurs des projets ainsi que dans le soutien d'opérations engagées par ces derniers. Concernant Kinsale, la gouvernance expérimentale et décentralisée est la caractéristique la plus distinctive de son modèle de Ville en transition. Enfin, à Helsinki, c'est la gouvernance régionale qui a été mise en avant à travers la volonté de municipalités diverses de relever de façon commune et collaborative les défis qui se présentent à elles. Cette gouvernance régionale a servi de cadre pour une coordination efficace des efforts de planification urbaine et a permis d'avoir une capacité technique et financière large et à la hauteur des enjeux.

© S'appuyer sur une vision.

Avancer sur la voie de la ville post-carbone passait pour ces villes par une première étape : se la représenter. Et comme le rappelait W. Blake, « ce qui est maintenant prouvé fut auparavant imaginé ». La construction d'une vision a permis de **traduire des objectifs communs dans un langage compris et adopté par tous, d'inventer une métaphore commune du territoire, d'élaborer une feuille de route mettant en avant les changements à effectuer** en matière de gouvernance locale et urbaine. Construire une vision, c'était également offrir aux citoyens une **représentation de la ville future désirable** (quartiers respectueux de l'environnement avec une variété de services accessibles à pieds, alimentation locale et saine, logements confortables, économes et bien isolés, options nombreuses de transports abordables et pratiques). Or rendre la ville désirable aux citoyens constitue une dimension cruciale dans la mesure où la transition ne pourra se faire sans leur implication.

Figure 7

CONCEPTUALISATION DE LA DÉMARCHE

	CRÉATIVITÉ LIBRE	APPLICATION D'UNE DÉMARCHE EXISTANTE	CRÉATION D'UNE DÉMARCHE PROPORE	POLITIQUE PUBLIQUE
HELSINKI				
PORTLAND				
SUTTON				
KINSALE				

Figure 8

DÉMARCHE INITIALE

	GRASSROOTS	INPUT EXTÉRIEUR	TOP DOWN	PROCESSUS PARTICATIF
HELSINKI				
PORTLAND				
SUTTON				
KINSALE				

Références

CITY OF PORTLAND (2007)

Descending the Oil Peak: navigating the transition from oil and natural gas.
Un rapport de la *Peak oil task force*.

ENERGY CITIES (2010)

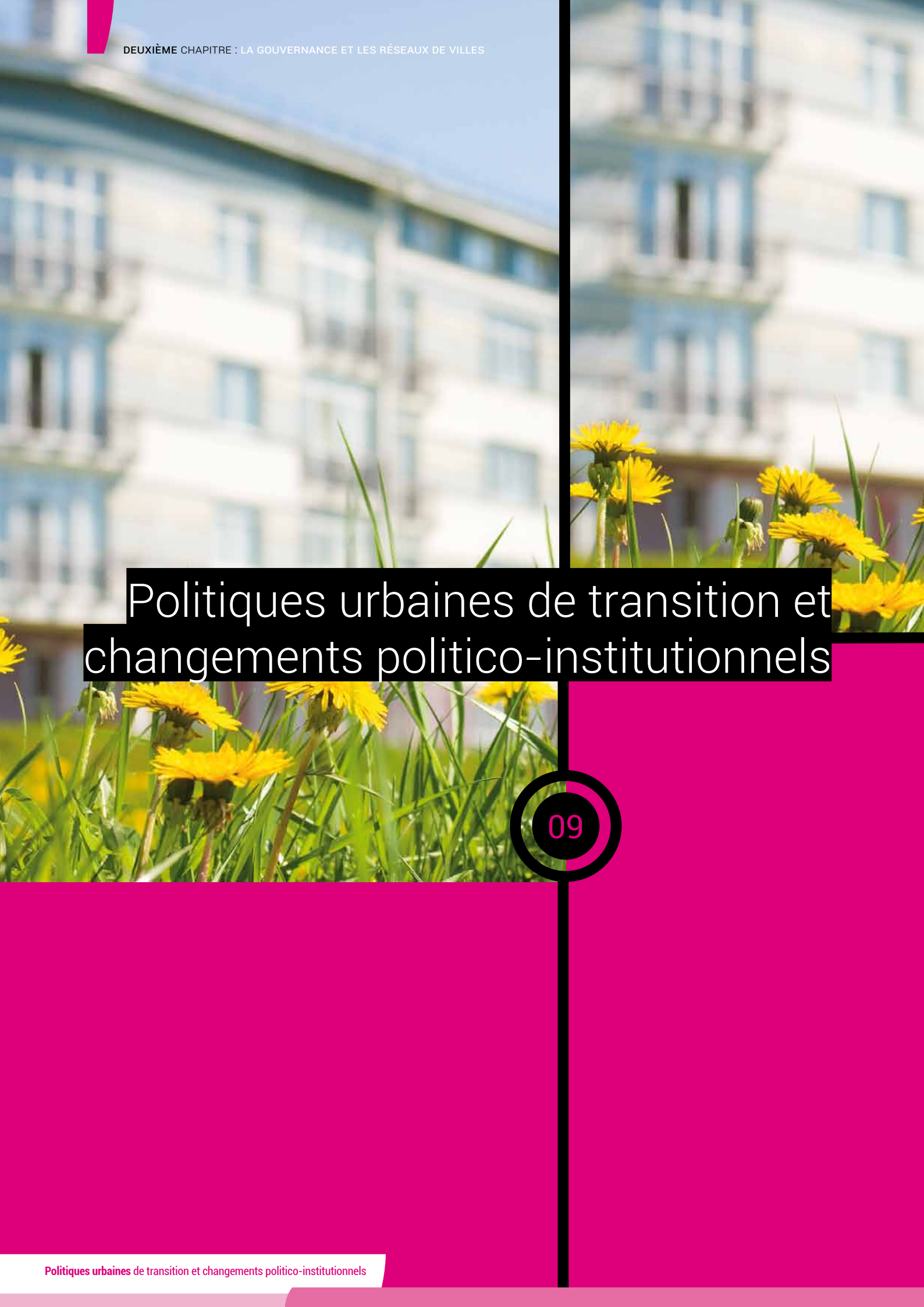
Vision d'un territoire – Wiki.

FERGUSON, D. (2009)

Understanding Horizontal Governance. Research Brief.
School of Political Studies, University of Ottawa

KERN, K. (2010)

*Climate Governance in the EU Multi-level System:
The Role of Cities.* Environmental Policy Group, Wageningen University.



Politiques urbaines de transition et changements politico-institutionnels

09



Londres, Paris, Stockholm

Auteur(s)

O. Coutard, J. Rutherford, avec la collaboration de C. Gillet (LATTS)

Édition

Rapport de recherche, 103 pages

Année

2010

Mots-clés : prospective, gouvernance, **politique**, transition socio-technique, **étude de cas**, Londres, **Paris**, Stockholm

La présente étude propose une lecture politique des processus de transition énergétique engagés dans les villes de Londres, Paris et Stockholm. Menée par O. Coutard et J. Rutherford pour le LATTIS (avec la collaboration de C. Gillet), elle rappelle que le cadre politico-institutionnel dans lequel s'inscrivent les démarches de transition vers la ville post-carbone constitue probablement « l'autre moitié du Facteur 4 ». À travers une étude de cas détaillée des politiques énergie-climat menées à Stockholm, à Londres et en Ile-de-France, il nous est donné à voir comment les dynamiques sociales, économiques, politiques et culturelles affectent et sont affectées par la pénétration des enjeux environnementaux dans nos sociétés.

Ainsi, bien que le Facteur 4 dépasse les frontières partisans et s'inscrit dans un cadre « post-politique », nous verrons que ces dynamiques participent à une « politisation » ou « re-politisation » des politiques urbaines de transition post-carbone.

01 Contexte et objectifs

Les enjeux énergétiques et environnementaux ont longtemps été abordés sous un angle national et supranational. La libéralisation des marchés, la crise des finances publiques et le changement climatique global réinterrogent aujourd'hui ces cadres et favorisent la re-territorialisation de la gouvernance énergétique et environnementale. Dans le paysage qui se dessine, le rôle que joueront les villes est à questionner et à redéfinir. En matière de transition post-carbone, cette interrogation semble d'autant plus cruciale que les villes absorbent près des deux tiers de l'énergie mondiale consommée et sont sources d'une grande part des émissions de CO₂ totales. Dans le même temps, les gouvernements urbains et locaux - dont le rôle s'est affirmé avec la décentralisation - apparaissent de mieux en mieux positionnés pour aborder les défis

énergétiques et écologiques qui se posent actuellement. Ces changements de paradigmes récents participent au regain d'intérêt qui s'exprime actuellement pour la ville ainsi qu'à l'engagement accru des acteurs locaux dans les processus de transition à l'œuvre et à venir.

C'est ainsi que certaines villes développent aujourd'hui des politiques de transition énergétique. Leur démarche vise à encourager un changement radical et systémique permettant de poursuivre des objectifs énergétiques et climatiques tels que le Facteur 4. Cependant, les auteurs rappellent vite que la transition énergétique ne peut se résumer à des politiques de transformation technique ciblées sur le secteur de l'énergie. En effet, les pratiques sociales,

de même que les facteurs structurels et les cadres qui façonnent ces pratiques, auront un rôle à jouer dans la transition et constituent sans doute « l'autre moitié du Facteur 4 ». C'est pourquoi la recherche a abordé la problématique des politiques urbaines de transition sous un angle socio-technique. Le politique¹ (au sens de vie politique) reste une question à défricher dans le débat sur la transition énergétique et elle mériterait d'être approfondie. **Cette étude propose ainsi de « re-politiser » l'analyse des politiques de transition et de prêter une attention plus grande aux transformations sociales, économiques, politiques et culturelles qui accompagnent les innovations techniques. La transition énergétique est dès lors comprise comme processus politique à l'intérieur duquel et à travers lequel des politiques (publiques) sont décidées et mises en œuvre.**

Cette réflexion sur les politiques urbaines de transition énergétique et le politico-institutionnel s'est inscrite dans un paysage européen et s'est plus particulièrement concentrée sur trois villes européennes : Stockholm, Londres et Paris. Stockholm s'est fixé pour objectif de réduire de 44% ses émissions de CO₂ par rapport à leurs niveaux de 1990 à l'horizon 2015. À Londres, les émissions devront être diminuées de 60% en 2025. Quant à Paris et la Région Ile-de-France, elles prévoient de les réduire de 75% d'ici à 2030. Parallèlement, ces villes européennes entendent augmenter la part des énergies renouvelables dans le mix énergétique : l'Ile-de-France projette d'utiliser 20% à 25% d'énergies renouvelables en 2020, la production décentralisée à Londres devra permettre de porter cette part à 25% et, à Stockholm, le réseau de chaleur urbain devra recourir à la bioénergie à hauteur de 50%. Malgré l'existence d'objectifs ambitieux, les actions réellement menées en matière de politique énergétique sont limitées. Or, « c'est seulement quand on commence à réduire les émissions, plutôt que quand on parle de les réduire, que tout le politique se met en marche »². Le fossé qui sépare déclarations d'intention et réalisations nous amène à questionner la capacité des décideurs politiques urbains et régionaux.

Nous pourrions tenter de répondre à cette question en nous demandant **dans quelle mesure les processus de transition énergétique affectent et sont affectés par les processus politico-institutionnels** à Paris, Londres et Stockholm. L'analyse de ces trois cas de politique urbaine de transition permettra de poser les questions suivantes : comment les politiques énergétiques et climatiques ont influencé la sphère politique et institutionnelle ? Comment les changements politico-institutionnels ont affecté les politiques de transition énergétique ? Et enfin, quels outils, instruments, mesures et organisations administratives se profilent pour accompagner et supporter ces politiques de transition ? À terme, l'analyse prospective de la « politisation » des processus de transition énergétique tentera de déterminer :

- ⊙ Si les changements énergétiques et climatiques produisent un nouveau cadre de référence pour l'action collective garantissant la stabilité et la réussite des actions mises en œuvre pour la transition.
- ⊙ Le degré de résistance ou de vulnérabilité de ces modes d'action, instruments et objectifs face aux fluctuations politiques et institutionnelles.

1 Le rapport de recherche est partiellement rédigé en anglais et distingue donc plus facilement les expressions de « politique » (politics), au sens de « vie politique », de celui de « politiques publiques » (policies).

2 « It's only when you start doing emissions reductions rather than talking about doing them that the whole politics starts to shift » (Jones, Working LCCA).

02 La transition à Stockholm : entre consensus et « politisation »

Une transition bien engagée en Suède

En Suède, le processus décisionnel en matière d'énergie et d'environnement est principalement le fait de l'État et des municipalités. Le gouvernement national définit les investissements d'envergure portant sur les infrastructures tandis que les agences nationales et administrations publiques appliquent et mettent en œuvre les mesures. Deux agences publiques sont particulièrement actives et centrales. La première est l'Agence Nationale de l'Energie (*Energimyndigheten*). À travers ses activités de recherche et développement, de production de connaissances sur les fournitures, opportunités de conversion, la distribution et les usages de l'énergie, elle assiste et soutient la politique énergétique nationale. Actuellement, l'Agence Nationale de l'Energie est particulièrement préoccupée par la question de l'efficacité énergétique et elle travaille à la construction de villes durables à travers son programme « The Sustainable Municipality ». La seconde, l'Agence Nationale de Protection de l'Environnement (*Naturardserket*), agit, comme son nom l'indique, dans le champ de la préservation de l'environnement et de la conservation de la nature. Sa mission est d'être force de proposition pour la législation nationale, d'assurer la mise en œuvre des décisions, d'établir des standards, de guider, de coordonner ainsi que d'évaluer les politiques.

À l'échelle infra-nationale, le territoire est composé de 21 comtés, 290 municipalités compétentes en matière d'urbanisme et d'aménagement tandis que des autorités publiques régionales mènent des actions relatives à la santé et au transport public. Mais ce sont surtout les municipalités qui disposent des outils stratégiques en la matière. Elles ont entre leurs mains de larges compétences relatives au logement,

aux infrastructures locales, à la gestion de l'eau, aux systèmes énergétiques et aux espaces verts. Parallèlement, l'Association Suédoise des Autorités Locales et des Régions (SALAR) agit dans les domaines de l'aménagement, du climat et de l'environnement.

La politique environnementale est relativement ancienne en Suède. Déjà, en 1972, le pays accueillait la première conférence mondiale sur l'environnement. L'Agence de Protection de l'Environnement existe quant à elle depuis 1967. Le pays est donc marqué par une **longue tradition de préservation de l'environnement et des espaces naturels**. Celle-ci repose notamment sur une culture et des coutumes mettant les espaces naturels et publics au cœur du système de valeurs.

Dès 2002, la Suède s'était engagée à réduire ses émissions de gaz à effet de serre de 4% grâce à une stratégie climatique nationale (voir Figure 1). Les objectifs se sont renforcés en 2009 avec l'adoption d'une nouvelle politique visant à diminuer de 40% les émissions d'ici à 2020. Structurée autour de seize Objectifs de Qualité Environnementale, elle se décline au niveau régional et local. À cela s'ajoutent des politiques de soutien aux investissements telles que les programmes KLIMP (voir Figure 2). Il faut rappeler également que ce volontarisme politique s'est traduit par l'adoption d'une taxe carbone en 1991 et la mise en place d'un péage urbain à Stockholm en 2007. La taxe carbone a permis de donner un avantage compétitif aux bioénergies et celles-ci constituent désormais environ 71% de la fourniture en carburants. Quant au péage urbain, il aurait permis d'éviter l'émission de 1,1 million de tonnes de CO₂ par an. En 2008, le pays a émis 64 millions de tonnes de gaz à effet de serre, soit 11,7% de moins qu'en 1990.

Figure 1

PROGRAMME KLIMP 2003-2008, ENVELOPPES PAR SECTEURS

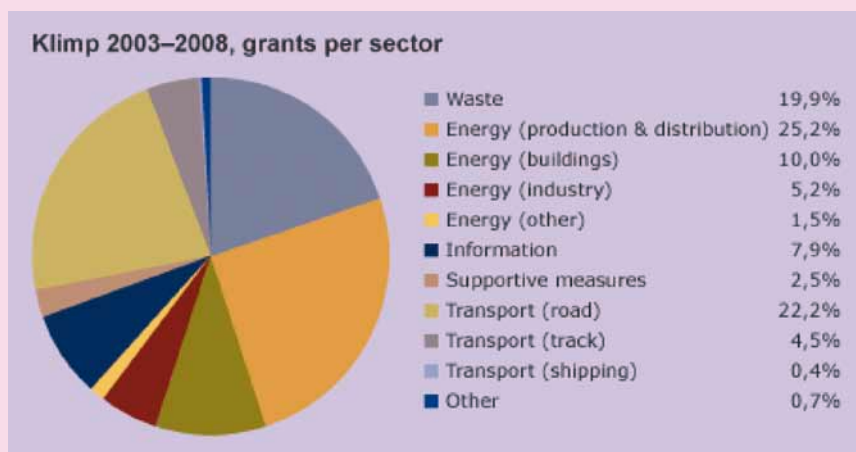
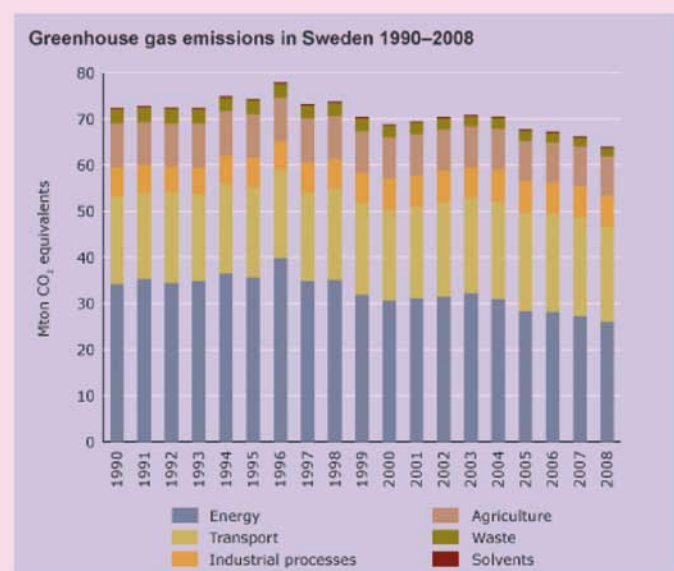


Figure 2

ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE EN SUÈDE ENTRE 1990 ET 2008



La transition à Stockholm : une question politique ?

Énergie, climat et vie politique à Stockholm

La ville de Stockholm projette de réduire ses émissions de gaz à effet de serre depuis 1995. Elle avait pour cela mis en place à l'époque un programme d'action puis renouvelé ce programme en 2000. Le second, qui courrait jusqu'en 2005, prévoyait une réduction de 4 tonnes de CO₂ par habitant d'ici la fin du programme. L'objectif fut atteint : les émissions dans les secteurs du transport, de l'électricité et du chauffage ont été réduites de plus de 24 % entre 1990 et 2009, ce qui – dans un contexte de croissance démographique de 22% - représente une diminution de 38 % par habitant.

Les questions environnementales ont occupé une place de plus en plus importante dans le débat public au cours des dernières décennies et actuellement, 9 Suédois sur 10 estiment avoir une conscience environnementale³. En outre, la moitié de ces personnes affirme être responsable et tenir compte de l'impact négatif de leurs activités quotidiennes sur l'environnement. De la même manière, les préoccupations environnementales ont influencé et investi le paysage institutionnel et administratif. Interrogés sur les liens entre leur travail et les enjeux environnementaux, les acteurs de la ville de Stockholm répondaient systématiquement que ces liens existaient ou que la question était toujours à l'arrière-plan.

La montée en puissance des préoccupations environnementales s'est traduite dans un accroissement des ressources financières et humaines allouées à ces questions. La société publique de logements Stockholmshem dédie désormais les sommes tirées de la vente des droits de propriété (bostadsrätt⁴) aux opérations de réduction des consommations d'énergie et d'émissions de CO₂. Quant à la Direction de l'Environnement et de la Santé de la ville, son nombre d'employés a tout simplement doublé en l'espace de quatre ans.

Elle s'est également traduite dans l'évolution qu'ont connue les partis politiques. Ce qui est important pour les électeurs l'est devenu pour les hommes politiques et, désormais, « aucun parti ne peut fermer les yeux sur les problèmes climatiques ». Les modérés, tout comme les socio-démocrates, sont devenus nettement plus « verts » aujourd'hui et ont suivi la voie empruntée par la société suédoise⁵. La prise en considération accrue des problématiques environnementales s'explique également par l'attention et les soutiens politiques que cela apporte à la ville de Stockholm. Elle était par exemple sur le devant de la scène en 2010 lorsqu'elle était élue capitale verte.

Dans ce paysage politique transformé, le parti vert doit dès lors chercher à se repositionner et à redéfinir ses frontières. C'est ainsi qu'il a été amené à adopter des positions plus radicales. Le parti entend ainsi pousser le débat et les ambitions des autres partis ainsi que se concentrer sur ce que les autres partis oublient de prendre en compte à propos des enjeux climatiques.

Cependant, dans la mesure où tous les partis affirment apporter une réponse aux défis énergétiques et environnementaux, est-il encore possible de distinguer leurs positions ? Et y a-t-il encore un débat sur l'environnement ? La question se pose d'autant plus que la vie politique suédoise est caractérisée par une recherche constante de consensus. Le manque de ligne de partage franche s'exprime plus particulièrement entre sociaux-démocrates et modérés. La manière dont ils abordent les questions de mobilité, de transports et de logement est sensiblement la même. Si cela traduit le fait que les enjeux environnementaux dépassent les frontières partisans, **la recherche de consensus est cependant si forte que, parfois, l'on préfère éluder tout bonnement certains sujets polémiques**. C'est ainsi que, lors du débat sur la Stratégie Régionale 2010-2050, un certain nombre de points susceptibles de générer des conflits n'a pas été abordé⁶. Les acteurs politiques s'assuraient ainsi d'atteindre l'accord.

3 Enquête menée par l'Agence Nationale de Protection de l'Environnement et publiée dans le journal *The Local* (2009)

4 En Suède, le bostadsrätt est un droit qui autorise son détenteur à habiter son appartement pour un temps illimité. Ce droit peut être acheté et vendu sur le marché immobilier. C'est une des principales formes de propriété dans le pays.

5 Les deux principaux partis à Stockholm sont le parti modéré, à droite de l'échiquier politique, et le parti socio-démocrate, formant une coalition avec les verts. Au cours des derniers mandats, les coalitions de droite (1998-2002) et de gauche (1994-1998, 2002-2006) se sont alternées à la tête de la ville. Le parti au pouvoir au moment de l'étude était le parti modéré.

6 Voir à ce sujet les travaux de Connely et Richardson (2004) sur le pouvoir et les conflits à propos de la suppression des sujets conflictuels dans le débat.

Cette culture du consensus n'empêche néanmoins pas certaines divergences de s'exprimer. Modérés et sociaux-démocrates semblent aller dans la même direction mais les voies qu'ils empruntent sont différentes. Par exemple, les enveloppes allouées à l'action environnementale gonflent et dégonflent au gré des alternances politiques. Et comme nous le disions plus tôt, la Direction de l'Environnement a vu son nombre d'employés passer de 4 à 8 personnes en 2006 avec l'arrivée au pouvoir du parti modéré. En outre, ces employés supplémentaires se sont vus confier des missions relatives à l'information et à la communication, traduisant l'intérêt d'Ulla Hamilton (adjointe au maire chargée de l'Environnement et des Déplacements) pour l'aspect communicationnel de l'action environnementale. Par ailleurs, l'action publique locale a pris un tournant entrepreneurial depuis, traduisant la vision plus « business oriented » de la nouvelle équipe municipale et sa volonté de rapprocher monde des affaires et secteur public. Mais le plus important sujet de discordance concerne sans doute le projet d'autoroute Förbifart Stockholm dont la construction sera financée à hauteur de 80% par les recettes issues du péage urbain, ce qui représente 23 milliards de couronnes. Tandis que les modérés la considèrent comme indispensable, le parti vert y est farouchement opposé. En somme, si le débat local sur l'environnement est caractérisé par la culture du consensus, il s'agit peut-être davantage d'une façade

que d'une réalité. Les désaccords, comme ceux qui concernent la construction de l'autoroute, participent au contraire à la « re-politisation » du débat environnemental.

Temps politique et pérennisation des objectifs environnementaux

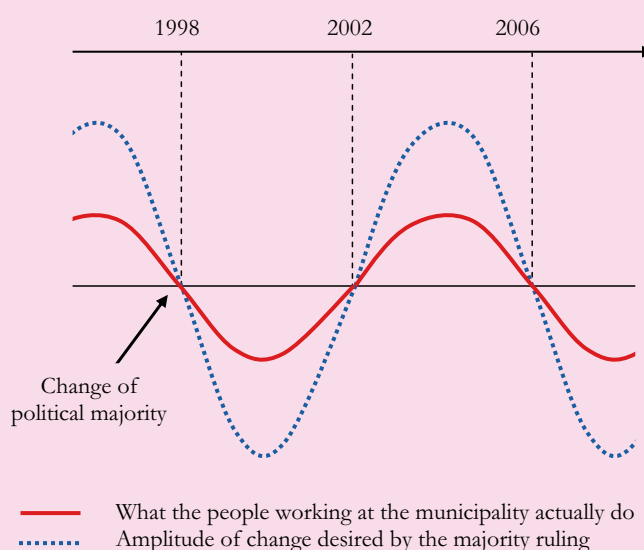
Les enjeux environnementaux nécessitent de s'inscrire et se projeter dans le temps long. Le monde politique, soumis aux logiques des mandats (quatre ans), est, à l'inverse, caractérisé par une temporalité relativement courte. Il peut donc être difficile de concilier le long terme aux préoccupations court-termistes dominantes, surtout quand certaines actions en faveur de l'environnement apparaissent de prime abord coûteuses et impopulaires.

Cependant, les acteurs de la transition à Stockholm affirment que les alternances politiques n'affectent pas vraiment les objectifs de long terme définis par l'administration de la ville de Stockholm. Deux raisons peuvent expliquer cela. Tout d'abord, les questions environnementales traversent les frontières politiques. D'autre part, les auteurs émettent l'hypothèse qu'en situation d'alternance politique, les agents de l'administration ne suivent pas l'amplitude de changement exigée par les politiques au pouvoir.

La Figure 3 représente l'écart entre les réformes et

Figure 3

L'AMPLITUDE DES CHANGEMENTS EXIGÉS ET RÉALISÉS PAR L'ADMINISTRATION DE LA VILLE DE STOCKHOLM : UN FACTEUR DE STABILITÉ ?



changements imposés à l'administration de la ville lors d'un changement de majorité (en bleu) et ce qui est effectivement réformé (en rouge).

La permanence des objectifs de long terme nous conduit aussi à considérer que **les institutions constituent un cadre et un support de stabilité pour la politique locale de transition**. La Direction de l'Environnement et de la Santé de la Ville fournit par exemple des orientations de longue durée aux acteurs concernés. Ses programmes sont définis selon des échéances dépassant celles du mandat politique, ce qui instaure de la continuité dans l'action publique. Il faut noter également que ses agents sont généralement des experts dont l'orientation politique n'entre pas en ligne de compte. Il existe par ailleurs un Bureau Régional de l'Aménagement dont le rôle est de favoriser la discussion entre les différentes municipalités de la région de Stockholm et de coordonner les ambitions et actions de ces dernières. Son Plan Régional de Développement leur offre pour cela un cadre favorable à la construction d'une vision partagée à l'horizon de 2030 et de 2050. L'Agence Nationale de l'Énergie, au-delà de sa fonction de contrôle du respect de la législation sur l'énergie, encadre la politique urbaine de transition à travers des actions de coopération et d'information. Enfin, l'Agence Nationale de Protection de l'Environnement affirme qu'il est de son devoir de rappeler constamment les objectifs de long terme. Elle peut ainsi créer des ponts entre les mandats politiques successifs.

Le réseau de chaleur urbain : un jeu d'acteurs complexe

Pour tenter de saisir toute la complexité des interactions à l'œuvre dans les processus de transition énergétique, la question a été abordée à travers l'exemple concret du réseau de chaleur urbain de Stockholm. Il s'agissait d'identifier les acteurs impliqués dans le système, de comprendre leurs intérêts et leurs visions ainsi que de questionner le caractère politique des dynamiques liées au réseau de chaleur.

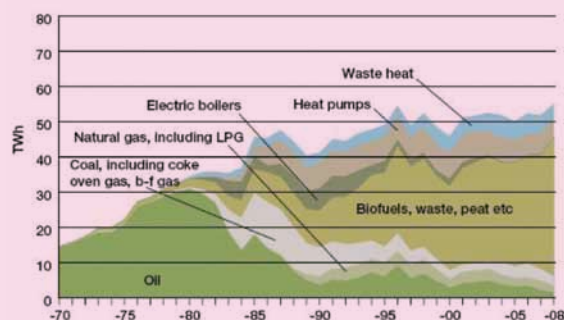
Cela fait déjà plus de cinquante ans qu'un réseau de chaleur a été mis en place à Stockholm. Initialement détenu par une compagnie publique (Stockholm Energi), celui-ci appartient désormais à la société Fortum, issue de la fusion entre la compagnie municipale et

la société finlandaise ImatranVoima. Fortum couvre environ 80% des besoins de la ville en chauffage et son réseau est encore en extension à l'heure actuelle. La production repose sur quatre usines (Värtaverket, Högdalenverket, Hässelbyverket et Bristaverket) et a connu une réorientation progressive vers les énergies renouvelables à la suite de la crise pétrolière des années 1970 et de l'introduction de la taxe carbone. Le mix énergétique auquel recourt Fortum est ainsi passé de 20% d'énergie renouvelable en 1986 à plus de 70% en 2006 (voir Figure 4). Toutefois, l'usine de Värtaverket utilise toujours du charbon en grandes quantités et le label écologique du réseau de chaleur pourrait être remis en cause.

En outre, Fortum est en situation de monopole sur le marché du chauffage urbain et dispose par conséquent d'une totale liberté pour fixer ses prix. Or ces derniers ont augmenté de plus de 30% entre 2003 et 2008. Pour les acteurs locaux questionnés sur l'influence de la ville sur les décisions relatives aux investissements et aux prix pratiqués par Fortum, les marges de manœuvre du public sont relativement faibles. Ainsi, bien qu'elle insiste sur les avantages environnementaux du réseau de chaleur, la ville de Stockholm ne promeut pas particulièrement le recours à Fortum auprès des habitants et aucune obligation

Figure 4

ÉVOLUTION DU MIX ÉNERGÉTIQUE DU RÉSEAU DE CHALEUR URBAIN DE 1970 À 2008



de raccordement ne s'impose aux promoteurs immobiliers. Au contraire, ces derniers sont plus ou moins incités à recourir à des alternatives et à renforcer la compétition entre Fortum et ses rares concurrents.

Les pompes à chaleur géothermique constituent la principale alternative. Fortum tente cependant de dissuader les propriétaires de faire ce choix et utilise pour cela l'argument du changement climatique, son raisonnement consistant à dire que les pompes à chaleur consomment une énergie dont la qualité environnementale est pauvre. Le même type d'argument est mobilisé pour discréditer l'option des maisons passives. Ces maisons recourront au réseau de chaleur en hiver seulement, lorsqu'il fait extrêmement froid et sur une période de l'année où la production repose en partie sur le pétrole et le charbon... Ces arguments, peu convaincants, sont avant tout commerciaux et ont pour but de conforter le monopole de Fortum.

Les sociétés immobilières dénoncent quant à elles cette situation et tentent d'introduire davantage de compétition sur le marché. La société municipale de logement Stockholshem détient encore quelques chaudières en état de marche en ville pouvant fournir ses immeubles en chaleur. Pour les autres, la dépendance vis-à-vis de Fortum reste cependant relativement forte. L'idée d'un accès de tiers au réseau émerge peu à peu à Stockholm pour remédier à ce problème.

Le projet d'accès de tiers au réseau

Le quartier universitaire, à la frontière entre deux municipalités, bénéficie de la concurrence entre Fortum et Norra Energi. Ses habitants sont alimentés en chaleur par une énergie dont le prix est 25% inférieur à celui pratiqué au cœur de Stockholm. Cette situation pourrait-elle être généralisée à l'échelle de la métropole ? Le projet « Third Part Access » consiste à autoriser les compagnies d'énergie à exploiter le

réseau et les installations détenues par la société en monopole. En 2005, le gouvernement suédois a institué une commission, le Fjärrvärme Komittén, chargée d'étudier les conditions et d'identifier les barrières techniques à la mise en œuvre du projet d'accès de tiers au réseau. Son enquête concluait que le développement du « Third Part Access » était tout à fait possible en théorie. Mais dans les faits, la législation suédoise le contrarie puisque la loi dispose que le propriétaire du réseau est en droit de demander une compensation de l'ordre de 100% des pertes engendrées par l'entrée de concurrents. De fait, le « Third Part Access » est impossible à mettre en œuvre. À défaut d'accès de tiers, la commission a préconisé l'instauration d'un comité de régulation (le District Heating Panel, créé en juillet 2008) et d'une loi (District Heating Act) destinés à renforcer la médiation entre compagnies d'énergie, nouveaux entrants potentiels et clients.

L'idée de la transition énergétique s'est peu à peu imposée dans la société stockholmoise. Les moyens alloués à cette question ont été renforcés tandis qu'elle est davantage prise en compte et traitée dans le débat politique. L'adaptation réalisée par les partis politiques illustre le fait que **les problématiques environnementales dépassent les frontières partisans et l'on pourrait penser qu'elles s'inscrivent dans un cadre « post-politique »** (Mouffe, 2005 ; Swyngedouw, 2007). Néanmoins, un certain nombre de désaccords et clivages persistent et le projet d'autoroute de Förbifart ou bien le monopole de Fortum sur le réseau de chaleur urbain suscitent encore des tensions. Ces observations conduisent les auteurs de cette étude à affirmer que, derrière sa façade consensuelle, la question de la transition énergétique s'inscrit dans le cadre du politique.

03

Londres : décentralisation énergétique versus réseau national

Le Royaume-Uni, à travers son Livre Blanc sur l'énergie, s'est engagé depuis 2003 à réduire ses émissions de gaz à effet de serre de 60 % d'ici à 2050, à assurer la sécurité de ses approvisionnements en énergie, à lutter contre la précarité énergétique et à développer des marchés énergétiques compétitifs. La Greater London Authority⁷ entend aller au-delà de ces objectifs nationaux et projette de réduire les émissions de 60% dès 2025. Par ailleurs, alors que le gouvernement central voit dans le nucléaire une bonne solution pour atteindre ses objectifs, la Greater London Authority préfère, elle, emprunter la voie de la décentralisation énergétique. « Si la plus grande métropole européenne parvient à se passer du nucléaire, alors qui ne le pourrait pas ? » s'interrogent les responsables de l'antenne de Greenpeace à Londres. Pour l'organisation, le gouvernement britannique reste focalisé sur des technologies et des infrastructures qui appartiennent au passé. La transition énergétique suppose au contraire d'imaginer des solutions innovantes.

EDF (solidement implanté à Londres) s'oppose à cette vision en soutenant que la décentralisation énergétique ne peut constituer une solution miracle. Quant au gouvernement national, il estime que la cogénération peut être développée à l'échelle du pays mais n'est pas intéressante localement car elle nécessiterait « des centaines de petits investissements au lieu d'un seul ». Ainsi, la législation nationale a longtemps privilégié et encouragé les solutions centralisées en matière d'énergie. Le système énergétique britannique articulait peu contexte national et spécificités locales. Et lorsque le local était pris en compte, c'était à l'échelle de l'immeuble ou des sites de production d'énergie, sans considération vis-à-vis des niveaux intermédiaires.

Tout commence à Woking

Dans les années 1990, la commune de Woking, située dans la banlieue de Londres, fut pionnière en matière de politique énergétique locale. La volonté de réduire les consommations d'énergie du territoire et le souhait de renforcer son autonomie dans ce domaine l'amènent à développer des systèmes de production/distribution locaux et à fonder sa propre entreprise de services énergétiques (ESCo) : la Thameswey Energy Limited. Grâce à des financements aussi bien publics que privés, cette ESCo a lancé la construction d'une centrale de cogénération ainsi que la mise en place d'un système local d'alimentation en énergie renouvelable. En recourant à son propre réseau, la ville de Woking s'est affranchie des charges et coûts imposés par les distributeurs et fournisseurs du réseau national. Le caractère local de ce réseau énergétique permet en outre de limiter considérablement les déperditions liées au transport de l'énergie. Ce système, tout de même connecté au réseau national en cas d'urgence, fonctionne la plupart du temps de façon autonome.

Grâce à cela, Woking a réussi à économiser 5 millions de livres et à réduire les factures énergétiques de 700 000 livres par an pour l'ensemble des habitants. Les consommations du parc public de bâtiment ont été diminuées de plus de 50 % et la performance énergétique a augmenté de 33 % dans le résidentiel. Quant aux émissions de gaz à effet de serre, elles ont été réduites de 21 % à l'échelle du district.

⁷ Autorité métropolitaine gouvernant le Grand Londres. Elle est dirigée par un maire et une assemblée tous deux élus et comprend 32 districts.

De Woking à Londres

Fort de ce succès, Allan Jones, responsable de la politique menée par Woking, a été promu par le maire de Londres Ken Livingstone à la direction de la London Climate Change Agency, avec pour tâche de « faire du Woking à Londres ». L'ambition du maire du Grand Londres était alors d'émanciper la ville du réseau centralisé national et de porter la part de l'énergie produite localement à un quart de l'approvisionnement en énergie d'ici 2025 et plus de 50% d'ici 2050. La décentralisation énergétique apparaissait également comme solution pour réduire les émissions de gaz à effet de serre, réduire le coût de l'énergie et lutter contre une précarité énergétique qui touche environ 500 000 ménages à Londres.

De nombreux projets ont été réalisés à l'échelle des quartiers de la ville. Nous pouvons par exemple évoquer l'opération menée autour de la station de métro de Barking, à l'Est de Londres, où des systèmes de capture de la chaleur produite par la station ont été installés pour alimenter le réseau de chaleur. L'Agence de Développement de Londres se réjouit de cette réalisation car elle permet de procurer de la chaleur à faible contenu carbone et à un prix abordable aux quartiers défavorisés, participant ainsi à la lutte contre la précarité énergétique.

Dans le district de Southwark, le projet Elephant & Castle prévoit la régénération du quartier ainsi que la construction de 5 300 logements nouveaux et le développement d'infrastructures d'énergie locales. Une société multi-services (MUSCo) a été créée à cette occasion.

La philosophie sous-jacente de ce projet est innovante en matière de fabrique urbaine. **Il s'agissait de penser le quartier en termes d'infrastructures et non pas de bâtiments. L'artisan de ce projet expliquait que le travail mené consistait à agir « sur les tuyaux plutôt que l'architecture ».** La MUSCo a ainsi servi de support et de cadre au développement d'un réseau de chaleur urbain alimenté grâce à la biomasse, aux énergies renouvelables et à la cogénération (voir Figure 5). L'option du réseau de chaleur a été retenue ici notamment en raison de la densité et de la mixité des fonctions programmées pour le quartier.

Figure 5

LE PROJET DE RÉGÉNÉRATION ELEPHANT & CASTLE



Les acteurs du projet tirent un bilan positif de l'expérience. Alors que les experts de l'énergie ne sont généralement pas impliqués dans les projets de régénération urbaine, et vice-versa, les interactions suscitées par l'opération ont permis de rapprocher les mondes de l'aménagement, de la requalification urbaine et de l'énergie.

L'idée selon laquelle l'objectif de réduction de 60% des émissions ne sera pas atteint à Londres d'ici 2025 si l'accent est mis sur les solutions techniques centralisées rassemble un large ensemble d'acteur. L'analyse menée sur Londres nous montre que la décentralisation énergétique et les réseaux de cogénération apparaissent à l'inverse comme la solution la plus pertinente retenue par les villes britanniques. En effet, les enseignements tirés des expériences menées à Barking et Elephant & Castle illustrent l'émergence d'une « approche MUSCo/ESCO » dans la politique énergétique-climatique londonienne.

Figure 6

LES PRINCIPAUX ACTEURS ET LEURS DOMAINES D'ACTION DANS LA POLITIQUE ÉNERGÉTIQUE DE LONDRES

ACTEURS	DOMAINES D'INTERVENTION	INITIATIVES, POLITIQUES
Greater London Authority Maire de Londres	Politique stratégique	Développement, mise en œuvre et coordination de la Stratégie énergétique de Londres et du Plan d'Action sur le Changement Climatique
Partenariat London Energy	Coordination et animation des différents partenaires de la promotion des énergies renouvelables	Développement de l'énergie renouvelable (groupe London Renewables) Production de boîtes à outils et guides pour les autorités locales Action en faveur de l'éradication de la précarité énergétique
Partenariat London Hydrogen	La technologie de l'hydrogène pour une énergie propre	Action en faveur de l'émergence d'une économie de l'hydrogène à Londres
Bureau du gouvernement	Représenter le gouvernement central et sa politique à l'échelle de Londres	Superviser la politique locale à travers des indicateurs de performance
EDF Energie	Fournisseur d'énergie (environ 80% du marché de l'électricité londonien)	Partenaire de la London ESCo (systèmes d'énergie décentralisés)
Agence de Développement de Londres	Relier les enjeux énergétiques et climatiques aux opportunités de développement économique (« économie verte »)	Diffuser l'énergie décentralisée à travers Londres, à la fois en termes organisationnels, et politiques, en rapprochant les acteurs, et techniques en étendant le réseau de chaleur (rapport 2013 sur les énergies renouvelables ; rapport 2008 London First Cutting the Capital's Carbon Footprint – Delivering Decentralised Energy) Faire adopter des projets d'énergie décentralisée
Conseils de districts	Aménagement local et développement social et économique	Stratégies d'aménagement et de régénération Projets d'énergie renouvelable locaux

04 Paris et Ile-de-France : à la recherche d'un compromis

Les dispositifs énergie-climat en France : du Plan Climat au Grenelle

Après avoir signé le protocole de Kyoto, la France s'est vue assigner un objectif de stabilisation de ses émissions à 558 MteqCO₂ en 2012. Pour se conformer à cet engagement, le gouvernement français adoptait, le 18 janvier 2000, un Programme National de Lutte contre le Changement Climatique. Celui-ci venait s'ajouter à un Plan d'Amélioration de l'Efficacité Énergétique ainsi qu'au Plan National Habitat Construction et Développement Durable. Le bilan évaluant ce Plan National de Lutte contre le Changement Climatique concluait que seuls 10% des objectifs visés avaient été atteints, tandis que le rôle des collectivités locales avait été négligé.

Un nouveau texte, plus ambitieux, a été élaboré depuis cette date sur la base des scénarios esquissés par le GIEC et la Mission interministérielle sur l'effet de serre en 2004. Ce Plan Climat recouvre la période 2004-2012 et cible tous les secteurs de l'économie et de la vie des ménages afin d'éviter l'émission de près de 15 MteqCO₂ par an et de diviser par quatre les niveaux d'émissions d'ici 2050. Il embrassait aussi bien le secteur des « transports durables » et de la « recherche » que celui des « bâtiments et écohabitat », de l'« industrie, énergie et déchets » et de l'« agriculture durable ».

Entre temps, l'entrée en vigueur du protocole de Kyoto, l'émergence d'un marché mondial du CO₂ et l'adoption de la loi POPE en 2005 ont amené le pays à approfondir sa politique climatique et énergétique ainsi qu'à cibler plus particulièrement les champs des transports et du logement. C'est ainsi que des mesures supplémentaires relatives à la fiscalité écologique, à l'information et à l'étiquetage, à la mobilité, aux biocarburants et à l'efficacité énergétique des bâtiments ont été décidées.

La loi POPE s'est quant à elle traduite dans des objectifs de maîtrise de la demande d'énergie, de diversification du bouquet énergétique, de recherche et d'innovation et d'amélioration des réseaux de transport et de distribution d'énergie. Outre le Facteur 4 qui reste d'actualité, il est également prévu de réduire l'intensité énergétique finale de 2 % par an d'ici 2015 et de couvrir 10 % des besoins en énergie par des renouvelables. Les énergies renouvelables devaient de surcroît supporter +50 % de la consommation d'électricité et de chaleur d'ici 2010. Quant aux biocarburants, la loi POPE prévoyait leur introduction à hauteur de 2 % d'ici 2005 et de 5,75 % d'ici 2010. Afin d'atteindre ce but, la loi s'accompagnait de nombreuses mesures telles que l'innovant système de certificats d'économie d'énergie, celui de l'affectation de quotas d'émissions, d'une révision des tarifs de rachat ainsi que de dispositifs fiscaux comme le crédit d'impôts et la TVA à 5,5 %.

Les années qui ont suivi ces avancées furent marquées par l'organisation du Grenelle de l'Environnement. Rassemblant la plupart des acteurs concernés par la lutte contre le changement climatique, cette concertation, organisée à l'automne 2007, a donné naissance au projet de loi Grenelle 1 ainsi qu'à la loi Grenelle 2 en 2009. L'un des groupes de travail formés à cette occasion, plus ciblé sur les questions de changement climatique et d'énergie, avançait la nécessité de renforcer les préconisations du Plan Climat et pointait le transport et le bâtiment comme priorités en matière de réduction des consommations d'énergie.

Les collectivités locales au cœur de la transition

Les accords internationaux, directives européennes et la réglementation nationale, aussi pertinents qu'ils puissent être, ne constituent cependant qu'un niveau de réponse aux enjeux environnementaux. Bien que globaux, les défis environnementaux dépendent également de décisions, d'actions et de comportements déterminés à l'échelle locale. En effet, **c'est au niveau des territoires que se forme la quasi-totalité de la**

Figure 7

HIÉRARCHIE DES POLITIQUES ÉNERGÉTIQUE-CLIMATIQUES



demande en énergie et que se situent les principaux leviers d'action en faveur de l'efficacité et de la sobriété énergétique. D'aucuns estiment que les collectivités territoriales ont un potentiel de réduction de 10 à 15% des émissions nationales de gaz à effet de serre, voire 25% si l'on tient compte de l'ensemble de l'économie locale. Il convient donc d'appréhender la transition énergétique à l'échelle des collectivités où il sera permis d'agir avec une « granulométrie » fine que les dispositifs nationaux et supranationaux peuvent difficilement appréhender.

Tandis que le Plan Climat national n'avait pas suffi à mobiliser largement les collectivités territoriales, celles-ci sont désormais appelées à élaborer des Plans Climat-Energie Territoriaux (PCET) dans le cadre de la loi Grenelle II ainsi qu'un bilan carbone des activités émettrices sur leur territoire. Elles sont également invitées à intégrer les enjeux climatiques et énergétiques dans l'ensemble de leurs politiques et à les décliner dans tous leurs domaines de compétence.

Les collectivités ont aussi été conviées à territorialiser les enjeux définis par le Grenelle à travers des Schémas Régionaux du Climat, de l'Air et de l'Énergie (SRCAE). Ceux-ci fournissent un cadre régional aux politiques de lutte contre la pollution atmosphérique et en faveur des énergies renouvelables, de la maîtrise de l'énergie et de l'adaptation au changement climatique. À partir de bilans des émissions de CO₂, d'états des lieux énergétiques régionaux et du potentiel d'EnR ainsi que d'une évaluation de la qualité de l'air, ces schémas établissent des scénarios à l'horizon 2050 afin de déterminer des orientations compatibles avec les engagements du « 3x20 » et du Facteur 4 (voir Figure 7).

En Ile-de-France, l'aménagement au service du Facteur 4

L'intérêt et la mobilisation suscités par le changement climatique sont relativement récents chez les acteurs politiques franciliens. À vrai dire, cette question n'a véritablement été mise à l'agenda qu'en 2001, suite à la publication d'un rapport du GIEC sur l'évolution des températures dont un des chapitres était dédié aux décideurs politiques. C'est également à cette période que l'APUR commence à en faire un de ses sujets d'intervention principaux et que le thème émerge dans l'urbanisme opérationnel. La dynamique n'est depuis plus seulement du ressort de quelques élus, souvent verts, isolés et, désormais, la Région a une politique énergie-climat explicite. Celle-ci vise une réduction de la dépendance énergétique de la région, la promotion des sources d'énergie locales et/ou renouvelables et enfin, une division par quatre des émissions de gaz à effet de serre à l'horizon 2030.

Pour ce faire, la Région dispose d'instruments de planification potentiellement précieux : son Schéma Directeur (SDRIF) et le Contrat de Plan État-Région (CPER). Ces documents ont un fort impact sur les enjeux énergétiques et climatiques de la région et peuvent donc être considérés comme des outils de planification des politiques énergie-climat. Ils comprennent par ailleurs un volet spécifiquement consacré aux questions énergétiques dans leurs recommandations et préconisations. S'ajoute à cela le Plan Régional pour l'Énergie adopté en mai 2006 dont l'ambition est de faire de l'Ile-de-France « la première éco-région en Europe ».

Cependant, seulement 16 millions d'euros étaient consacrés à la politique énergétique régionale, soit 1,50 euro par habitant. Notons par ailleurs que sur cette enveloppe, seuls 10 millions d'euros ont été effectivement dépensés. Les moyens mis en œuvre ne semblent donc pas être à la hauteur des objectifs annoncés. Ceci reflète en partie la limite des prérogatives régionales dans le champ de l'énergie et du climat. En effet, l'État intervient davantage en la matière et le secteur relève encore en grande partie de stratégies nationales et de grands industriels tels qu'EDF ou GDF Suez.

Le nouveau **SDRIF**, programmé pour la période 2007-2013, s'avère plus audacieux et davantage orienté vers les enjeux énergétiques et environnementaux. Il s'articule autour des trois enjeux majeurs que sont les disparités sociales et spatiales, l'attractivité régionale et enfin, le changement climatique et la montée des prix de l'énergie. Le SDRIF entend « promouvoir une organisation urbaine qui anticipe les transformations liées au climat et à l'énergie » et atteindre le Facteur 4 grâce à la ville compacte, à la ville des proximités temporelles et spatiales, à la densification et aux transports en commun. Les enjeux environnementaux sont ainsi abordés de façon indirecte, en considérant que l'organisation spatiale et les formes urbaines auront un impact sur les consommations d'énergie et les émissions de gaz à effet de serre de la région. Par exemple, le SDRIF entend favoriser le développement des réseaux de chaleur à travers la densification des aires urbaines.

Le **CPER** affiche quant à lui trois grandes priorités pour la période 2007-2013 : l'enseignement supérieur, les transports collectifs et l'aménagement urbain. Son volet énergétique, le Grand Projet 7, fixe un certain nombre d'objectifs en matière d'énergie et de climat : relancer les actions de maîtrise de l'énergie thermique et électrique dans les secteurs du logement social et des bâtiments tertiaires, augmenter la production d'énergie thermique et électrique d'origine locale et renouvelable et renforcer la sensibilisation et la communication sur la transition énergétique.

Un **Plan Climat régional** vient s'ajouter à ce panel d'instruments depuis 2009. Il vise à atténuer les phénomènes de changement climatique, à anticiper ses effets ainsi qu'à adapter le territoire aux évolutions du climat. Par ailleurs, les PCET élaborés par les collectivités franciliennes complètent et renforcent la politique régionale. Ainsi, parmi les 64 collectivités de la région, certaines, encore minoritaires, ont engagé des politiques volontaristes de transition et un quart d'entre elles affichent une démarche d'élaboration d'un Plan Climat territorial.

Les tensions liées au SDRIF

Afin de mieux cerner les implications politiques de la démarche énergie-climat francilienne, les auteurs ont analysé le processus de construction, de négociation et d'adoption du SDRIF. Il en ressort que celui-ci a donné lieu à un certain nombre de débats et conflits entre les différents acteurs impliqués. L'étude s'est plus particulièrement intéressée à la consultation qui fut tenue entre juin 2005 et janvier 2007 et au cours de laquelle autorités publiques, entreprises, société civile et habitants ont pu se faire entendre et se concerter. Les sujets de tension entre acteurs concernaient notamment trois champs : la forme urbaine, la mobilité et la compétitivité de la région.

LES PILIERS DE LA POLITIQUE ÉNERGIE-CLIMAT RÉGIONALE

Le SDRIF est un document d'urbanisme et d'aménagement du territoire visant à contrôler la croissance urbaine, gérer l'utilisation de l'espace et garantir le rayonnement international de la région Ile-de-France. Il détermine notamment les moyens de protection et de mise en valeur de l'environnement, la localisation des grandes infrastructures de transport, celle des grands équipements, des extensions urbaines, des activités industrielles agricoles, forestières et touristiques. Il est considéré comme un document offrant une trajectoire durable à la région pour les vingt prochaines années et vise à « promouvoir une organisation urbaine qui anticipe les transformations liées au climat et à l'énergie ».

La réalisation des objectifs du SDRIF passe par un **Contrat de Projet État-Région (CPER)**, ancien Contrat de Plan, et des contrats Région-départements qui établissent la programmation et assurent le financement pluriannuel des actions. Le CPER 2007-2013 prévoit 5,5 milliards d'euros investis par l'État et la Région. D'autres collectivités telles que les conseils généraux et les communautés urbaines peuvent s'y associer et contribuer à son financement. Au sein du CPER, un volet (Grand Projet 7) est spécifiquement dédié à la lutte contre le changement climatique.

À quel point la ville doit-elle être dense ? Bien que la région Ile-de-France concentre 19% de la population française, elle n'est responsable que de 15% de la consommation d'énergie nationale et représente 9% des émissions de gaz à effet de serre. Ces résultats illustrent les vertus de la compacité et de fortes densités de population. Comme nous le disions plus tôt, le SDRIF entend poursuivre cette dynamique en promouvant une proximité rapprochant toujours plus logements, emplois et transports. D'un point de vue économique, la proximité permettra de réduire les coûts de la mobilité. Elle réduira également les phénomènes de ségrégation sociale et fonctionnelle. D'un point de vue environnemental, c'est la réduction de l'empreinte carbone qui est visée. Cependant, le SDRIF a soulevé plusieurs questions portant sur l'idéal, le réalisable, le degré de compacité souhaitable ainsi que sur la localisation des aires de restriction de développement urbain. Les constructions à proximité des forêts, de la ceinture verte et des rivières sont interdites, de même que l'urbanisation au-delà de 15% des petites communes et villes franciliennes. Ce dernier point est particulièrement sujet à controverse. Ces interdictions frappent des territoires où l'urbanisation avait déjà été planifiée voire même déjà réalisée ! Par ailleurs, les communes estiment que le SDRIF limite leurs possibilités de développement urbain et économique. Quant un préfet d'Ile-de-France, il rappelle que le principe constitutionnel d'autonomie des collectivités interdit à la Région d'avoir la tutelle ou de contrôler les autres autorités locales. Enfin, l'objectif de limitation du développement urbain se heurte à l'impératif évoqué par la Région de construire 30 000 logements nouveaux

par an (voire 70 000 logements pour les artisans du Grand Paris).

Faut-il pénaliser l'usage de la voiture ? Il s'agit d'une autre question alimentant la polémique au sujet du SDRIF. L'idée selon laquelle il importe de développer les transports collectifs et les modes doux de déplacement fait l'objet d'un large consensus parmi les acteurs locaux. Cependant, les divisions s'expriment lorsqu'il s'agit de savoir s'il faut sanctionner l'utilisation de la voiture individuelle ou bien adopter une approche plus nuancée. L'appartenance politique des acteurs du débat est un critère essentiel pour comprendre ces divergences. Le parti vert est vigoureusement favorable aux mesures visant à faire obstacle à la voiture. Ces mesures se sont traduites à Paris dans une politique explicite de réduction de l'espace dédié aux voitures et aux parkings et de développement des couloirs de bus, des trottoirs et pistes cyclables. Par ailleurs, l'Ile-de-France, comme la plupart des régions dirigées par une majorité de gauche, a relevé les taux de ses taxes sur le pétrole au niveau maximal. Ces orientations « anti-voiture » suscitent de nombreuses contestations de la part des élus municipaux et régionaux de droite, dénonçant « la guerre faite aux voitures ». Ils soulèvent également l'incohérence de cette politique compte tenu de la décision du Ministre des Transports d'étendre l'autoroute urbaine, décision qui n'a nullement été prise en compte dans le SDRIF. Le Plan de Déplacement parisien soulève quant à lui des doutes chez les élus de tous bords. Ces derniers insistent sur le fait que ce plan « anti-voiture » doit avant tout être précédé d'une politique d'amélioration de l'offre en transports publics.

Enfin, comment arbitrer et concilier enjeux environnementaux et écologique d'une part et objectifs économiques d'autre part ?

Cette question est au cœur du débat concernant la nature même du SDRIF. Doit-il être un instrument au service de la protection des ressources locales ou bien supporter des objectifs de croissance régionale ? Pour le MEDEF, la Confédération générale du patronat des petites et moyennes entreprises (CGPME) et la Chambre de Commerce, le SDRIF n'offre par le cadre nécessaire pour réaliser une croissance durable et créatrice d'emplois dans les vingt années à venir et ne permettra pas de remporter la compétition entre grandes métropoles mondiales. Ils critiquent plus particulièrement la limitation induite qu'il impose aux pôles régionaux de croissance, l'insuffisance des infrastructures prévues pour le transport (aérien notamment) et son manque de référence explicite aux activités économiques. En somme, le SDRIF manque d'ambition. Les tensions sont les plus aiguës à propos annonçant vouloir taxer les émissions imputables aux activités de l'aéroport, le président des aéroports et notamment, du développement de Roissy-Charles de Gaulle. Au moment où la Région de la République inaugurerait son terminal flambant neuf 2E.

Les visions du Conseil régional et du gouvernement national sont nettement divergentes à propos de ce qu'est et devrait être le développement régional. Le SDRIF est un instrument ayant pour visée la durabilité sociale, économique et environnementale de la région entière, il constitue un instrument au service de la vie quotidienne des franciliens. À l'inverse, l'Île-de-France semble être un support sur lequel dessiner des objectifs nationaux de compétitivité économique et de croissance pour l'État. Par conséquent, sa stratégie peut être sélective d'un point de vue spatial et moins soucieuse de la cohésion et de l'équilibre territorial.

Jusqu'à présent, le gouvernement a retardé le processus de validation du SDRIF, jugeant que celui-ci manquait d'ambition en termes de développement économique dans la mesure où il ne prévoyait « que » 2% de croissance annuelle.

Une articulation difficile entre Grand Paris et SDRIF

Le hiatus entre la Région et l'État traduit des divergences en matière d'aménagement du territoire et de développement, mais aussi, au-delà de cela, des enjeux politiques plus larges. La Région considère que c'est le SDRIF qui constitue le document légitime d'aménagement de la région. Le Grand Paris est à l'inverse vu comme un programme « dictatorial » imposé par le haut et ravissant ses compétences à la Région. Au contraire, le SDRIF est fait « par et pour les collectivités ». Les deux logiques sous-jacentes s'opposent également. La stratégie régionale consiste à densifier l'espace au moyen des transports, mieux répartir les emplois par rapport aux logements, protéger les espaces agricoles et naturels, gérer les interdépendances entre les différents espaces. Celle de l'État obéit plutôt à une logique de pôles sur lesquels concentrer le développement économique et les financements.

Au printemps 2010, le Conseil régional, la DRIRE et l'ADEME ont initié le travail d'élaboration du SCRAE. Comment l'État, les régions et les différents acteurs territoriaux vont-ils s'organiser pour travailler ensemble ? L'enjeu de l'organisation de la concertation entre acteurs publics est grand et le succès du SCRAE dépendra probablement beaucoup de la volonté politique nationale ainsi que des conditions de collaboration entre l'État et l'Île-de-France. À ce titre, il faut tout de même signaler que le SCRAE fait l'objet d'une rivalité entre État central et Région pour la maîtrise politique de l'élaboration du document. Par ailleurs, il importera également de savoir sur quelles bases fonder le projet : celles du SDRIF ou bien du Grand Paris ?

Quoiqu'il en soit, l'élaboration et la mise en œuvre de politiques énergétiques et climatiques semblent éminemment complexes en Île-de-France. L'étude des processus de transition énergétique de la région montre que la question est éminemment politique, comme en témoigne le conflit à l'œuvre entre le SDRIF et le Grand Paris et entre l'État et la Région. Ces divergences empêchent pour l'instant à de grandes initiatives de voir le jour alors que la transition aurait besoin d'un cadre solide et de grandes opérations structurantes. Les tensions qui apparaissent traduisent ainsi toute la difficulté qu'il y a aujourd'hui à territorialiser les principes et objectifs universels, post-politiques, dans un contexte politisé.

05

Enseignements
ou recommandations

Cette étude portait sur la dimension politique des processus urbains de transition énergétique. Il s'agissait pour ses auteurs de mettre en lumière les interactions à l'œuvre entre enjeux énergéto-climatiques et changements politiques et institutionnels.

L'étude de cas réalisée sur les villes de Stockholm, Londres et Paris nous permettait de territorialiser les enjeux relatifs à la transition énergétique ainsi que de mieux appréhender les spécificités, opportunités et contraintes relevant des acteurs locaux et du territoire qu'est la ville. Mais l'axe principal retenu dans le cadre de cette étude est avant tout politico-institutionnel. Ce prisme a permis d'interroger le degré d'influence exercé par les enjeux climatiques et énergétiques sur les choix politiques et, inversement, de se demander si les politiques de transition sont affectées par les évolutions politiques. Enfin, en matière de prospective, les auteurs ont tenté de déterminer les implications de la « politisation » des processus de transition énergétique et de savoir si ce processus tendait à produire de nouveaux référentiels d'action publique. Dans le même temps, il s'agissait d'examiner le degré de vulnérabilité ou de résistance des instruments aux fluctuations institutionnelles et politiques.

Tout d'abord, il apparaît que les enjeux énergétiques et climatiques gagnent en importance en termes d'agendas politiques locaux. Cette « environnementalisation » des agendas touche l'ensemble des partis mais il semble que les élus de gauche, formant souvent des coalitions avec les verts, accordent une priorité légèrement plus forte aux politiques de développement durable. Néanmoins, cette question a été identifiée comme un enjeu « post-politique », dépassant les frontières partisanes, ce qui renvoie au consensus scienti-

fique croissant qu'il y a sur la source anthropique du changement climatique.

Cet enjeu semble en outre s'exprimer avec plus de force au sein des grandes villes ou des grandes régions urbaines. L'étude a pu montrer que les objectifs définis à Paris, Londres et Stockholm étaient souvent plus contraignants que les lois nationales. Si cet « effet grandes villes » peut être la traduction de stratégies de marketing urbain, il renvoie également à l'idée selon laquelle les métropoles constituent un vaste gisement d'innovations technologiques, sociales et spatiales.

Il ressort également de l'étude que les politiques urbaines de transition énergétiques s'inscrivent dans un cadre plutôt marqué par la continuité des processus. À Stockholm, cette continuité s'explique par la culture du consensus qui définit traditionnellement la vie politique. À Londres, elle renvoie à la conviction fortement ancrée selon laquelle la transition est une opportunité de croissance et de développement. À Paris, en dépit des divergences, la continuité relève plutôt de la recherche de compromis et du modèle de régulation croisée⁸ qui caractérise le système politique français.

Au terme de cette analyse, trois facteurs influant sur la pérennité des politiques de transition énergétique semblent se dessiner. En premier lieu, il apparaît que la tendance à l'« **environnementalisation** » des politiques urbaines et locales permet de mettre en cohérence des registres très divers d'action publique, de la santé au cadre de vie en passant par l'alimentation et les grands

8 Ce modèle repose sur la négociation et les compromis à l'œuvre entre les échelons territoriaux de l'administration centrale et les élus locaux.

équilibres planétaires. Néanmoins, si l'idée d'une transition gagne en importance, les préoccupations environnementales demeurent en concurrence avec des préoccupations d'autre nature. Les auteurs concluent ainsi que « la réarticulation de ces grandes questions de société est un enjeu majeur (de refondation) du politique en ce début de XXI^{ème} siècle ».

Le second facteur relève quant à lui de la **traduction organisationnelle et institutionnelle des priorités affichées en termes de climat et d'environnement. Le portage politique, ainsi qu'une organisation transversale des services en charge de ces problématiques détermineront le succès des initiatives de transition.** Il dépendra également du positionnement dans l'organigramme de ces services ainsi que de la formation et de la « culture environnementale » transmises aux acteurs locaux. Ces considérations plaident ainsi en faveur

d'une réforme des administrations des collectivités locales. À Londres, le volontarisme des acteurs locaux a permis de faire évoluer le cadre stratégique et législatif national pour favoriser la généralisation de solutions expérimentées localement, nous prouvant ainsi qu'il est possible de déplacer les frontières institutionnelles et administratives.

Enfin, **il faudra tenir compte de la nature des instruments privilégiés par les politiques de transition.** En effet, agir par les infrastructures et les formes urbaines représente un facteur considérable d'irréversibilité. À l'inverse, les outils plus « softs » de type fiscal, par exemple, auront des effets plus facilement réversibles sur le long terme. Les arbitrages devront donc se faire au regard, du potentiel et des avantages, mais aussi des inconvénients propres aux différents sentiers de transition empruntés.

Références

CONNELY, S., RICHARDSON, T. (2004)

Exclusion: The Necessary Difference Between Ideal and Practical Consensus. (C. Publishing, Ed.)
The Journal of Environmental Planning and Management, 47 (1), pp. 3-17.

THE LOCAL (2009)

Swedes claim climate conscience: study. *The Local*, 15 novembre

MOUFFE, C. (2005)

On The Political. New York: Routledge

SWYNGEDOUW, E. (2007)

The Post-Political City

10

Gouvernances locales et villes post-carbone



Perspectives et scénarios

Auteur(s)

Samarcande

Édition

Rapport de recherche, 106 pages

Année

2010

Mots-clés : **prospective**, gouvernance, périurbain, « urban entrepreneurialism », régulations économiques, design relationnel

L'étude menée par le bureau d'étude Samarcande sur les « Gouvernances locales et les villes post-carbone » propose d'interroger le devenir de la gouvernance urbaine au regard des évolutions propres à la transition environnementale, ainsi que de la mise en œuvre de politiques environnementales à l'échelle locale. Dans la perspective d'une transition vers des villes post-carbone, quelles évolutions peut-on attendre en matière de gouvernement des villes ?

Cette question est plus particulièrement soulevée à travers l'analyse des fondements analytiques de la gouvernance territoriale et environnementale, la question de la transition énergétique dans les périphéries urbaines, l'enjeu de l'« urban entrepreneurialism »¹, la question des régulations économiques dans la ville durable, celle du pouvoir local et enfin, le thème du design relationnel² et de la transition énergétique urbaine.

01 Contexte et objectifs

Cheminer vers la société post-carbone suppose une transition d'ampleur affectant un grand nombre de domaines. Dans ce contexte, il est légitime de se demander si cette transition implique des ruptures, ou du moins des inflexions, dans la conduite des affaires publiques urbaines et locales. En d'autres termes, dans la perspective d'une transition vers des villes post-carbone, quelles évolutions peut-on attendre en matière de gouvernement des villes ?

La présente étude s'est intéressée à la question de la gouvernance locale sous le prisme de l'importance croissante qu'occupent aujourd'hui les questions climatiques et environnementales à l'échelle locale. L'analyse repose plus particulièrement sur trois questionnements. Il s'agit dans un premier temps de savoir si le renforcement actuel de la gouvernance locale se prête ou non à l'émergence d'innovations

administratives « en phase » avec la mise en œuvre de politiques énergétiques et climatiques. Dans un deuxième temps, les auteurs de l'étude se demandent dans quelle mesure ces politiques de transition post-carbone sont susceptibles de modifier les conditions d'exercice du pouvoir local. Enfin, est-ce la source de changements dans les procédures de consultation, de participation et d'implication des habitants dans les décisions et l'action publique ? Ces questions relèvent d'une interrogation plus large : quels sont et seront les contenus, orientations et impacts des politiques locales en matière de décision et de démocratie locale ?

L'analyse de ces enjeux a été plus particulièrement abordée sous le prisme des territoires périurbains, de la « gestion urbaine moderniste » et de l'« urban entrepreneurialism », de la rationalité économique et, enfin, de la démocratie locale.

1 Traitement entrepreneurial des questions urbaines et environnementales.

2 Question de l'association et des relations entre les acteurs de projets urbains.

02 La gouvernance et la transition énergétique des villes

Avant toute chose, il convient de définir le cadre dans lequel les auteurs s'inscrivent lorsqu'ils emploient le terme de « gouvernance ». Ces derniers rappellent tout d'abord que le mot est apparu à la fin des années 1980 pour caractériser les modalités de gouvernement régissant les agglomérations, notamment les métropoles, et par extension, l'action publique urbaine et territoriale (urban governance). Le terme fut également largement employé dans le domaine du marché (corporate governance) pour analyser la nature des coordinations entre agents individuels et collectifs permettant de réduire les coûts de transaction générés par ce marché. Dans le cadre de la présente analyse, la définition retenue est plutôt économique dans la mesure **où les auteurs s'inscrivent dans un cadre théorique concevant la gouvernance en tant que processus de coordination des acteurs dans la perspective d'une organisation de l'activité économique.**

Il faut également rappeler que ces processus de coordination peuvent varier en fonction des territoires et dépendent de configurations territoriales particulières. **Les auteurs font ainsi référence à la définition régulationniste de l'espace, qui conçoit le territoire comme une entité active puisant son potentiel de développement dans ses ressources locales, c'est-à-dire dans ses activités, ses acteurs ou encore ses réseaux.**

Ces processus de coordination peuvent en outre donner lieu à des mutations dans les conditions de prise de décision et d'exercice du pouvoir. D'une part, les formes de régulation s'élargissent au-delà des champs classiques de gouvernement, donnant lieu à une certaine polycentralité, un décentrement des pouvoirs et une recomposition des espaces d'exercice du pouvoir en faveur d'autres niveaux (déterritorialisation et reterritorialisation). On assiste dès lors à un passage du gouvernement d'unités admi-

nistratives locales à une gouvernance coordonnée d'acteurs d'un territoire. Ainsi, « les institutions du gouvernement n'ont plus le monopole d'une action publique qui relève aujourd'hui d'une multiplicité d'acteurs dont la capacité d'action collective détermine la qualité, elle est prioritairement une interrogation sur le pilotage de l'action publique » (Pagès et Pélissier, 2000). Dans ce cadre, on peut se demander si la transition vers la ville post-carbone génère ou générera des modalités particulières de gouvernance urbaine.

Le territoire et la coordination territoriale dans la transition énergétique

Les auteurs tiennent à rappeler que le territoire ne représente pas seulement un échelon spatial parmi d'autres mais peut aussi être conçu comme un construit social en constante appropriation : en tant que système dynamique complexe construit grâce à un ensemble de relations durables de voisinage et de proximité géographique développées entre une pluralité d'acteurs. **Le territoire, ou la territorialisation, peut ainsi être considéré comme une forme particulière de coordination en ce qu'il suscite lui aussi des relations de coopération et de concurrence. Par conséquent, on peut dire que le territoire n'est plus limité par un périmètre politico-administratif mais que les limites qui le définissent représentent en réalité le lieu d'intersection de réseaux, de stratégies et d'interdépendances entre partenaires.** En somme, cette conception nous amène à voir le territoire comme un système dont les limites sont auto-construites et fluctuent au gré des processus d'appropriation qu'en ont les acteurs. Il peut ainsi être considéré comme un « système-territoire » dépendant des interactions unissant ses acteurs.

Or, dans la perspective d'une transition énergétique, nos sociétés vont être amenées à changer, ce qui conduit dès lors nos territoires vers une nécessaire évolution en direction des objectifs souhaités et nous amènera à créer de nouveaux systèmes de coordination, de négociation, de nouveaux lieux de concertation et à inventer de nouveaux moyens d'action et de décision.

« Avant tout, ce système-territoire entraîne [pour les auteurs] la nécessité de mettre sur pied des structures de partenariat complexes entre acteurs, structures qu'il s'agira aussi de fédérer autour d'un projet territorial ». En la matière, le rôle des pouvoirs publics sera sans doute déterminant. Toutefois, il ne s'agira pas seulement pour ces pouvoirs publics de demander leur avis aux acteurs locaux mais, au-delà de cela, de susciter une véritable adhésion, une participation et une implication dans le projet territorial. **Ainsi la collectivité locale aura-t-elle dans le cadre de la transition vers des territoires post-carbone un quadruple rôle d'orientation, d'animation, de pilotage et de régulation de l'action publique, ce qui réaffirme le poids qu'ont et qu'auront les villes dans la conduite de la transition post-carbone.**

Le contexte international et la gouvernance de la transition énergétique : acteurs non étatiques et changements climatiques

La thématique de l'environnement est particulièrement emblématique de l'affirmation des instances internationales en matière de régulation. En effet, les questions environnementales ont de longue date été prises en charge à cette échelle, que ce soit à travers le Programme des Nations unies chargé de ces questions, au sein de nombreuses institutions internationales ou encore dans le cadre de traités internationaux. Cette prise en charge grandissante des questions environnementales à l'échelle internationale a progressivement donné lieu à la constitution d'un ensemble de dispositifs destinés à assurer une régulation internationale de l'environnement. Ainsi, c'est de moins en moins l'État qui détient le monopole sur l'élaboration de la norme. Ce dernier laisse à l'inverse peu à peu place à une mode d'action hybride associant des acteurs non-étatiques (réseaux scientifiques, organisations non gouvernementales,

groupement représentants les intérêts commerciaux et industriels, médias, etc) aux États, sous la forme de partenariats entre pairs.

La prise en charge de la question du changement climatique par la communauté internationale a par ailleurs joué un rôle déterminant dans la prise de conscience et le traitement de cette problématique. À partir de la fin des années 1970, le thème a fait l'objet de réunions internationales de scientifiques de plus en plus nombreuses avant que la première conférence internationale sur le climat ne soit organisée en 1979 à Genève par l'Organisation météorologique mondiale et l'International Council of Scientists Union. Le processus illustre bien la manière dont la problématique s'est constituée en amont de l'action politique. Celle-ci a en effet tout d'abord fait l'objet d'un processus de « transcodage » et de traduction (Callon, 1986 ; Lascoumes, 1996) de la part de la communauté scientifique internationale, c'est-à-dire d'un processus consistant à « agréger des pratiques et des informations éparses », à « les construire et les présenter comme une totalité » ainsi qu'à « les transférer dans d'autres registres relevant de logiques différentes afin d'assurer la diffusion à l'intérieur d'un champ social et à l'extérieur de celui-ci ».

Dans un deuxième temps, une fois diffusée et émanicipée de la sphère purement scientifique, la problématique est entrée dans le registre de la revendication politique et a servi de support à la formulation de demandes d'interventions du politique. Cette étape peut être qualifiée comme **phase de politisation de la problématique**. Il s'agit du moment où les gouvernements, jusque-là quelque peu absents, ont commencé à s'informer sur le sujet et à s'impliquer dans le débat. Il s'agit également du moment où les opinions publiques ont commencé à se former et où des mouvements sociaux ont vu le jour et se sont fait le relais des revendications.

S'ensuit une phase d'institutionnalisation, correspondant à la formulation de premières réponses de la part du système politique. C'est dans ce cadre que naît le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) en 1988, ou encore qu'est adoptée une Convention Cadre des Nations Unies pour le Changement Climatique (CCNUCC), présentée et signée lors du Sommet de la terre à Rio en 1992.

Parallèlement, on peut observer l'apparition sur la scène d'une catégorie nouvelle d'acteurs : les ONG de défense de l'environnement. Les auteurs observent cependant un différentiel de pouvoir entre ces organisations d'une part et les acteurs étatiques d'autre part. De même, leurs stratégies diffèrent et divergent par rapport à celles des acteurs étatiques. Pour les ONG de défense de l'environnement, il s'agit notamment d'exercer des activités de lobbying. Elles peuvent en outre jouer un rôle en matière de « vigilance critique », dans le but d'attirer l'attention sur les pratiques et positions jugées hostiles à la lutte contre le changement climatique. Leur stratégie consiste enfin, en tant qu' « auxiliaires du Prince », à apporter leur soutien aussi bien logistique qu'intellectuel ou symbolique aux institutions favorables à leurs positions.

Quant aux organisations représentant les intérêts du commerce et de l'industrie (dont les BINGO's¹), elles privilégient plus volontiers les activités de lobbying, notamment auprès des délégations internationales telles que les USA et les pays membres de l'OPEP, d'une part, et les activités visant à influencer le processus « de l'intérieur ». L'objectif final est pour ces organisations de s'ériger en « Conseiller constructif du Prince » selon les auteurs.

L'impact des stratégies de ces différents acteurs peut être évalué en fonction de l'écart entre les positions initiales portées par ces derniers et le fruit réel de ces stratégies. Si la proximité est grande, c'est que le pouvoir de l'acteur qui les porte est important. Cependant, leur influence demeure relativement difficile à mesurer puisque nombreuses sont les organisations qui adoptent stratégiquement des positions extrêmes dans l'optique de faire pencher la négociation d'avantage de leur côté.

Les auteurs de l'étude proposent toutefois de construire une typologie des stratégies d'acteurs et de leur influence :

- les États tout d'abord, se caractérisent par la stabilité de leurs positions sur le long terme, ce qui reflète essentiellement les intérêts socio-économiques des États en question ;

- quant aux positions des BINGO's, elles semblent plus influentes dans la mesure où l'importance des industries dans la production de richesses leur confèrent un pouvoir plus ou moins fort. Ainsi, le résultat des négociations reflète davantage leurs intérêts ;

- enfin, l'influence des ONG environnementales dans le processus de négociation semble moins forte. Cela se comprend notamment par le fait que la stratégie de ces dernières consiste davantage à canaliser les processus de négociation par la suggestion de mesures correctives.

La gouvernance de la transition énergétique a cependant évolué au cours des dernières décennies, notamment suite à la mise en œuvre du protocole de Kyoto, puisque celui-ci introduit davantage de flexibilité dans le rôle et la place accordés à certains acteurs non-étatiques, et plus particulièrement aux entreprises. Ces dernières peuvent désormais acquérir des droits d'émission ainsi qu'initier des projets dans le cadre des Mécanismes de développement propre. En outre, le protocole de Kyoto fut l'occasion de créer des dispositifs de régulation hybrides fondés sur le partenariat entre sphère publique et sphère privée. Le protocole de Kyoto annonce dès lors une ouverture plus grande faite aux acteurs non-étatiques, laissant une place de poids aux industries et entreprises. Par ailleurs, les auteurs notent que la nature de ces dispositifs a tendance, entre autres, à confiner les interactions entre acteurs gouvernementaux et non-étatiques dans le registre marchand.

Équité, interdépendance, incertitude

La notion de développement articule deux principes fondamentaux : celui de l'interdépendance d'une part (entre domaines, secteurs, territoires, échelles spatiales et temporelles) et celui de l'incertitude d'autre part. En effet, l'incertitude caractérise tout d'abord l'enjeu de la définition des défis à relever, aussi bien que la compréhension des problèmes, l'identification de la finalité de l'action et les stocks de ressources dont on dispose. Sur ce point, l'interdépendance et la transversalité des secteurs et approches que suppose le développement durable amènent à enrichir la compréhension que l'on peut avoir des problèmes.

¹ « Big NGOs » ou « BINGOS's », c'est-à-dire les grandes organisations non gouvernementales du monde des affaires et de l'industrie.

Toutefois, l'interdépendance et l'incertitude ont pour effet de modifier considérablement les conditions de l'action publique. La gouvernance est à l'inverse un moyen de dépasser ces obstacles car elle suppose d'agir ensemble, en constituant des réseaux, des systèmes d'action collective durables articulant les ressources. D'après les auteurs de l'étude, « on voit ainsi apparaître un nouveau modèle d'acteur « autolimité », plus ouvert aux raisons de l'Autre, plus ouvert à la perspective de construire une raison intersubjective », et avec lui, un nouveau modèle d'action confortant les conditions de coopération. Ces nouvelles formes d'action se traduisent souvent à travers l'adoption d'un projet, d'un contrat, d'une charte, et se caractérisent par un certain nombre d'éléments récurrents :

- des processus collectifs de construction des problèmes et des enjeux ;
- des formes de décision interactionnistes, par ajustement mutuel réciproque ;
- des dispositifs délibératifs, relativement acentriques ;
- des modes de coordination basés sur la confiance ou la réciprocité.

Au final, ces nouvelles formes d'action créent davantage de capital social (c'est-à-dire un patrimoine de confiance, une identité commune, des représentations partagées, des dispositions à coopérer) qu'elles n'en consomment.

La démocratie au risque de la gouvernance

Toutefois, les auteurs de l'étude remarquent que ces nouvelles formes d'action ne semblent pouvoir se développer que dans le cadre d'enceintes institutionnelles confinées, à huis clos et à l'abri des regards du public. Ils affirment en effet que les acteurs sont plus enclins à délibérer, accepter la logique de l'autre et négocier si cela ne les amène pas à perdre la face vis-à-vis du public de l'interaction ou de l'électorat.

Ainsi, le développement d'une disposition partagée des représentants à coopérer, accepter et intégrer la logique des autres peut avoir à terme pour contrepartie le confinement des décisions et une certaine opacité démocratique. En définitive, on peut assister à une « évasion institutionnelle »... Ce qui amène par conséquent les auteurs à se demander si les formes traditionnelles de politisation et les dispositifs de gouvernance promus par le développement durable sont compatibles.

03 Problèmes et enjeux de la transition énergétique dans les périphéries urbaines

Ainsi que le proposait Martin Vanier (2001) dans son ouvrage sur la périurbanisation, le périurbain peut être considéré en tant que « tiers espace » entre différentes modalités d'appropriation socio-spatiale et il représente en ce sens une opportunité pour expérimenter une nouvelle gouvernance territoriale. La réflexion portée par les auteurs sur le périurbain et la gouvernance environnementale amène plus particulièrement à questionner l'articulation entre différentes temporalités, les périmètres politiques et administratifs et enfin la viabilité écologique des périphéries urbaines.

Les problématiques périurbaines révélées par la gouvernance et le développement durable

« Les espaces périurbains entrent en résonance avec les concepts de gouvernance et de développement durable, parce qu'il s'agit d'espaces intermédiaires. En effet, les espaces périurbains constituent tout d'abord des espaces intermédiaires entre ville et campagne. Ils constituent par ailleurs des intermédiaires entre plusieurs communes et entre des institutions politico-administratives différentes, ainsi qu'entre divers modes de régulation ». En somme, le périurbain pose la question de l'articulation entre urbain et rural et avec elle, celle des stratégies à adopter, lesquelles sont différentielles voire contradictoires selon que l'on s'inscrit dans une logique urbaine ou bien rurale : faut-il préserver, « patrimonialiser » et sanctuariser ces espaces ou bien adopter une logique de croissance, d'attractivité et de vitalité du territoire ?

Une typologie des stratégies d'acteurs

Il convient par ailleurs de rappeler que les représentations et les pratiques des acteurs façonnent largement les espaces dont il est question ici. Les auteurs

distinguent tout d'abord deux catégories d'acteurs présents dans les espaces périurbains (comme ailleurs) : les acteurs publics (intercommunalités, « territoires de projets ruraux », aires urbaines, conseils généraux, régionaux, etc.) et les acteurs privés. Ces acteurs du périurbain dessinent par leurs perceptions et leurs pratiques des territoires vécus. Or ces représentations et ces pratiques oscillent entre références rurales et urbaines. Le périurbain se dessine ainsi sur la base de représentations divergentes et non-unitaires. On comprend dès lors mieux en quoi l'espace de « l'entre-deux territorial » qu'est le périurbain pose avec acuité les termes du hiatus entre espace vécu et périmètre politico-administratif.

De même, les stratégies du panel d'acteurs intervenant sur l'espace périurbain divergent. Pour les auteurs de cette étude, elles peuvent se différencier en fonction :

- ◎ **de la perception que les acteurs ont du territoire** : autarcie (posture défensive, repli identitaire), émergence (prise de conscience des problématiques inhérentes à cet espace), transition (questionnement sur la vocation de l'espace entre urbain et rural) et diffusion (glissement vers un modèle prédominant) ;
- ◎ **des modes d'intervention des acteurs et de leur capacité d'ingénierie** : rural (influence traditionaliste qui tend à stabiliser l'existant), hybride (interaction entre des influences rurale et urbaine) ou urbain (posture techniciste, intégration du périurbain dans une vision globale sur l'ensemble du territoire) ;
- ◎ **des outils de gestion appliqués par les acteurs** : autonome (démarche de construction d'outil à l'initiative d'un acteur sans coordination), réglementaire (application des obligations légales afférentes à chaque acteur) ou collaborative (démarche de co-construction d'outil impliquant un partenariat entre plusieurs acteurs) ;

© des visions d'avenir de l'espace périurbain projetées par les acteurs : défensive (projection pessimiste), structuration par l'identité (projection déterministe, convoquant les caractéristiques souhaitées), coopération, partenariat (projection par laquelle la potentialité de partenariat est affirmée), structuration par la gestion (projection en termes de problèmes techniques à anticiper), offensive (projection présentant une vision favorable à l'émergence d'un acteur dominant).

Quel avenir pour les périphéries urbaines ?

La question est primordiale dans la mesure où la construction d'une vision d'avenir et de la transition est nécessaire pour catalyser l'articulation entre acteurs intervenant sur le périurbain. Ainsi, construire une vision de l'avenir des périphéries urbaines jouera un rôle déterminant pour donner du sens à l'action et créer un sens collectif au service de l'action.

04 La transition post-carbone et l' « urban entrepreneurialism »

En ce qui concerne le devenir de nos villes, le mot d'ordre est actuellement au « développement urbain durable ». Or, celui-ci reflète une évolution dans le traitement des questions environnementales en ville, une évolution résultant notamment des pressions qu'exercent les transformations économiques sur la gestion urbaine. Comment l'évolution du capitalisme, les nouvelles formes de gouvernance et de régulation influencent-elles les politiques urbaines d'environnement ?

Vers une marchandisation de l'environnement, des territoires urbains attractifs et des espaces compétitifs

Quant aux contenus et aux modalités de construction de politiques urbaines, on assiste à un glissement des « politics » (en tant que mobilisation de soutiens, de ressources pour la compétition électorale) vers les « policies » (capacité à gouverner), autrement dit, au passage d'une logique de l' « input » à une logique de l' « output » et du « pouvoir sur » au « pouvoir de » (Stone, 1993). En effet, les politiques environnementales étaient auparavant conçues comme un outil de mobilisation sociale créant des liens entre groupes sociaux influents dans la société urbaine. Le développement urbain durable est davantage conçu comme un moyen de créer de la capacité à gouverner (Stone,

1993) et de rendre visibles des initiatives jusque-là éparses ainsi que de leur donner une certaine cohérence. À l'heure actuelle, les acteurs de la transition énergétique s'inscrivent donc dans une logique de production de politiques urbaines (outputs).

Tandis que les associations de protection de l'environnement prédominaient dans les processus décisionnels, ces nouvelles formes de gouvernance urbaine laissent aujourd'hui plus de place aux acteurs économiques. Les associations, dans le souci de conserver leur influence en la matière, ont donc suivi ce mouvement en se convertissant à cette vision du développement urbain durable, au pragmatisme et à l'entrepreneuriat.

Avant d'approfondir cette réponse, les auteurs rappellent toutefois quelques éléments concernant la notion de développement urbain durable. La notion n'a tout d'abord véritablement émergé qu'au cours des années 1990, dans la perspective de proposer une version urbaine de la modernisation écologique visant à concilier protection de l'environnement et croissance économique. Son émergence correspond en outre au moment où les élites politiques urbaines tentent de se convertir à l'entrepreneuriat, dans la volonté d'attirer entreprises et ménages solvables sur leur territoire.

De manière plus générale, l'apparition de la notion de développement urbain durable coïncide avec la période de « roll back » identifiée par Jamie Peck et Adam Tickell (2003) dans le processus de néolibéralisation. C'est pendant cette période « roll back », à partir de la fin des années 1970, que l'État a procédé au démantèlement des institutions héritées du keynésianisme, avant d'instaurer de nouvelles politiques et de nouveaux instruments dans une seconde phase (« roll out »). Or il semble que la montée en puissance des questions environnementales dans la phase de « roll out » se soit accompagnée d'un traitement entrepreneurial de ces questions, à partir du milieu des années 1990. **Ce tournant entrepreneurial marque le passage des politiques d'environnement local aux politiques de développement urbain durable.** Les politiques d'environnement ne sont plus négligées au profit d'autres questions, notamment des questions économiques. Cependant, elles perdent en retour leur autonomie en s'intégrant en tant qu'objectif général dans les autres politiques publiques. La période pourrait ainsi être qualifiée de « roll back environmentalism ». Suite à cela, à partir du début des années 2000, une période de « roll out environmentalism » s'ouvre avec l'institutionnalisation de la modernisation écologique.

L'urban entrepreneurialism et le développement durable en Grande-Bretagne

Au moment où Margaret Thatcher arrive au pouvoir en Grande-Bretagne (1979), l'environnement est perçu comme une barrière au projet politique néolibéral. La poussée du parti vert aux élections européennes de 1989 et l'arrivée de John Major à la tête du gouvernement contribuent à faire de l'environnement un véritable objet de réflexion par la suite. C'est aussi à ce moment, dans les années 1990, que le gouvernement s'engage au sein du Sommet de la Terre de Rio et que les autorités locales gagnent en autonomie. L'arrivée du New Labour au pouvoir permettra par la suite de mettre en place un agenda vert aux échelles nationale et locale. Le mouvement se poursuit à partir de la fin des années 1990, années à partir desquelles les autorités locales sont tenues d'élaborer des Agendas 21 locaux (1997) puis des « sustainable communities plans » (1999). Toutefois, cette dynamique se traduit en réalité par une dilution des enjeux environnementaux au profit d'autres considérations et les réalisations ne sont pas à la hauteur des espérances.

Le cas de Manchester

L'émergence des enjeux environnementaux a été lente et difficile à Manchester. On peut considérer qu'elle remonte à la période de l'arrivée au pouvoir de la « nouvelle gauche urbaine » en 1984 (Quilley, 2000) qui, associée aux groupes sociaux que sont les nouvelles classes moyennes, a contribué à la mise en place d'un agenda post matérialiste. Toutefois, aucune véritable stratégie environnementale n'est engagée à l'échelle de la ville avant les années 1990. La dynamique s'amorce notamment grâce à l'organisation du Forum Global en 1994. Les élites politiques mancuniennes, alors soucieuses de l'image que renverra la ville à cette occasion, constituent un Environmental Planning Committee destiné à financer les groupes communautaires et environnementaux. Si une véritable stratégie environnementale émerge à ce moment-là, il faut néanmoins rappeler que cet engagement reste nettement marqué par considérations de l'ordre du marketing territorial, de la communication, ainsi que par la volonté de transformer l'image de la ville.

Croissance verte et compromis politiques

La chronologie de la naissance d'une stratégie environnementale à Manchester est marquée par deux conflits majeurs. Il s'agit premièrement d'un conflit autour de la qualité de l'air à Manchester, qui reçoit le titre de ville britannique la plus polluée au début des années 1990. À cet enjeu environnemental s'oppose celui du redéveloppement du centre-ville et de cette opposition naîtra le mouvement militant Fresh Air Now.

Le second conflit concerne quant à lui la construction d'une piste d'atterrissage pour l'aéroport de Manchester. Ce projet suscite une campagne de protestation intense à partir de 1997 et l'opposition entre le City Council, les acteurs privés de la région Nord-ouest, le gouvernement et ses agences d'un côté, et les militants écologistes et groupes NIMBY² de l'autre. Ces conflits illustrent la difficulté qu'ont alors les enjeux environnementaux à s'institutionnaliser à Manchester au cours des années 1990.

Un tournant est opéré sur la scène des acteurs investis des questions environnementales dans la période qui suit. En effet, cet ensemble d'acteurs connaît un certain nombre de changements (changement des élus et techniciens en charge du développement

2 NIMBY : Not In My BackYard (pas dans mon jardin)

durable au profit d'une équipe restreinte, centralisation du traitement de ces questions) et les associations de protection de l'environnement perdent peu à peu de leur capacité d'influence dans le processus décisionnel. Celles-ci sont, au contraire, peu à peu remplacées par des acteurs privés (grands groupes nationaux ou régionaux, secteur de la banque ou des services urbains). L'investissement de ces acteurs donne naissance à l'organisation Northwest Sustainability, prenant la tête d'un Partnership Group en charge du développement urbain durable. Les auteurs soulignent que le choix de ce terme de « partnership » symbolise la volonté de gérer le développement urbain durable de manière entrepreneuriale.

Développement durable et régénération urbaine

À partir des années 2000, une période de « roll out environmentalism » peut également être identifiée dans la chronologie de l'évolution de la stratégie environnementale de Manchester. Ce « roll out » se traduit notamment à travers le rapprochement des thématiques de développement urbain durable et de régénération urbaine et donne naissance à une stratégie environnementale urbaine originale à Manchester.

La régénération urbaine est l'occasion d'affirmer les principes de compacité urbaine, de retraitement de friches industrielles et de mettre en place des standards environnementaux dans la construction de bâtiments. À cela s'ajoute une volonté de la part des acteurs de ce « roll out » d'utiliser l'environnement comme outil d'attraction des capitaux privés pour régénérer la ville et comme moyen de susciter l'investissement privé en transformant l'image des quartiers de la ville. Le « roll out environmentalism » à Manchester est donc marqué par une **vision instrumentale de l'environnement comme « réducteur de**

risques » pour l'investissement privé. L'intégration des objectifs environnementaux dans la stratégie de régénération urbaine se traduit et s'intensifie dans la mise en œuvre d'un Sustainable Communities Plan, plan qui a permis de relancer le marché immobilier et de réduire le risque lié à l'investissement dans certaines zones de la ville.

Ce mouvement s'accompagne en outre d'un recentrage des enjeux environnementaux autour de quelques grands thèmes que sont la lutte contre le changement climatique (« Manchester is my Planet ») ou la ville verte (« Britain Greenest City »). Or ce recentrage permet aussi de mettre en avant les résultats des politiques environnementales mancuniennes et illustre ainsi le passage vers une légitimité basée sur les « outputs » plutôt que sur les « inputs ».

Cette double évolution contribue à renouveler l'ensemble que constituent les acteurs impliqués dans l'élaboration de politiques publiques ainsi que la façon de faire des politiques publiques à Manchester. **En l'espace de quelques années, la stratégie mancunienne passe de politiques centrées sur les demandes de la population à des politiques de l'offre dont l'objectif est la compétitivité du territoire et l'attraction des ménages.** Ce sont ainsi désormais les entreprises (développeurs urbains, architectes, services urbains...) ainsi que les consultants environnementaux qui jouent un rôle prédominant dans le processus décisionnel. Parallèlement, on assiste à une conversion des militants radicaux à la logique entrepreneuriale du traitement des questions environnementales. **Au final, on assiste à un investissement croissant des élites politiques et économiques urbaines dans le domaine de l'environnement à Manchester. Toutefois, la dynamique s'est aussi accompagnée d'un processus de marchandisation de l'environnement à des fins de compétition entre territoires.**

05 Les régulations économiques locales au risque de la ville durable

Comme nous l'évoquions plus tôt, la gouvernance est une notion de plus en plus mobilisée à l'heure actuelle. Appliquée aux questions environnementales, elle interroge la maîtrise que les acteurs ont du temps ainsi que le territoire d'application des politiques publiques. La gouvernance nous amène ainsi à repenser l'articulation entre temps et espace. D'une part, la dimension temporelle de la durabilité remet en cause la rationalité guidant les décisions économiques au profit du temps long, marquée par l'incertitude à laquelle se confrontent les acteurs économiques. D'autre part, sur le plan spatial, le développement durable pose la question de l'espace, de son identification ainsi que celle de la pertinence de l'espace de mise en œuvre des projets.

Dans ce sens, les questions environnementales et la transition post-carbone apparaissent comme l'occasion d'expérimenter une modernisation de l'action publique, ce qui amène les auteurs à formuler la question suivante : « dans un contexte de transition énergétique visant à la sortie des énergies fossiles, les formes de la gouvernance sont-elles vouées à évoluer voire à changer profondément de nature » ?

Économie et environnement

La notion de gouvernance se réfère à la nécessité de gérer le temps long, tandis que l'environnement apparaît à la fois comme un problème à résoudre à court terme et un engagement à long terme. L'idée de coordination renvoie quant à elle au processus d'ajustement des comportements d'acteurs donnant toute sa place au temps. Dans ce contexte, la question des types de rationalité d'acteurs est posée : en effet, il convient **d'aborder les problèmes actuels sous l'angle de la société du risque et du principe de précaution et non plus d'une analyse coût-avantage traditionnelle.**

En ce qui concerne la dimension spatiale, la gouvernance environnementale affirme les principes de territorialisation de l'action et des acteurs, d'interdépendance et d'interactions entre espaces et échelles spatiales. On mesure dès lors toute la complexité que revêt l'action publique dans le cadre de la gouvernance environnementale.

Gouvernance environnementale et contraintes économiques

La dimension économique classique peine à prendre en compte ces dimensions temporelles et spatiales fondamentales. Les questions environnementales sont controversées et caractérisées par l'incertitude, ce qui nous conduit dès lors vers une situation où les visions du monde et du futur des différents acteurs entrent en compétition. L'intervention des pouvoirs publics est alors déterminante pour « fixer par convention une certaine vision du monde, en l'inscrivant durablement dans les règles juridiques, les normes techniques, les décisions budgétaires et la création d'institutions » (Godard, 1993). Les pouvoirs publics fournissent ainsi un cadre conventionnel structurant, qu'il s'agit tout autant de fermer ou réduire que de maintenir ouvert aux options. Cette intervention répond notamment à un enjeu d'ordre temporel : il s'agit en effet de « gérer l'ajustement des rythmes différenciés qui animent respectivement l'environnement et les différents pans du système socio-économique que le problème de l'environnement fait interagir » (Godard, 1993).

La régulation économique et le développement urbain durable : le cas de l'agglomération dunkerquoise

Le territoire de l'agglomération de Dunkerque fournit un exemple intéressant pour l'analyse des conditions d'émergence d'une gouvernance environnementale associant les acteurs économiques. L'agglomération de Dunkerque est un territoire où les autorités publiques locales se sont réappropriées le devenir économique local au moyen d'actions destinées à l'amélioration de la situation de l'environnement sur le bassin d'emploi. Les interactions entre acteurs autour des questions environnementales s'y sont dès lors développées et institutionnalisées sous le prisme de la notion d'environnement industriel. Cette dynamique a donné naissance à une Charte pour la qualité de l'environnement, initiée par la Communauté urbaine en 1990 dans le but de restaurer l'attractivité du territoire, fournir des moyens d'action efficaces dans le domaine de l'environnement et d'impulser un mouvement de concertation entre les acteurs concernés par le développement économique et le respect de l'environnement. **On lit à travers cette stratégie le choix**

qui a été fait de considérer l'environnement non pas comme une entrave au développement économique mais comme un moteur de développement. La dynamique a par la suite trouvé son prolongement dans la signature d'un contrat d'agglomération en 1991, axé sur la qualité de l'aménagement industriel (cohérence dans la localisation des entreprises compte tenu des contraintes liées au respect de l'environnement) et l'adoption d'un schéma d'environnement industriel en 1993. Ces documents fournissaient un cadre de coopération entre structures de recherche, entreprises et acteurs locaux. Par ailleurs, le schéma d'environnement industriel fixait un certain nombre de règles en matière de qualité de l'air, de l'eau, de risques technologiques, influençant directement les processus de production des industries.

Enfin, les rapports entre acteurs locaux se sont institutionnalisés à travers la création d'un Centre de ressources en environnement industriel (CREID), qui joue un rôle d'interface entre milieux économiques, collectivités et monde de la recherche. Son rôle est également celui d'« un agent participant à l'activation de ressources dans le domaine de l'environnement » pour les auteurs.

06 La transition urbaine post-carbone et le pouvoir local : perspectives et enjeux

Les auteurs posent ensuite la question des impacts de la transition vers la ville post-carbone sur l'exercice du pouvoir local et la démocratie urbaine. Ils partent tout d'abord de l'hypothèse selon laquelle il y a deux types de gouvernance territoriale :

- une gouvernance exogène d'une part, mise en place par l'État sur la base de procédures qu'il impose ;
- une gouvernance endogène d'autre part, issue des initiatives locales en matière de dispositifs de dialogue et d'action collective. Cette dernière a retenu l'attention des auteurs de l'étude car elle semble porteuse d'innovations, les acteurs locaux laissant libre cours à leur imagination et mettant plus facilement en cause les frontières territoriales, les groupes d'acteurs impliqués et les champs de pouvoir.

Les médiations environnementales

L'analyse a plus particulièrement porté sur l'activité de la Fondation de France, qui, en soutenant un certain nombre de projets de développement durable, offre la possibilité aux acteurs locaux d'activer des démarches participatives pour une gestion concertée de leur territoire de vie. Ces projets relèvent de la gouvernance territoriale endogène en ce sens qu'ils ne relèvent ni de régulations marchandes, ni de régulations étatiques.

Tout d'abord, les auteurs remarquent que les sujets abordés dans le cadre des projets supportés par la Fondation de France sont très divers. Ils peuvent concerner la place du vélo en ville autant que porter sur les éoliennes, la protection des espèces rares, la gestion de gravières désaffectées ou encore les alpages. Tous les projets ont cependant en commun de viser à la gestion des usages concurrents auxquels sont soumis les espaces et les ressources. Il s'agit par ailleurs pour ces derniers de construire autour du projet un mode de gestion du territoire, du quartier et de recréer des liens sociaux.

Les auteurs observent dans un second temps que les porteurs de projets sont eux aussi marqués par une grande diversité. Près de 40 % des porteurs de projets sont des associations de protection de l'environnement. Parmi celles-ci, la moitié sont des associations locales tandis que l'autre moitié se compose d'organisations régionales ou nationales impliquées dans un territoire donné. Ces observations reflètent une évolution notoire vers une plus grande ouverture au dialogue et un moindre recours au rapport de force de la part des associations environnementalistes. Une troisième catégorie d'acteurs a en outre été identifiée. Il s'agit des organisations focalisées sur l'agriculture, lesquelles représentent 20 % des projets. Ces dernières entendent établir des passerelles entre un secteur agricole cloisonné et d'autres acteurs de la société. Enfin, on trouve des associations d'habitants, des groupes locaux porteurs d'intérêts spécifiques ou encore des associations d'architectes, d'urbanistes ou d'agents de développement dont le rôle est de travailler à l'aménagement de quartiers et d'espaces verts en ville.

L'analyse des initiatives développées par ces porteurs de projets a permis de mettre en évidence les impacts positifs d'un tel dispositif de médiation environnementale. Il s'agit tout d'abord de la **création d'un milieu dialoguant autour de l'environnement et du développement durable**. En effet, certains projets ont eu l'avantage de créer des passerelles entre des secteurs et outils de gestion cloisonnés et ont ainsi joué un rôle de passerelle. Ces initiatives ont ensuite eu un effet d'apprentissage qui a contribué à doter les territoires de ressources humaines compétentes pour conduire le dialogue, légitimes et bien identifiées. Enfin, ces projets ont très souvent eu des effets multiplicateurs. À terme, ces projets de gouvernance territoriale endogène ont permis « d'économiser au territoire le coût du conflit et de la non gestion » d'après les auteurs. En définitive, ces initiatives ont permis de mettre en cohérence et optimiser la portée des actions, mettre en réseau les acteurs, créer des espaces d'élaboration concertée de politiques et de mettre en œuvre des actions plus efficaces car mieux comprises par les citoyens invités à participer.

Elles ont également été à l'origine d'innovations en matière de supports et d'outils de mobilisation, ainsi que d'innovations organisationnelles, comme l'illustre la mise en place d'une « régie de territoire » dans le cadre d'un des projets ou encore de dispositifs d'acquisition collective du foncier agricole.

En somme, on peut affirmer que la gouvernance territoriale endogène se situe dans un espace public qui, pour reprendre l'expression d'Habermas, « est le lieu du pouvoir légitime communicationnel qui entre en tension avec le pouvoir administratif, c'est-à-dire des institutions du système politique ». Or cette tension peut être créatrice de synergies. Par ailleurs, les initiatives peuvent venir compléter ou inspirer l'action publique, dans la mesure où elles contribuent à combler les lacunes et défaillances identifiées comme telles par les acteurs locaux (objectif correctif). Elles sont susceptibles de fonctionner comme source d'inspiration en fournissant une expérience sur laquelle s'appuyer et en constituant le fruit d'une réflexion collective.

En conclusion, l'un des enjeux de la gouvernance endogène est de faire évoluer les cadres de l'action publique territoriale au gré des enjeux réels de la gestion des territoires, ainsi que de renforcer le capital social du territoire.

07 Le design relationnel et la transition énergétique urbaine

Dans une dernière partie, les auteurs de l'étude posent la question de l'émergence d'un urbanisme ou d'une architecture post-carbone. Ceux-ci succéderaient à la planification urbaine, laquelle a fait l'objet de nombreuses critiques : elle est souvent jugée trop technocratique, peu ouverte aux processus de délibération et de participation et associée à la vision fonctionnaliste de la ville.

Planification spatiale et design urbain

Les auteurs font ici appel à la notion de projet urbain : il s'agit des coopérations et arrangements entre acteurs impliqués dans une opération d'aménagement. Il s'agit également d'un projet politique suscitant l'adhésion d'acteurs divers et d'électeurs à une vision et une stratégie de la ville. **Or, il est aujourd'hui nécessaire de repenser cette notion à l'échelle des évolutions métropolitaines.** Par ailleurs, l'enjeu réside dorénavant dans les complémentarités à opérer entre les sites de projet et les grands secteurs géographiques qui les entourent. Ainsi, le terme de « projet de territoire » semble être plus adéquat.

On peut aussi se référer à la « landscape architecture », courant qui cherche à tirer parti, via des traitements et des aménagements paysagers, des qualités géographiques et environnementales d'un site ou d'un lieu. Ce courant met en lumière la nécessité qu'il y a à penser aussi à l'environnement du bâti, en accordant plus d'importance aux données territoriales qu'aux volumes à construire.

Toutefois, il faut noter que ces nouveaux modèles de projets urbains ne sont pas plus délibératifs que les projets de planification classiques puisque malgré des évolutions notables, on en est resté aux procédures traditionnelles des études d'impact et des enquêtes publiques.

Une nouvelle écologie du projet urbain

Les aires métropolitaines sont de plus en plus organisées selon un modèle polycentrique. Or, ce nouveau polycentrisme est riche de pistes de progrès susceptibles de créer les conditions d'une croissance moins polarisée à l'échelle des aires métropolitaines ou des régions urbaines.

Par ailleurs les projets urbains devront à l'avenir tenir compte du caractère précaire et changeant des opérations d'aménagement. Les acteurs de la fabrique de la ville sont en effet confrontés à des contingences et des aléas tenant tout à la fois au caractère évolutif de l'environnement dans lequel ils agissent et au caractère variable et contraint des ressources dont ils disposent. Cela est particulièrement vrai lorsque l'élaboration et la mise en œuvre du projet s'inscrivent dans le temps long. C'est la raison pour laquelle **il convient d'élaborer des projets évolutifs, susceptibles d'être révisés ou amendés périodiquement.**

Enfin, la nouvelle « écologie » des projets urbains entend mobiliser les acteurs de la scène urbaine partageant une vision du futur, une identité et des intérêts. Elle appelle pour cela des démarches et outils se prêtant à des associations ou des partenariats susceptibles de regrouper les milieux d'affaires et les acteurs publics. En outre, à travers le « green design », le projet urbain vise à susciter l'adhésion, à travers des valeurs et des visions communes.

08

Enseignements
ou recommandations

La présente étude a cherché à savoir en quoi les dynamiques actuelles et à venir de transition vers une société post-carbone étaient susceptibles de faire évoluer les déterminants et les cadres de la gouvernance urbaine.

Il s'agissait dans un premier temps de rappeler l'importance de la notion de gouvernance dans la gestion du territoire et de l'environnement. On a pu voir ainsi que la gouvernance environnementale a mis quelques décennies à se développer à l'échelle locale. Autrefois portée par des organisations internationales et des associations de protection de l'environnement, ces dernières étant inscrites dans une logique plutôt conflictuelle, les questions environnementales ont peu à peu été investies par les gouvernements, et notamment des gouvernements urbains de plus en plus soucieux d'associer les acteurs privés à l'élaboration de stratégies et aux processus décisionnels. En matière de développement économique des villes, la notion de gouvernance a par ailleurs permis de gérer le temps long ainsi que d'inscrire les acteurs dans un territoire particulier en interaction avec d'autres échelles spatiales et d'autres territoires.

Ces évolutions diverses ont favorisé l'émergence et le renforcement de la notion de développement durable urbain qui correspond, à l'échelle de la ville, au mouvement de modernisation écologique.

Cependant, cette dynamique de renforcement du secteur privé dans le domaine de la gouvernance environnementale n'a pour autant pas marginalisé les acteurs associatifs dans la mesure où ces derniers restent largement présents au sein des initiatives de gouvernance territoriale endogène.

Or, cette gouvernance a pour avantage de faire évoluer les cadres de l'action publique territoriale au gré des enjeux réels de la gestion des territoires ainsi que de renforcer le capital social du territoire.

Les auteurs préconisent à ce titre de mettre en place une politique d'appui à la gouvernance territoriale endogène. Celle-ci viendrait assurer le besoin de financement auquel se confrontent les initiatives mises en œuvre. Cette politique consisterait par ailleurs à soutenir méthodologiquement les initiatives en proposant un réseau de professionnels compétents et une expérience en matière de médiation et de conduite de concertations. Enfin, des observatoires pourraient être développés de manière à regrouper et diffuser les innovations certes riches, mais jusque-là encore trop dispersées. Ces considérations amènent les auteurs de l'étude à affirmer qu'au vu de ces enjeux, il « semble important de réfléchir à la mise en place de politiques régionales visant à identifier ces initiatives, repérer celles dont les objectifs rejoignent ceux de certaines politiques publiques, puis les soutenir en vue de créer des synergies entre l'action publique exogène et une gouvernance territoriale endogène ».

Références

CALLON, M. (1986)

Eléments pour une sociologie de la traduction.

La domestication des coquilles Saint-Jacques et des marins pêcheurs dans la baie de Saint-Brieuc.

L'année sociologique, 36, pp.168-208

GODARD, O. (1993)

Du développement durable au principe de précaution.

Réalités industrielles, une série des Annales des Mines, novembre, pp. 19-21

LASCOUMES, P. (1996)

Rendre gouvernable : de la « traduction » au « transcodage » :

l'analyse des processus de changement dans les réseaux d'action publique.

La Gouvernabilité, CURAPP, Paris, Presses universitaires de France, pp. 325-338

PAGÈS, D., PÉLISSIER, N. (2000)

Territoires sous influence. Editions l'Harmattan, Paris.

QUILLEY, S. (2000)

Manchester first: from municipal socialism to the entrepreneurial city.

International Journal of Urban and Regional Research, Vol.24, No3, pp. 601-615

STONE, C. (1993)

Urban regimes and the capacity to govern: A political economy approach. Journal of Urban Affairs 15, pp.1-28.

TICKELL, A., PECK, J. (2003)

Making Global Rules: Globalization or Neoliberalization? in Jamie Peck and Henry Wai-chung Yeung (eds)

Remaking the Global Economy: Economic-Geographic Perspectives. London: Sage, 2003

VANIER, M. (2001)

« Le tiers espace, acte II de la périurbanisation », 2001.





État des lieux des réseaux de « villes post-carbone »

à l'échelle européenne et mondiale

Auteur(s)w

J. Langé (ACT consultants),
M. Ranoux (Ladyss), P. Noisette (ESSEC) &
G. Deseez (ACT consultants)

Édition

Rapport de recherche, 195 pages

Année

2010

Mots-clés : prospective, réseaux de ville, **typologie**,
nœuds d'innovation, études de cas, **Séoul**,
métropole mondiale

L'engagement des villes dans des processus de transition est croissant et, inversement, le rôle des villes dans cette dynamique devient de plus en plus explicite. L'étude menée par J. Langé, M. Ranoux, P. Noisette et G. Deseez pour ACT Consultants, examine les diverses démarches, procédures et actions mises en œuvre par les villes de huit réseaux européens et mondiaux pour lutter contre le changement climatique et promouvoir une écologie urbaine sobre en carbone.

Il s'agissait pour les auteurs d'identifier les articulations entre types, modalités, échelles et domaines d'action pouvant déboucher sur l'engagement de « stratégies post-carbone ». L'interrogation portait également sur ce qui pourrait donner corps au modèle de ville post-carbone dont les contours se dessinent aujourd'hui.

À travers un état des lieux des réseaux de villes post-carbone ainsi qu'une étude de cas portant sur la ville de Séoul en Corée, il nous est permis d'appréhender et d'identifier les solutions et normes de référence émergentes en la matière.

01 Contexte et objectifs

Le rôle du gaz carbonique et de l'activité humaine dans les phénomènes de réchauffement climatique est aujourd'hui démontré scientifiquement ; suite à cette prise de conscience, des accords internationaux tels que le protocole de Kyoto ont été ratifiés et un certain nombre d'États se sont engagés à répondre à l'objectif du Facteur 4. Si l'idée d'une transition vers une société post-carbone est un défi global et fait l'objet d'un consensus assez large à l'échelle internationale, sa traduction territoriale et urbaine reste cependant à explorer. En effet, les villes sont en grande partie responsables des rejets de CO₂ (plus de 70%) et peuvent être considérées comme l'espace « anti-nature » par excellence. Mais elles peuvent aussi, en tant que territoires d'innovations, d'expérimentations, disposant de compétences clés, devenir le lieu de réinvestissement des enjeux écologiques mondiaux. C'est la raison qui pousse un certain nombre d'entre elles à engager des démarches de transition, ce parfois dans un cadre dépassant les frontières de la ville et les limites des États-nations : celui des réseaux de villes.

Afin de nourrir la réflexion sur la ville post-carbone, les auteurs de cette étude ont cherché à interroger la manière dont la problématique « post-carbone » travaille les acteurs des réseaux et à savoir si une reconfiguration des enjeux relatifs à la ville durable est à l'œuvre en faveur de cet enjeu. La recherche porte ainsi sur les caractéristiques des réseaux de villes et les rapports qu'ils entretiennent avec la thématique post-carbone ainsi que sur les actions conduites par leurs membres et les orientations sur lesquelles elles reposent. Cette mise en perspective analytique a conduit à établir ce qui fait consensus pour les acteurs des réseaux en matière de transition post-carbone et à repérer les objets d'action mobilisateurs (bâti, transports doux, etc.), méthodes et outils les plus significatifs qui ont été sollicités.

Pour ce faire, l'analyse a porté sur les politiques menées par 108 villes sélectionnées parmi les 2 000 entités identifiées comme appartenant à des réseaux de villes durables. Le travail se focalise notamment sur huit réseaux de villes (ICLEI, Climate Alliance, Energy Cities, Post-carbon cities, C40, WMCCC, EGCN et City Net) dont les types d'actions, la vision de la ville post-carbone et les modes de diffusion de cette vision se distinguent :

- Tout d'abord, les actions proposées par ces huit réseaux vont de la **formation** (à destination des décideurs locaux) à l'**étude** et la mise en place de **programmes** d'actions communs aux villes membres, en passant par des démarches **d'échanges** d'expériences, d'outils et de **lobbying** (ce dernier type d'action vise à renforcer le poids des collectivités locales dans les négociations internationales sur le changement climatique).
- Par ailleurs, la transition vers une ville post-carbone peut être abordée sous un angle **techniciste** (réponses techniques et sectorisées), sous l'angle de la **gouvernance** (approche globale fondée sur des enjeux d'organisation), de la **solidarité** (pour une ville post-carbone plus équitable), ou encore celui de l'**adaptation** au changement climatique.

- Enfin, si le mode de diffusion d'information le plus courant est celui de la **conférence** (diffusion sous forme d'échanges, de rédaction de chartes, de création d'outils lors de grandes conférences), il n'en demeure pas moins que certains réseaux préfèrent s'appuyer davantage sur des outils de communication (blog, visibilité dans les **médias**).

Partant de ces critères, l'état des lieux des réseaux de villes post-carbone a permis d'examiner les diverses démarches menées à l'échelle européenne et mondiale ainsi que les procédures et actions mises en œuvre pour lutter contre le changement climatique et promouvoir une économie urbaine sobre en carbone.

02 Analyse des réseaux de villes post-carbone

Energy Cities

Energy Cities se définit comme l'association des autorités locales européennes pour une politique énergétique locale durable. Depuis sa création en 1990, l'association s'applique **à renforcer le rôle et les compétences des collectivités en matière d'énergie**, à représenter leurs intérêts auprès des institutions de l'Union européenne et à promouvoir leurs initiatives par des échanges d'expériences telles que les Forums Locaux pour l'Energie Intelligente. Elle entend pour cela créer une « Task Force - Convention des Maires » destinée à relayer les attentes des villes engagées dans l'initiative et formuler des propositions propres et adaptées aux collectivités. Energy Cities a en outre mis en œuvre tout un ensemble d'initiatives visant à améliorer les capacités et outils pratiques aux mains des autorités locales de l'énergie (projet MODEL), promouvoir l'innovation technologique (SE-SAC) et coupler les objectifs d'efficacité énergétique et d'énergies renouvelables aux projets de rénovation urbaine (Staccato).

C'est aussi l'organisation à l'origine de la Semaine européenne de la mobilité organisée du 16 au 22 septembre et de la journée « En ville, sans ma voiture ! ». Signalons enfin l'existence du programme de marketing « Ad Personam », campagne de communication personnalisée développée dans sept villes pilotes visant à persuader les habitants des avantages des transports en commun pour les déplacements domicile-travail. L'association est très active et de nombreuses initiatives pourraient encore être évoquées.

City Net

Cette ONG a été créée en 1987 afin d'aider les autorités locales à améliorer la qualité de vie des citoyens et **faire émerger des villes durables dans la zone Asie-Pacifique**. Suite à l'organisation de plusieurs congrès à Yokohama à Nagoya et avec le concours d'UN Habitat et de UNESCAP, les partenariats entre villes de la région Asie-Pacifique se sont trouvés renforcés et un premier programme d'envergure (« Awareness on environmental education in Asian cities ») a pu être lancé en 2004. La situation économique de cette région

et le tsunami de 2004, entre autres, ont par la suite amené à pousser davantage les réflexions sur la pauvreté urbaine et l'adaptation aux risques. Ainsi, une des principales lignes d'action de City Net consiste à aider les gouvernements locaux et les partenaires de l'action publique à **cheminer vers la résilience**. La Climate and Disaster Resilience Initiative met à disposition des villes un large panel d'outils en matière de recherche, d'éducation, de formation sur ces thématiques, de même que la possibilité d'évaluer les niveaux actuels de résistance aux catastrophes climatiques dans les communautés. Deux centres de ressources, l'un à Kuala Lumpur, l'autre à Shanghai, ont été créés à cet effet. Parallèlement, l'organisation favorise le partage de données entre villes et entreprises dans le champ des technologies durables ainsi que les interactions entre sphère publique et privée via une plate-forme créée dans le cadre de son action « Smart cities ». Une base de données sur les solutions d'amélioration des services d'assainissement de l'eau et un *benchmarking* des meilleures pratiques permet de guider les collectivités urbaines souhaitant mener des politiques sanitaires et d'accès à l'eau potable.

Les villes sont, en outre, accompagnées et soutenues dans leurs initiatives d'aménagement urbain durable tels que les projets de transport durable (Kuala Lumpur) ou de réseaux de bus rapides (Makati et Séoul). Dans le même esprit, City Net a aidé la ville de Phnom Penh à développer un système décentralisé de compostage des déchets.

Enfin, l'un des objectifs de l'ONG est de **renforcer le dialogue entre modèles européens et asiatiques de la ville durable**. Ainsi, son programme PRO-Act (2004-2006) a permis à Lyon et Colombo d'échanger sur ces thèmes.

Climate Alliance

Cette association de protection de l'environnement promeut auprès des acteurs locaux et sur la scène internationale la réduction des émissions de gaz à effet de serre (avec un objectif de -10% tous les 5 ans), la préservation de la forêt tropicale équatoriale et soutient les peuples indigènes. Fondée en 1990, elle regroupe aujourd'hui près de 1 500 villes, municipalités et quartiers et travaille de façon étroite avec l'Organe de coordination de l'Organisation des peuples indigènes du bassin amazonien (COICA). L'association informe le grand public, conseille, accompagne et

outille les acteurs de la ville. Climate Alliance propose à ses membres des sessions de formation « Villes et changement climatique : stratégies et actions pour des coopérations en mode projet », des méthodes et outils de soutien des plans climat locaux, des outils de mesures des émissions de CO₂ « ECO₂ Regionsmart », de suivi des réalisations, d'évaluation et de monitoring. Elle mène parallèlement des actions de lobbying à l'échelle internationale visant à renforcer le rôle des autorités locales dans les politiques de lutte contre les effets du changement climatique.

L'association coopère avec un grand nombre de partenaires (Sustainable Energy Europe, Local Government Climate Roadmap, ManagEnergy) mais surtout, comme nous le disions plus tôt, avec COICA, **pour soutenir les peuples autochtones et la coopération entre pays du Nord et du Sud**. Signalons que 3% des revenus tirés des cotisations des membres de la Climate Alliance sont versés à COICA pour le financement de ses actions. C'est ainsi, par exemple, que des projets de lampes à énergie solaire (Formabiap) ont pu être financés et développés au Pérou.

ICLEI (International Council for Local Environment Initiatives)

Créé en 1989, l'ICLEI est né de la rencontre entre 35 chefs de gouvernements locaux américains avec des spécialistes de l'environnement et de leur volonté de s'engager dans la lutte contre la destruction de la couche d'ozone. Larry Agran, alors maire d'Irvine (Californie) et Jeb Brugmann, expert des questions environnementales, ont par la suite conçu une agence dont le but était de **coordonner les réponses locales apportées aux problèmes environnementaux mondiaux**. L'ICLEI – Local Governments for Sustainability fédère depuis les gouvernements locaux souhaitant mettre en place des politiques territoriales de développement durable. L'association conseille, forme, informe, renforce les capacités d'action et favorise le partage de connaissances entre les 1 107 collectivités membres du réseau. Afin de coordonner les actions locales aux objectifs définis dans le cadre de l'Agenda 21, de la Convention de Rio ou encore des Objectifs du Millénaire pour le développement, l'ICLEI renforce par exemple la capacité des administrations locales à préserver et renforcer la biodiversité en milieu urbain. Son programme « ICLEI's Biodiversity Initiative » considère par exemple que la collectivité a un rôle

majeur à jouer dans les politiques de conservation en tant que gestionnaire de première ligne de la biodiversité, tout en mettant en avant les bénéfices pour les administrés que pourrait apporter une telle démarche.

L'ICLEI promeut en outre une approche intégrée des politiques de transition vers la ville post-carbone en mettant en avant l'interdépendance entre usage des sols, énergie, déchets, eau, transports, agriculture, habitat, économie ou encore sociologie. L'agence mène également une action explicite en faveur de la ville post-carbone à travers ses projets de réduction des émissions de gaz à effet de serre (Local Government International Emissions GES Analysis Protocol, pour guider les acteurs locaux dans la mesure, la planification, la mise en œuvre des actions de réduction des émissions) et d'adaptation au changement climatique (Programme de la Convention de travail de Nairobi sur l'adaptation, Resilient Cities 2010). **Les membres du réseau entendent, en outre, avancer sur la voie de l'éco-mobilité** en mettant en place des partenariats trans-sectoriels pour la promotion intégrée de la marche, du vélo et des transports en commun. À ces principales lignes d'actions s'ajoutent tout un ensemble de mesures relatives à l'application des agendas 21 (ICLEI Local Action 21, programme de subventions LA21 Project, indicateurs et outils d'évaluation, etc.) et au **management du développement durable** (ICLEI Budget program, Triple Bottom Line sur les pratiques administratives).

C40 (Large Cities Climate Leadership Group)

C'est en octobre 2005 que les 18 plus grandes villes du monde ont souhaité unir leurs forces dans la lutte contre le réchauffement climatique. Réunies dans le cadre d'une conférence mondiale à Londres, les représentants de ces métropoles internationales ont alors fait le vœux d'agir et coopérer pour réduire les émissions de gaz portant atteinte au climat. Suite à cela, l'initiative s'est vue renforcée sous l'influence du président Clinton et de l'ancien maire de Londres, Ken Livingston, dans le cadre d'un partenariat entre la Clinton Climate Initiative et le Large Cities Climate Leadership Group (rebaptisé depuis lors C40). Depuis cette période, les deux organisations fournissent aux villes une assistance individuelle et facilite le partage d'informations dans le but de renforcer leur capacité d'action et de développer leurs ressources en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre.

Les lignes d'action du C40 sont nombreuses et l'une des principales consiste **à créer un consortium d'achat afin de faire diminuer les prix des technologies durables**. Le groupement permet en effet d'atteindre la taille critique nécessaire et de massifier la demande auprès des principaux fournisseurs de produits clés que sont les matériaux de construction, les systèmes de mesure et de contrôle, les bus propres ou encore les systèmes de valorisation des déchets. Se regrouper permet en outre à ces villes de développer des outils de mesure communs sur les émissions de gaz à effet de serre et d'établir d'importantes bases de données.

L'association entend, par ailleurs, faciliter le financement de la fabrique de la ville durable en explicitant auprès de ses membres les opportunités que présentent l'économie post-carbone en matière de revenus, d'avantages sociaux et environnementaux. Le « Carbon Finance Project » met en lumière les possibilités en termes de création d'emplois et de réponse aux problèmes sociaux que représente la transition.

Enfin, le partenariat soutient le développement des grands projets urbains qui permettront d'inventer l'urbanisme post-carbone. Le programme « US Green Building », lancé par la Clinton Climate Initiative, appuie techniquement ces projets, aide les villes à repérer les entreprises compétentes dans le domaine et apporte une réponse en termes d'analyse financière et de création de partenariats.

WMCCC (World Mayors Council on Climate Change)

Ce Conseil mondial de maires est une alliance de chefs de gouvernements locaux partisans d'une reconnaissance accrue des initiatives locales de lutte contre le changement climatique et de développement durable. Cette alliance est née en 2005, après le protocole de Kyoto, de la volonté de Yorikane Masumoto, alors maire de Kyoto, de promouvoir les politiques de lutte contre le changement climatique à l'échelon local.

Les gouvernements locaux du monde entier sont invités dans ce cadre à assister à des sessions plénières et thématiques axées sur les questions d'adaptation, à débattre, créer des partenariats régionaux ainsi qu'à explorer ensemble leurs possibilités d'action dans le domaine. Le Conseil est en outre le support d'un véritable « dialogue mondial des maires », dont l'objectif est d'aborder la question des défis et opportunités de la transition à l'échelle locale et mondiale. Ces dia-

logues sont censés être un « temps de vraies questions » pour les acteurs locaux permettant d'apporter des réponses adaptées au territoire qu'est la ville. Enfin l'action du WMCCC passe par des campagnes de sensibilisation à la thématique du changement climatique (campagne « Tcktcktck », appui à la campagne de l'ONU « Sceau Deal ») et de mobilisation de l'ensemble de la société.

EGCN (European Green Cities Network)

Lancé en 1996 dans le cadre du programme européen Thermie pour les « Villes Vertes Européennes », l'EGCN a pour objectif de diffuser les initiatives et bonnes pratiques en matière de logement durable en milieu urbain, les nouvelles technologies, les outils de suivi et d'évaluation des villes et des quartiers concernés par le programme européen ainsi que de former les acteurs du secteur du logement. EGCN s'appuie sur des réseaux de diffusion spécifiques aux thèmes abordés : European Cities Green, Green Solar Regions, Green Housing Block, Green City Building, etc. Le projet « Green City Building » a notamment pour rôle de développer la formation et renforcer les capacités des villes européennes en matière de systèmes de gestion urbaine permettant de mettre en œuvre la nouvelle directive sur la performance énergétique. Le projet se base sur les retours d'expériences menées dans six quartiers urbains à l'échelle de l'Europe tandis qu'un autre programme, « Secure project », vise parallèlement à généraliser les pratiques expérimentées à Dublin, Malmö, Hilleröd et Tallinn.

Le deuxième axe d'action d'EGCN consiste à diffuser des outils performants de construction et de planification urbaine. Pour ce faire, l'organisation a mis en place un outil d'audit énergétique (le Green Energy Build Audit Tool) et un outil opérationnel (le Green Global 21) destiné aux décideurs, constructeurs et ingénieurs pour évaluer la durabilité de leurs projets d'aménagement. Enfin, elle propose des stages de formation pour les acteurs de la ville sur le logement durable et les systèmes d'approvisionnement en énergie.

Post Carbon Cities

Post Carbon Cities est un projet de plate-forme numérique développé par le Post Carbon Institute et Daniel Lerch, auteur de *Post Carbon Cities : Planning for Energy and Climate Uncertainty*. Ses 33 membres (essentiellement des villes américaines) peuvent accéder à un certain nombre de recherches, ressources et formations relatives à la problématique post-carbone ainsi qu'être accompagnées pour atteindre les trois objectifs avancés par l'institut :

- s'affranchir du pétrole,
- agir sur les activités de la communauté contribuant au réchauffement climatique
- et enfin, préparer la collectivité à la société post-carbone.

L'organisme énonce six principes à intégrer dans les décisions de la collectivité locale relatives à la planification ; il s'agit de **repenser fondamentalement l'usage des sols**, de manière coordonnée avec les communes voisines et au niveau régional, de diminuer la consommation d'énergie individuelle, d'améliorer l'efficacité énergétique des infrastructures, **d'élaborer des réponses multi-sectorielles et multi-scalaires**, de planifier des modifications fondamentales et enfin, d'éduquer et impliquer l'ensemble des élus, du personnel et des partenaires de la communauté.

Figure 1

TABLEAU RÉCAPITULATIF DES LIGNES DIRECTRICES DES RÉSEAUX

RÉSEAU	TYPE D' ACTIONS	MODE DE DIFFUSION	VISION DE LA TRANSITION VERS LA VILLE POST-CARBONE
ICLEI	Etudes et programmes, lobbying	Conférence	Importance majeure de la gouvernance et de l'adaptation au changement climatique
Climate alliance	Lobbying internationale et échanges d'expériences	Conférence	Vision techniciste avec une grande place de la solidarité
Energy cities	Lobbying international, études, échanges d'expériences	Conférence Laboratoire méthodologique	Vision majoritairement techniciste avec un rôle important de la gouvernance
Post-carbon cities	Echanges d'expériences, études	Conférence Média	Vision techniciste et prise en compte de l'adaptation au changement climatique
C40	Lobbying international, études et programmes	Conférence	Vision techniciste et prise en compte de l'adaptation au changement climatique
WMCCC	Lobbying international	Conférence	Modèle de gouvernance
EGCN	Formations, études, échanges d'expériences	Conférence	Visions exclusivement techniciste sans aucune prise en compte de l'adaptation et de la gouvernance
Citynet	Formation, études, échanges d'expériences	Conférence	Vision peu techniciste avec une petite place pour la gouvernance. Importance majeure de l'adaptation et de la solidarité

Géographie dynamique des villes membres

L'étude s'est ensuite attachée à examiner l'ancrage géographique des huit réseaux des villes analysés. Il ressort de cet exercice que certains continents et régions du monde ne sont pas ou peu représentés (Afrique, Moyen-Orient, Amérique latine) et que, par conséquent, les visions et actions décrites ici s'inscrivent principalement dans un contexte occidental de pays développés. Par ailleurs, dans l'ensemble des réseaux considérés, l'Europe est très bien représentée (66% des villes membres). Cela tient principalement au nombre important de réseaux européens et au fort et ancien investissement de l'Europe sur ces questions. Parmi les réseaux européens, certains ont une polarité géographique forte : 38% des villes membres d'Energy Cities sont françaises et chez Climate Alliance, la majorité des villes sont autrichiennes (54%) ou allemandes (30%).

En revanche, les pays européens sont peu représentés au sein de l'ICLEI et de Post Carbon Cities, largement dominés par les collectivités nord-américaines. On remarque également que la majorité des villes inscrites dans un réseau européen ne sont pas inscrites dans un réseau mondial, ce qui peut signifier deux choses : soit les réseaux européens sont suffisants et apportent toutes les réponses que recherchent les villes européennes, soit ces villes ont une vision europeo-centrée, c'est-à-dire qu'elles envisagent la problématique post-carbone à l'échelle régionale. **La seconde hypothèse tendrait à dire qu'il existe une vision européenne spécifique sur la question de la ville post-carbone.**

Si les villes des pays les plus pauvres, notamment d'Afrique et du Moyen Orient, n'apparaissent pas ou peu au sein de cet ensemble de réseaux, certains programmes institutionnels et associations leur accordent plus d'importance. À ce titre, nous pouvons évoquer l'existence de la Cities Climate Change Initiative (lancée par les Nations Unies) dont le rôle est de préparer les villes et les pays les moins avancés ou en développement à la transition. De même, le Ca-

pacity Development for Clean Development Mechanism (Nations unies) vise à appuyer et renforcer les politiques de réduction des émissions de gaz à effet de serre dans les pays d'Afrique, du Moyen Orient et d'Amérique du Sud. L'organisation SouthSouthNorth assiste quant à elle les villes du Brésil, d'Afrique du Sud, du Mozambique ou encore du Bangladesh dans leurs projets d'adaptation au changement climatique.

03 Profils, modèles d'action et « nœuds » d'innovation pour la ville post-carbone

Après avoir analysé le fonctionnement et la dynamique interne des réseaux au regard des problématiques post-carbone et leurs formalisations, les auteurs ont cherché à comprendre les modalités concrètes d'engagement et d'action caractérisant ces réseaux à travers la construction d'une typologie permettant de faire apparaître différents profils et modèles de villes. La construction de cette typologie a pu être faite en analysant les stratégies des villes en fonction de plusieurs postulats (rôle des aires culturelles, du niveau de développement et de l'impact de l'économie carbonée sur les habitants) ainsi que de cinq critères binomiaux :

● **Action incrémentale ou systémique** : les politiques incrémentales, sectorielles, sont axées sur des solutions d'ajustement de l'existant et obéissent à une logique verticale et segmentée tandis que les politiques systémiques sont globales, transversales et visent à changer de paradigme. 55% des villes étudiées dans le cadre de cette recherche organisent leur action de façon systémique, 39% de façon incrémentale et 3% en combinant politiques systémiques et incrémentales.

● **Action publique ou privée** : l'action publique est celle de la puissance publique (aujourd'hui davantage les collectivités locales que l'État, dans une logique de territorialisation des enjeux). Elle obéit aujourd'hui de plus en plus à une logique de négociation horizontale, de partenariat et de projet. L'action privée s'inscrit davantage dans le cadre de la pensée libérale : la transition énergétique sans réglementation ni taxes pourra faire émerger de nouveaux marchés (économie verte, *green business*) et ces marchés représentent la réelle force de changement. Il ressort de cette typologie que 62% des villes conduisent leur transition post-carbone en privilégiant l'action publique, 13% en stimulant l'action privée et 21% en combinant les deux approches.

● **Action coercitive ou incitative** : les politiques coercitives reposent sur l'idée de contrainte, de planification et de mobilisation des énergies collectives autour d'un objectif tandis que les politiques incitatives (incitations financières, fiscales) privilégient les logiques participatives, visant à encourager et orienter les comportements des particuliers et des entreprises. 65% des villes ont favorisé les solutions incitatives et 3% des villes les combinent avec des mesures coercitives. 20% d'entre elles ont fait le choix d'encadrer fortement la transition post-carbone par des objectifs contraignants.

● **Réduction des gaz à effet de serre ou adaptation au changement climatique** : les politiques de réduction des émissions contribuent à la lutte contre le réchauffement climatique alors que les politiques d'adaptation consistent à anticiper les changements climatiques. L'accent est mis sur la stratégie d'adaptation en fonction du degré de vulnérabilité des villes (fleuves, deltas, côtes, etc.) face aux risques. L'accent est mis sur la stratégie de réduction dans les villes qui visent explicitement la décarbonisation de leur économie. 60% des villes mènent une action de réduction des émissions tandis que 16% orientent leur politique vers l'adaptation au changement climatique. 14% des villes combinent réduction et adaptation.

● **Densification ou aération des tissus urbains** : les politiques de densification de l'espace urbain favorise une occupation du territoire qui induit concentration de la population, intensité des activités et densité du bâti. Aérer les tissus urbains consiste plutôt à développer les espaces vides au sein d'un lieu compact. 41% des villes développent des actions sur les formes urbaines allant dans le sens de la ville dense tandis que 26% favorisent l'option de l'aération du tissu urbain. 3% des villes combinent les deux méthodes.

Figure 2

TYPOLOGIE DES POLITIQUES DE TRANSITION POST-CARBONE



Cette typologie a permis par la suite de constituer des « phénotypes » de villes et de les regrouper au sein de sept groupes différents représentés sur la figure ci-dessus (Figure 2). C'est à l'aide des critères énoncés précédemment qu'il a également été possible d'analyser les interactions possibles entre les différents modes d'action et entre différents types de mesures mis en œuvre localement en faveur de la transition post-carbone. **Ces interactions ont parfois débouché sur la formation de ce que les auteurs appellent « nœuds d'innovation » de l'action publique.** Ces « nœuds » peuvent donner naissance à une mesure inédite, un changement de paradigme, la découverte d'une voie nouvelle ou enfin, un changement de rythme (temps) ou d'échelle (espace) de l'action publique. **Ces points de rencontre, ou d'« amplification », entre plusieurs politiques et mesures prises par une ville créent un rapport de tension positif entre**

crise et innovation et donnent lieu, au final, à l'engagement d'une véritable stratégie post-carbone.

Le premier ensemble de villes identifié (en bleu sur la carte) regroupe essentiellement des villes européennes où l'action de la puissance publique est engagée de manière globale et systémique en faveur de la réduction des émissions de gaz à effet de serre et de la nature en ville. Ce modèle d'action est assez développé en Allemagne et dans certaines régions de l'Amérique latine (Sao Paulo et Buenos Aires). Les outils et approches systémiques mobilisés sont généralement structurés autour de trois axes : une politique de transport favorisant les modes doux de transport, un plan climat visant à réduire localement les émissions et un agenda 21 servant de cadre à l'action concertée et itérative de la collectivité.

Le deuxième groupe de villes (en vert) rassemble surtout des villes anglo-saxonnes et françaises. Elles privilégient le resserrement urbain et la planification territoriale comme outil des politiques énergétiques et d'aménagement, suivant une logique systémique et incitative. L'objectif est pour ces villes de se reconstruire sur elles-mêmes en orientant les comportements individuels (aides financières, prêts verts, subvention à l'habitat et l'énergie propre, communication, éducation, lobbying). L'intégration des acteurs économiques est grande, notamment dans les villes états-uniennes et de Nouvelle-Zélande.

Nous pouvons nous pencher sur le cas particulier de Chicago, ville où les autorités publiques impulsent la majorité des actions visant à influencer les comportements au sein de la société civile et du secteur privé.

Chicago combine stratégie d'adaptation aux changements climatiques et stratégie de réduction des émissions de CO₂ en mettant en œuvre une politique de densification urbaine et d'efficacité énergétique. Pour reconstruire la ville sur elle-même, Chicago a adopté un « green urban design » destiné à favoriser la rénovation des bâtiments et l'amélioration de leur efficacité énergétique à travers des mécanismes d'aide aux propriétaires et de mobilisation du secteur privé. L'approche est par ailleurs systémique puisque l'idée sous-jacente de la stratégie de Chicago est d'impulser « un grand nombre de petits changements » dans tous les domaines de la vie. **Combiner politiques pour la ville dense, l'efficacité énergétique et stratégie d'adaptation permet de qualifier la politique de Chicago de stratégie post-carbone.**

Nœud CHICAGO = DENSITÉ + EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE DANS LES BÂTIMENTS + STRATÉGIE D'ADAPTATION = ENGAGEMENT D'UNE STRATÉGIE POST-CARBONE

Le troisième groupe (en jaune) se positionne davantage du côté de l'adaptation au changement climatique, dans le cadre de politiques incrémentales. Il comprend majoritairement des villes exposées aux catastrophes naturelles telles que les tempêtes, les typhons, les canicules et confrontées au risque de submersion marine ou à des problèmes d'accès à l'eau. On y retrouve également des villes pour lesquelles l'embolie et l'asphyxie urbaine posent véritablement problème (Rio, Mexico). **Pour diminuer leur exposition au risque, ces villes recourent à un ensemble divers d'outils** (observatoires, planification pour réorganiser l'espace urbain, prescriptions architecturales, mesures de protection de la population, préservation des ressources et plans de sauvegarde, lutte contre les pollutions) et **n'hésitent pas à mettre en œuvre des politiques contraignantes**. Ce sont vraisemblablement les villes les plus outillées pour penser l'optimum urbain en fonction des risques locaux.

Un quatrième groupe de villes (en marron sur la carte), au tropisme plutôt anglo-saxon, a pu être identifié. Il

est caractérisé par le pragmatisme des mesures et la mobilisation de la société civile. Les villes concernées ont pour objectif de créer les conditions nécessaires à la réalisation de la transition post-carbone. Tous les membres de cet ensemble conçoivent leur mode d'action davantage en termes de **stimulations que de contraintes et portent leur attention sur la responsabilisation de la société civile (collectivement et individuellement) dans une logique d'empowerment, c'est-à-dire de mise en capacité d'action des acteurs publics et privés.**

Les dispositifs et plans d'action de la ville de Toronto associent le plus souvent les acteurs de la société civile et l'ensemble des acteurs économiques au processus d'élaboration et de mise en œuvre des politiques publiques. La ville entend réduire les niveaux de CO₂ dans l'atmosphère en agissant notamment sur le bâti (rénovations et mises au normes avec l'Energy Retrofit Program, construction écologique avec le programme Towerwise) et à travers de fortes incitations à la rénovation (prêts, programmes d'assistance).

Nœud TORONTO = MOBILISATION DE TOUS + EFFICACITÉ GLOBALE DES POLITIQUES PUBLIQUES + R&D INDUSTRIEL = STRATÉGIE D'EXCELLENCE MONDIALE = ENGAGEMENT D'UNE STRATÉGIE POST-CARBONE

Rotterdam s'est quant à elle fixé pour objectifs de réduire de 50% les émissions de gaz à effet de serre d'ici 2025 et d'adapter le territoire aux changements climatiques (ce qui se comprend d'autant plus que la ville est exposée au risque de submersion marine). Pour ce faire, Rotterdam a développé deux programmes, la Rotterdam Climate Initiative et le Rotterdam Climate Proof, visant les transports et le secteur industrialo-

portuaire pour faire de Rotterdam une ville portuaire post-carbone. La collectivité a notamment mis en place un Delta Energy Forum, structure destinée à faire le lien avec les entreprises du port et les faire participer à l'effort d'amélioration de l'efficacité énergétique. Rotterdam entend ainsi **construire le cluster industriel le plus neutre en carbone du monde et se positionner en tant que leader des villes portuaires durables.**

**Nœud ROTTERDAM = PORT MONDIAL + SITUATION DE DELTA + R&D INDUSTRIEL =
VILLE QUI DÉVELOPPE UNE STRATÉGIE POST-CARBONE PAR L'ADAPTATION**

Le cinquième groupe (en rouge) est marqué par la présence forte des opérateurs privés dans les démarches d'action collective. Le recul des autorités publiques ou le choix de la délégation a amené les villes de ce groupe à relayer les politiques publiques auprès des entreprises privées et à nouer des partenariats avec opérateurs privés et la société civile.

À Copenhague par exemple, des partenariats entre public et privé ont été tissés pour penser et mettre en œuvre des solutions pertinentes en matière de renouvellement urbain. Par ailleurs, les usagers des services urbains et les résidents sont fortement impliqués dans les projets de développement urbain. Enfin, le Plan Climat copenhaguois appelle directement les entreprises à s'impliquer dans la démarche de réduction des émissions de gaz à effet de serre.

Le sixième groupe (en violet) **et le septième** (rose) combinent approches systémiques, incrémentales et des modes de gouvernance à la fois coercitifs et incitatifs.

La ville de Changwon, en Corée du Sud, a été entièrement planifiée par la puissance publique. Les zones industrielles et les zones résidentielles se situent de part et d'autre d'une grande voie centrale et les industries participent de longue date aux efforts de réduction de l'impact environnemental des activités polluantes. Changwon développe en outre fortement les espaces verts, les transports en commun et les infrastructures de modes doux de déplacement, ceci dans le but d'inciter les individus à s'installer dans la ville.

**Nœud CHANGWON = PLANIFICATION INTÉGRALE + ÉQUILIBRE HABITAT/EMPLOI + CONVENTIONS INDUSTRIE/VILLE =
VISION « ENVIRONNEMENT PLANIFIÉ »**

04 Séoul : métropole mondiale en transition

Comme nous avons pu le voir, la mise en œuvre de séries d'actions innovantes et particulièrement mobilisatrices a contribué ici et là à l'émergence de solutions post-carbone. Afin d'approfondir ce point, la recherche portait, dans un dernier temps, plus précisément sur les séries d'actions menées à Séoul et leurs capacités de contribution à la naissance d'une stratégie post-carbone. Le choix s'est porté sur cette ville pour plusieurs raisons : son large spectre d'actions coordonnées (incrémentales et systémiques, publiques et privées, de réduction et d'adaptation, pour la densité et l'aération) en faveur de l'environnement, sa taille, son rang de métropole mondiale et les effets de leviers potentiels induits à cette échelle et, enfin, son adhésion au réseau de villes C40. Il s'agissait de chercher à comprendre, à travers une analyse détaillée des politiques urbaines, environnementales et climatiques du Seoul Metropolitan Government¹, les fondements de l'action, les raisons d'agir et les processus de transition engagés ou envisagés par la ville. La mise en perspective de cette monographie a permis par la suite de déterminer si oui ou non Séoul avait une politique de transition post-carbone.

Cadre et moyens d'actions

Forte de 10,6 millions d'habitants (presque 23 millions pour l'aire urbaine), Séoul est la quatrième ville la plus peuplée et l'une des plus denses au monde. Sa croissance a été spectaculaire au cours des dernières décennies et la métropole concentre aujourd'hui environ 25% de la population sud-coréenne. Cependant, cette croissance n'a pas été réellement planifiée et les plans nationaux qui ont tenté de rééquilibrer et ralentir les processus de métropolisation et d'industrialisation de la région n'ont pas vraiment eu d'effet jusque-là. Cette situation préoccupe fortement le gouvernement coréen ainsi que le Seoul Metropolitan Government. Cette préoccupation est devenue d'autant plus forte que la ville est aujourd'hui reconnue comme le *pharmakon* (la cause principale et le remède possible) du

réchauffement climatique, que les températures se sont élevées de près de 2,4°C en cent ans à Séoul, que ce réchauffement a des conséquences directes sur la santé et l'espérance de vie des habitants les plus fragiles et que la ville connaît des problèmes majeurs de congestion.

Le Grand Séoul a depuis intégré C40 et le troisième congrès mondial du réseau, organisé dans la ville en 2008, a été l'occasion de formaliser un Plan Climat intitulé « Save Our Seoul » (SOS). Celui-ci vise à lutter contre le changement climatique et à adapter la ville aux risques qui en découlent. La ville de Séoul a adopté pour cela une **approche systémique articulant politiques urbaines et plan climat, actions de court et de long terme, échelles globale, locale et régionale mais aussi questions environnementales, économiques et sociales**. Le Seoul Metropolitan Government a également formé une équipe aux compétences diversifiées et spécifiquement dédiée à cette politique ainsi qu'à l'introduction la question du climat dans toutes les politiques sectorielles de la métropole. Ce Plan Climat faisait suite à un plan d'action contre le changement climatique déjà ambitieux lancé en 2007 dont les objectifs étaient de réduire de 15% la consommation énergétique, atteindre 10% d'énergie renouvelable et réduire de 25% les émissions dans le secteur de l'habitat et des transports d'ici 2020.

« Save Our Seoul » : des actions aux effets de levier puissants

Adopté en 2008, le Plan Climat de Séoul est caractérisé par deux grandes orientations qu'il place au même niveau, à savoir la réduction des émissions de gaz à effet de serre et l'adaptation de la ville aux changements climatiques. Peu de documents étudiés dans le cadre d'analyse des 108 villes posaient aussi clairement ce double objectif. En outre, la ville de Séoul y adjoint la problématique de la compétitivité, de l'attractivité métropolitaine et de l'innovation. En cheminant vers la ville durable, Séoul entend aussi donner envie d'habiter et d'entreprendre à Séoul.

¹ Organisation administrative de la ville de Séoul

Le plan de réduction des gaz à effet de serre

Celui-ci concentre ses efforts sur quatre mesures structurantes :

- la **rénovation thermique** des bâtiments,
- la politique de renforcement des **transports collectifs et des modes doux** de déplacement,
- le développement des **énergies renouvelables**,
- la production et la distribution **d'énergie durable « de masse »**.

Dans le secteur du bâtiment, l'action fait l'objet d'une politique très structurée autour d'incitations et de contraintes à la fois fiscales, techniques et urbaines. Elle s'appuie principalement sur des critères de performance énergétique et de qualité environnementale s'apparentant aux labels français (HQE, qualitel, etc.) et s'appliquant aussi bien au neuf qu'au bâti existant. Ils sont imposés dans les projets publics de construction neuve (5% de l'investissement dans tout projet de construction, d'extension ou de restructuration est consacré à la réalisation d'équipements d'énergies renouvelables) et recommandés pour les projets privés à travers un système d'incitations (réduction ou exemption de taxes locales, financement partiel, prêts bonifiés). Concernant le patrimoine existant, des projets de rénovation thermique lourde sont portés par le Seoul Metropolitan Government et l'équipe dédiée à cette action. **Une structure pluridisciplinaire** (the BRP Advisory Group) **regroupant architectes, énergéticiens, juristes et experts de la finance de même qu'un fonds climat** destiné à sécuriser les investissements renforcent et supportent la politique de réhabilitation.

Dans le domaine des transports, la métropole projette de restreindre l'usage de la voiture dans le centre ville, d'optimiser le système de transport public, d'étendre le réseau, de promouvoir l'usage du vélo ainsi que les biocarburants et l'hydrogène. Un péage urbain a été mis en place dès 1996 et a donné lieu à un report modal sensible vers les transports en commun. Par ailleurs, une journée sans voiture s'impose à tous les automobilistes depuis 2006, ce qui représenterait une réduction de 11% du trafic et de 9,4% des émissions liées à l'automobile. Cette mesure a été assez bien acceptée (l'automobiliste choisit lui-même le jour où il n'utilisera pas sa voiture) et a fait preuve d'une efficacité technique remarquable.

Parallèlement, le réseau de bus a été amélioré et a fait l'objet d'une action d'interconnexion avec les autres modes de transport. Par exemple, une trentaine de plates-formes d'échange ont été installées pour réduire les temps de transfert entre modes de transport et, ainsi, les temps de parcours. Un système et un centre de gestion intégré de l'ensemble du réseau permettent de gérer le trafic en temps réel et la billettique a été unifiée avec celle du métro. La mise en place de lignes de bus métropolitains (Bus Rapid Transit) permet aux populations des banlieues éloignées de bénéficier d'un service de bus rapides, confortables et abordables. La métropole prévoit de remplacer une grande partie de sa flotte de bus et de les convertir à l'hydrogène et aux biocarburants. Les initiatives portent également sur les véhicules particuliers : le Seoul Metropolitan Government soutient l'industrie des moteurs hybrides en encourageant l'achat de véhicules non polluants et prévoit d'installer des bornes de rechargement pour les véhicules électriques.

Concernant le métro, le réseau s'étend sur 644 km de lignes et accueille 8,8 millions de passagers par jour. 165 km de lignes supplémentaires sont en cours de construction et il est prévu que la part modale des transports collectifs passe de 65% à plus de 70% des déplacements. De même, la part des déplacements en vélo devra atteindre les 10% en 2020 contre 4,4% en 2012. Cela passera par la construction de voies sécurisées le long des grands axes de circulation, la mise en place de services spécifiques autour de ces pistes cyclables (stationnement, services de réparation, etc.) et la création d'un service public de location. Trente quartiers où l'usage du vélo sera privilégié seront par ailleurs développés d'ici 2020.

Dans le secteur de l'industrie énergétique, qui représentait 14% des émissions en 1990, le remplacement systématique du fuel par le gaz liquéfié dans la production d'électricité et les systèmes de chauffage urbain a été identifié comme levier déterminant de la politique énergétique de Séoul. Les efforts se concentrent également sur **l'expérimentation du développement à grande échelle de la pile à combustible à hydrogène**. Il est prévu d'intégrer ce type de piles dans les projets de nouveaux quartiers et de rénovation. Dans le même temps, Séoul développe la production d'énergie à partir de la biomasse et des déchets grâce à quatre unités de production d'énergie de ce type, la valorisation énergétique du méthane ou encore des composteurs de quartiers. Enfin, 15 projets d'installation photovoltaïque et 38 projets publics intégrant les énergies renouvelables telles que le solaire et la géothermie ont été lancés ces dernières années.

Cette politique est censée aboutir à une production et une distribution d'énergie renouvelable « de masse ». Pour ce faire, Séoul entend renforcer l'offre dans les zones denses et desservir plus d'un million de logements par des systèmes collectifs. **Les zones nouvelles de développement urbain prévues dans les plans directeurs d'urbanisme sont à ce titre des lieux d'expérimentation.** Le projet de ville nouvelle « neutre en carbone » à Magok prévoit une consommation d'énergie 50% inférieure à celle des quartiers standards et d'utiliser au moins 40% d'énergies renouvelables.

Pour atteindre ces objectifs, le rôle du gouvernement métropolitain est de fédérer les investissements privés et soutenir financièrement les projets (fonds pour le changement climatique). Il travaille pour cela en étroite relation avec les industriels du secteur énergétique et le monde de la recherche. Mettre en place des systèmes énergétiques « de masse » nécessite par ailleurs une coopération accrue entre les différents districts de la métropole.

De la même manière, le Seoul Metropolitan Gouvernement collabore étroitement avec la population, sans que les objectifs de réduction de 25% des gaz à effet de serre d'ici 2020 ne seront pas atteints. Séoul a lancé plusieurs campagnes de sensibilisation et d'information du public. Les habitants peuvent également participer et suivre les projets à travers des plates-formes internet. L'action la plus prometteuse mise en place par la ville est peut-être son système de bonus associant tous les acteurs (industriels, citoyens, autorités locales) aux efforts d'efficacité énergétique : à chaque fois qu'un consommateur choisit un produit sobre en énergie, il obtient des points qu'il peut ensuite utiliser dans les transports par exemple ou les autres services urbains. De même, des comptes « verts » (low carbon

green bank account) permettent aux clients participant à un programme environnemental de la ville de réduire leurs frais bancaires. Une part des bénéfices réalisés sur les opérations bancaires est par ailleurs reversée par la Woori Bank aux projets de réduction de gaz à effet de serre.

Le plan d'adaptation au changement climatique

Comme nous l'évoquions plus tôt, la température à Séoul s'est élevée de 2,4°C en un siècle. De plus, la ville est exposée à des risques de canicule, de typhons ainsi qu'à de fortes précipitations. Une augmentation du nombre de maladies infectieuses a en outre été observée depuis 2004 dans certaines zones de la région urbaine. Pour affronter et s'adapter à ces changements, des ruptures sont prévues dans la politique d'aménagement urbain. Séoul met ainsi en avant la nécessité de restaurer un véritable écosystème naturel en ville. La politique d'aménagement s'oriente vers la « ville verte » et, pour la construire, plusieurs axes d'action ont été identifiés (voir Figure 3) :

- ◎ **augmenter le nombre de parcs publics et restaurer de grandes coulées vertes** en ville.
- ◎ **verdir les toits des immeubles et végétaliser les murs** (protégeant ainsi les bâtiments des pluies acides, réduisant l'effet d'îlot de chaleur, diminuant les besoins de chauffage et de climatisation et renforçant la biodiversité).
- ◎ **recréer des cours d'eau urbains** (comme dans certaines villes françaises, ils avaient été recouverts et il s'agit désormais de les découvrir) et construire de petits cours d'eau artificiels.

Figure 3

LA POLITIQUE DE RENFORCEMENT DE LA «COUVERTURE VERTE»



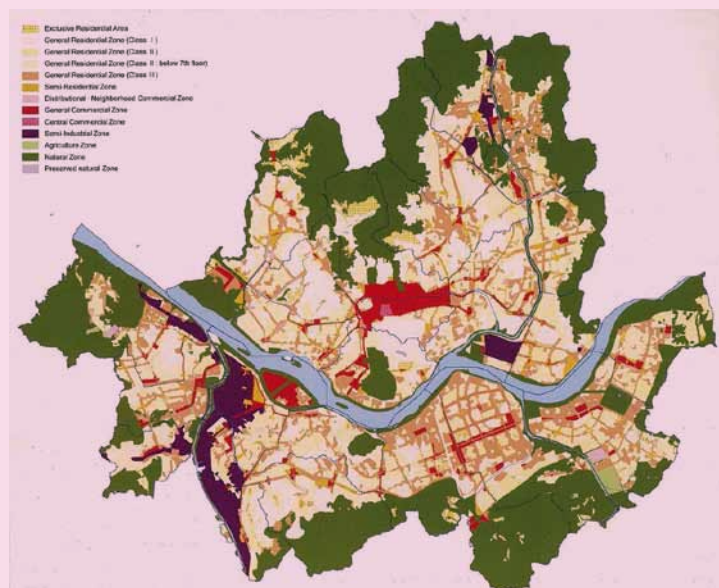
L'adaptation de la ville passe également par des opérations de renforcement des réseaux de stockage des eaux de pluie et des berges pour faire face aux pluies torrentielles et aux typhons. Ces actions se combinent à une politique de sécurisation de l'approvisionnement en eau potable à travers le développement de systèmes de récupération et de recyclage de l'eau de pluie (bandes enherbées, réutilisation de l'eau de pluie dans les bâtiments).

Articulations avec les politiques d'urbanisme

Quelles sont les articulations entre ces politiques climatiques ambitieuses et les documents d'urbanisme de la ville de Séoul ? Pour répondre à cette question, l'étude a cherché à identifier les échos, les influences ainsi que les divergences et conflits qui peuvent exister entre Plan Climat et politiques urbaines. Les actions allant dans le sens de la ville post-carbone sont peut-être trop récentes à Séoul pour avoir influencé directement la politique d'urbanisme et de planification urbaine.

Figure 4

PLAN DE ZONING DE SÉOUL



Cependant, **les questions d'infrastructures, de transports collectifs, d'équilibre spatial et de densité ont très tôt été intégrées aux démarches de planification urbaine**. Si les infrastructures routières et le développement du transport automobile a longtemps dominé les objectifs de planification dans les années 1960, le virage a été pris dès 1971 avec la volonté d'équiper Séoul d'un réseau de transport en commun performant et de maîtriser la croissance et l'étalement urbain. Aujourd'hui encore, des convergences avec l'idée d'une transition post-carbone peuvent être identifiées dans la politique d'aménagement urbain. Un des thèmes de son Plan directeur d'urbanisme, « Spatial structure », repose sur la même vision d'une mégalopole polycentrique développée par le Plan climat, de même que l'on retrouve les notions de nature en ville à travers le thème « Parks and green space

plan », portant sur la qualité des espaces naturels et paysagers. Par ailleurs, dans son « Zoning plan » (équivalent du PLU français), des zones de restriction de développement et une ceinture verte ont été imaginées pour prévenir l'expansion urbaine, éviter la formation de méga-agglomérations avec les villes voisines, préserver les ressources en eau et en terres et lutter contre la pollution (**voir Figure 4**).

Nous pouvons observer que si le Plan directeur d'urbanisme repose sur un paradigme qui n'est pas une stratégie à proprement parler post-carbone, cette thématique est contenue implicitement dans certaines propositions et axes. Ainsi, la stratégie post-carbone de Séoul demande à être explicitée dans ses politiques urbaines et d'aménagement.

05

Enseignements
ou recommandationsUne expérience à grande échelle
de la transition post-carbone ?

Séoul s'est montrée capable de transformations et d'adaptations : elle l'a prouvé à travers ses plans successifs pour maîtriser le processus de métropolisation et pourvoir la ville en infrastructures. La planification et les projets énoncés dans son plan d'urbanisme rejoignent par ailleurs son Plan Climat et sa stratégie de transition post-carbone sur de nombreux points. En ce sens, nous pouvons dire que **Séoul a su initier à très grande échelle l'expérimentation de la transition vers une nouvelle économie et la ville de demain**. Grâce à une gouvernance très intégrée, une culture de la planification stratégique qui a longtemps articulé économie, aménagement, et désormais, environnement, grâce à des infrastructures efficaces, une population dont le niveau de vie s'est fortement élevé et qui fait émerger de nouveaux standards en matière de qualité urbaine et de qualité de vie, la transition vers la ville post-carbone est en marche.

D'un autre côté, l'économie coréenne est encore très largement appuyée sur la croissance économique de Séoul, ce qui pourrait conduire dans le futur à des arbitrages difficiles en matière d'environnement. De plus, la ville souffre d'une hypertrophie qui rappelle celle de Paris ou du Grand Londres et nous amène donc à questionner les effets d'inertie chez un tel système urbain en matière de gaz à effet de serre. Ainsi, **tout l'enjeu de la transition réside dans la capacité qu'aura la ville à imaginer un scénario de rupture à cette échelle urbaine**. À ce titre, une comparaison entre Grand Séoul et Grand Paris portant sur les modèles de gouvernance et d'action engagés à l'échelle de métropoles mondiales dans la perspective d'une transition post-carbone pourrait constituer un approfondissement pertinent.

Séoul organisait le troisième sommet mondial du réseau C40 en mai 2009. Cette rencontre internationale permettait à la métropole de présenter sa vision, ses avancées, ainsi que de faire le point sur le processus engagé. Un sommet comme celui-ci servait à Séoul, et au réseau, de tribune et de vitrine pour mettre en exergue les solutions possibles pour engager la transition post-carbone. Par ailleurs, comme les Jeux Olympiques organisés à Séoul en 1998, l'organisation de cet événement a eu pour effet de déclencher et d'accélérer de multiples processus, de renforcer les moyens et les partenariats ainsi que de multiplier les initiatives locales. Le sommet a rapproché un nombre important d'acteurs des milieux décisionnels urbain, industriel et financier et leur a permis, lors de sessions interactives, de partager leurs bonnes pratiques.

Bilan sur les réseaux
de « villes post-carbone »

Cette recherche a posé la problématique « post-carbone » sous l'angle des réseaux de villes. Nous avons pu voir que ces derniers concourent au dialogue, au partage de données et de connaissances, au débat et à la formation de partenariats entre villes sur la thématique post-carbone. À travers leurs actions d'information, de conseil, de formation et d'accompagnement, ils contribuent à l'émergence et à la diffusion de solutions pour la transition vers la ville post-carbone. Par ailleurs, ces réseaux ont permis aux villes de représenter leurs intérêts sur la scène environnementale internationale et de mettre en lumière le rôle des collectivités locales et des politiques urbaines sur ces questions.

L'étude a également permis d'interroger le **travail de traduction des enjeux de la transition post-carbone fait par les acteurs des réseaux de villes et les villes pour faire de leurs tâtonnements pragmatiques au sein d'un modèle sans normes institutionnalisées des actions qu'ils définissent comme efficaces**. En cherchant notamment à comprendre les articulations entre échelles de l'action (immeuble, quartier, ville...), les domaines d'intervention (logement, transport...), entre dispositifs contraignants, régulations de marché et modalités de mise en œuvre des actions, nous avons vu **que les séries de politiques implémentées ici et là peuvent déboucher sur des nœuds d'innovation et, au final, des stratégies post-carbone**.

Cependant, une question demeure : les expériences définies comme positives peuvent-elles être transposées, diffusées, voire généralisées ou bien sont-elles attachées à un lieu, un ensemble d'acteurs et une situation spécifique ? L'interrogation portait également sur ce qui pourrait donner corps au nouveau modèle urbain émergent au sein de ces réseaux. En l'absence d'indicateurs décisifs, de normalisation, de système statistique d'ensemble, **la ville post-carbone est un modèle urbain à fonder sans que ce modèle ne soit défini par des normes précises et fixes**.

L'analyse du positionnement et des modes d'actions de ces différents réseaux a fait par ailleurs ressortir un certain nombre d'enjeux clés pour appréhender et conduire la transition vers la ville post-carbone. Ainsi, les auteurs proposent aux réseaux de villes de :

- **Articuler les échelles** et sortir d'une vision de la ville close sur elle-même en réfléchissant aux complémentarités et interactions entre plusieurs villes d'une même région et en posant la question des niveaux d'inclusion de la question de la ville post-carbone à différentes échelles territoriales ;

- **Allier une approche quantitative et qualitative de la ville** (et pas seulement technique et comptable) en croisant les problématiques de la ville post-carbone et celle de la qualité de vie ;

- **Affiner les diagnostics**. Aucun réseau ne fonde ses propositions sur un diagnostic précis du problème abordé. Or développer une vision précise des sources du problème est nécessaire avant de préconiser des solutions ;

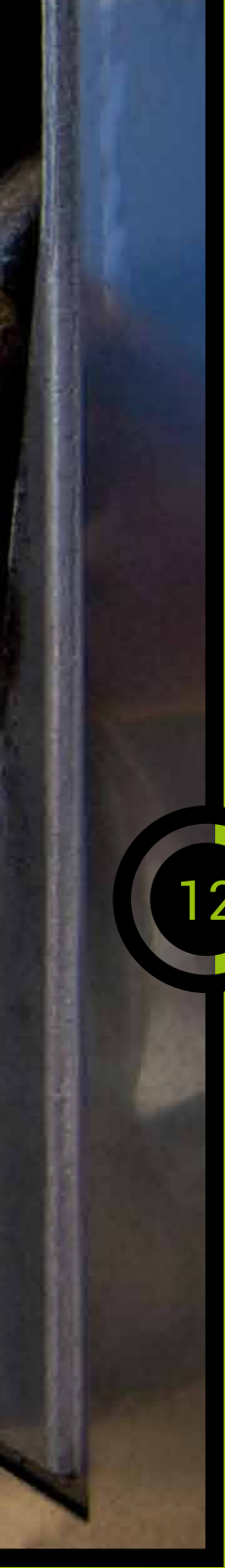
- **Définir un mot d'ordre : la régénération**, en mettant l'accent sur les solutions en matière de rénovation, de réhabilitation, de travail sur l'existant et d'adaptation des pratiques déjà existantes ;

L'étude propose également de poursuivre et d'approfondir la recherche menant des études de cas plus poussées sur la base des 108 villes sélectionnées pour ce travail, et de confronter les modèles développés par les réseaux et expérimentés par les villes pionnières aux scénarios de transition développés dans le cadre du programme « Repenser les villes dans une société post-carbone ».



Les approches sectorielles





12

Prospective quantitative des dynamiques urbaines

Enjeux, obstacles et leviers de la ville « post-carbone »

Auteur(s)

C. Allio (CIRED),
H. Waisman (CIRED)

Édition

Rapport de recherche, 89 pages

Année

2012

Mots-clés : prospective, modélisation, signaux-prix,
investissements, modes de vie, métropole

La présente étude propose une prospective quantitative des dynamiques urbaines. Réalisée par Cédric Allio et Henri Waisman pour le Centre International de Recherche sur l'Environnement et le Développement (CIRED), cette recherche interroge les différents scénarios de ville post-carbone au regard des enjeux, obstacles et leviers de l'action collective et publique.

À travers une analyse de variables macroéconomiques et de leurs interactions avec les modes de développement urbain à différentes échelles, l'étude nous permet ainsi d'identifier, de déterminer et de questionner les déterminants de la transition vers des villes post-carbone proposés par les différents scénarios prospectifs, que ce soit en matière de choix énergétiques et technologiques, de logement, de transports ou encore de modes de vie.

01 Contexte et objectifs

Si la question du changement climatique a d'ores et déjà été posée dans une démarche centrée sur la perspective nationale ou internationale, une approche en termes d'organisation spatiale mériterait d'être développée et approfondie. Les villes occupent une place importante dans les processus dont il est question ici puisqu'elles représentent d'une part un poste important dans les émissions de carbone, en raison de la mobilité et de la consommation énergétique résultant de leur organisation (transports, parc de bâtiments). D'autre part, le poids et l'attractivité de leur centre déterminent fortement les transformations de la géographie industrielle et les migrations de populations. Sachant qu'elles contribuent pour plus de 70% aux émissions totales de CO₂, il convient, à travers une approche spatiale, de prendre acte du lien qui existe entre ville et changement climatique. Mais n'oublions

pas non plus que les villes peuvent constituer un laboratoire pour les idées innovantes et les initiatives efficaces de transition vers une société post-carbone. Il s'agira donc de questionner les modalités de la transition vers des villes post-carbone en redonnant toute sa place à la dimension spatiale et urbaine dans l'analyse économique. Pour ce faire, nous verrons en quoi les actions locales et globales, l'articulation mais aussi la temporalité de ruptures à la fois économiques, spatiales et sociétales sont décisives pour mener à bien la transition post-carbone. Mais avant toute chose, il convient de rappeler brièvement dans quel cadre s'effectue cette démarche et quels sont les sentiers de transition explorés par les auteurs : celui du programme de recherche prospective « Repenser les villes dans la société post-carbone », copiloté par le Ministère de l'Écologie et l'ADEME (voir Figure 1).

Figure 1

LES SIX SENTIERS DE TRANSITION

	MARGE DE MANŒUVRE		
	RÔLE MAJEUR DU CONTEXTE (Technologies et signaux prix)	POSSIBILITÉ D'ACTIONS SUR LES INVESTISSEMENTS ET LES INFRASTRUCTURES	POSSIBILITÉS D'ACTIONS SUR LES FORMES DE URBAINES ET LES MODES DE VIES
CONTEXTE Tendanciel	SCÉNARIO 1 Attentisme intelligent	SCÉNARIO 3 NICE Nouvelles infrastructures climatiques et énergétiques	SCÉNARIO 5 La ville contenue « à portée de main »
CONTEXTE En rupture favorable à l'innovation	SCÉNARIO 2 Créativité carbone	SCÉNARIO 4 Biopolis	SCÉNARIO 6 Urbanité sobre

- Le scénario 1 – « Attentisme intelligent » : caractérisé par un rôle majeur des technologies et signaux prix dans un contexte tendanciel.
- Le scénario 2 – « Créativité carbone » : caractérisé par un rôle majeur des technologies et signaux prix dans un contexte de rupture.
- Le scénario 3 – « Nouvelles infrastructures climatiques et énergétiques » : caractérisé par des possibilités d'actions sur les investissements et les infrastructures dans un contexte tendanciel.
- Le scénario 4 – « Biopolis » : caractérisé par des possibilités d'actions sur les investissements et les infrastructures dans un contexte de rupture.
- Le scénario 5 – « Ville contenue » : caractérisé par une possibilité d'actions sur les formes urbaines et les modes de vie, « à portée de main », dans un contexte tendanciel.
- Le scénario 6 – « Urbanité sobre » : caractérisé par une possibilité d'actions sur les formes urbaines et les modes de vie dans un contexte de rupture.

Ce sont ces six sentiers de transition qui servent de support et de point de départ à une analyse originale. Cette analyse porte de manière simultanée sur les dynamiques urbaines et les politiques macro-économiques à l'œuvre dans chacun des cadres proposés par les scénarios prospectifs. Cela est permis grâce à une architecture de modélisation innovante cou-

plant modèle spatial et modèle d'équilibre général¹. Le premier modèle permet de représenter comment la demande et les systèmes techniques évoluent en fonction des signaux économiques et des politiques publiques. Il nous permet d'analyser les dimensions techniques et structurelles de trajectoires économiques de long terme. Les dynamiques urbaines sont quant à elles étudiées à l'aide d'un module spatial fondé sur les principes de l'Économie urbaine et de la Nouvelle économie géographique. Ces principes considèrent l'économie comme un ensemble multiple de villes en interaction et entourées d'une zone rurale. Ces représentations supposent la ville comme un centre autour duquel firmes et ménages/travailleurs se répartissent en fonction des coûts du transport et du logement. Les interactions entre marché de l'immobilier, marché des biens et services et marché du travail déterminent les économies urbaines et la localisation des firmes et des ménages :

¹ Le modèle d'équilibre général développé (IMACLIM) repose sur une « description explicite de l'économie à la fois en valeurs monétaires et en quantités physiques, les deux étant liées par le jeu des prix relatifs. Il fournit une vision duale de l'économie permettant de vérifier si l'économie projetée repose sur une réalité technique plausible et inversement, si le système technique sous-jacent peut s'insérer dans un contexte économique cohérent. Au final, il s'agit de représenter comment la demande finale et les systèmes techniques sont transformés par les signaux économiques et les politiques publiques et d'évaluer les politiques macro-économiques ».

- Concernant le marché de l'immobilier, la forme urbaine (densité, étendue spatiale) est déterminée par les coûts du logement et des transports. En effet, le coût des trajets domicile-travail croît avec la distance au centre et définit par conséquent la somme que les ménages sont prêts à payer pour un logement plus ou moins proche du centre/lieu de travail. Plus l'on s'approche du centre de la ville, plus la rente retirée de l'usage des sols est élevée car ces sols sont prisés. La valeur de cette rente est donc un paramètre essentiel dans la définition des politiques publiques : un jeu sur les prix du transport ou du foncier permettra de densifier la ville. Par ailleurs, sachant que le temps passé dans les transports par un travailleur diminue sa productivité, une densification de l'espace urbain permettra également de gagner en productivité.
- Quant aux biens et services, la production dans la ville est déterminée par le nombre de travailleurs présents dans la ville, la forme urbaine (c'est-à-dire le temps passé dans les transports par les travailleurs) ainsi que par la productivité intrinsèque des travailleurs. Par ailleurs, la ville concentre des firmes et des activités économiques, concentration renforçant la possibilité d'effets d'agglomération².
- Enfin, le marché du travail est lui aussi déterminé par les systèmes urbains. Les coûts de transport et de logement variant d'une ville à l'autre, le salaire négocié par les travailleurs pour compenser ces coûts sera différent en fonction des villes. En outre, le coût du travail dépend du nombre de travailleurs disponibles : si leur nombre augmente (croissance de la population de la ville), les salaires baissent.

² Identifiés par A. Marshall dans les années 1960, ce sont les effets responsables de la concentration des activités économiques à l'échelle urbaine. Le présent modèle retient deux effets : celui de l'accès au marché, favorisé par des rendements croissants et des coûts de transport réduits, et celui des gains de productivité liés à la diffusion d'informations facilitée par la proximité géographique des entreprises en milieu urbain.

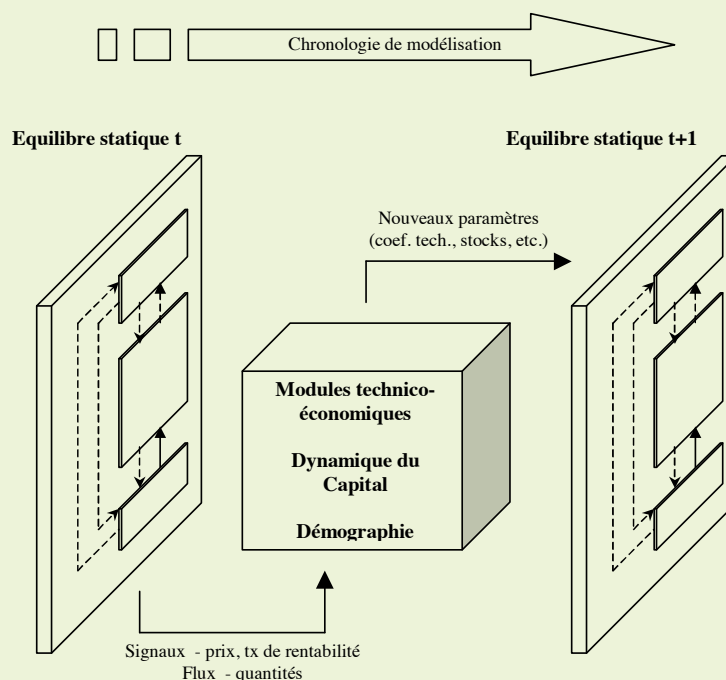
L'équilibre sur les marchés de l'immobilier, des biens et services et du travail est contraint par un modèle d'équilibre macro-économique calculé à l'aide du modèle IMACLIM-R développé par le CIREN (voir Figure 2). Le dialogue entre cet équilibre macroéconomique, les différentes échelles spatiales d'interaction et le rôle de l'organisation urbaine et des politiques locales, est effectué grâce à l'introduction d'un module représentant les systèmes de villes en interaction. Ce dialogue permet de désagréger l'équilibre d'une économie nationale en un réseau de pôles urbains.

Ces équilibres urbains portent plus particulièrement sur les douze aires métropolitaines françaises³, à savoir Paris, Lyon, Marseille, Lille, Toulouse, Bordeaux, Nice, Nantes, Strasbourg, Rennes, Grenoble et Montpellier. Ces douze villes accueillent chacune plus de 500 000 habitants, concentrent 42% du PIB français et représentent 65% des émissions de CO₂ liées au transport. Le rôle des villes dans la transition vers une société post-carbone apparaît donc comme majeur. Quels sont les leviers d'action mobilisables pour faire de ces entités métropolitaines des villes post-carbone ?

³ L'INSEE distingue 354 aires urbaines en France métropolitaine ; l'aire urbaine est définie comme un ensemble de communes d'un seul tenant et sans enclaves, constitué par un pôle urbain et des unités urbaines en lien avec ce pôle. Les plus grandes, les aires métropolitaines, concentrent la population et les cinq fonctions métropolitaines (conception/recherche, prestations intellectuelles, commerce inter-entreprises, gestion et culture et loisirs).

Figure 2

**L'ARCHITECTURE
RÉCURSIVE
ET MODULAIRE
D'IMACLIM-R**



02 « Attentisme intelligent » et « Créativité carbone » : le tempo de l'action publique

Les scénarios 1 (Attentisme intelligent) et 2 (Créativité carbone) reposent tous deux sur le **rôle des signaux prix comme source de l'induction des changements techniques**. L'étude met en lumière comment les signaux-prix peuvent agir sur la nature et l'intensité des modes de consommation énergétiques à travers la combinaison de leurs effets sur l'innovation technologique d'une part et sur les choix des utilisateurs finaux d'autre part. Ainsi, une augmentation du coût des ressources fossiles, permise par l'introduction d'une taxe carbone par exemple, réoriente non seulement les comportements, mais fait aussi évoluer la situation technique à travers plusieurs mécanismes.

- Dans un premier temps, le signal-prix influence les politiques de Recherche et Développement. Le prix de l'énergie est un paramètre dans l'arbitrage fait entre les coûts d'investissement en amont et les bénéfices (monétaires) permis par les économies d'énergie en aval.
- Dans un deuxième temps, le signal-prix peut être déterminé par des effets d'apprentissage par la pratique (*learning-by-doing*). En effet, d'une plus grande utilisation d'une technologie donnée, de l'accumulation de connaissances ainsi que des effets d'apprentissage liés à l'amélioration du processus de production de cette technologie, résulte une réduction du coût de celle-ci.

- Enfin, l'apparition et le développement d'une nouvelle technologie peuvent bénéficier à un spectre très large d'agents en raison des externalités positives qui peuvent être tirées de cette technologie.

Concernant les choix des utilisateurs finaux, le coût du service énergétique pour les ménages et les producteurs est fonction du prix de l'énergie. Leurs choix de consommation sont orientés par les potentiels de substituabilité entre énergies et de réduction des besoins essentiels en énergie. L'effet des signaux-prix est mesuré par l'élasticité-prix⁴. La valeur de ces élasticités est faible pour le secteur du transport et pour les usages non-électriques du résidentiel mais plus sensible pour l'utilisation de l'électricité dans les usages commerciaux et résidentiels de l'énergie. En somme, les signaux-prix ont moins de conséquences sur les consommations d'énergie dans le transport que sur les usages commerciaux de l'électricité.

Tous ces paramètres agiront de façon variable sur les transports et l'organisation spatiale de la ville, le logement, les choix énergétiques, et par-là même, sur la réduction des émissions de gaz à effet de serre en fonction du scénario retenu.

Le signal-prix : un levier d'action puissant

Le scénario 1, celui de l'« Attentisme intelligent », part de l'hypothèse d'une hausse modérée des prix du pétrole entre 2010 et 2020 dans un contexte d'affaiblissement des préoccupations liées à l'effet de serre et d'absence de régulation environnementale d'envergure. Le maintien des prix du pétrole autour de 80 \$ le baril sur cette période n'est pas compatible avec l'apparition de contraintes de déplétion⁵ sur les réserves de pétrole et le prix du baril atteint alors 300 \$ en 2030.

Le scénario 2, « Créativité carbone », suppose quant à lui l'apparition d'un choc pétrolier brutal et une hausse rapide des prix du pétrole (250 \$ à partir de 2020). Une telle crise inciterait la société à adapter son économie et à modérer sa demande en énergies fossiles. Les mesures prises en matière d'efficacité énergétique et le report vers des énergies non fossiles moins chères conduisent alors à une stabilisation du prix mais qui reste néanmoins élevé. Cette situation favorise en outre l'adoption de mesures de modération des émissions de gaz à effet de serre et l'introduction d'une taxe carbone. Cette taxe est fixée à 32 € la tonne en 2018 et atteint les 100 € la tonne en 2030.

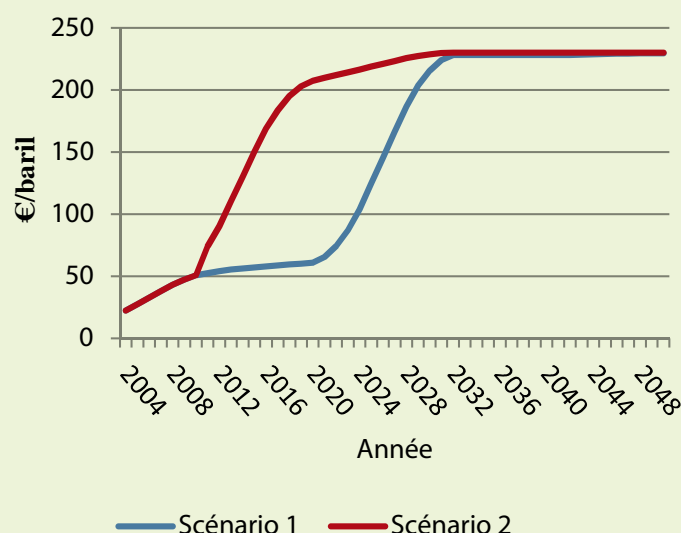
Ces jeux d'hypothèses donnent lieu à des résultats très contrastés (voir Figure 4). Concernant les choix technologiques faits dans le secteur des transports, les résultats ne seront pas les mêmes selon que l'on mette en place une taxe carbone suite à une crise pétrolière ou non. En effet, tandis que le premier scénario est caractérisé par le faible développement de véhicules hybrides et électriques - le moteur thermique restant dominant jusqu'en 2050 - le deuxième scénario - dans lequel l'augmentation rapide des coûts des énergies fossiles donne une incitation rapide à la diffusion de technologies alternatives - se distingue par un essor de la filière électrique amenant à une quasi-disparition du moteur thermique en 2050. Ainsi, les véhicules électriques ne représenteraient que 5% du parc si l'on suivait la piste du scénario 1, contre 40% du parc dans le cas du scénario 2. Notons également que la montée rapide des prix du pétrole dans le scénario 2 donnerait rapidement un avantage compétitif aux biocarburants qui constitueraient 20% de la fourniture de carburant en 2050 (contre 8% dans l'hypothèse du premier scénario). À l'inverse, l'introduction d'une taxe carbone réduirait tout avantage compétitif pour le charbon liquéfié (*Coal-To-Liquid*) en raison du contenu carbone élevé de ce carburant. Cela justifie le fait que ce carburant se développe dans le scénario 1 et non dans le scénario 2. Ces résultats illustrent donc toutes les conséquences qui peuvent découler du choix d'une posture attentiste ou plus volontariste.

⁴ L'élasticité-prix mesure le pourcentage de variation de la consommation d'une énergie pour une variation des prix de 1%.

⁵ Le terme de déplétion désigne le processus de diminution des réserves et de la production d'énergies fossiles après l'atteinte d'un pic.

Figure 3

ÉVOLUTION DU COÛT DES RESSOURCES FOSSILES POUR LES SCÉNARIOS 1 ET 2



Une réaction plus ou moins anticipée au contexte de hausse du prix et de déplétion des fossiles, aurait aussi des conséquences sensibles dans le secteur du logement. Dans la mesure où les énergies fossiles se renchérissent, la construction de Bâtiments Basse Consommation (dont la consommation énergétique est inférieure à 50 kWh/m²/an) et la rénovation de logements anciens deviennent plus rentables. Cette situation conduirait les pouvoirs publics à mener une politique de construction et de rénovation des bâtiments. Mais les deux scénarios diffèrent en termes de temporalité. Comme les prix sont plus rapidement élevés dans le deuxième scénario, la pénétration de Bâtiments Basse Consommation dans le parc de logements est plus rapide ; cette dimension est importante au vu des fortes inerties caractérisant le secteur du bâtiment. Ainsi, avec des signaux-prix plus faibles (scénario 1) et tenant compte des retards induits dans la construction de logements et la rénovation du parc, la pénétration des Bâtiments Basse Consommation serait de seulement 40% en 2050. Si une taxe carbone était instaurée (scénario 2), cette proportion atteindrait les 60%. Par conséquent, la consommation éner-

gétique totale du parc de bâtiments serait réduite de 25% à 35% en fonction de la piste choisie. Quoiqu'il en soit, ces valeurs demeurent en dessous des objectifs affichés dans le Grenelle de l'Environnement et illustrent la nécessité de mobiliser des instruments complémentaires aux seuls signaux-prix.

Enfin, la production d'électricité en France est assurée essentiellement par des centrales nucléaires (plus de 70%), l'hydroélectricité et les énergies renouvelables (14%), le reste étant assuré par les énergies fossiles. Le soutien politique et institutionnel au nucléaire dans le cadre français a, par conséquent, limité l'introduction de nouvelles technologies de production d'énergie. Ainsi, une augmentation des prix des énergies fossiles conduit à une poursuite de la prédominance de la filière nucléaire dans les deux scénarios. Cette prédominance serait particulièrement forte dans le scénario 2 où l'augmentation brutale du prix des énergies fossiles susciterait une relance d'un programme de construction de centrales nucléaires plus précoce, et ce aux détriments du développement des énergies renouvelables.

La façon dont ces deux scénarios se distinguent illustre le **rôle de la temporalité de l'augmentation du prix des énergies fossiles**. L'introduction ou non d'une taxe carbone provoque une augmentation plus ou moins rapide et plus ou moins précoce du prix des énergies fossiles. Or, comme nous l'avons vu plus tôt, le signal-prix est un déterminant important de l'innovation technique à travers son aspect incitatif sur l'amélioration de l'efficacité énergétique et la re-

cherche de ruptures technologiques. Par conséquent, la temporalité des signaux-prix sera cruciale pour nourrir une prise de conscience rapide et impulser des changements d'ampleur ainsi que pour réorienter la situation en matière de technologies et de comportements sur le long terme. Faire le choix de réagir fortement dès aujourd'hui aux problèmes liés aux fossiles n'est pas sans conséquences. Et les effets de ces choix sur la ville seront majeurs.

Figure 4

MATRICE ÉNERGÉTIQUE EN 2050 DES SCÉNARIOS 1 ET 2

SCÉNARIO 1 (MTEP)		CHARBON	PÉTROLE	CARBURANTS	GAZ	RENOUVELABLES	NUCLÉAIRE	ELECTRICITÉ
ÉNERGIE PRIMAIRE	PRODUCTION	0.00	0.00	0.00	0.00	23.87	233.59	0.00
	CONSOMMATION	15.05	36.41	5.06	25.95	23.87	233.59	-10.28
TRANSFORMATION	RAFFINERIES	-7.19	-36.41	44.32	0.00	-5.37	0.00	-0.38
	CENTRALES ÉLECTRIQUES	-3.85	0.00	-3.03	-9.29	-18.51	-233.59	84.87
CONSOMMATION FINALE	INDUSTRIE	4.01	0.00	1.88	5.94	0.00	0.00	51.56
	TRANSPORT	0.00	0.00	44.42	0.02	0.00	0.00	1.95
	RÉSIDENTIEL	0.00	0.00	0.01	10.71	0.00	0.00	19.50

SCÉNARIO 2 (MTEP)		CHARBON	PÉTROLE	CARBURANTS	GAZ	RENOUVELABLES	NUCLÉAIRE	ELECTRICITÉ
ÉNERGIE PRIMAIRE	PRODUCTION	0.00	0.00	0.00	0.00	24.16	226.42	0.00
	CONSOMMATION	15.30	25.29	1.93	20.92	24.16	226.42	-9.07
TRANSFORMATION	RAFFINERIES	0.00	-25.29	30.87	0.00	-6.31	0.00	-0.26
	CENTRALES ÉLECTRIQUES	-9.47	0.00	-2.09	-3.26	-17.85	-226.42	80.55
CONSOMMATION FINALE	INDUSTRIE	0.00	0.00	2.05	0.02	0.00	0.00	6.32
	TRANSPORT	0.00	0.00	44.42	0.02	0.00	0.00	1.95
	RÉSIDENTIEL	0.00	0.00	0.00	8.79	0.00	0.00	17.60

Une réduction de 55% des émissions avec la taxe carbone

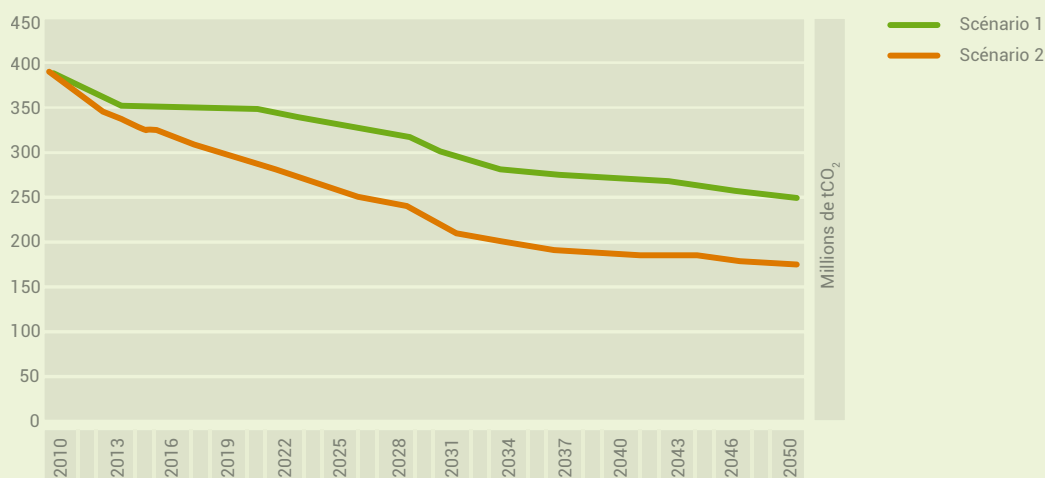
En matière d'organisation spatiale, l'augmentation du coût des énergies fossiles et du transport pousse à densifier l'espace urbain. La temporalité des signaux-prix, compte tenu de la forte inertie pesant sur les infrastructures urbaines, conditionne l'ampleur du processus de densification. Modérée dans le cas du premier scénario - où la densification moyenne est de 0,6% par an, ce en raison d'un faible coût du transport pendant un certain temps - elle est plus importante dans l'hypothèse du scénario 2 avec un rythme de 1,1% par an. En effet, en raison de la rapide

montée des prix, les agents urbains, sont amenés à limiter plus rapidement les besoins de transport.

Les signaux-prix influencent également les modes de consommation énergétiques ainsi que le volume des émissions de gaz à effet de serre qui en découle (voir Figure 5). Les émissions seraient réduites de 40% par rapport à leur niveau de 2004 pour le scénario 1 avec environ 250 MtCO₂ en 2050. Le scénario 2 semble plus satisfaisant au regard du Facteur 4 dans la mesure où ces émissions seraient réduites de 55% pour atteindre un peu plus de 150 MtCO₂. On observe un différentiel de 106 MtCO₂ entre les deux scénarios. Comment expliquer cet écart ?

Figure 5

ÉMISSIONS DE CO₂ NATIONALES POUR LES SCÉNARIOS 1 ET 2



En premier lieu, ces différences sont induites par une **évolution distincte et de la production et de la consommation d'énergie** en fonction du sentier de transition retenu.

- Comme nous le disions plus tôt, le charbon liquéfié (Coal-to-liquid) se développe dans le scénario de l'« Attentisme intelligent » mais pas dans celui de la « Créativité carbone » où l'alternative aux carburants issus du pétrole choisie est celle des biocarburants. Or ces derniers ont des émissions de gaz à effet de serre inférieures de 30% à plus de 90% (selon la filière) à celles des carburants issus des énergies fossiles.
- Par ailleurs, l'introduction d'une taxe carbone et l'augmentation du prix des fossiles qui en découle permettrait de compenser le surcoût du Captage et Stockage du carbone (CSC) qui deviendrait, par conséquent, compétitif. Ainsi, le scénario de la « Créativité carbone » autorise une utilisation de carburants fossiles sans pour autant en subir les émissions associées.
- Enfin, concernant les usages stationnaires⁶ de l'électricité (industriels et résidentiels), l'apparition de la taxe carbone permettrait à la fois de faire évoluer les processus de production vers des modes moins intensifs en énergies fossiles et de renforcer l'efficacité énergétique du parc de bâtiments par des politiques de constructions neuves et de rénovations. Ainsi, les émissions liées aux usages stationnaires seraient de 150 MtCO₂ en 2050 pour le scénario 1 contre 100 MtCO₂ dans le scénario 2. Concernant les usages non-spécifiques de l'électricité, le prix élevé des énergies fossiles réorienterait les usages vers des énergies moins carbonées.

Dans le **secteur des transports**, les divergences s'observent également. Une pénétration plus rapide de véhicules hybrides ou électriques peu émetteurs ainsi qu'un report modal plus important vers les transports

en commun d'une part, une densification plus intense de la ville d'autre part, contribueraient à amplifier la réduction des émissions de gaz à effet de serre liées aux transports. Ces effets sont obtenus grâce aux choix retenus par le scénario de la « Créativité carbone », où les émissions passent de 150 MtCO₂ en 2010 à 80 MtCO₂ en 2050, contre 120 MtCO₂ dans le cas du scénario « Attentisme intelligent ».

En dernier lieu, on peut observer qu'une **politique de transition plus ou moins volontariste aura également des effets en termes de croissance économique**.

- Les auteurs de cette étude identifient une première phase (2010-2020) durant laquelle le choc énergétique et l'introduction de la taxe carbone affecteraient négativement la croissance (renchérissement des coûts de production et réduction du pouvoir d'achat des ménages) pour le scénario 2. À l'inverse, les prix de l'énergie plus modérés du scénario de l'« Attentisme intelligent » donnent lieu à un taux de croissance du PIB autour de 2% par an.
- À moyen terme, les conséquences de nos choix de réactivité au contexte ne sont cependant pas les mêmes. Dans une deuxième phase (2020-2030) les contraintes sur les marchés fossiles heurtent fortement l'activité économique du scénario 1. Dans le même temps, les prix élevés des énergies ont conduit l'économie à s'adapter dans le scénario 2 et à être moins dépendante des énergies fossiles. Cette adaptation permet un rattrapage économique important malgré la taxe carbone. Ainsi, on aurait des taux de croissance de 1% et 2% par an pour les scénarios 1 et 2 respectivement sur la période 2020-2030, et le rattrapage économique n'aurait lieu qu'entre 2030 et 2045 dans l'hypothèse d'un « Attentisme intelligent ».
- Après 2045, malgré des prix de l'énergie relativement similaires, les taux de croissance sont plus élevés dans le scénario 2. Faire le choix de la « Créativité carbone », c'est parier sur les effets de long terme du progrès technique et au final, sur un développement économique plus poussé en 2050.

⁶ Il s'agit des usages fixes de l'énergie (électricité et chaleur dans les résidences, usages industriels), par opposition aux applications mobiles ou embarquées, telles que sur des véhicules.

L'introduction ou non d'une taxe carbone donne lieu à des résultats contrastés dans les scénarios 1 et 2. Les différences de potentiel de réduction des émissions sont la résultante d'un écart de temporalité dans l'augmentation du prix des énergies fossiles. Face au réchauffement climatique et à l'épuisement des sources d'énergie fossile, les décisions que nous prenons aujourd'hui – de l'« Attentisme intelligent » ou de la « Créativité carbone » – et la manière dont nous répondrons à ces enjeux impacteront nos sociétés en matière de choix technologiques, de choix énergétiques, de logement ou encore de transport. Au final, ce sont la fabrique de la ville et notre capacité à réduire les émissions de gaz à effet de serre qui se trouvent déterminées par les sentiers de transition que nous retiendrons.

Il convient donc pour les acteurs publics de tenir compte de la dimension temporelle de l'action publique. Il faut également prendre acte des inerties à l'œuvre dans l'économie, la société et la ville: inerties sur les infrastructures et les formes urbaines, inerties de pénétration des nouvelles technologies, mais aussi inerties des comportements. Par ailleurs, n'oublions pas que les mesures de tarification, si tôt qu'elles soient prises, doivent être suivies d'actions

complémentaires d'accompagnement des agents concernés. En effet, les gains d'efficacité énergétique peuvent donner lieu à des effets rebond conduisant au final à une hausse de la demande globale en énergie⁷, effets qu'il faudra prendre en compte dans l'élaboration et l'évaluation des politiques de transition vers des villes post-carbone.

Enfin, faire le pari du progrès technique c'est aussi dédier un certain nombre de nos ressources actuelles à la Recherche et Développement, aspect qu'il ne faut pas négliger dans l'analyse des coûts des politiques publiques et dans la question de leur acceptabilité politique.

⁷ Ces effets rebond peuvent être directs (une baisse des prix du service énergétique induit une hausse de la demande pour celui-ci), indirects (une baisse des dépenses dédiées à ce service énergétique induit une hausse du niveau de la consommation d'autres biens dont la production est émettrice de CO₂) ou globaux (une baisse des prix du service énergétique fait diminuer les prix des biens intermédiaires et finaux dans l'ensemble de l'économie, amenant la production à se réajuster en prix et en quantité, réajustement source d'une croissance économique source de nouvelles émissions).

03 « Nouvelles infrastructures climatiques et énergétiques » et « Biopolis » : le rôle des choix d'investissements

Les scénarios 3 (Nouvelles infrastructures climatiques et énergétiques) et 4 (Biopolis) reposent sur un volontarisme marqué de la part de la puissance publique et sur des investissements massifs dans le renouvellement des infrastructures urbaines et énergétiques. Ces investissements sont portés et réalisés soit de façon centralisée (scénario 3) par l'État central, soit par les collectivités territoriales (scénario 4).

Où investir ? L'articulation entre global, national et local

Le scénario 3, portant sur les « Nouvelles infrastructures climatiques et énergétiques », suppose une hausse tendancielle des prix du pétrole renforçant l'attention des citoyens et des pouvoirs publics sur l'effet de serre. Les gouvernements européens réagissent rapidement et introduisent une taxe carbone dont la valeur est de 300 euros la tonne en France en 2020 puis de 600 euros la tonne en 2050. Face à ces mesures volontaristes, les investissements se réorientent de façon à modérer la hausse du prix du pétrole dans une seconde période. Quant aux revenus tirés de la taxe carbone, ils permettent de soutenir la croissance économique du pays ainsi que sa ré-industrialisation grâce à la diminution des charges du marché du travail. Dans ce scénario, ce sont donc les gouvernements européens puis l'État central français qui initient la politique de transition. La puissance publique joue un rôle tout aussi important en ce qui concerne les investissements dans le secteur du logement et des transports ; ces investissements sont ici le fruit d'une véritable volonté politique au niveau national.

Le scénario 4, celui de la « Biopolis », suppose quant à lui que la hausse tendancielle des prix du pétrole donne lieu à une succession de crises géopolitiques et pétrolières suscitant le développement d'une gou-

vernance mondiale sur les émissions de gaz à effet de serre. L'introduction d'une taxe carbone – moins élevée dans ce cas que dans le premier en raison d'une concertation internationale avec les partenaires – permet de limiter les besoins en pétrole et, à terme, de modérer le prix des énergies fossiles. Toutefois, les autorités publiques porteuses des investissements sont cette fois-ci locales : il s'agit des collectivités territoriales. La transition est donc abordée ici selon l'approche du retour au local, un retour au local qui entend par ailleurs redonner toute leur importance aux thèmes de la nature, de la campagne et du rural.

Les jeux d'hypothèses entre ces deux scénarios donnent lieu à des évolutions contrastées. L'augmentation du prix du pétrole et l'apparition de la taxe carbone impactent le secteur du transport dans les deux cas de figure. Le moteur thermique n'est plus aussi rentable et attractif qu'auparavant et sa part décroît au profit des véhicules hybrides et électriques (voir Figure 6). Cependant, la diffusion de véhicules électriques est moins importante dans le scénario 3 (5% du parc en 2050) que dans le scénario 4 (40% du parc). Ceci s'explique par le fait que ces véhicules sont tributaires d'un système de distribution d'énergie fondé sur des structures décentralisées le long du parcours de l'utilisateur. Or ce cadre est plutôt favorisé par le scénario de la « Biopolis » où le local est source et destination d'investissements décentralisés. Concernant la production de carburants, le scénario 3 privilégie le recours au charbon liquéfié dont la production est centralisée ; toutefois, l'introduction d'une taxe carbone (notamment sur des carburants de type Coal-To-Liquid) nécessite le développement de l'application de méthodes de Capture et Stockage du Carbone. En revanche, une approche décentralisée (scénario 4) est plus propice à la production et à la diffusion de biocarburants (voir Figure 7).

Figure 6

ÉVOLUTION DU PARC AUTOMOBILE POUR LE SCÉNARIO 3 (GAUCHE) ET 4 (DROITE)

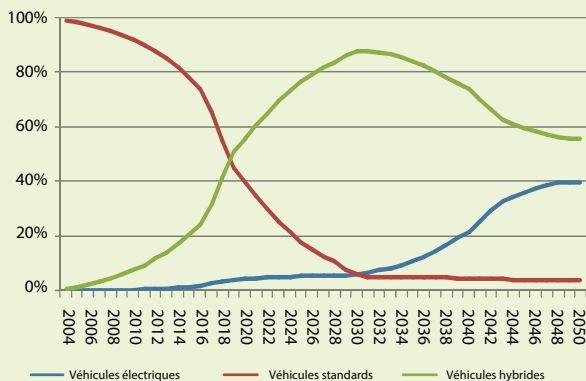
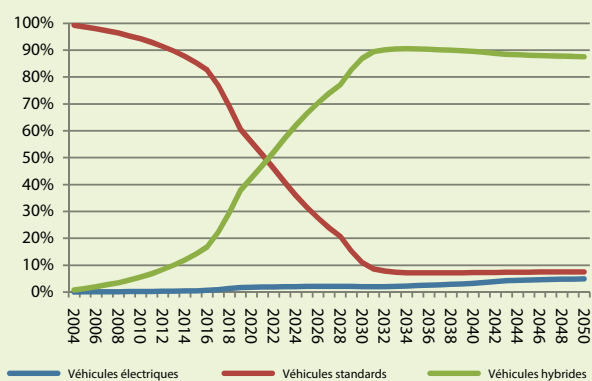
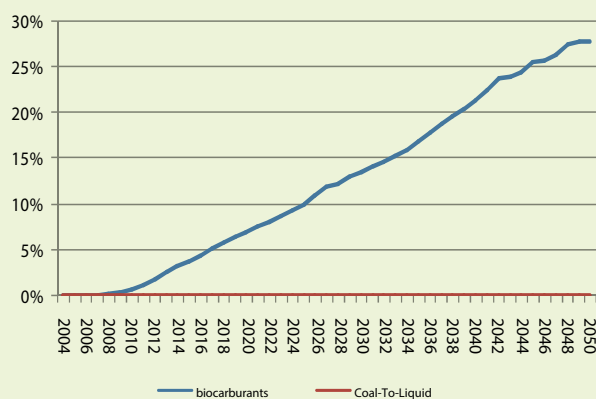
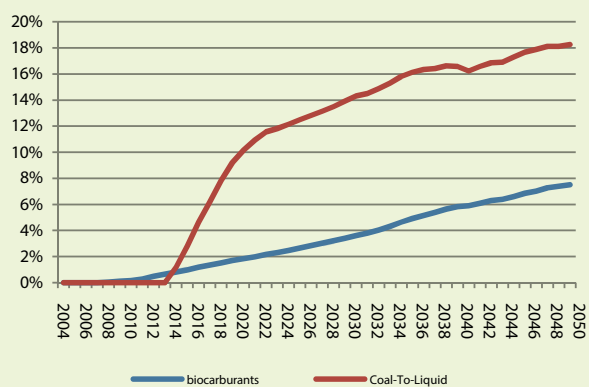


Figure 7

PART DE MARCHÉ DES CARBURANTS ALTERNATIFS AU PÉTROLE POUR LE SCÉNARIO 3 (GAUCHE) ET 4 (DROITE)



L'impact du jeu d'échelles dans le **domaine du logement** est lui aussi manifeste. Les paramètres et hypothèses des deux scénarios favorisent une politique de rénovation en profondeur du parc de logements en 2050. À cette date, la consommation énergétique unitaire sera ainsi d'environ 70kWh/m²/an et près de 80% du parc de logements sera composé de Bâtiments Basse Consommation. Cependant, si les résultats atteints sont similaires dans les deux cas, il n'en est pas de même des échelles et des rythmes de mise en œuvre de la politique de constructions/rénovations. Dans le premier cas, le chantier est de plus grande envergure car porté par le national. La faible capacité des entreprises françaises à faire face à un chantier de cette ampleur explique un rythme de rénovations et constructions relativement faible dans un premier temps (0,6% par an). Mais la mise en place d'une obligation de réalisation de travaux d'isolation lors des transactions immobilières accélérerait ce rythme et porterait ce chiffre à 1,5% par an dans une deuxième phase. En ce qui concerne le scénario de la « Biopolis », le chantier est porté par les autorités locales. Les mesures décentralisées facilitent les procédures, de même que la présence de filières de rénovation adaptées aux spécificités locales du bâti. Cette politique décentralisée se traduit par une diminution continue de la consommation énergétique des logements de 1,2% par an entre 2004 et 2050.

Les nuances introduites par les variations d'échelles (national/local) se retrouvent aussi dans le secteur de la **production d'électricité**, dont la structure varie en fonction des scénarios et des niveaux de la prise de décision. La centralisation de cette production prônée par le scénario 3 favorise le développement du nucléaire, qui atteint 75% de la production totale d'électricité en 2050, mais aussi d'énergies renouvelables dont la production est centralisée, comme les centrales de méthanisation et les fermes éoliennes ou solaires. Dans le scénario 4, le développement d'énergies renouvelables est plus important du fait de la mise en place d'un système de production local, mais le nucléaire représente toujours près de 50% de la production en raison des contraintes liées à l'intermittence des modes de production renouvelables.

Une réduction des émissions de 50% à 60% grâce aux investissements

On peut donc mesurer toute l'importance du choix de tel ou tel niveau d'intervention. Les conséquences en sont palpables dans les résultats mis en lumière par les différents sentiers de transition, et ce notamment en termes d'organisation spatiale. Dans le scénario des « Nouvelles infrastructures climatiques et énergétiques », l'État oriente principalement ses investissements vers les infrastructures urbaines et les centres-villes. Cependant délaissier les questions de l'offre de transports en commun et de la densité en périphérie, au profit d'une réflexion axée sur les centres-villes pourrait se traduire par de l'étalement urbain. Dans le même temps, les grandes agglomérations métropolitaines françaises concentreraient de plus en plus de population, notamment Paris dont la population pourrait atteindre la barre symbolique des 20 millions d'habitants. À l'inverse, le scénario de la « Biopolis » prône le retour à la campagne. Ainsi, les douze principales agglomérations ne compteraient plus que 13 millions d'habitants en 2050 (7 millions d'habitants pour Paris). Toutefois, de cet « exode » découle une diminution de la densité qui décroît de 1,5% par an. Une stabilisation des coûts du logement en ressort également.

Quant aux émissions de GES, elles sont réduites de 50% à 60% pour les scénarios 3 et 4 respectivement (voir Figure 9). En effet, nous pouvons voir sur la figure ci-contre qu'elles passent d'environ 400 MtCO₂ en 2010 à 200 MtCO₂ en 2050 pour le scénario 3 et 150 MtCO₂ pour le scénario 4. Cet écart s'explique tout d'abord par des différences dans la production et la consommation d'énergies :

- La différence est particulièrement sensible en matière d'émissions liées à la production de carburants (30 MtCO₂ en 2050 pour le scénario 3 contre seulement 5 MtCO₂ pour le scénario 4). Tandis que le charbon liquéfié, développé dans le scénario 3, induit un surplus d'émissions, les biocarburants du scénario 4 permettent une forte décroissance des émissions liées aux carburants.

Figure 8

MATRICE ÉNERGÉTIQUE EN 2050 DES SCÉNARIOS 3 ET 4

SCÉNARIO 3 (MTEP)		CHARBON	PÉTROLE	CARBURANTS	GAZ	RENOUVELABLES	NUCLÉAIRE	ELECTRICITÉ
ÉNERGIE PRIMAIRE	PRODUCTION	0.00	0.00	0.00	0.00	30.67	183.22	0.00
	CONSOMMATION	15.64	27.77	4.60	16.69	30.67	183.22	-9.23
TRANSFORMATION	RAFFINERIES	-9.37	-27.77	36.21	0.00	-4.55	0.00	-0.29
	CENTRALES ÉLECTRIQUES	-0.27	0.00	-0.01	-1.88	-26.12	-183.22	80.98
CONSOMMATION FINALE	INDUSTRIE		0.00	2.72	1.23	0.00	0.00	24.08
	TRANSPORT	2.00	0.00	35.75	7.44	0.00	0.00	24.31
	RÉSIDENTIEL	0.00	0.00	0.00	5.82	0.00	0.00	14.49

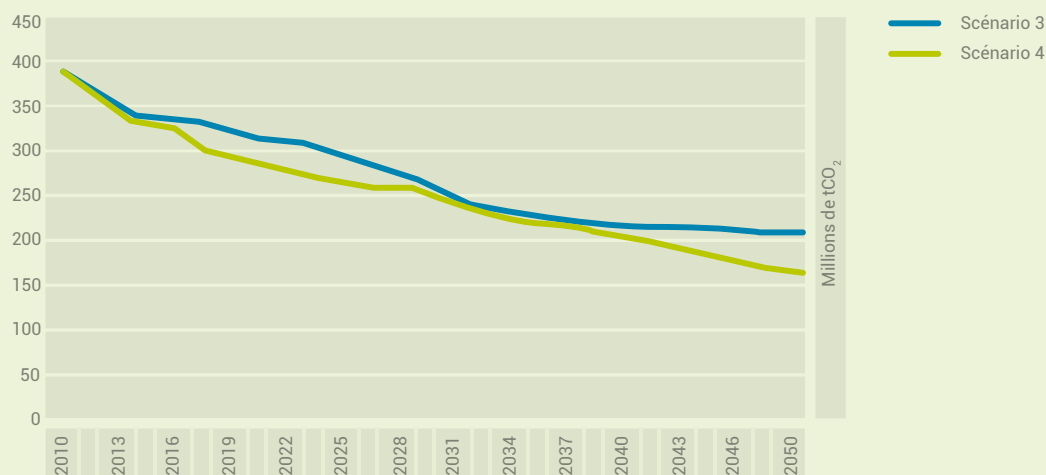
SCÉNARIO 4 (MTEP)		CHARBON	PÉTROLE	CARBURANTS	GAZ	RENOUVELABLES	NUCLÉAIRE	ELECTRICITÉ
ÉNERGIE PRIMAIRE	PRODUCTION	0.00	0.00	0.00	0.00	56.29	130.13	0.00
	CONSOMMATION	7.37	30.14	-0.54	16.11	56.29	130.13	-8.68
TRANSFORMATION	RAFFINERIES	0.00	-30.14	40.35	0.00	-11.07	0.00	-0.31
	CENTRALES ÉLECTRIQUES	-2.35	0.00	-2.71	-2.28	-45.22	-130.13	71.46
CONSOMMATION FINALE	INDUSTRIE	5.02	0.00	4.42	7.84	0.00	0.00	40.93
	TRANSPORT	0.00	0.00	32.66	0.01	0.00	0.00	6.60
	RÉSIDENTIEL	0.00	0.00	0.00	5.98	0.00	0.00	14.31

- Les émissions liées à la production d'électricité sont considérablement réduites dans les deux cas, dans un contexte de fort prix des énergies fossiles et de mise en place d'une taxe carbone. Le choix est fait d'une production d'électricité recourant au nucléaire et aux sources d'énergie renouvelables. Or ces deux modes de production sont non émetteurs de carbone. Mais, comme nous le disions plus haut, la production d'énergies renouvelables est davantage développée dans le sentier de transition « Biopolis » et atteint 50% de la production d'électricité totale, contre seulement 30% pour le sentier des « Nouvelles infrastructures climatiques et énergétiques ».
- Enfin, les niveaux d'activité sont plus élevés dans le cas du scénario 3 ce qui entraîne un surplus d'émissions dans les usages stationnaires.

Le scénario 4 est moins favorable à une diminution des émissions de gaz à effet de serre dans le domaine des transports. Le retour à la campagne, en zone rurale peu dense, la diminution de la densité en zone urbaine, la faiblesse des politiques de transports en commun, tous ces facteurs conduiraient à un renforcement de la dépendance à la mobilité et en particulier à la voiture, ainsi qu'à un phénomène d'étalement urbain. À l'inverse, une véritable politique d'infrastructures, de développement des transports en commun ainsi qu'une densification dans les agglomérations permettrait de réduire significativement les distances et l'utilisation du véhicule privé.

Enfin, on peut observer que les choix d'échelles proposés par les différents sentiers de transition ne sont

Figure 9

ÉMISSIONS NATIONALES DE CO₂ SCÉNARIOS 3 ET 4

pas sans incidence sur la croissance économique du pays. En effet, les taux de croissance sont plus élevés dans le cas du scénario des « Nouvelles infrastructures climatiques et énergétiques ». L'organisation concentrée de l'économie sous forme de pôles urbains denses donne lieu à des externalités d'agglomération pour les entreprises qui pourraient dès lors améliorer leur efficacité. De même, les « grands travaux » de rénovation/construction contribueraient à une forme de relance keynésienne de l'économie. Si ces effets sont absents dans le scénario 4, il convient de ne pas oublier les aménités positives et aspects liés au bien-être qui peuvent être induits par les modes de vie plus dispersés proposés par la Biopolis.

Ces deux voies de transition possibles illustrent la **nécessaire programmation d'investissements pour faire évoluer nos villes vers une société post-carbone**. Les seuls signaux-prix ne sont pas suffisants et la réussite de cette transition sera conditionnée par l'existence de politiques d'investissement. **Ces investissements peuvent être portés par l'État central** d'une part, ce qui favoriserait la mise en place de chantiers de rénovation/construction d'envergure mais aussi une **reconfiguration des systèmes urbains suivant les concepts de ville dense et de ville courtes distances**. Ils peuvent être **portés par les collectivités locales** d'autre part, dont l'action faciliterait le **développement et la diffu-**

sion des véhicules électriques, des biocarburants et des énergies renouvelables. La voie de la « Biopolis » semble être plus efficace en termes de réduction des gaz à effet de serre. Néanmoins, ces résultats doivent être regardés à la lumière des tendances actuelles.

On mesure combien des politiques ambitieuses d'infrastructures, une mobilisation d'investissements massifs et le rôle que peut jouer un volontarisme de l'État central peuvent être des facteurs déterminants pour atteindre le Facteur 4. Cependant, cela supposerait une rupture avec les tendances actuellement observées : nous avons affaire à un État incitateur (orientant les décisions d'opérateurs privés et des collectivités locales) plutôt qu'interventionniste. En outre, cette rupture semble d'autant plus difficile à engager dans un contexte de crise de la dette publique. Enfin, miser sur les infrastructures pour réussir la transition nécessite de porter une attention toute particulière aux fortes inerties et irréversibilités caractérisant ce secteur. On mesure également les retombées positives d'une politique de transition menée de manière décentralisée à travers les enseignements tirés du scénario de la « Biopolis ». Toutefois, si ce scénario prône une décentralisation fondée sur un retour en zones rurales, les tendances actuelles de la décentralisation se traduisent plutôt par le renforcement de pôles urbains régionaux.

04 « Ville contenue » et « Urbanité sobre » : les modes de vie et formes urbaines en question

Tandis que les scénarios précédents soulignaient l'importance de l'action publique et de ses instruments pour mener à bien la transition vers une société post-carbone, il convient aussi de prêter attention à la place des comportements individuels et collectifs.

Mettre l'individu au cœur de la transition vers des villes post-carbone, miser sur la prise de conscience par les agents de la nécessité de vivre dans une société moins émettrice de gaz à effet de serre, tels sont les enjeux de la Ville contenue et de l'Urbanité sobre.

Le scénario 5 de « La ville contenue », et le scénario 6, « Urbanité sobre », reprennent les outils mis en avant par les autres voies de transition - à savoir les politiques d'incitations et d'investissements - mais les replacent dans un contexte où les comportements et modes de vie des individus ont tout leur rôle à jouer. Les changements comportementaux de ces derniers sont suscités soit par les pouvoirs publics, soit par l'homme (*top-down* ou *bottom-up*).

Les moteurs socio-économiques de la transition

Le scénario de la « Ville contenue » s'inscrit dans un contexte de forte hausse du prix du pétrole (de 50 à 300 \$ entre 2004 et 2020) et de prise de conscience au niveau international d'un impératif de maîtrise et de réduction des émissions de CO₂. L'Union européenne fixe ainsi des objectifs de réduction de 80 % en 2050. Ce contexte favorise également l'introduction d'une taxe carbone dès 2010 qui, couplée à la mise en place d'objectifs internationaux, induit des changements dans les modes de vie et sur la consommation énergétique des individus.

Dans le scénario de l'« Urbanité sobre », cette prise de conscience n'est pas initiée par les autorités mais par les individus eux-mêmes. Ce contexte favorise l'acceptabilité politique et la mise en place d'une taxe carbone dès 2012. En conséquence, l'augmentation

exponentielle du prix du pétrole (multiplié par 6 entre 2015 et 2035) impose un changement radical des modes de vie chez les ménages et les industriels.

Ces changements radicaux dans les modes de vie - que la puissance publique ou les citoyens eux-mêmes en soient le moteur - donneraient lieu à des avancées importantes sur la voie de la transition. Ainsi, une réelle prise de conscience permettrait de faire disparaître rapidement les véhicules standards au profit de véhicules hybrides (70% du parc) et électriques (25% du parc). Il en est de même concernant le développement de carburants alternatifs, puisque la raréfaction des ressources fossiles, leur renchérissement et le renforcement des préoccupations environnementales favoriseraient la diffusion des carburants alternatifs (biocarburants). Leur part dans la production totale de carburants attendrait ainsi les 20%.

Le secteur du logement est lui aussi largement impacté par nos choix de mode de vie. Dans la mesure où les comportements individuels sont profondément remis en cause, un processus de construction très basse énergie et de rénovation de grande ampleur peut s'engager. Fruit d'une politique de subventions et de mesures incitatives par les pouvoirs publics dans le cas du scénario 5, ce processus est impulsé directement par les ménages en quête d'économies et soucieux de la préservation de l'environnement dans le scénario 6. Agir sur les modes de vie conduit ainsi à atteindre un taux de 90% de Bâtiments Basse Consommation dans le parc d'ici 2050. Quant à la consommation unitaire des bâtiments, elle peut être ramenée à 60 kWh/m²/an.

Enfin, changer les modes de vie, et notamment les modes de production et de consommation dans le secteur électrique nous amènerait à porter à 50% la part des énergies renouvelables dans la production d'électricité.

Formes urbaines et modes de vie : les clés du Facteur 4 ?

La modification des modes de vie est également une modification des représentations et des usages de l'espace. **Choisir la « Ville contenue » ou l' « Urbanité sobre », c'est faire le choix de sociétés plus urbaines et plus frugales.** Cela passe par une reconfiguration des territoires allant dans le sens d'un meilleur équilibre de l'espace. Ces espaces, alliant mixité fonctionnelle et mixité sociale, s'organisent autour de centres plus compacts et moins émetteurs de gaz à effet de serre dans les deux scénarios. Toutefois, celui de la « Ville contenue » repose sur des décisions des collectivités locales d'une part et les incitations d'une forte augmentation des coûts de la mobilité d'autre

part, orientant au final les choix de localisation vers les plus grosses agglomérations. En ce sens similaire au scénario 3, le sentier de transition de la « Ville contenue » suggère un rythme de densification de l'ordre de 2% par an. Combinée à une volonté politique de contenir l'étalement urbain, cette évolution mène à une exacerbation des prix du logement en milieu urbain dont la valeur pourrait augmenter de 50 % par rapport à 2004. Les douze aires métropolitaines verraient leur population exploser, en particulier l'agglomération parisienne qui compterait alors plus de 30 millions d'habitants en 2050. Cela amène dès lors les auteurs à questionner l'acceptabilité d'une telle évolution au sein d'un paysage français d'ores et déjà caractérisé par la macrocéphalie de sa capitale.

Figure 10

MATRICE ÉNERGÉTIQUE EN 2050 DES SCÉNARIOS 5 ET 6

SCÉNARIO 5 (MTEP)		CHARBON	PÉTROLE	CARBURANTS	GAZ	RENOUVELABLES	NUCLÉAIRE	ELECTRICITÉ
ÉNERGIE PRIMAIRE	PRODUCTION	0.00	0.00	0.00	0.00	49.47	113.98	0.00
	CONSOMMATION	15.70	15.25	0.90	10.17	49.47	113.98	-8.32
TRANSFORMATION	RAFFINERIES	0.00	-15.25	17.96	0.00	-3.15	0.00	-0.16
	CENTRALES ÉLECTRIQUES	-9.85	0.00	-1.25	-0.88	-46.32	-113.98	73.52
CONSOMMATION FINALE	INDUSTRIE	5.85	0.00	1.67	4.08	0.00	0.00	46.72
	TRANSPORT	0.00	0.00	15.90	0.00	0.00	0.00	3.61
	RÉSIDENTIEL	0.00	0.00	0.00	5.22	0.00	0.00	13.63

SCÉNARIO 6 (MTEP)		CHARBON	PÉTROLE	CARBURANTS	GAZ	RENOUVELABLES	NUCLÉAIRE	ELECTRICITÉ
ÉNERGIE PRIMAIRE	PRODUCTION	0.00	0.00	0.00	0.00	48.30	109.2	0.00
	CONSOMMATION	13.96	11.61	0.37	7.71	48.30	109.2	-8.08
TRANSFORMATION	RAFFINERIES	0.00	-11.61	14.41	0.00	-3.14	0.00	-0.12
	CENTRALES ÉLECTRIQUES	-8.31	0.00	-0.96	-0.57	-45.16	-109.2	71.41
CONSOMMATION FINALE	INDUSTRIE	5.65	0.00	1.30	1.90	0.00	0.00	45.31
	TRANSPORT	0.00	0.00	12.50	0.00	0.00	0.00	3.41
	RÉSIDENTIEL	0.00	0.00	0.00	5.23	0.00	0.00	13.55

Faire le choix d'une « Urbanité sobre » favoriserait à l'inverse le développement des villes moyennes. Or cette évolution est plus en adéquation avec les possibilités offertes par la poursuite des tendances observées par le passé. Ce choix aboutirait à des rythmes de densification de l'ordre de 0,9% par an, permettant ainsi de maîtriser la contrainte foncière et les prix du logement (+ 25% dans les aires métropolitaines).

Sont également à l'œuvre des évolutions importantes dans les modes de consommation énergétique. Concernant les bâtiments, presque tous de catégorie Basse Consommation, les émissions liées aux usages résidentiels sont drastiquement réduites. De même, la production industrielle connaît une forte décroissance de ses émissions en raison du progrès technique et d'une réorientation de l'économie vers des types de production moins intensifs. Ces évolutions sont toutes deux induites par la forte hausse du coût des énergies fossiles. Cependant, il est à noter que dans le cas du scénario 6, ces réorientations résultent plutôt des changements de modes de consommation de la part de ménages plus responsables et de la réorientation de l'appareil productif qui en découle.

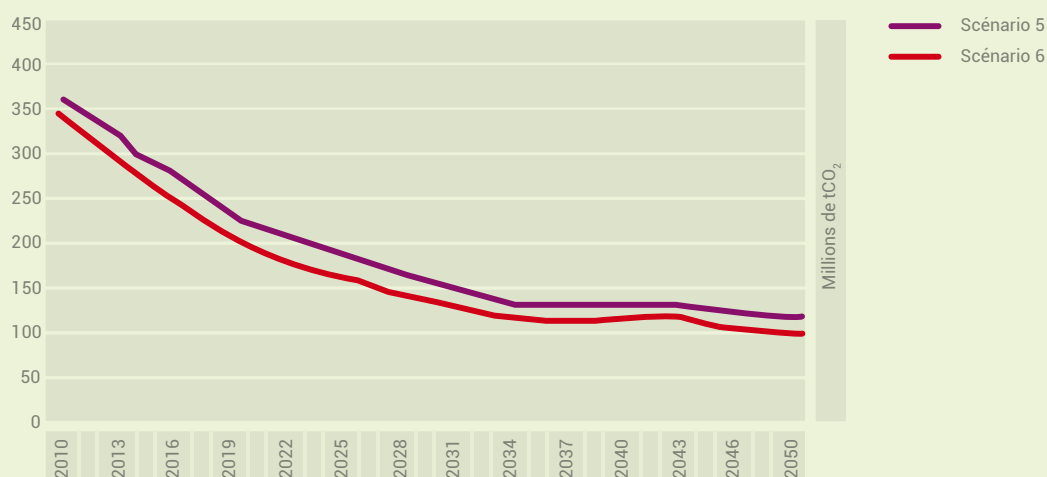
Enfin, le choix de la « Ville contenue », la densification des aires urbaines, le déploiement des transports en commun, mais aussi la réduction du transport de marchandises de 25 % en 25 ans dans un contexte

de forte hausse des coûts du transport, sont autant de facteurs qui permettent de diviser par deux les émissions liées aux transports pour le scénario 5. Ces émissions peuvent également être réduites par deux dans l'hypothèse du développement d'un réseau de villes moyennes, développement qui favoriserait une diminution des transports hors des villes et un raccourcissement des trajets domicile-travail. Il s'agit de la voie retenue par le scénario de l'« Urbanité sobre ». Mais ce choix doit aussi s'accompagner du déploiement d'une offre en transports en commun efficace sur l'ensemble du territoire.

La combinaison de tous ces efforts d'ordre comportementaux nous permettrait de réduire les émissions nationales de CO₂ d'environ 75% en 2050 (voir Figure 11). Elles passeraient ainsi de 350 MtCO₂ en 2010 à 120 MtCO₂ en 2050 pour le scénario 5 (soit une réduction de 72%) et 100 MtCO₂ pour le scénario 6 (77 %). Les voies de réussite varient d'un scénario à l'autre mais, qu'elles soient portées par la puissance publique ou directement par les individus, **ces mesures visant à changer les comportements montrent toute l'importance de la responsabilisation des acteurs de la société dans leur ensemble.** Ces deux scénarios mettent en avant un enjeu majeur : les choix de société auront une place essentielle dans la transition vers des villes postcarbone et les politiques de transition ne pourront se faire sans les individus.

Figure 11

EMISSIONS DE CO₂ NATIONALES, SCÉNARIOS 5 ET 6



Si les modes de vie et les individus doivent être inscrits au cœur de la transition vers les villes post-carbone, il faut aussi tenir compte des inerties comportementales auxquelles les ambitions peuvent se heurter. Pour impulser un retournement rapide et une rupture de long terme des orientations personnelles

des agents, il est dès lors nécessaire d'informer et d'éduquer ces derniers. Dans le même temps, les questions environnementales doivent voir leur place se renforcer au sein des préoccupations des individus s'inscrire au rang des priorités de l'action publique.

Figure 12

RÉSUMÉ DES RÉSULTATS POUR LES SIX SCÉNARIOS

	SCÉNARIO 1	SCÉNARIO 2	SCÉNARIO 3	SCÉNARIO 4	SCÉNARIO 5	SCÉNARIO 6
CROISSANCE MOYENNE	1,47%	1,52%	1,47%	1,27%	1,44%	1,41%
POPULATION URBAINE EN 2050 (EN MILLIONS D'HABITANTS)	30,5	33,8	39,7	12,8	57,6	29,7
RÉDUCTION DES ÉMISSIONS DE CO ₂	-41,5%	-59,4%	-48,2%	-58,3%	-72,1%	-76,8%

Enseignements ou recommandations

La présente étude a cherché à questionner et évaluer les paramètres et déterminants de la transition post-carbone proposés par les différents scénarios prospectifs. Les éléments de cadrage technologiques, organisationnels et macroéconomiques qu'elle présente ont permis d'explorer les six scénarios prospectifs de transition vers des villes post-carbone, selon une approche intégrant au contexte macro-économique ses interactions avec les modes de développement urbain. Cette analyse exploratoire apportait en outre un éclairage quantitatif sur la question de la taxe carbone, ainsi que sur celles des échelles territoriales, des formes urbaines et des modes de vie.

Tous les sentiers de transition ne permettent pas d'atteindre le Facteur 4 ou de métamorphoser nos villes. Si chacun des facteurs de changement analysés semble nécessaire pour impulser une véritable transition, ils demeurent insuffisants pris isolément.

◎ Les scénarios 1 et 2 (« Attentisme intelligent » et « Créativité carbone ») font le choix des signaux-prix pour induire une modification des comportements et l'innovation technique. Toutefois, ces seuls signaux-prix ne permettent pas une réponse de grande ampleur puisque les émissions ne sont réduites que de 35 % à 55% d'ici 2050, résultats encore trop en deçà des objectifs du Facteur 4.

◎ Les scénarios 3 et 4 (« Nouvelles infrastructures climatiques et énergétiques » et « Biopolis ») font quant à eux le pari d'une politique d'investissement massive de la part de l'État central ou bien des collectivités territoriales. Cette piste favorise des modes de déplacement plus sobres et des technologies plus propres. Un tel choix nous amènerait à une diminution plus importante des émissions de gaz à effet de serre : de 50 % à 60 % entre 2004 et 2050.

◎ Enfin, les scénarios 5 et 6 (« Ville contenue » et « Urbanité sobre ») privilégient la piste d'une rupture radicale dans les modes de vie. Ils mettent en avant les questions de la redéfinition des rapports des agents aux questions environnementales et de l'inscription de ces individus au cœur de l'agenda. Ces facteurs déterminants de la transition vers des villes post-carbone permettent d'atteindre les objectifs de division par quatre des émissions de CO₂.

Les enseignements tirés de ces résultats sont donc sans équivoque. Les villes ont un rôle majeur à jouer dans la transition vers une société post-carbone. Toutefois, face à l'inertie des systèmes urbains, il est nécessaire d'agir vite. La temporalité de l'action publique est déterminante et comme nous le montre le scénario de la « Créativité carbone », l'introduction rapide d'une taxe carbone permet de réduire les émissions de gaz à effet de serre de manière beaucoup plus significative. D'autre part, il est primordial d'accompagner les mesures d'incitation d'actions sur les infrastructures (logement, transport, production d'énergie) et sur les formes urbaines (péages urbains, densification...). Enfin, les ambitions relatives à la transition vers la ville post-carbone ne semblent pas pouvoir être réalisées sans une profonde remise en question de notre mode de développement et de nos modes de vie. Il ne s'agit pas seulement d'agir sur la ville et le territoire, mais aussi de faire évoluer les individus qui l'occupent.

Ce dernier point met en lumière le caractère impératif d'une action simultanée sur les leviers économiques et les leviers sociaux. Ce sont ces leviers sociaux qu'il conviendrait d'analyser plus en profondeur. C'est pourquoi la transition vers une société post-carbone doit être guidée par la communauté scientifique dans son ensemble, à la fois dans le domaine de l'économie et dans celui des sciences sociales.





Des villes sans carbone, ni fracture

Auteur(s)

Michel Mousel (CIRED)

Édition

Rapport de recherche, 257 pages

Année

2011

Mots-clés : prospective, **logement**, transports,
gouvernance, **inégalités**, précarité énergétique, **taxe carbone**

L'étude réalisée par Michel Mousel dans le cadre du programme « Repenser les villes dans une société post-carbone » se propose d'analyser les ressorts environnementaux, socio-économiques, politiques et institutionnels de la transition post-carbone. Qu'il s'agisse des inégalités sociales, des disparités territoriales, des échelles de la gouvernance locale ou encore des réseaux urbains, il convient de faire de la transition vers la ville post-carbone une occasion de réduire les fractures qui définissent actuellement nos villes et notre société.

En posant la question du carbone dans le quotidien urbain, des quartiers défavorisés, de la crise du logement, des transports en commun, de la mobilité douce, de la compacité, de la polycentralité, de la subsidiarité ou encore de la vicinalité, l'auteur nous donne à voir en quoi les territoires urbains constituent à la fois un défi et une réponse pour l'émergence de « villes sans carbone ni fracture ».

01 Contexte et objectifs

Les causes anthropiques du dérèglement climatique ont d'ores et déjà été démontrées, de même que le caractère limité de nos ressources fossiles. Ces deux phénomènes, que sont le changement climatique et la déplétion des ressources fossiles, pourraient nous conduire à terme vers une rupture tragique pour l'humanité s'ils ne sont pas maîtrisés et si la transition vers une société post-carbone n'est pas préparée et engagée dès aujourd'hui. Comme le rappelle Michel Mousel, auteur de cette étude, « il n'est plus possible d'attendre pour changer de cap » et « **2050 se joue dans cette décennie** ».

Les récentes lois Grenelle s'inscrivent dans cette démarche et ont confirmé l'engagement pris par la France d'agir dès maintenant en faveur de la transition, en divisant par quatre les émissions de gaz à effet de serre d'ici 2050 par rapport à leur niveau de

1990. Cet objectif nous prépare ainsi depuis 2009 à près de quarante ans d'efforts. Il s'agit d'un engagement et d'une transition majeurs d'un point de vue historique.

Afin de concrétiser cette ambition, les rôles devront être organisés et articulés à plusieurs niveaux. En effet, bien que l'objectif soit global, chaque citoyen, chaque territoire – en tant que lieux où s'entrecroisent des acteurs multiples et multiformes interférant avec l'environnement et l'écologie des ressources locales – devra prendre part et contribuer à l'effort commun. En outre, c'est au niveau des territoires et de leurs acteurs que se mobiliseront un grand nombre des leviers de la transition post-carbone. à ce titre, il est intéressant et pertinent d'**interroger la place qu'ont et qu'auront les territoires urbains dans l'essor d'une société post-carbone**.

Nous pouvons tout d'abord définir les territoires urbains comme des territoires se distinguant par leur mode d'occupation de l'espace. Contrairement aux autres espaces, ils sont caractérisés par une certaine densité ainsi que par l'intensité de l'occupation de la population. Notons qu'une majeure partie de la population s'y concentre et que c'est ici que naissent ou s'expriment les enjeux les plus importants soulevés par la question de la transition post-carbone. De plus, ces territoires se différencient des autres par la polyvalence des activités économiques et sociales qui s'y exercent (production, consommation, mobilité, habitat). Nous voyons donc en quoi ces espaces sont déterminants en termes de maîtrise de ces activités de leurs impacts.

Si l'on s'en tient à la définition donnée par l'INSEE aux aires urbaines - c'est-à-dire les pôles urbains et leurs communes voisines dont 40% ou plus des actifs résidents vont travailler dans l'aire urbaine -, les villes représentent 50,3 millions d'habitants en France, concentrent 80% de la population et recouvrent 40% de la superficie du territoire métropolitain, avec une densité double à celle de la moyenne française. Elles consomment également les deux tiers de l'énergie mondiale et produisent plus de 70% des émissions totales liées à cette consommation. Ainsi, « les villes sont le lieu à la fois d'une forte manifestation de la crise écologique et le siège de lourdes pathologies « urbaines », les deux n'étant pas sans rapport l'une avec l'autre ».

Enfin, les caractéristiques propres aux villes sont analogues, en termes de « métabolisme », à celles qui définissent de plus grands territoires voire la planète elle-même. S'intéresser aux villes est donc incontournable pour mener la réflexion sur la transition post-carbone et la question de l'émergence de « villes sans carbone » doit se poser.

Il faut également rappeler qu'au-delà du territoire urbain ou de l'aire urbaine, la ville est une « cité », une société urbaine portant des idées, des désirs, des échecs... Cette vision met en lumière un enjeu déterminant pour la transition post-carbone : **la ville est source de grands maux mais peut aussi constituer une solution et un remède pour construire une société plus durable**. Comme le rappelaient les animateurs du réseau Energy Cities, « les villes apparaissent comme des lieux d'innovation majeurs, notamment par leur capacité à [...] inventer demain », capacité sur laquelle il conviendra de s'appuyer.

Dernièrement, les politiques énergétiques, de lutte contre le changement climatique et la législation ont pris acte du rôle qu'il importe de confier aux villes. La loi d'orientation et de programmation pour la rénovation urbaine définissait par exemple en 2003 des objectifs partagés entre l'État et les collectivités locales en matière d'économies d'énergie. En 2005, la loi POPE accordait elle aussi une large place aux collectivités locales dans le programme national de transition énergétique en préconisant dans une annexe d'agir localement pour la transition énergétique. Enfin, les deux lois Grenelle sont récemment venues compléter cette dynamique. La loi Grenelle II de 2009 affirmait notamment que « les départements, les métropoles, les communautés urbaines, les communautés d'agglomération ainsi que les communes et les communautés de communes de plus de 50 000 habitants doivent avoir adopté un plan climat-énergie territorial pour le 31 décembre 2012 ».

Quelles sont les synergies, ou au contraire les ruptures, susceptibles de se manifester autour des trois défis majeurs du siècle évoqués plus tôt, à savoir les dynamiques des villes, les trajectoires de consommation énergétique et le changement climatique ? Pour répondre à cette question, la présente étude se propose d'identifier et d'analyser les freins et moteurs de la construction de villes « sans carbone ni fracture ».

02 Le social au cœur de l'environnement

Les trois sphères classiques du développement durable que sont l'écologie, l'économie et la société sont bien trop souvent traitées de façon inégale ou mal reliées les unes aux autres. Parmi ces trois domaines, c'est plus particulièrement le social qui a souffert d'un manque de prise en compte. Dans la dernière décennie, cette lacune a été partiellement comblée et la réflexion a été enrichie à travers deux pistes de réflexion :

- L'angle des inégalités écologiques et de leurs relations avec les inégalités sociales d'une part, abordé à travers le concept de justice environnementale, à la fois interne à chaque nation et entre nations (Theys et Emelianoff, 2000 ; Garnier, 2002).
- Celui des impacts à caractère social de la crise environnementale d'autre part, questionnant l'ensemble des conséquences des changements affectant les écosystèmes sur les milieux humains.

Ces éléments de débat méritent d'autant plus d'être approfondis que, comme le souligne le Millenium Assessment, « la diversité biologique ne contribue pas uniquement au bien-être matériel et à la subsistance des êtres humains. Elle contribue également à la sécurité, à la résilience, aux relations sociales, à la santé et à la liberté de choix et d'action ». Inversement, ne pas prendre en compte les questions écologiques dans la réflexion sur les questions sociales aggraverait les phénomènes de ségrégation urbaine et irait à l'encontre des objectifs de mixité urbaine et de cohésion territoriale. Enfin, Diebolt et *al.* rappelaient en 2005 que « l'ignorance des difficultés sociales auxquelles sont confrontés nos citoyens invalide les meilleures intentions de vaincre la crise écologique ».

En effet, ces **considérations d'ordre social rejoignent et conditionnent les modes de réception des politiques publiques par le public**, autrement dit par les « milieux récepteurs » de l'action publique. Or cette dimension est centrale pour comprendre les facteurs déterminant l'adhésion ou la contestation des politiques environnementales et elle mériterait à ce titre d'être davantage étudiée. Il ne faut en effet pas oublier

que c'est l'efficacité même de l'action publique qui est déterminée par ce facteur. C'est pourquoi il importe de questionner les ambitions relatives au Facteur 4 au regard de leur contexte social.

La dimension sociale des politiques publiques « ne désigne pas seulement un problème de cohérence de l'action des pouvoirs publics. Elle n'est pas seulement une exigence d'acceptabilité sociale ». C'est également une question d'appropriation des décisions, des logiques qui les sous-tendent, de leur mise en œuvre et des comportements qui pérennisent ces mesures. Afin de mieux en appréhender les ressorts, l'auteur de l'étude a abordé la question sous le prisme du logement et du transport, de la taxe carbone et enfin, de la consommation d'énergie.

Le couple logement-transport et les « pathologies urbaines »

En matière de logement et de transports, ces liens sont plus particulièrement illustrés par les interactions à l'œuvre entre revenu, logement et mobilité. Par exemple, en matière d'accès à l'emploi, une situation de chômage peut vite s'aggraver et se traduire par des difficultés liées au logement et la localisation. Inversement, le logement et les transports pèsent sur les niveaux et conditions de vie et peuvent contribuer, en définitive, à la naissance de phénomènes de ségrégation urbaine. Les paramètres sociaux sont donc centraux pour comprendre les dynamiques qui gouvernent les phénomènes urbains, énergétiques et climatiques.

Les ménages français consacraient environ 8,4% de leurs revenus aux dépenses d'énergie en 2006 (dont 4,6% en chauffage et électricité et 3,6% en carburants). Si ces ménages habitaient aujourd'hui dans les mêmes conditions qu'il y a vingt ans, leur consommation d'énergie serait 10% plus faible du fait de l'amélioration de l'efficacité énergétique et des véhicules. Or l'agrandissement des logements, l'augmentation des surfaces occupées, l'étalement urbain et l'éloignement grandissant vis-à-vis des villes-centres

ont contribué à maintenir cette part budgétaire à un niveau relativement élevé. De manière générale, les trois postes de consommation que sont le logement, l'équipement du logement et le transport représentent à eux seuls près de la moitié du budget des ménages. Ce sont également trois postes à l'origine de fortes inégalités, à la fois financières et territoriales.

Les limites du recours au signal prix : les aventures de la taxe carbone

Quels outils pouvons-nous mobiliser pour infléchir les tendances lourdes qui caractérisent la ville moderne et l'équilibre du climat ainsi que les comportements collectifs et individuels qui les sous-tendent ? Comme l'ont montré certains travaux, les instruments économiques apparaissent souvent comme suffisamment puissants et efficaces pour cela. Cependant, une question demeure : sont-ils tolérables pour un corps social dont la santé n'est pas florissante ?

Les débats autour de ces instruments économiques sont mouvementés et la question est complexe. Dès 1992, au moment où se négociait la Convention cadre des Nations unies sur les Changements climatiques, la régulation par les prix était défendue par un certain nombre d'acteur - dont Yves Martin, alors président de la MIES - pour encadrer les émissions de carbone. Quelques années plus tard, en amont du Protocole de Kyoto, l'idée d'une fiscalité faisait son chemin et suscitait les débats. Mais la question fut éludée suite à la proposition des États-Unis de réguler les émissions non plus autour d'outils fiscaux mais sur la base de quotas négociables et d'un marché. Plus récemment, dans le cadre de l'organisation du Grenelle de l'environnement, l'idée de « contribution climat énergie » qui en résultait a été abandonnée suite à la décision de Conseil Constitutionnel qui rappelait que « les régimes d'exemption totale qu'elle prévoit créent une rupture caractérisée de l'égalité devant les charges publiques ». Enfin, il en fut de même du projet d'éco-taxe proposé dans le cadre du plan national de lutte contre les changements climatiques de 2000.

Toutefois, le débat mérite amplement d'être poursuivi dans la mesure où **une substitution taxe carbone/cotisations sociales peut participer à la création d'un climat de confiance et accélérer la sortie de la crise.** L'introduction d'un tel instrument fiscal permettrait d'impulser la création de marchés, notamment dans les secteurs du bâtiment, de l'énergie et des trans-

ports, tout en assurant un certain niveau de protection social et préservant le droit du travail. Par ailleurs, en cas d'exemption des émissions couverte par un système d'échanges et de quotas, il est possible d'assurer une hausse de la consommation des ménages. Ainsi, « la taxe carbone pose en fait la question d'un nouveau pacte fiscal qui nous aide à relever grâce au renforcement et à l'adaptation de notre appareil productif, le triple défi de l'environnement et de l'énergie, de la protection sociale, et de la dette ».

Comprendre les comportements pour éviter les effets rebonds

Enfin, prendre en considération l'aspect comportemental et social de la transition post-carbone passe par la compréhension des effets rebonds qui limitent et dissipent parfois les gains environnementaux escomptés par les politiques de développement durable. Les moteurs des véhicules sont aujourd'hui certes plus performants, mais les véhicules sont aussi plus lourds et plus puissants. Par ailleurs, les automobilistes ont parfois tendance à parcourir les kilomètres supplémentaires que l'économie sur le coût des carburants et les gains en performance leur ont fait gagner. Le même type de phénomènes avait été observés par l'ADEME et EDF lors du lancement des premières ampoules fluo-compactes dans les départements d'outre-mer il y a vingt ans : la durée quotidienne d'utilisation de l'éclairage s'était finalement allongée. Ces phénomènes, qualifiés d'effets rebonds, peuvent être de plusieurs ordres :

- Directs, lorsqu'ils concernent les mêmes catégories de produits que celles où se réalisent les économies.
- Indirects, lorsque les gains réalisés se reportent vers d'autres produits, parfois sources de nuisances environnementales ou autres supplémentaires.

La question des effets rebonds met en lumière l'attention qu'il convient de porter au facteur comportemental en matière d'intervention publique. En outre, cet aspect sera à relier à des considérations d'ordre socio-économique dans la mesure où « ces effets seront plus importants chez les populations à faibles revenus ». En effet, les gains énergétiques et sur les factures sont susceptibles de conduire ces ménages - restreignant aujourd'hui leurs usages - à augmenter leurs consommations. Or cela soulève une autre question : les effets rebond sont-ils la composante d'une précarité qu'il faut combattre ou bien le coût de transaction de l'action publique auquel il faut se résigner ?

03 Logement en crise : des maisons d'excellence pour l'environnement... et les quartiers en difficulté

Atteindre les objectifs en matière de transition énergétique ne pourra se faire sans rompre avec les dynamiques qui caractérisent actuellement le secteur du logement. Ces ruptures d'ampleur concernent plus particulièrement les conditions d'accès au logement et la répartition sociale qui caractérise le marché du logement en France. Dans la mesure où les conditions de logement et les profils énergétiques constituent deux problèmes en perpétuelle interaction l'une sur l'autre, il convient d'aborder la problématique de la performance et de l'efficacité énergétique du secteur résidentiel au regard des facteurs socio-économiques qui l'impactent. Ces interactions et ces enjeux sont particulièrement bien illustrés par le cas de l'électricité et du chauffage.

Les inégalités au cœur de l'habitat

Pour T. Sanchez, « l'accompagnement des particuliers et des entreprises dans leurs efforts de rénovation sera un point critique de la politique économique et sociale des prochaines décennies ».

La question est d'autant plus majeure que la crise du logement touche actuellement environ 10 millions de personnes en France. D'après une étude réalisée par la Fondation Abbé Pierre sur le mal logement, les personnes non ou très mal logées - c'est-à-dire privées du confort élémentaire, vivant dans des immeubles insalubres, mal chauffés, mal isolés, avec des installations gazières et électriques présentant des risques - seraient 3,6 millions en France. Quant aux individus en situation de réelle fragilité à court ou moyen terme - connaissant des difficultés relatives au maintien dans le logement -, ils seraient 5,1 millions. Ces situations sont de plus en plus fréquentes en raison des logiques de rétention faisant pression sur la disponibilité de logements et des tendances haussières que connaît le marché de l'immobilier dernièrement. Cette hausse des prix a ainsi précipité de nombreux locataires dans des situations de fragilité. À ces 8 millions

de personnes s'ajoutent enfin de nombreux ménages situation de précarité énergétique. Cette forme de précarité (touchant les ménages consacrant plus de 10% de leur revenu aux dépenses d'énergie du logement) concernerait environ 3,5 millions de personnes, appartenant pour l'essentiel aux 40% des ménages français les plus pauvres (voir Figure 1). Se chauffer dans un logement dont la performance thermique est faible s'avère pour eux difficile et peut conduire à l'endettement voire l'exclusion. Par ailleurs, « en dehors des dégradations souvent irréversibles du bâti et d'incidences néfastes sur l'environnement, les dommages sociaux, sanitaires et psychologiques sur les personnes sont évidents ».

En matière de santé, ces inégalités face au logement ne sont pas sans conséquences sur les ménages précaires. En effet, l'insalubrité, l'humidité, les problèmes d'évacuation d'eau, les systèmes de chauffage défaillants se traduisent parfois par l'apparition de nids microbiens, de pathologies respiratoires, ou encore par des intoxications.

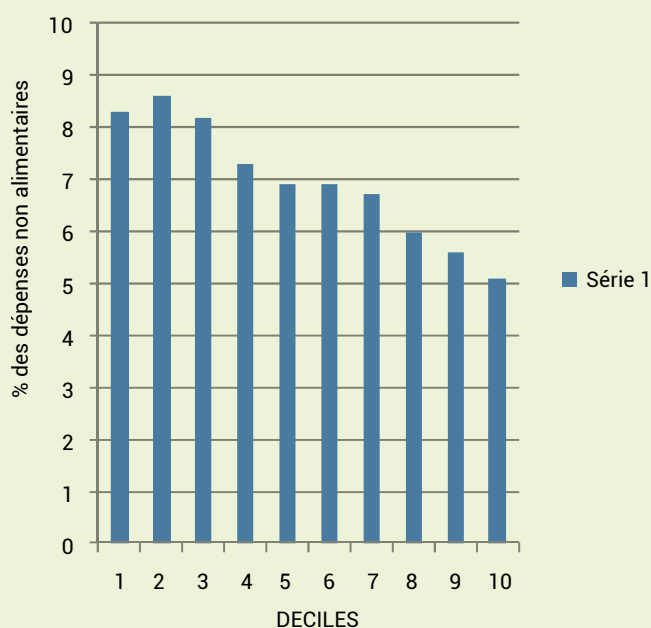
Un habitat équitable et économe pour tous

L'instrument traditionnellement retenu pour le moment pour lutter contre la précarité énergétique consiste à mettre en place des tarifs sociaux pour les ménages à faibles revenus ou à fournir des services énergétiques minimums gratuitement. Cependant, l'auteur de l'étude souligne que **la transition vers l'habitat post-carbone devra se focaliser sur des solutions préventives plutôt que curatives ainsi que sur une réponse de long terme plutôt que ponctuelle ou « de secours »**. De même, en 2010, le rapport Pelletier déplorait le fait que les dispositifs proposent plutôt des aides financières pour couvrir les factures de gaz et d'électricité que de véritables solutions techniques permettant d'éviter l'apparition de ces situations et de réduire directement les factures. De surcroît, agir sur

Figure 1

**DÉPENSES DES MÉNAGES
EN LOGEMENT PAR DÉCILE
DE REVENU**

ÉNERGIE DU LOGEMENT
ET BUDGET DES MÉNAGES



les installations et le bâti plutôt que sur les factures permettrait à terme d'améliorer la qualité thermique des logements. À l'inverse de la logique suivie par les dispositifs actuels, le conditionnement des aides à la souscription de plans de réhabilitation pourrait constituer une réponse pertinente et efficace.

Dans le même temps, la résolution du problème de la précarité énergétique devra être précédée et accompagnée d'une évaluation soignée du phénomène dans toute sa complexité et sa diversité, à l'instar de la politique des Warm Zones développée au Royaume-Uni. La politique mise en œuvre outre-Manche consistait tout d'abord à repérer les ménages en situation de précarité énergétique. Par la suite, des actions de conseil et d'accompagnement, en partenariat avec les associations d'action sociale et les travailleurs sociaux, leur ont été proposées. Aujourd'hui, la démarche recouvre 50 warm zones coordonnées au sein d'un programme national, en partenariat avec les autorités sanitaires locales, les bailleurs sociaux, les associations. Au final, ce sont près de 200 000 foyers qui ont pu ainsi bénéficier de diagnostics d'évaluation tandis que 1,2 million de tonnes de CO₂ ont pu être économisées.

Ce programme est révélateur de tout l'intérêt qu'il y a à coupler les enjeux énergétiques aux enjeux sociaux et ce constat nous amène à dire que la création de métiers de conseil sur les questions énergétiques dans la sphère de l'action sociale pourrait réduire aussi bien la précarité que les émissions de gaz à effet de serre.

Le problème de la précarité énergétique et du mal logement pourrait également trouver une réponse dans le développement d'un « habitat équitable et économe pour tous ». Cette transition à opérer sur le parc de logements pourra s'appuyer sur des technologies existantes, prêtes à émerger en France ou déjà expérimentées ailleurs en Europe. Il en est ainsi des Bâtiments Basse Consommation (BBC) dont la consommation en chauffage, ventilation, eau chaude sanitaire et auxiliaires de chauffage et d'éclairage est nettement réduite en comparaison avec un bâtiment standard. De même, les Bâtiments à énergie positive (BEPOS) ne consomment que très peu et permettent de surcroît de générer de l'énergie.

Toutefois, la généralisation de l'habitat équitable et économe risque de se heurter aux barrières psychologiques et financières que rencontrent parfois les ménages, surtout dans un contexte de crise. De prime abord, il peut sembler difficile de faire accepter ces exigences énergétiques aux habitants, et notamment à ceux qui bénéficieraient le plus de la rénovation thermique. « La réalité sociale vécue par les personnes les plus directement intéressées ne les prédispose pas d'emblée à entendre ce point de vue ». Comment lever les freins psychologiques liés au changement chez ces populations ? Tout d'abord, cela suppose de faire participer les intéressés aux programmes. D'autre part, préparer les ménages à s'approprier ces logements économes et développer des « services énergétiques », limitant ainsi l'apparition future d'effets rebonds, est fondamental. Enfin, **une solution pourrait être trouvée dans les initiatives coopératives et solidaires favorisant l'essor d'un habitat durable**, à l'instar du mouvement Habicoop, coopérative d'habitants à vocation sociale. Comme le réseau Habicoop, **l'économie sociale et solidaire pourrait ainsi s'investir dans la réhabilitation**.

Le développement de logements aux standards élevés et à la fois accessibles peut enfin passer par un **programme de construction et de rénovation « maisons d'excellence pour la planète »¹, avec une priorité donnée aux plus mal logés**.

Quoi qu'il en soit, il faut là encore prendre en considération les conditions de vie des ménages et la dimension sociale de l'enjeu du logement pour mener à bien la transition dans ce secteur. Francis Calcoe, vice-président du Conseil de développement de Lille Métropole rappelait ainsi qu'une nouvelle conception doit transparaître : « celle de « l'habiter ». Le logement et l'habitat doivent être appréhendés en priorité à partir de la vie des gens. La vie des gens ne se découpe pas en compartiments et, pour eux, « l'habiter » c'est à la fois le logement, les services et les modes de déplacement ».

¹ Ces « maisons d'excellence pour la planète » répondraient à un standard garantissant les normes énergétiques les plus élevées et correspondant aux meilleurs technologies disponibles tout en constituant un « habitat consensuellement décent pour la moyenne de la population ».

Figure 2

TEVEESTRASSE, QUARTIERS NORD-OUEST DE FRANCFORT :

LES LOGEMENTS SOCIAUX ONT ÉTÉ RÉNOVÉS EN SUIVANT LES CRITÈRES TRÈS BASSE CONSOMMATION (ON APERÇOIT LES PANNEAUX SOLAIRES SUR LES TOITS DES IMMEUBLES)



04 Les transports à la traîne : vers une mobilité plus durable et équitable

Malgré une réduction de la consommation moyenne de carburants par voyageur au kilomètre, les émissions de CO₂ imputables aux transports continuent de croître, notamment en raison de l'augmentation des distances parcourues. Cheminer vers le Facteur 4 s'avère complexe dans ce contexte. D'autant plus que les politiques urbaines précédentes (« le moteur à explosion sur pneu, c'est bon pour la ville ») ont parfois fortement ancré les habitudes automobilistiques dans la ville.

Réinvestir la ville par la marche et le vélo

Dans le même temps, les réseaux de transports publics connaissent un certain retard vis-à-vis de la démographie urbaine. Cette situation est le fruit d'« erreurs historiques » pesant désormais fortement sur l'état des réseaux et leur imposant de s'adapter à une mobilité croissante.

Nous pouvons illustrer ce fait à travers le cas du tramway. Selon l'auteur de l'étude, la France a connu un véritable « cycle d'abandon des réseaux de tramway » entre les années 1930 et 1960. Cet abandon résulte de décisions politiques mais aussi du délabrement des infrastructures et des matériels supportant ces réseaux, évolutions qui se sont faites au profit de l'automobile et l'autobus. Ainsi, la capitale est certes devenue une « ville ouverte », mais aussi une ville « ouverte à l'envahissement par l'automobile ». De manière plus générale, c'est l'ensemble des modes de déplacement actifs qui ont été chassés de la ville.

Or la présence ou non de ces modes actifs et doux de déplacement est déterminante dans la mesure où les individus sont contraints par l'offre de transports proposée par la ville. Comment orienter aujourd'hui ces comportements individuels vers les modes de déplacement les moins nocifs ? Renforcer et optimi-

ser l'offre en modes de déplacement doux et actifs semble crucial pour mener à bien la transition post-carbone dans le champ des déplacements urbains. En outre, **ces modes de déplacement sont également susceptibles de favoriser l'essor de villes « sans fracture » dans la mesure où ils sont plus égalitaires, en comparaison avec l'automobile.**

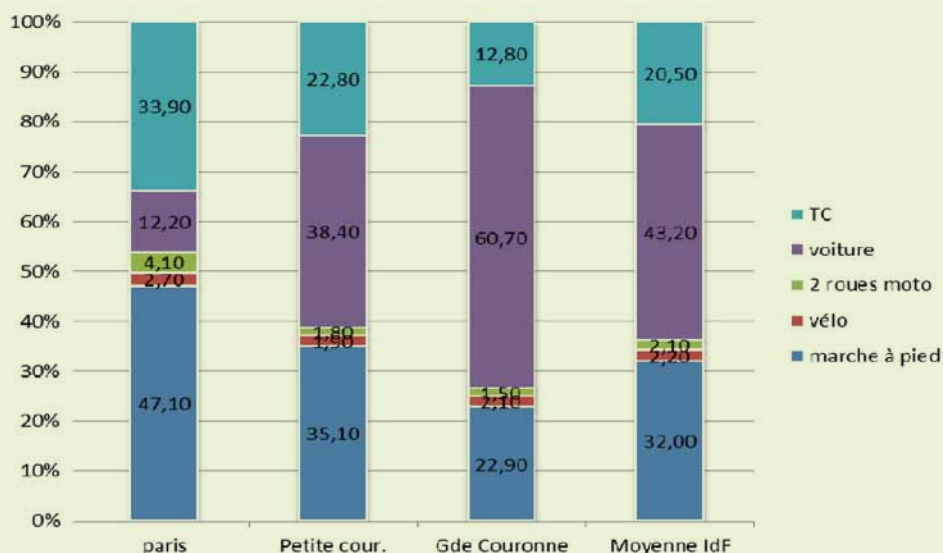
La marche, qui occupait une place de premier rang au début du siècle dernier dans les déplacements, doit ainsi voir sa part se renforcer. En outre, **elle constituera pour les citoyens un moyen de se réapproprier la ville et d'apprendre à lire le milieu urbain.** Pour ce faire, les villes devront susciter l'intérêt des citoyens, garantir la sécurité des piétons, **devenir davantage « marchables »** ainsi que développer des supports de lecture des itinéraires, des distances, et des temps de parcours de la ville à pied. C'est ce qu'a fait Londres à travers son Plan piéton. Partant de la volonté d'augmenter de 10% la part de la marche dans les déplacements urbains (notamment pour les distances de deux miles), la ville a développé le programme « Legible London ». Celui-ci passe par la mise en place de dispositifs d'information, de cartographie, de signalisation des parcours ainsi que par une articulation avec les autres modes de transport. L'expérience menée à Lyon, sur les berges du Rhône, s'inscrit également dans cette démarche et témoigne de l'effort d'un certain nombre de villes françaises en faveur du renforcement de leur « marchabilité ».

La bicyclette était également massivement utilisée pour le travail et les loisirs auparavant. Elle ne représente aujourd'hui plus que 3% des déplacements urbains et la France se situe en queue de peloton par rapport aux « villes cyclables ». Le vélo a cependant retrouvé progressivement sa place dans le milieu urbain, mouvement illustré par l'apparition du Velo'v à Lyon en 2005 et du Velib' à Paris.

Figure 3

RÉPARTITION DES MODES DE TRANSPORT EN ÎLE-DE-FRANCE

SOURCE : INSEE ÎLE DE FRANCE,



Toutefois, ces processus peuvent eux aussi être porteurs de fractures. Tout d'abord, il s'agit d'un phénomène touchant essentiellement les centres urbains. Par ailleurs, caractérisant plutôt les pays européens, il est peut-être plus étranger aux populations immigrées contemporaines. À ce titre, nous pouvons évoquer l'initiative menée dans le Grand Lyon par des associations pour l'apprentissage du vélo auprès des femmes des quartiers migrants. En définitive, s'approprier ce mode de transport est aussi pour elles l'occasion aussi de gagner en autonomie. Ces initiatives font apparaître un **l'enjeu de la « re-popularisation » qui existe autour du vélo**. Cet enjeu est grand sachant que 3 personnes sur 4 se disent prêtes à utiliser davantage le vélo pour les déplacements quotidiens et que ces proportions sont particulièrement élevées chez les catégories de population à faibles revenus. **Ce moyen pourrait ainsi constituer un vecteur de réduction des fractures en décroissant certains groupes de population**. Mais la question des réaménagements du réseau se pose alors : les services de vélo ne doivent pas seulement concerner les hypercentres métropolitains.

Les réseaux de TCSP : intégrer les territoires et les populations

Mettre fin aux habitudes automobilistiques peut également passer par des politiques de maîtrise de l'usage de la voiture en ville (péages urbains, « zone environnementale » de Francfort, « Low Emission Zones », vignettes d'accès), mais passera surtout par le renforcement de l'offre en transports collectifs. Tout d'abord, il s'agit de travailler sur les réseaux et d'en optimiser la morphologie. Cette action permettrait par exemple de développer « **la ville du tout-dix minutes** », c'est-à-dire la ville où les transports en commun sont accessibles depuis tout lieu de résidence ou de travail. Les stations et arrêts du réseau se situent dans un rayon d'action de 800 mètres, les lignes sont installées tous les kilomètres, ce qui permet de mailler le réseau de manière relativement serrée. D'autre part, l'action consiste à limiter les ruptures dans les itinéraires, ces derniers devant devenir aussi continus que possible et permettre d'aller d'un point à un autre de la ville en un seul trajet.

Mais il faudra porter une attention toute particulière aux revers que comportent de telles politiques. En effet, l'apparition de nouveaux équipements tels que les transports en commun dans un quartier peut donner lieu à la formation de nouveaux phénomènes de ségrégation sociale. En effet, la valorisation des terrains qui accompagne la mise en place de ces équipements publics donne généralement lieu à un renchérissement des parcelles et ainsi, à l'apparition de nouvelles fractures. Pour se prémunir des risques ségrégatifs que cette valorisation urbaine peut comporter en elle, **les villes pourraient tirer partie de la rente foncière engendrée par les opérations d'aménagement l'utiliser pour financer la construction de logements sociaux sur lesdits terrains.** Une démarche de ce type pourrait tout à fait s'appuyer sur le modèle des Zones d'Aménagement Concerté (ZAC), ce qui permettrait d'aménager les abords des lignes de transport en commun tout en maintenant la mixité sociale dans ces quartiers.

Dans un second temps, le déploiement et l'optimisation de ce réseau se feront autour des transports en commun en site propre (TCSP), lesquels offrent l'avantage de pouvoir renforcer l'attractivité et l'efficacité du réseau. En effet, ces systèmes de transport public dont la particularité est d'emprunter un espace réservé et affecté à son exploitation (bus, métro, tramway), sont susceptibles, s'ils réunissent les « dix commandements de l'efficacité du TCSP » (régularité, vitesse, fréquence, capacité, accessibilité, publicité, lisibilité, disponibilité, confort, présence), de capter une large partie des flux de voyageurs. Pour Michel Mousel, le tramway constitue aujourd'hui le mode de transport remplissant au mieux ce cahier des charges et répondant positivement à chacune de ces questions. Et pour reprendre les propos de Beaucire (2009), « augmentation de la vitesse, réduction de l'incertitude, amélioration du confort : la combinaison de ces trois dimensions a entraîné l'adhésion des usagers ».

Parmi les aires urbaines françaises, une trentaine se sont d'ores et déjà dotées d'un tramway ou envisagent de le faire. Les agglomérations de cette taille qui n'ont pas encore passé le pas constituent ainsi

une importante réserve de nouveaux chantiers qui pourront contribuer à atteindre le Facteur 4 à l'échelle des villes françaises. Aux côtés de ces grands pôles urbains, les villes de 100 000 à 300 000 habitants constituent un potentiel supplémentaire de développement du tramway dans la mesure où celles-ci peuvent s'équiper d'au moins une ligne. **La troisième priorité identifiée par l'auteur concerne la desserte des espaces périurbains,** qui pourraient voir leur dépendance à la voiture individuelle se réduire considérablement et être désenclavés pour certains grâce au déploiement de ce mode de transport. C'est la raison pour laquelle **le périmètre des réseaux de TCSP et celui de l'aire urbaine devraient coïncider et ainsi contribuer et assurer à la pleine desserte du territoire dans son ensemble.** À ce titre, **le tram-train semble pouvoir apporter une réponse adaptée.** En effet, **ce mode de transports peut aussi bien desservir pôles urbains que de longues distances,** à l'instar du tram-train de Karlsruhe, dont le rayon de desserte atteint les 50 km autour de la ville centre (voir Figure 4). La ville de Mulhouse offre également une illustration des avantages apportés par ce mode de transport : les véhicules, mis en place depuis quelques années, circulent comme un tramway en centre-ville puis assurent les liaisons entre Mulhouse et la Vallée de la Thur en s'embranchant sur une voie SNCF.

Actuellement, cet objectif de développement du tramway risque toutefois de se heurter aux limites que rencontrent les collectivités locales en termes de finances publiques. Dans ce contexte difficile de financement des transports, les réponses peuvent être apportées par les solutions plus abordables qui émergent à l'heure actuelle à Bilbao ou à Nantes. La ville basque a en effet mis en service une ligne de tramway « low cost » affranchi du système coûteux d'alimentation par le sol grâce à des lignes aériennes. À Nantes, c'est la solution du Bus à Haut Niveau de Service (BHNS) qui a été retenue, donnant lieu à l'apparition du « Busway ».

Figure 4

"KARSRUHE À L'ENVERS ET À L'ENDROIT".**LE TRAM-TRAIN CÔTÉ GARE ET CÔTÉ CENTRE-VILLE**

05 Les territoires et leur gouvernance : la place du local et du citoyen

Repenser la ville dans l'optique de la transition post-carbone nécessite enfin de gérer la tension qui s'exprime entre deux pôles : celui de la ville d'une part, et celui de la proximité d'autre part. En termes d'échelons territoriaux et de gouvernance territoriale, la transition vers la ville post-carbone peut être l'occasion d'atténuer les fractures en ce sens **qu'elle offre « une occasion irremplaçable de répondre à des évolutions nécessaires de notre système politico-administratif »**. Là encore, l'aire urbaine, mais aussi la transversalité et la complémentarité entre échelles territoriales, permettraient de surmonter les ruptures institutionnelles.

Dans le domaine des réseaux énergétiques et de l'eau, mais également des transports urbains, il convient de prendre le relais de l'État à l'échelle de l'aire urbaine en s'inscrivant dans la logique de la subsidiarité et de l'intercommunalité. La « subsidiarité énergétique » (G. Magnin) apparaît ainsi comme l'une des réponses à la question que pose la transition énergétique. Dans le même temps, il importe de mettre en cohérence les différentes compétences et documents de planification que sont le SCoT, le PLU ou encore le PDU. Les Agendas 21 locaux et Plans Climat-Energie territoriaux pourraient quant à eux fournir l'« intégrateur » nécessaire permettant de faire le lien entre les questions écologiques, sociales et territoriales. C'est pour-

Figure 5

DIVERSITÉ ET DENSITÉ DANS LE QUARTIER DES MINGUETTES



quoi il importe de conforter ces dispositifs, de mettre en exergue et d'articuler davantage les aspects qu'ils recouvrent afin qu'ils puissent pleinement constituer une garantie contre le cloisonnement des domaines d'action. Enfin, les horizons de long terme autour desquels ces instruments de politique environnementale se structurent permettent de dépasser le temps du mandat politique.

De manière plus générale, il convient d'harmoniser et de mettre en cohérence les éléments qui définissent les cadres de la gouvernance urbaine. Dans cette perspective, quatre caractères majeurs de la ville en transition ont été identifiés comme déterminants pour la conduite de la transition post-carbone : la densité, la polycentralité, la subsidiarité et la vicinalité.

Les quatre caractères majeurs de la ville en transition

Une autre approche de la densité

Tout d'abord, la ville en transition se doit d'être compacte et c'est pourquoi « l'enjeu principal est celui de

la forme urbaine ». Pour cela, il convient d'en finir avec l'étalement urbain, véritable catastrophe écologique, ainsi qu'avec l'urbanisation en doigts de gant le long des axes routiers. Les conséquences de telles politiques d'aménagement du territoire s'avèrent désastreuses, aussi bien d'un point de vue écologique que sur le plan social. La morphologie de l'agglomération lyonnaise l'illustre bien : autour des branches de l'étoile de son réseau routier se sont développées des banlieues habitées par des familles aisées d'un côté (collines de l'ouest) ou des zones plus défavorisées de l'autre côté (plaines de l'est). Au final, l'étalement urbain autour de ces axes donne lieu à une urbanisation ségrégationnelle.

De telles logiques plaident en faveur d'une **urbanisation maîtrisée le long des axes de TCSP**, complétée par une stratégie de réserve foncière. **Abandonner la logique imposée par les axes routiers au profit des axes de TCSP permet par ailleurs de substituer le lien social au lien du trafic.** De surcroît, les commerces et les équipements de loisir doivent être partie prenante de cette urbanisation, de manière à diversifier les activités qu'accueillent ces espaces.

Dans le même temps, il importe d'effectuer un travail sur la perception qualitative de la densité. C'est dans cette optique que l'« urbanité » doit accompagner les politiques d'accroissement de la densité. Ce principe est illustré par les contrastes qui existent entre nouvelles et anciennes constructions dans le quartier des Minguettes à Lyon. Les espaces les plus récents sont perçus positivement par les habitants grâce à la « densité aérée » qui les caractérise, à l'accessibilité qu'ils offrent en termes d'équipements, à la qualité des logements ainsi qu'à la mixité fonctionnelle et sociale sur laquelle ils reposent. Inscrites dans le cadre d'une réflexion globale sur le quartier, ces constructions nouvelles marient en outre des formes urbaines diverses, intermédiaires et innovantes.

Enfin, cette densité urbaine doit être pensée en relation avec les activités agricoles. De manière à réduire la fracture entre ville et agriculture, il convient de penser « ville et agriculture » et « agriculture en ville ». Conformément au SCoT élaboré pour le Grand Lyon, la ville de Lyon s'inscrit dans cette logique et entend « aménager les espaces agricoles pour améliorer la cohabitation entre la ville et le monde agricole ».

Cela passe par l'idée selon laquelle **il faut aménager des « espaces lisères » à la frontière de la ville et du rural fonctionnant en tant qu'espaces de médiation.**

La mise en place de jardins collectifs au niveau des frontières urbaines pourrait par exemple s'y prêter. En outre, réaliser de tels objectifs permettrait de préserver les corridors écologiques ainsi que de maintenir et entretenir la biodiversité dans les espaces urbanisés.

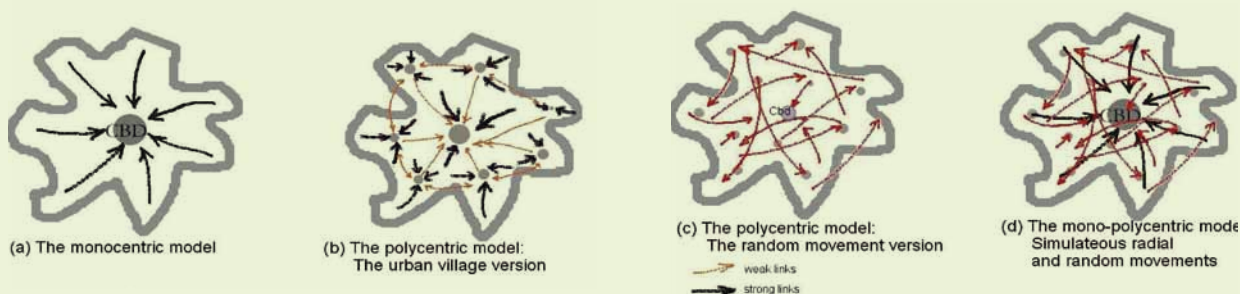
La polycentralité

La polycentralité constitue le deuxième pilier sur lequel doit se bâtir la ville en transition. Il convient pour cela de combiner et de mailler les niveaux de centralités principaux et secondaires, ce qui favorisera l'apparition de multiples brassages au sein de la région urbaine. Les flux qui animent la ville ne sont ainsi plus déterminés par une logique de type « top down » et centralisatrice, ce qui permet notamment de redéfinir les rapports centre-périphérie hiérarchique dictés par le modèle de Walter Christaller. La polycentralité permet, à l'inverse, de faire coexister différents niveaux de territoires et de diversifier les chemins, les relations et les interactions au sein du tissu urbain (voir Figure 6).

Figure 6

MODÈLES MONOCENTRIQUES ET POLYCENTRIQUES, BERTAUD (2002)

Schematic Representation of Trips Patterns
Whithin a Metropolitan Area



Une subsidiarité à la fois énergétique, politique et institutionnelle

Dans la mesure où il faut « mettre en cohérence l'architecture des flux urbains avec le mode de gestion de ceux-ci, et finalement, de gouvernance de l'ensemble des territoires », la subsidiarité est un principe central. Ce dernier suppose que les solutions soient cherchées et trouvées au plus près des problèmes à résoudre.

Dans le domaine de l'énergie par exemple, la « subsidiarité énergétique » consiste à mobiliser les potentiels énergétiques locaux au lieu d'importer de l'énergie ou de dépendre d'un réseau pensé sans considération des territoires infranationaux. D'autre part, **en développant davantage les systèmes décentralisés, « il y a fort à parier que les activités énergétiques vont contribuer à créer davantage de valeur – et ce durablement – sur les territoires » et ainsi, participer à leur développement.** Par ailleurs, ces systèmes permettent de réaliser des économies à la fois énergétiques et financières grâce à une utilisation et une optimisation intelligente de l'énergie produite. Plusieurs démarches de ce type ont d'ores et déjà été engagées dans les pays fédéraux et nordiques, pays où la latitude laissée aux collectivités territoriales est plus grande et où les questions énergétiques relèvent de la municipalité. De manière générale, **« une telle approche participe de la re-responsabilisation des territoires vis-à-vis de leur approvisionnement énergétique ».** Or cet aspect de la subsidiarité est d'autant plus crucial que les territoires sont porteurs d'un énorme potentiel en matière d'innovation et d'invention de solutions et systèmes, dès lors que sont libérées les « capacités créatrices que recèlent des millions d'acteurs de terrain ».

L'apparition et le développement futur des *smart grids* pourront en outre servir de support à la montée en puissance de ce principe de subsidiarité dans la mesure où ces systèmes intelligents de distribution d'électricité sont capables de gérer les consommations et les ressources au plus près des facteurs de production et des consommateurs.

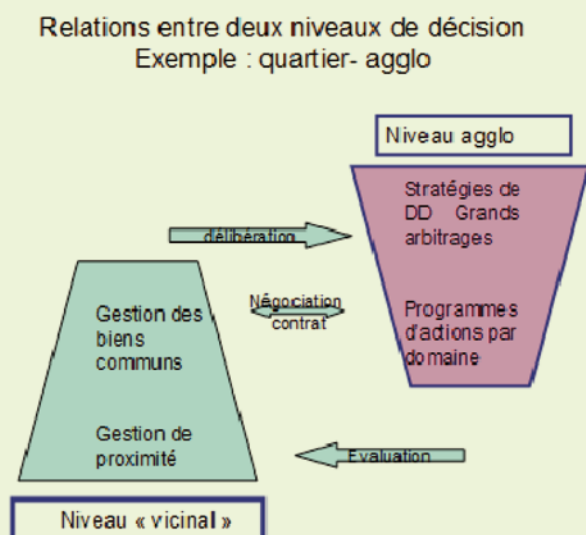
Ce principe de subsidiarité s'applique également aux logiques plus générales de gestion du territoire, notamment d'un point de vue institutionnel et politique. Les décisions doivent être prises au plus près des intéressés, assurant ainsi la proximité entre les questions et les réponses, ainsi que le caractère démocratique du processus de prise de décision. Cette subsidiarité doit être aussi bien « verticale » (entre les échelles territoriales) qu'« horizontale », en intégrant les citoyens et la société civile à la prise de décision.

La vicinalité

Comme nous le disions plus tôt, la dimension sociale et territoriale (urbaine) de la transition vers une société post-carbone est un paramètre fondamental dans la mesure où l'action publique doit éviter de donner lieu à des ruptures et des fractures avec le territoire d'une part, et avec les citoyens d'autre part. Ainsi, « le pilotage de la transition vers le Facteur 4 dans les villes repose sur deux nécessités : celle de travailler finement au niveau local, celle d'associer le citoyen ». Mais pour cela, il importe d'assurer la cohérence entre les multiples décisions prises aux différentes échelles décentralisées ainsi que d'assurer leur équilibre, de manière à fédérer les énergies. Pour ce faire, permettre aux différents niveaux de décisions de communiquer entre eux est primordial. Dans cette optique, les villes pourraient se doter d'organes de gestion de proximité des biens locaux au niveau « vicinal », organes en relation avec le niveau de l'agglomération (**voir Figure 7**). Par exemple, on peut imaginer que la vicinalité soit l'organe de gestion de la distribution et de la production locale d'énergie : elle organiserait l'interface avec les énergéticiens, participerait aux débats sur le choix des opérateurs ainsi qu'à l'élaboration des stratégies énergétiques.

Figure 7

LES RELATIONS DE "VICINALITÉ" ENTRE QUARTIER ET AGGLOMÉRATION



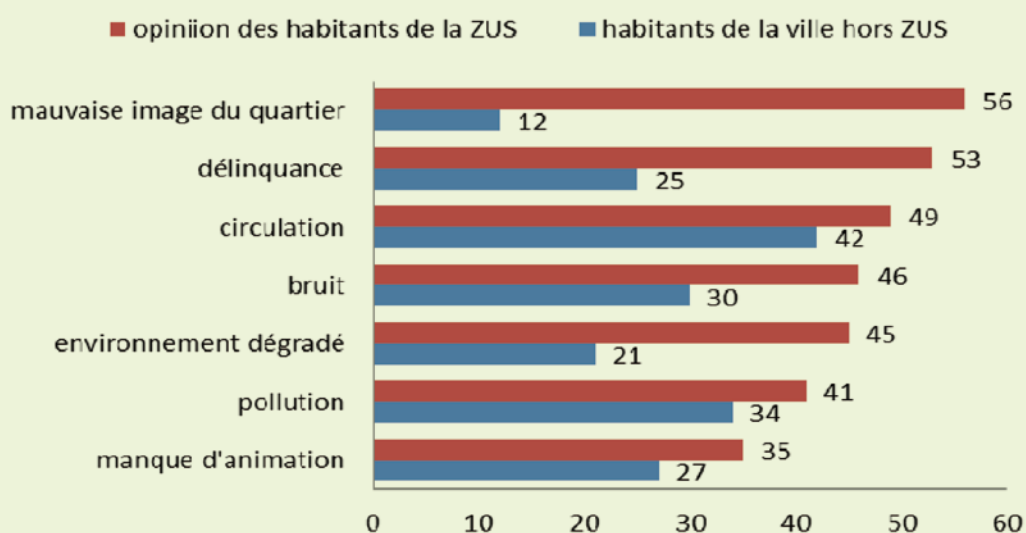
06 Dépasser les inégalités environnementales

Ainsi que nous l'évoquions plus tôt, les questions sociales, et plus particulièrement celle des inégalités, sont insuffisamment traitées dans le débat sur l'environnement. Le manque de matériau en matière de recherche sur les questions socio-environnementales est d'ailleurs criant. Or sans prise en compte de ces dimensions et paramètres déterminants, la connaissance que l'on a de ces phénomènes et, par conséquent, l'action publique, risquent de « décrocher » de la réalité des faits. C'est pourquoi il importe de relier les questions sociales, et plus particulièrement celle des inégalités sociales, à celles qui nourrissent le débat sur l'environnement.

En ce qui concerne les quartiers sensibles ou défavorisés, nous disposons des observations effectuées sur les Zones Urbaines Sensibles (ZUS) mises en place dans le cadre de la politique de la ville. Au regard de notre problématique, ces zones peuvent être pertinentes en ce sens qu'elles sont emblématiques de la « misère environnementale » et de la « relégation sociale ». Tout d'abord, une première étude des statistiques produites par l'ONZUS nous apprend que ces quartiers sont surexposés aux risques industriels (barrages, nucléaire, transport de matières dangereuses...). En effet, 42% des communes ayant une ZUS sont exposées au risque industriel contre 21% pour les autres. De surcroît, les politiques d'aménagement du

Figure 8

**OPINIONS (EN %) DES HABITANTS ZUS (ROUGE)
ET NON ZUS (BLEU) SUR LEUR HABITAT**



territoire ont longtemps privilégié la localisation des installations polluantes et dangereuses à proximité des quartiers concentrant les populations à faible revenu. Dans le même temps, les tensions qui s'exercent sur le prix du foncier et la spéculation immobilière qui en découle ont poussé les populations défavorisées vers les zones périphériques les moins prisées car accueillant des installations classées Seveso. Enfin, la grande majorité de logements sociaux que ces zones abritent (80%) ont été construits entre 1949 et 1974, ce qui pose la question de l'âge du bâti qui compose ces quartiers et de la performance énergétique.

Ces phénomènes ne sont pas sans conséquences et, bien souvent, des mécanismes de cercle vicieux agissent et renforcent les inégalités que subissent ces espaces vis-à-vis de l'environnement. Car un environnement écologiquement dégradé engendre des coûts sociaux, n'attire plus les classes moyennes,

qui ont tendance à fuir massivement et, au final, c'est également la mixité sociale qui s'en retrouve dégradée. Par ailleurs, la dégradation écologique et les nuisances environnementales caractérisant le quartier sont perçues de façon plus forte et plus négative dans les ZUS que dans le reste de la ville, ainsi que le montrent les résultats d'une enquête réalisée par l'ONZUS présentés ci-dessous. Aujourd'hui, près de deux logements sur trois sont des logements sociaux en ZUS, ce qui illustre les mécanismes de ségrégation urbaine qui sont ici à l'œuvre.

Ces considérations amènent ainsi l'auteur à identifier ces quartiers comme prioritaires pour la construction des premières maisons d'excellence pour la planète. **En définissant cette priorité, il s'agit de « dépasser par le haut le logement social en allant vers des maisons d'excellence ».**

07

Enseignements
ou recommandations

Quelles sont les synergies, ou au contraire les ruptures, susceptibles de se manifester autour des trois défis majeurs du siècle que sont la dynamique des villes, les trajectoires de consommation énergétique et le changement climatique ? Pour répondre à cette question, la présente étude se proposait d'analyser les enjeux de la transition post-carbone et de dessiner une voie pour bâtir une ville à la fois « sans carbone ni fracture ».

Il s'agissait tout d'abord d'appréhender les enjeux relatifs à la ville, aux territoires, aux aires urbaines, dans l'élaboration et la mise en œuvre de politiques de transition et dans l'invention de réponses adaptées. Cette analyse reposait sur l'étude du cas d'agglomérations européennes millionnaires (Lyon, Francfort) et des deux domaines structurants que sont le logement et les transports. Par ailleurs, une attention toute particulière a été portée à la question des fractures, aussi bien spatiales, territoriales, sociales, que politiques et institutionnelles. Enfin, les dimensions sociales de la problématique post-carbone ont constitué un axe central de la réflexion, dans la mesure où celles-ci impactent et sont impactées par l'environnement, mais conditionnent aussi la réussite ou l'échec des politiques de transition vers une société post-carbone.

À la fois sociales, territoriales, institutionnelles et politiques, les fractures qui caractérisent la ville peuvent se réduire grâce et par la transition vers la ville post-carbone. Pour la mener, il convient tout d'abord de penser le couple logement/transports

de façon conjointe, de même que d'aborder simultanément les enjeux sociaux et les conséquences qu'ils ont sur les consommations énergétiques dans le domaine de la mobilité et de l'habitat. Réduire les inégalités peut justement passer par la construction de logements performants, de maisons d'excellence et de quartiers denses et mixtes dans les espaces les plus défavorisés. Il importe également de penser les territoires urbains de manière globale, à la fois à l'échelle du quartier et à celle de l'aire urbaine, de manière, par exemple, à déployer les réseaux de transport de la ville post-carbone, désenclaver les territoires ou encore développer des systèmes énergétiques locaux et économes. Enfin, cette continuité doit également nourrir les logiques définissant la gouvernance urbaine afin d'éviter la formation de ruptures avec le local, les besoins, les citoyens et entre les échelons territoriaux. La subsidiarité, la polycentralité ou encore la vicinalité sont autant de solutions permettant de relever ces défis. La sobriété et de développement durable posent et portent en eux la question du « démantèlement radical de la fabrication d'inégalités ». La subsidiarité quant à elle, en donnant la priorité à l'établissement d'équilibres locaux, « n'est pas une option, c'est le seul chemin praticable, qui mène sans doute à des schémas mondiaux éloignés tout autant de l'internationalisation que de la mondialisation actuelle ». Enfin, la proximité, et notamment celle vis-à-vis des citoyens n'est pas une option non plus. « C'est la meilleure garantie qu'ils ont de résister à toutes les formes d'autodestruction qui rôdent aujourd'hui autour de l'humanité ».

Références

BEAUCIRE, F. (2009)

Transports collectifs urbain. Institut Véolia

BERTAUD, A. (2002)

The spatial organization of cities. Banque mondiale

Diebolt, A., Helias, A., Bidou, D., Crepey, G. (2005)

Les inégalités écologiques en milieu urbain.

Inspection générale de l'environnement

GARNIER, C. (2002)

Inégalités sociales, inégalités écologiques –

Rapport pour le Livre Blanc des acteurs français du développement durable. Johannesburg, 2002

THEYS, J., EMELIANOFF, C. (2000)

Les contradictions de la ville durable, dans Développement durable, villes et territoires.



Milieux durables urbains

Prospective des modes de vie dans des villes post-carbone

Auteur(s)

S. Girard, A. Huber,
Y. Thomas (EIFER, Sociovision)

Édition

Rapport de recherche, 179 pages

Année

2011

Mots-clés : **prospective**, analyse sociologique,
milieux sociaux, modes de vie, **empreinte carbone**,
empreinte écologique, stratégies d'intervention, comportements

L'étude menée par S. Girard, A. Huber, Y. Thomas pour Sociovision et l'European Institute For Energy Research (EIFER), propose d'analyser les milieux sociaux et les modes de vie urbains et rappelle la nécessité de saisir toute leur complexité et leur diversité¹.

Grâce à une typologie des milieux sociaux français et l'évaluation de l'empreinte carbone de chacun, il a été possible d'identifier les facteurs influençant les comportements dans le sens d'une consommation durable (ou non). Ce travail a permis par la suite d'élaborer des stratégies d'intervention ciblées sur les milieux permettant d'infléchir les comportements émissifs ou, à l'inverse, d'encourager l'émergence de milieux durables urbains.

01 Contexte et objectifs

De la nécessité de changer les modes de vie

Au cours des dernières décennies, le modèle de la société de consommation s'est inexorablement imposé dans le monde occidental et la société française a connu de profondes mutations (explosion de la mobilité, alimentation plus riche issue d'une agriculture hautement industrialisée, mondialisation de l'économie, etc.). Les chocs pétroliers des années 1970 ont brutalement révélé aux sociétés modernes la vulnérabilité de ce modèle et leur forte dépendance aux ressources énergétiques fossiles. Dans le même temps, les préoccupations environnementales, sociales et culturelles se sont renforcées donnant ainsi forme au concept de développement durable. Alarmée par les mutations majeures impactant l'environnement et le climat, la communauté scientifique insiste plus récemment sur le phénomène de changement climatique ainsi que sur ses origines anthropiques. En réponse à ces défis majeurs, l'objectif du Facteur 4 impose d'émettre quatre fois moins de gaz à effet de serre.

Parallèlement, les progrès technologiques effectués au cours des dernières décennies ont permis un certain nombre de gains en efficacité énergétique. Mais la lutte contre le changement climatique et la poursuite du Facteur 4 se contenteront-elles des avancées technologiques ? Les gains parfois majeurs d'efficacité énergétique ont été en partie compensés et effacés par des taux d'équipement grandissants, une tendance à la gadgétisation, le décuplement de la puissance des équipements et la multiplication des appareils électriques. Les logements sont de plus en plus équipés, les surfaces de plus en plus grandes (de 22 m² par personne en 1970 à 40 m² aujourd'hui) et la taille des ménages diminue (de 3,1 personnes en 1950 à 2,3 personnes de nos jours). Tous ces éléments ont d'importantes répercussions sur l'énergie consommée et les gaz à effet de serre émis dans le domaine de l'habitat. Le secteur des transports a lui aussi connu de profondes évolutions. Les distances parcourues ont explosé tandis que les modes de transport rapides (train, voiture, avion) se sont considérablement développés. Par ailleurs, avec la révolution du transport aérien et l'émergence de compagnies low-cost, les déplace-

¹ Ce travail a fait l'objet d'un article d'Andreas Huber, Sébastien Girard et Pierre Le Marre, « Vers des modes de vie durables. Une variété des modes de vie pour une ambition unique : la société post-carbone », publié dans *Futuribles*, n°392, janvier-février 2013.

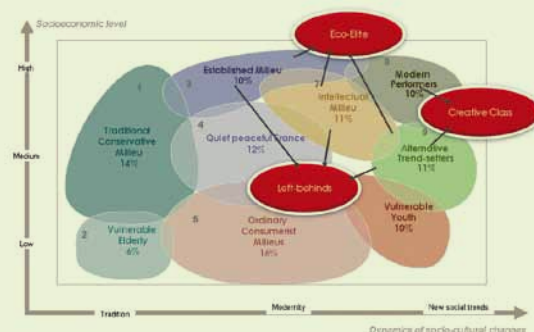
ments en avions sont de plus en plus fréquents. Les effets rebonds² du progrès sont par ailleurs multipliés avec la mondialisation de l'économie. Désormais, la déconnexion géographique entre lieux de production et lieux de consommation donne lieu à une augmentation de la consommation d'énergie pour le transport des biens. Ces biens sont souvent produits dans des pays émergents où les standards environnementaux sont moins stricts. En outre, la maîtrise des prix engendrée stimule davantage la demande pour ces produits. Enfin, les secteurs de l'agriculture et de l'industrie agroalimentaire ont connu des évolutions techniques (engrais, serres chauffées, réfrigération, importations...) qui ont bousculé notre perception des rythmes naturels et des limites physiques de la nature.

Certes, l'innovation technologique a permis de gagner en efficacité énergétique. Mais la médaille a son revers et **le progrès technique n'est pas suffisant pour, seul, faire face à la transition énergétique. Une transformation des modes de vie est nécessaire.** Les acteurs politiques ont compris qu'il convenait de faire évoluer les comportements et d'agir sur les pratiques sources de consommations énergétiques. Néanmoins, les mesures s'adressent souvent à un individu standardisé que l'on a l'habitude d'appeler « le consommateur », sans tenir compte de la grande variété sociale qui caractérise la population française. L'étude *Milieus durables urbains* part donc d'un double constat. D'une part, les solutions technologiques risquent d'être insuffisantes pour un objectif aussi ambitieux que le Facteur 4 si nous n'agissons pas aussi sur les modes de vie. D'autre part, le succès des politiques publiques ciblant les modes de vie est parfois mitigé, en raison d'une prise en compte insuffisante de la variété socio-culturelle et de la complexité de la société française ainsi que d'une méconnaissance des différents leviers d'actions selon les milieux sociaux concernés. **Ce travail a donc pour but d'étudier la variété des modes de vie au sein de la société française et d'analyser les impacts de ces modes de vie par l'estimation de leur empreinte carbone.** Après avoir identifié les leviers d'action propres aux différents milieux sociaux considérés, des stratégies d'intervention ciblées seront développées afin de contrecarrer les effets des comportements les plus émissifs ou, au contraire, d'encourager l'émergence de comportements ver-

teux. Afin d'accorder à la question de la variété des milieux sociaux et des modes de vie l'attention qu'elle mérite, l'étude a utilisé la méthode originale Sinus-Milieus développée par Sociovision.

Figure 1

9 SINUS-MILIEUX ACTUELS ET LES 3 MILIEUX ÉMERGENTS



Une approche originale par les milieux sociaux

À la fois quantitative et qualitative l'approche Sinus-Milieus permet d'effectuer une segmentation de la société française concrète et réaliste dont la théorie est vérifiée sur le terrain. D'abord développée en Allemagne dans les années 1980, elle a servi de base pour élaborer une typologie des milieux sociaux français dans les années 1990. Cette typologie, constituée à l'aide de sondages, d'entretiens qualitatifs et d'enquêtes de terrain, est validée annuellement et éventuellement mise à jour en fonction des nouvelles tendances sociales qui apparaissent. La segmentation comporte deux dimensions principales : d'une part le niveau socioéconomique du milieu (niveau d'études, revenus, statut social, catégorie socioprofessionnelle) et, d'autre part, les dynamiques socio-culturelles (aspirations, motivations, système de valeurs).

² Le terme recouvre les effets paradoxaux accompagnant la mise en place de mesures d'efficacité énergétique, annulant tout ou partie des économies réalisées. Ils peuvent être directs (l'utilisateur intensifie sa consommation d'un service rendu moins cher) ou indirects (les économies réalisées sur un service permettent l'accession à, ou l'intensification d'autres types de consommations).

Cette classification permet d'identifier neuf milieux sociaux caractérisant la société française, représentant pour la plupart 10 % à 12 % de la population française (voir Figure 1). Par ailleurs, Sociovision a également identifié diverses tendances lourdes caractérisant l'évolution de la société : une volonté croissante de s'affranchir de la norme sociale et une aspiration à l'autonomie et à l'individualisation, une pénétration croissante de la problématique écologique et une prise de conscience environnementale grandissante et enfin, une crainte croissante de déclassement. Ces éléments permettent d'identifier trois milieux supplémentaires, en germination et particulièrement porteurs de ces tendances. Pour le moment marginales, ces populations devraient vraisemblablement constituer des milieux à part entière à l'horizon 2025.

Ces douze milieux constituent un échantillon collectif de la société française. Il n'en demeure pas moins qu'une grande variété perdure entre les individus composant chaque milieu. C'est pourquoi l'étude s'est ensuite attachée à établir des profils représentatifs des caractéristiques singulières spécifiques à chaque milieu. Ces profils représentent des individus fictifs dont les caractéristiques sont issues d'une sélection de valeurs singulières choisies de sorte à accentuer certains traits apparaissant avec une occurrence plus forte que dans les autres milieux de la société française. Au final, 16 profils ont été établis pour les 12 milieux, les milieux « Eco-élite », « Classe créative » et « Bourgeoisie installée » étant chacun représentés par deux profils distincts (voir Figure 2).

Figure 2

LES DOUZE MILIEUX SOCIAUX FRANÇAIS. D'APRÈS HUBER ET AL. (2013)

NEUFS MILIEUX ACTUELS	
Traditionnel	Attaché aux traditions et conservateur, ce milieu perçoit les valeurs du passé comme délitées. S'adonnant peu aux loisirs en dehors du foyer, sa consommation est rationnelle et purement utilitaire.
Précaire âgé	En grande partie issu de la classe ouvrière, ce milieu se sent dépassé par le rythme des évolutions sociales et de la modernisation. La consommation de base constitue son principal mode d'intégration au reste de la société.
Bourgeoisie installée	Ce milieu privilégie la réussite sociale, professionnelle et familiale. Ouvert au changement, il est aussi prêt à d'importantes dépenses pour une meilleure qualité de vie.
France tranquille	Menant une vie centrée sur la vie de famille et les amis proches, il poursuit des loisirs et occupations « utiles ». Ce milieu est également caractérisé par une forte implication dans la vie associative et une consommation raisonnable.
Consommateur populaire	Malgré de bas revenus, il se définit par une consommation maximisée pour se conformer aux standards de la classe moyenne. La vie est menée au jour le jour, sans grands projets ou ambitions.
Précaire jeune	Ce milieu rêve de réussite et d'argent facile et rapide. Il se caractérise par une ambivalence entre un rejet des règles sociales et un attachement aux normes traditionnelles. Il privilégie une consommation tournée vers l'apparence.
Intellectuel	Humaniste, optimiste et critique vis-à-vis du monde moderne et de la consommation en tant que telle, ce milieu aspire à améliorer la société.
Néo-standing	Aspirant à la réussite sociale, ce milieu privilégie les valeurs de plaisir, d'individualisme, de liberté et d'autonomie. Il est très matérialiste et sa consommation est avant tout distinctive.
Expérimentaliste	Ce milieu développe des trajectoires personnelles originales et anticonformistes. Sa consommation se détourne des standards et ses loisirs sont artistiques, culturels ou sportifs
TROIS MILIEUX ÉMERGENTS	
Eco-élite	Cette nouvelle élite a une éthique verte très prononcée. Toutefois, son mode de vie est parfois en contradiction avec ses valeurs environnementalistes (goût prononcé pour les voyages).
Classe créative	Fortement marqué par le phénomène d'individualisation, ce milieu créatif et porteur d'innovation est à la fois technophile et en quête de solutions pour construire un nouveau monde.
Eco-solidaire	Ce groupe social éduqué, victime de déclassement social, est attaché à la notion de solidarité. Aspirant à un mode de vie plus simple et porteur de la mouvance écologique, son mode de vie est en phase avec ses convictions.

02 Diversité des empreintes carbone personnelles

L'étude s'est concentrée sur la question du changement climatique et de sa source anthropique. Ainsi, les activités personnelles de chaque profil construit ont été évaluées en fonction de leur empreinte carbone. L'empreinte carbone d'une activité indique le niveau d'émission de gaz à effet de serre correspondant aux quatre grands postes de consommation que sont l'habitat (énergie, équipements, construction), les transports (dont les déplacements domicile-travail), l'alimentation et la consommation de biens manufacturés et de services. Pour la calculer, l'outil retenu dans le cadre de la recherche est le Bilan Carbone Personnel, développé par l'ADEME. Il permet de prendre en compte tous les aspects de la vie personnelle d'un individu particulier et toutes les émissions de gaz à effet de serre qui en résultent. Les données estimées avec le Bilan Carbone Personnel ont cependant été complétées à l'aide d'autres sources (INSEE ; Pasquier (2010) pour le Service de l'observation et des statistiques).

Concernant le logement, les variables prises en compte ont été le type de bâtiment (maison individuelle, immeuble), sa classe d'âge, sa surface, le système d'énergie et les consommations en électricité spécifique. D'après le document de référence (Pasquier, 2010), les émissions de gaz à effet de serre pour le chauffage en France étaient de 64,7 MteqCO₂ en 2005 soit 1 230 kgeqCO₂/pers/an. Après rectification via l'outil Bilan Carbone Personnel, ces émissions ont été fixées à 1 330 kgeqCO₂/pers/an. Néanmoins, afin de diversifier les hypothèses des profils, les consommations finales annuelles pour le chauffage, la production d'eau chaude sanitaire et l'électricité spécifique ont été différenciées. Un système de production solaire a été choisi pour les profils « Eco-élite 1 » et « France tranquille », qui, d'après les enquêtes, présentent une disposition particulière pour les systèmes à énergie renouvelable. Leurs émissions liées à la production d'eau chaude sanitaire sont donc moindres. De même, dans les cas où un poêle à bois a été installé dans le logement (« Bourgeoisie installée 1 » et « Néo-standing 2 »), une diminution de 20 % de la consommation en combustible de chauffage a été supposée. En matière de consommations en électricité

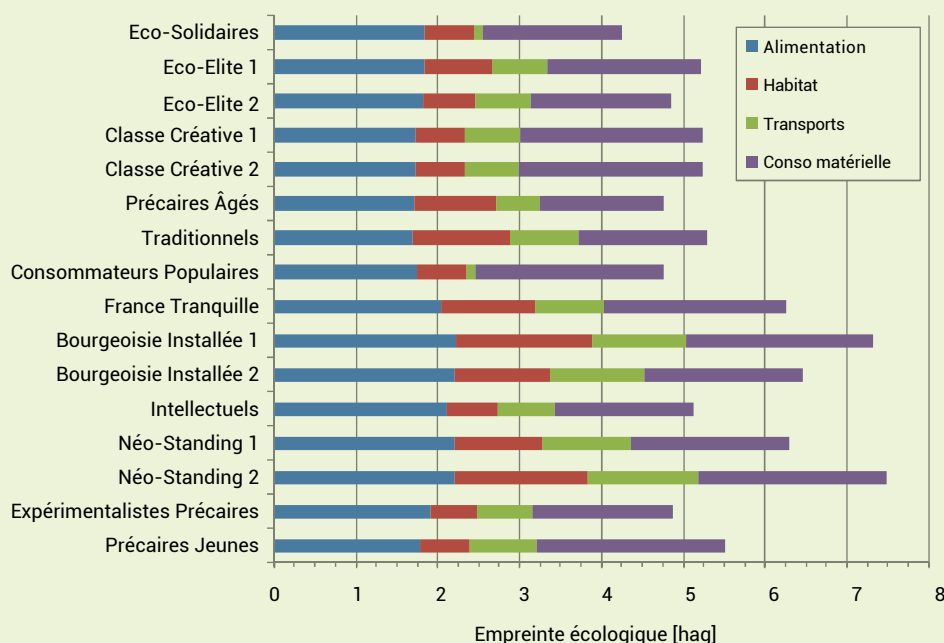
spécifique, le poste de consommation informatique a été annulé pour les milieux « Précaire âgé » et « Traditionnel conservateur » et, à l'inverse, accentué chez les milieux technophiles (« Néo-standing » et « Classe créative »).

Pour le poste des transports, le nombre de voyages (en voiture, en train ou en avion), la distance parcourue, la fréquentation des transports en commun et l'usage de la voiture pour les transports quotidiens sont autant de paramètres pris en compte pour évaluer l'empreinte des différents profils. Selon le document de référence (Pasquier, 2010) les émissions liées à l'usage de voitures individuelles représentaient 67,8 MteqCO₂ en 2005, ce qui correspond à une valeur moyenne de 1 270 kgeqCO₂/pers/an. L'estimation fournie par l'outil Bilan Carbone Personnel est proche de cette valeur avec 1 250 kgeqCO₂/pers/an. La distance parcourue annuellement par un véhicule du parc français oscillait entre 12 000 et 14 000 km au cours des dernières années. Là aussi, les données varient en fonction des profils considérés. Ainsi, la distance annuelle parcourue en voiture par le profil « Précaire âgé » a été fixée à 2 600 km. À l'inverse, le profil très mobile « Néo-standing 2 » parcourt une distance annuelle de 55 000 km.

Les émissions de gaz à effet de serre liées à la consommation de produits alimentaires varient en fonction du lieu d'achat (commerce de proximité, grande distribution), de la qualité du produit, de sa nature (viandes, laitages, fruits et légumes, bio) ou encore de la saison. Les émissions associées à ce type de produits ont été estimées à 1 870 kgeqCO₂/pers/an (outil Bilan Carbone Personnel). En ramenant les données sur les quantités nationales consommées (fournies par l'INSEE) aux données sur la consommation individuelle moyenne, on obtient une empreinte liée à l'alimentation de 1 790 kgeqCO₂/pers/an. Les statistiques nationales nous indiquent que la consommation de produits bio représente environ 5% de la consommation globale. Toutefois, cette consommation est plus importante pour les trois profils émergents (« Eco-élite », « Eco-solidaire » et « Classe créative ») car ils sont nettement plus enclins à acheter ce type de produits. De même, le

Figure 3

EMPREINTE CARBONE POUR CHACUN DES 16 PROFILS (BILAN CARBONE)



milieu « Traditionnel conservateur » semble attacher une importance légèrement plus forte à ce thème ; sa consommation de produits bio a été portée à 10% de sa consommation totale. Enfin, signalons que l'alimentation du profil végétarien « Éco-élite 2 » est caractérisée par une consommation en viandes nulle. Enfin, la consommation de biens et de services et les émissions qui en découlent ont pu être évaluées à partir de la table « Ménages » de l'INSEE.

L'empreinte totale a pu être déterminée à partir du solde des exportations et importations nécessaires pour satisfaire la consommation française. Cette consommation équivalait à 545 MteqCO₂ en 2005. Tandis que cette donnée nous fournit une consommation individuelle moyenne de 6 500 kgeqCO₂, l'outil Bilan Carbone Personnel avance le chiffre de 6 145 kgeqCO₂, soit un écart relatif assez faible.

Empreinte carbone : les milieux à la source des émissions du logement et du transport

Le graphique présenté ci-dessus (Figure 3) nous montre que les émissions de gaz à effet de serre sont plus ou moins importantes en fonction de l'activité considérée d'une part, et du profil sociologique d'autre part. Les modes de vie ont bel et bien une influence sur l'empreinte carbone des individus. La ligne bleue représente l'empreinte carbone moyenne des Français. Quant à la ligne rouge, elle symbolise la limite théorique correspondant à un mode de vie sobre en carbone dans la perspective d'un Facteur 4 (2 600 kgeqCO₂/an).

Globalement, on remarque une amplitude d'un facteur 1 à 9 entre les profils les plus sobres (« Consommateur populaire », « Expérimentaliste précaire », « Précaire jeune ») et les profils les plus émissifs (« Bourgeoisie installée 1 », « Bourgeoisie installée 2 »). Le poste des transports est celui qui représente l'élasticité la plus forte avec une variation de 1 à 130 entre l'empreinte minimale (« Eco-solidaire ») et l'empreinte maximale (« Bourgeoisie installée 2 »). Le poste du logement présente aussi une amplitude conséquente, variant d'un facteur 1 à 9 entre le profil « Précaire jeune » et le profil « Précaire âgé ». Pour l'ensemble des profils, la consommation de biens et services est le poste qui présente l'empreinte CO₂ la plus faible.

En regardant ces résultats dans le détail, on observe que, sans surprise, que c'est principalement le chauffage qui est responsable des émissions de carbone pour le logement. Or au niveau individuel, le niveau des émissions de gaz à effet de serre liées au chauffage est fonction de la surface disponible par occupant. En effet, des simulations plus précises nous montrent que l'intensité des émissions directes liées au chauffage est corrélée à la surface par personne. Ainsi, l'empreinte des « Précaires jeunes » (200 kgeqCO₂/an pour 13 m²/personne) et des « Consommateurs populaires » (300 kgeqCO₂/an pour 18 m²/personne) est nettement inférieure à celle des profils « Néo-standing 2 » et « Bourgeoisie installée 1 » (1000 kgeqCO₂/an pour plus de 60m²/personne). La surface disponible par personne occupant le logement ressort donc comme paramètre principal dans l'intensité de l'empreinte logement. Toutefois, ces résultats dégagent d'autres tendances. La date de construction du logement, son isolation et le type d'énergie utilisé constituent des déterminants majeurs de la performance énergétique du logement. En effet, on peut observer que les profils « Bourgeoisie installée 1 » et « Néo-standing 2 » (logements biens isolés, poêle à bois) présentent un niveau d'émissions inférieur à celui des « Précaires âgés » (logement énergivore construit entre 1915 et 1948, chaudière au fioul). Ces résultats **plaident en faveur d'une politique de réhabilitation massive dans le secteur du logement et révèlent par ailleurs la nécessité de limiter l'extension du parc de logements en densifiant l'habitat.**

Concernant les déplacements, la possession d'une voiture et les voyages en avion sont les principaux paramètres ; Les profils n'empruntant ni la voiture ni l'avion (« Eco-solidaire » et « Consommateur populaire ») ou peu mobiles (« Précaire âgé ») ont une empreinte minimale. À l'inverse, l'empreinte liée à l'usage de la voiture chez la « Bourgeoisie installée 1 » est de 8,6 teqCO₂/an. Le profil « Néo-standing 2 » représente la catégorie de population qui parcourt la plus grande distance en voiture (55 000 km/an). Toutefois, son empreinte liée au transport est moins forte que celle de la « Bourgeoisie installée 1 » en raison de la moindre puissance de son véhicule. Parallèlement, il faut noter que les voyages en avion ont l'impact le plus important en termes d'empreinte carbone. Le profil « Bourgeoisie installée 2 », qui a effectué sept vols au cours de l'année, a l'empreinte la plus forte avec 23 teqCO₂. À l'inverse, les transports en commun permettent de contenir les émissions liées aux déplacements à quelques centaines de kgeqCO₂/an. Tandis que le profil « Classe créative 1 » utilise les transports en commun pour se rendre sur son lieu de travail, émettant 160 kgeqCO₂/an, le profil « Classe créative 2 » s'y rend lui en moto, ce qui le conduit à avoir une empreinte de 2,6 teqCO₂/an. **Les transports en commun constituent donc un vecteur majeur pour l'implantation de stratégies environnementales dans le domaine de la mobilité et des déplacements.**

En matière d'alimentation, les variations entre profils sont relativement limitées. On constate cependant que l'empreinte liée à cette activité est dominée par la consommation de viandes et poissons (entre 0,8 et 1,2 teqCO₂/an selon les profils soit 40% à 60% de l'empreinte alimentation). De même, les produits laitiers ont un impact significatif, à l'inverse des denrées d'origine végétale (fruits et légumes) qui ne représentent guère qu'une centaine de kgeqCO₂ sur l'année. On observe également que la consommation de boissons en bouteilles (emballées puis transportées) n'est pas sans conséquence sur l'empreinte carbone. Enfin, l'attention portée à l'origine des produits (bio, locale) est majeure. Contrairement aux profils « France tranquille » et « Traditionnel conservateur », qui ne consomment que 10% d'aliments bio, le profil « Éco-élite 1 » consomme 20% de viandes, poissons et laitages bio et 100% de fruits et légumes

issus de l'agriculture biologique. Son empreinte liée à l'alimentation est de 15% à 20% inférieure à celle des deux autres profils. Toutefois, le potentiel d'économies d'énergie et réduction des émissions dans le domaine de l'alimentation se chiffre au mieux en centaines de $\text{kgeqCO}_2/\text{an}$, les postes les plus importants étant le logement et le transport. Mais il faudrait reconsidérer cette question en prenant compte des effets de l'agriculture intensive sur l'environnement.

La consommation de biens et services représente quant à elle le poste d'émission le plus faible avec un impact de l'ordre de 500 à 750 $\text{kgeqCO}_2/\text{an}$. L'empreinte de ce poste est largement dominée par la consommation dite de vie quotidienne, qui recouvre notamment les achats de matériel informatique, de petits consommables (livres, journaux, petit électronique, produits de soin), la téléphonie et surtout, le traitement des déchets (environ 275 $\text{kgeqCO}_2/\text{an}$). En revanche, l'empreinte carbone liée à l'achat de vêtements neufs se révèle mineure. L'étude rappelle néanmoins que faute de données, les catégories « vêtements » et « vie quotidienne » présentent des résultats peu contrastés. Par ailleurs, des hypothèses plus poussées pourraient être formulées quant à d'éventuels services fournis par des employés de maison de type entretien du logement (ménage, jardinage), garde d'enfants ou soins à la personne. Bien que ces estimations soient vraisemblablement minorées, il n'en demeure pas moins que la consommation de biens et services ne semble pas excéder plus d'une à quelques tonnes équivalent carbone par an dans les cas les plus extrêmes.

Empreinte écologique : combien de planètes pour supporter les modes de vie ?

Quelle part de la capacité de régénération de la planète est requise pour supporter toutes ces activités humaines ? Quelle surface de la planète est nécessaire à une population pour produire les biens qu'elle consomme, absorber les déchets qu'elle génère et porter les infrastructures qu'elle utilise ? C'est pour répondre à ces questions que la notion d'empreinte écologique a été introduite dans les années 1990. Cet indicateur comptabilise les flux de consommation et les compare ensuite à des taux de régénération de la biosphère. Il s'agit donc d'une approche concentrée sur la responsabilité du consommateur final, lequel se voit imputer l'impact des productions qu'il consomme. Son calcul révèle que le mode de vie du

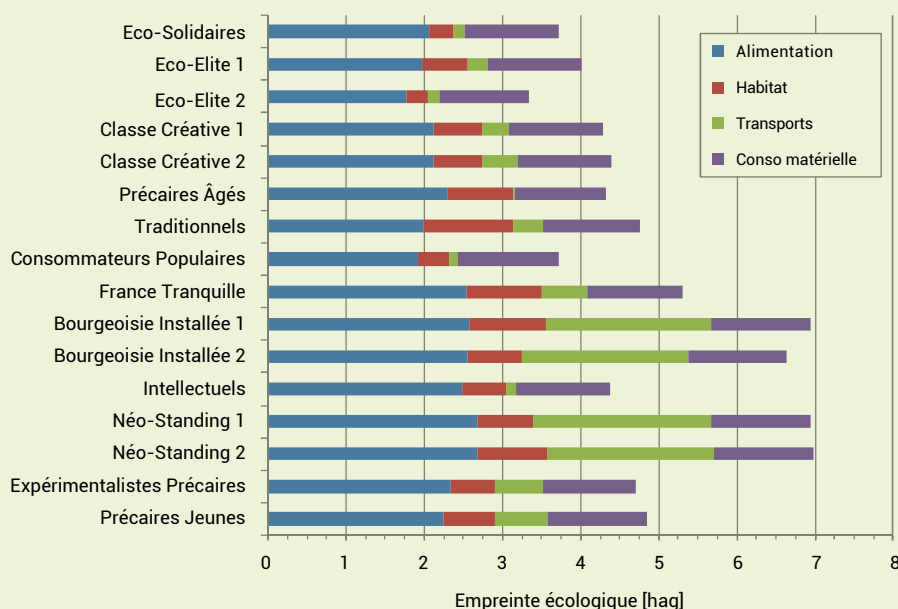
Français moyen requiert environ 4,93 hectares de surface terrestre et maritime (hag), celui d'un Américain, 9,4 hag. À l'échelle de la planète, le déficit écologique est de 0,6 hag par personne : **l'humanité consomme les ressources naturelles renouvelables plus vite que la planète ne peut les régénérer.**

Néanmoins, l'empreinte écologique présente certaines limites. Tout d'abord, la déplétion des ressources non-renouvelables n'est pas prise en compte puisque, par définition, elles ne sont pas régénérées par la biosphère. Les consommations d'eau douce ne sont également pas mesurées et il faut pour cela recourir à un indicateur supplémentaire (*water footprint*). L'impact de la production d'électricité d'origine nucléaire, qui est une question fondamentale en France, est encore mal défini par les calculateurs. Il en est de même en matière de gestion du risque puisque l'empreinte écologique ne tient pas compte du risque d'accident nucléaire ou de dissémination. Enfin, les données utilisées sont bien souvent trop peu précises.

Malgré ces quelques défauts, quatre calculateurs d'empreinte écologique ont été mobilisés pour analyser les modes de vie des seize différents modes de vie à l'étude. Il s'agit des outils développés par la Cité des Sciences (2006), L. Jolia-Ferrier (2008) pour Pro-Environnement, WWF Belgique (2006) et le Global Footprint Network (GNF, 2009) suisse. Le calculateur de la Cité des Sciences révèle des empreintes plus fortes pour les milieux les plus aisés (« Bourgeoisie installée », « Néo-standing »). Les plus faibles correspondent aux milieux les plus modestes (« Précaire âgé », « Eco-solidaire », « Expérimentaliste précaire » et « Consommateur populaire »). Les empreintes écologiques totales varient de 4,3 hag (« Eco-solidaire ») à 7,5 hag (« Néo-standing ») et sont dominées par les postes de l'alimentation et de la consommation de biens. Ces postes sont cependant peu soumis aux variations. Le niveau de détail trop grossier du calculateur concernant l'alimentation ne permet pas de faire apparaître des situations contrastées. À l'inverse, l'habitat et les transports varient plus fortement d'un profil à l'autre. Dans ces deux cas, la taille du logement, le type de chauffage, la possession d'une voiture et l'usage des transports en commun sont déterminants. Toutefois, notons que la surface du logement est exprimée en nombre de pièces, ce qui induit une certaine imprécision sur ce que nous avons identifié plus tôt comme une variable clé de l'empreinte. De même, aucune mention n'est faite des distances parcourues ou de l'usage de l'avion concernant les déplacements.

Figure 4

EMPREINTE ÉCOLOGIQUE POUR LES 16 PROFILS (JOLIA-FERRIER)



Les empreintes écologiques calculées à l'aide de Pro-Environnement sont légèrement inférieures à celles obtenues avec le calculateur de la Cité des Sciences, mais cohérentes avec la valeur moyenne sus-citée de 4,93 hag pour la France (voir Figures 3 et 4). L'empreinte minimale est celle du profil « Eco-élite 2 » et les profils « Expérimentaliste précaire » et « Précaire jeune » ont une empreinte plus forte que les « Intellectuels » et les « Classes créatives ». Les milieux « Bourgeoisie installée » « Néo-standing » demeurent ceux qui ont le plus d'impact. Les empreintes écologiques sont là aussi dominées par l'alimentation et la consommation matérielle et ces postes varient peu d'un profil à l'autre. En revanche, les empreintes relatives à l'habitat varient d'un facteur 1 à 4, notamment en fonction du type d'habitation (individuelle ou non) et des usages électriques. Dans le champ des transports, les voyages en avion sont le principal paramètre de variation. Cependant, aucune distance ne peut être renseignée avec ce calculateur. Les différences se cristallisent donc sur le type de transport

(transports en commun, véhicule personnel, cylindrée). Bien qu'ils nous donnent des ordres de grandeur, les résultats fournis par ces deux calculateurs semblent relativement simplifiés. Leur objectif principal paraît davantage relever de la sensibilisation aux enjeux environnementaux et aux leviers d'action dans les petits gestes quotidiens que du calcul précis de l'empreinte écologique.

Avec le calculateur belge (WWF), les résultats d'empreinte écologique varient de 4,4 hag à 18,6 hag en fonction des profils, soit une amplitude deux fois plus importante qu'avec les calculateurs français (voir Figure 5). Les milieux les plus modestes et « Eco-élite » ont les empreintes les plus faibles. Les « Précaires âgés », « Traditionnels conservateurs » et le profil « Néo-standing 1 » sont nettement pénalisés, notamment en raison de surfaces d'habitation plus importantes. En revanche, les déplacements ne semblent pas constituer un facteur aussi pénalisant que les consommations énergétiques liées au logement.

Figure 5

EMPREINTE ÉCOLOGIQUE POUR LES 16 PROFILS (GNF)



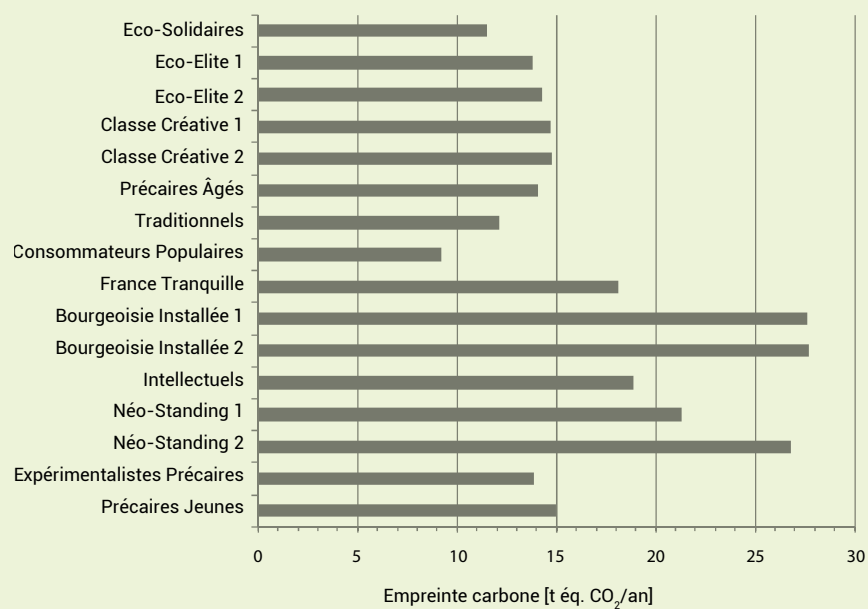
Le calculateur suisse du GNF est celui qui a réussi à fournir les évaluations les plus précises (voir Figure 6). Contrairement aux autres, il tient compte de l'empreinte écologique causée par l'impact des services publics et des activités des autorités publiques. L'empreinte varie ainsi de 3.9 hag à 12 hag selon les profils. Elle est dominée dans la plupart des cas par l'alimentation et les transports. Concernant la consommation de produits alimentaires, les données varient d'un facteur 1 à 6 et mettent en évidence les vertus de l'achat de produits frais et locaux. Pour l'habitat, les empreintes varient d'un facteur 1 à 8 et les éléments impactant le plus les résultats sont la surface du logement et le type de combustible pour le chauffage. L'amplitude des empreintes sur le poste des transports représente un facteur 1 à 12 en fonction des populations. Le facteur le plus pénalisant dans le domaine des transports est, là encore, le nombre d'heures de vol en avion. Cependant, les distances parcourues en voitures et les consommations unitaires des véhicules personnels ne semblent pas être aussi pénalisantes. Ce calculateur permet, en outre, d'estimer l'empreinte carbone

totale des différents profils, ce qui nous conduit à comparer les résultats à ceux obtenus avec le Bilan Carbone Personnel. La plupart des profils présentent une empreinte carbone comprise entre 10 et 15 t eq CO₂/an (contre 5 à 10 t eq CO₂/an avec le Bilan Carbone). Cette distorsion s'explique en partie par la prise en compte de l'empreinte des services publics.

L'empreinte écologique constitue un indicateur populaire et pédagogique favorable à la sensibilisation des consommateurs et du grand public aux questions environnementales. Il nécessite cependant quelques améliorations afin d'apporter des réponses aussi précises que le Bilan Carbone. Néanmoins, ces diverses approches par les profils ont pu révéler de fortes différences potentielles dans les empreintes (à la fois carbone et écologiques) liées aux modes de vie. L'action des pouvoirs publics sur les comportements ne pourra donc se passer d'une prise en compte de la diversité des milieux sociaux, des modes de vie et de leurs impacts différenciés sur l'environnement et le climat.

Figure 6

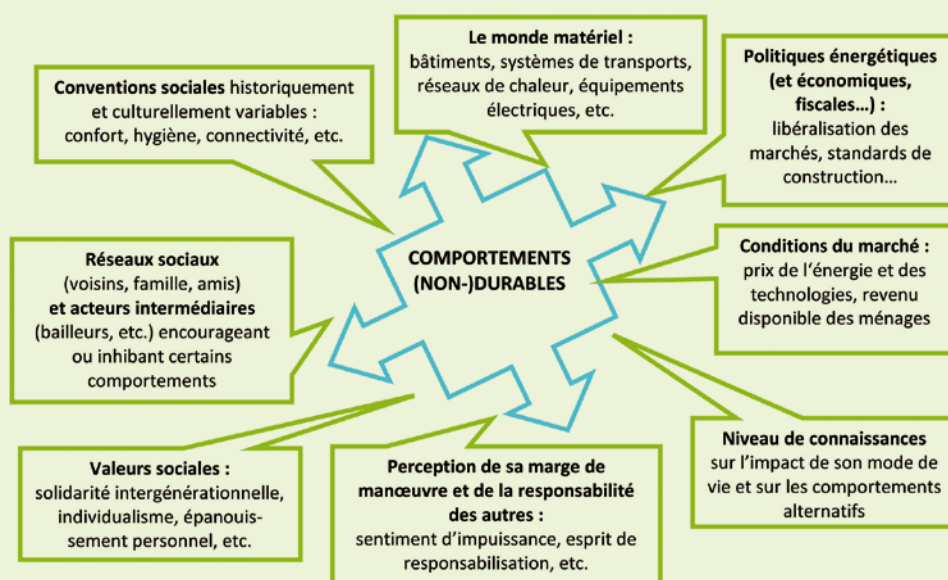
EMPREINTE CARBONE POUR LES 16 PROFILS (GNF)



03 Des stratégies d'intervention ciblées

Figure 7

FACTEURS IMPACTANT LA NATURE ET LA DYNAMIQUE DES COMPORTEMENTS (NON-) DURABLES



De la nécessité d'ajuster les stratégies

« La consommation des ménages n'est pas la somme des modes de consommation individuels, mais plutôt un ensemble complet de pratiques communes liées aux règles sociales et aux systèmes de production existants. Aussi des politiques incitatives efficaces prendront-elles en compte différentes populations de consommateurs et non un public supposé homogène » (CAS, 2011). Le travail mené dans le cadre de l'étude *Milieus urbains durables* a révélé de fortes différences entre les profils, notamment en matière de transports et de logement. Pour mener la transition

vers une société post-carbone, **les autorités publiques devront prendre en compte les particularités socioculturelles et socioéconomiques des différents milieux sociaux et développer des stratégies d'interventions ciblées** et pertinentes. Les comportements énergétiques résultent de choix et d'actions individuelles. Ces dernières sont influencées par un certain nombre de normes et par la perception que l'on a du contexte et des moyens dont nous disposons pour agir dans ce contexte (voir Figure 7). De même, les informations disponibles pour juger d'une situation jouent un rôle important. Les approches sociologiques et anthropologiques telles que la théorie des pratiques mettent, en outre, l'accent sur la construction collective des

comportements humains. Nos pratiques s'expliquent aussi bien par **l'influence des conventions sociales que par le rôle des réseaux sociaux, les systèmes de règles normatives et cognitives ou encore les technologies et infrastructures qui comportent certains « scripts »** prédéfinissant leurs usages. Par exemple, les écrans de télévision sont de plus en plus grands et multifonctionnels, ce qui oriente l'usage que nous en aurons. La combinaison de facteurs et le poids de certains facteurs sont bien entendu susceptibles de varier d'un milieu à un autre et en fonction du poste de consommation. En effet, la notion de « connectivité » sera plus importante chez les jeunes générations dont l'usage des technologies d'information est renforcé, tandis que la décision de procéder à une rénovation énergétique sera avant tout déterminée par le niveau de revenu.

La présente étude a identifié huit facteurs impactant la nature et la dynamique des comportements (non-)durables. Il s'agit des conventions sociales, qui évoluent en fonction de l'époque et des cultures (par exemple, nos critères de confort et d'hygiène), des politiques énergétiques, économiques et fiscales (standards de construction, entre autres), des conditions du marché (prix, revenus), du niveau de connaissance, des valeurs sociales (solidarité, individualisme, épanouissement personnel), de la perception de nos marges de manœuvre et de la responsabilité des autres et enfin, des réseaux sociaux et des acteurs intermédiaires (voisins, bailleurs, etc).

Concernant les comportements durables et non-durables, l'efficacité des stratégies d'intervention dépendra de leur ajustement aux facteurs qui influencent certaines pratiques dans un milieu précis. Dans le cadre du projet, les stratégies d'intervention ont été définies comme des mesures ou combinaisons de mesures mises en place ou coordonnées par les autorités publiques et visant à réduire durablement l'empreinte carbone des modes de consommations de la société, soit en initiant une inflexion des pratiques à forte empreinte carbone, soit en encourageant des tendances bas-carbone déjà existantes. Pour ce faire, les autorités publiques nationales (telles que le gouvernement, les ministères et les agences comme l'ADEME) et locales (communes, conseils régionaux et généraux, agences locales telles que l'agence pour la maîtrise de l'énergie) disposent d'un champ d'actions relativement large.

Figure 8

TYPOLOGIE DES STRATÉGIES D'INTERVENTION



Les auteurs de cette recherche ont distingué **cinq types d'interventions** (voir Figure 8). Les mesures d'information et de communication dans un premier temps, visant à augmenter le niveau de connaissance des citoyens sur les conséquences environnementales de leurs comportements et sur les alternatives existantes : campagnes d'information, instruments de *feedback* (comme les compteurs intelligents), services de conseil personnalisé. Les mesures de régulation font, elles, partie des instruments les plus puissants de l'action publique. Néanmoins, les stratégies relevant de la réglementation sont souvent sujettes à des conflits sociaux dans les sociétés démocratiques-libérales où la liberté individuelle et des entreprises pèse de tout leur poids. Mais si l'introduction de pots catalytiques était fortement contestée au départ, celle-ci n'est plus remise en cause aujourd'hui. Ces mesures (allant de la réglementation thermique des bâtiments à l'obligation de rénovation énergétique en passant par l'interdiction de certains produits et la restriction de l'accès aux voitures en centre-ville) sont nécessaires pour accélérer la transition vers une société post-carbone. De nombreuses publications et bases de données, présentant des politiques régulatrices qui ont mené à une réduction significative des émissions de CO₂, peuvent être consultées et constituer une source d'inspiration (ISIS, 2010 ; OCDE, 2010 ; Laville et al., 2011 ; WWF

et Ecofys, 2010 ; Ecofys et Germanwatch, 2009). Ces publications recensent également un certain nombre de politiques d'incitation financière. Cette troisième catégorie de stratégie d'intervention présente un fort potentiel pour rendre les modes de vie plus durables. À titre d'exemple, on peut citer l'introduction de tarifs de rachat garantis pour l'électricité produite par les énergies renouvelables, la prime à la casse ou encore les taxes sur l'énergie. Les autorités publiques peuvent aussi intervenir en soutenant les initiatives collectives communautaires. Ces stratégies sont moins courantes et relativement récentes mais présentent l'avantage de s'adresser aux individus non comme à des destinataires de politiques publiques, mais comme à des acteurs porteurs d'innovations sociales. Le rôle de la puissance publique relève dans ce cas plutôt de la coordination et de la médiation. Enfin, la dernière catégorie de stratégie d'intervention repose sur les choix d'infrastructures. Par leur configuration et leur qualité, les infrastructures ont le potentiel de conduire ou non les citoyens vers des pratiques moins émissives. Un réseau de transports publics dense, bien réparti, avec un service fréquent et régulier sera davantage susceptible d'avoir un effet sur les pratiques de mobilité. C'est ce que Richard Thaler et Cass Sunstein identifient comme les opportunités d'une « architecture de choix » attractive, qui par son design, conduit les individus à adopter les comportements souhaités (Thaler et Sunstein, 2009).

Dans sa note sur la « Politique de consommation durable en France », le Centre d'Analyse Stratégique (CAS, 2011) recommandait d'« instituer une gouvernance mêlant l'approche descendante traditionnelle (réglementation, contrôle, information, incitation, etc) à une approche plus ascendante, volontaire, participative, à l'écoute des initiatives innovantes, en soutien des groupes sociaux pionniers et déjà convaincus, qui peuvent avoir un effet d'entraînement ». La présente étude cherche à définir les stratégies d'action qui permettront à la fois d'infléchir les pratiques les plus émissives et d'encourager les initiatives vertueuses.

Contrecarrer les comportements émissifs

Précaires âgés : conseiller et soutenir

Les résultats de l'évaluation élaborée plus tôt révèlent que le milieu « Précaire âgé » a un niveau d'émissions de CO₂ plus élevé que la moyenne. Le caractère énergivore des logements, l'émissivité du système de chauffage ainsi que la grandeur des surfaces occupées sont en cause. Dans le même temps, il s'agit du milieu aux revenus parmi les plus bas (retraites modestes). Par ailleurs, les aides et prêts associés à la rénovation énergétique des logements ne sont pas suffisants, tant en raison des montants accordés que des risques avancés par les banques pour l'obtention de prêts pour ces populations. Réduire les émissions du milieu « Précaire âgé » devra donc passer par une politique de diminution de l'empreinte du poste logement tenant compte de sa faible capacité à financer des investissements. Enfin, il s'agit de populations souvent isolées et solitaires dont la vie sociale se focalise sur les proches et les concitoyens similaires. Ces deux groupes de personnes pourront alors constituer les partenaires d'une stratégie d'intervention ciblée. Partant de ces éléments, des actions spécifiques pour les « Précaires âgés » ont pu être développées (voir Figure 9).

Plusieurs études indiquent que 10% à 20% des économies d'énergie peuvent être réalisées simplement au moyen d'investissements faibles (joints d'isolation au cadre des fenêtres par exemple). Dans le même temps, les populations de ce milieu doivent profondément modifier leurs habitudes. La première intervention proposée consiste à fournir un service de conseil personnalisé à domicile pour accompagner la réduction des consommations de chauffage. Ce service pourrait être porté par des institutions telles que l'ADEME et ses directions régionales, les points Info Energie ou les ONG environnementales. Ces organismes pourraient par ailleurs former des retraités bénévoles issus de milieux sociaux modestes pour devenir conseillers en énergie. La proximité socioculturelle de ces derniers avec les profils visés permettrait d'accéder plus facilement aux destinataires du service³. Pour contourner

3 En Finlande, l'Agence de l'Energie Motiva Oy et le bailleur social VVO ont formé des résidents du parc de logements sociaux pour qu'ils deviennent experts de l'efficacité énergétique et conseillent leurs voisins. Des informations supplémentaires sur le retour d'expérience sont disponibles sur http://projekte.izt.de/fileadmin/downloads/pdf/beware/BewareE_Service_ID_055_FI.pdf

Figure 9

STRATÉGIE CIBLÉE SUR LES « PRÉCAIRES ÂGÉS »

PREMIER VOLET		SERVICE DE CONSEIL PERSONNALISÉ À DOMICILE
Type	Communication et information	
Action	Former des retraités volontaires en tant que conseillers en énergie ; conseils à domicile offerts au groupe cible pour initier des changements de routines visant les comportements liés à la ventilation et au chauffage	
Acteurs porteurs	ADEME et ses filiales locales ; point Info Energie ; ONG	
Acteurs partenaires	Les collectivités locales en tant que coordinateur ; les associations de retraités locales pour trouver des volontaires et promouvoir l'opération	
Financement	Pouvoirs publics	
DEUXIÈME VOLET		FINANCER LA RÉNOVATION ÉNERGÉTIQUE
Type	Régulation	
Action	Réorienter vers les ménages les plus vulnérables le système de CEE imposé aux énergéticiens	
Acteurs porteurs	Le gouvernement national et ses ministères	
Acteurs partenaires	Les énergéticiens et éventuellement les entreprises qui réaliseront des travaux de rénovation énergétique en leur nom ; le réseau de conseillers en énergie	
Financement	Système des CEE	

l'obstacle du recrutement et attirer les bénévoles, une rémunération modeste pourrait être envisagée. Enfin, il a été observé que les « Précaires âgés » étaient souvent implantés dans les zones rurales. Ainsi le service devra-t-il être prioritairement déployé au niveau des petites et moyennes villes.

Le deuxième volet de la stratégie avancée consiste à financer la rénovation énergétique en instaurant un système d'obligations pour les fournisseurs d'énergie. Dans la mesure où les populations de ce milieu social ne disposent pas des moyens financiers nécessaires pour réaliser les travaux attendus, les investissements doivent être portés par une entité

tierce. Une solution prometteuse pour contourner cette difficulté serait d'obliger les vendeurs d'énergie à orienter leurs mesures d'efficacité énergétique vers les ménages les plus vulnérables⁴. L'expérience des Carbon Emission Reduction Targets au Royaume-Uni a montré qu'« appliquer l'obligation aux distributeurs plutôt qu'aux consommateurs a été la clé pour surmonter la barrière des investissements » (Ecofys & Germanwatch, 2009). Une telle démarche pourrait

⁴ Au Royaume-Uni, l'État impose depuis 2002, via les Carbon Emission Reduction Targets, aux fournisseurs d'énergie d'atteindre des objectifs chiffrés de réduction des émissions de CO2 en orientant leur stratégie vers les ménages modestes.

tout à fait s'intégrer au système actuel des certificats d'économie d'énergie (CEE) et pourrait inciter les énergéticiens à investir de préférence dans les logements des ménages vulnérables. Les conseillers formés dans le cadre du service de conseil pourraient quant à eux aider à identifier les ménages éligibles et les informeraient sur les possibilités de financement des travaux de réhabilitation. Notons que si cette stratégie a été développée pour cibler les « Précaires âgés », certains individus du milieu « Traditionnel conservateur » - présentant lui aussi une forte empreinte liée au chauffage - pourront également être concernés par ces mesures.

Néo-standing : pénaliser les excès de consommation

Nous avons observé précédemment que le profil du milieu « Néo-standing » figurait parmi les plus émissifs, notamment en raison de son empreinte liée aux transports et de sa grande mobilité. Ses hauts revenus lui permettent un usage intensif de la voiture et de voyager fréquemment en avion. Ce milieu se soucie relativement peu des questions environnementales et le profil élaboré est porteur d'une philosophie très individualiste. En revanche, il se révèle assez sensible aux incitations financières. Des instruments tels que la taxe carbone ou le péage urbain pourraient alors constituer un levier possible pour l'inciter à changer ses pratiques de mobilité.

Partant de ces considérations, l'étude propose d'introduire un système de quota personnel annuel d'émissions de gaz à effet de serre dans le secteur des transports. Les individus seraient autorisés à émettre une certaine quantité de gaz à effet de serre mais devraient payer une surcharge s'ils dépassent la limite. En termes de réalisation pratique, **une « carte carbone » pourrait être introduite** et requise lors de l'achat d'un billet d'avion ou d'essence en station (**voir Figure 10**). Les émissions de CO₂ équivalentes au trajet où à la quantité de carburant achetée seraient ensuite créditées sur un compte carbone et les surcharges payées au moment de la déclaration de revenus. Contrairement à la taxe carbone, cette carte aurait l'avantage de ne pénaliser que les excès de consommation. Un tel dispositif toucherait également les milieux « France Tranquille » et « Classe créative », eux aussi sensibles aux leviers économiques et aux signaux-prix. À l'in-

verse, la « Bourgeoisie installée », plus fortunée, aura sans doute tendance à s'acquitter de la surcharge financière sans chercher à modifier son mode de vie. Le système de quotas a été envisagé au Royaume-Uni mais il a été conclu que l'idée était trop en avance sur son temps en termes d'acceptabilité publique. Cet obstacle pourrait être surmonté si les recettes d'un tel système servaient à financer des politiques sociales et de redistribution et/ou des politiques économiques et d'innovation. Le milieu « Intellectuel », lui aussi disposé à voyager fréquemment en avion, accepterait probablement ce dispositif s'il était présenté comme un moyen de renforcer l'équité sociale et la solidarité nationale car ce sont des notions qui lui sont chères. On peut également imaginer que ceux qui n'exploitent pas leur quota bénéficieraient d'une réduction d'impôts ou bien de subventionner le développement de voitures électriques et d'optimiser le réseau de chemin de fer grâce aux recettes.

Bourgeoisie installée : marketing social pour l'habitat et le transport

Parmi tous les milieux sociaux, la « Bourgeoisie installée » est celui qui présente la plus forte empreinte carbone, en particulier sur les postes du logement et des transports. Les populations de ce groupe ont des logements dont les surfaces sont supérieures à la moyenne, voyagent plus fréquemment en avion et utilisent plus souvent leurs voitures qui, de surcroît, sont souvent de puissants véhicules. Ce milieu apparaît, en outre, comme l'un des plus difficiles à influencer en termes de comportements. Caractérisé par une forte aspiration au confort, son attachement aux produits hauts de gamme reflète une volonté de distinguer son style de vie pour exprimer son statut. En effet, la « Bourgeoisie installée » dispose des revenus les plus élevés en France. Par ailleurs, les questions environnementales et climatiques ne jouent pas un rôle primordial dans son système de valeurs. En somme, ni les incitations financières, ni les campagnes de sensibilisation ne semblent prometteuses pour modifier les modes de vie de ces profils. Toutefois, bien que de portée limitée, le système de quotas fournirait au moins une importante source de financements. De plus, **la volonté de se distancier socialement par la consommation pourrait, à l'avenir, devenir un levier positif si les « consommations vertes » devenaient un signe statutaire.**

Figure 10

STRATÉGIE CIBLÉE SUR LE MILIEU « NÉO-STANDING »

CARTE CARBONE POUR LES TRANSPORTS	
Type	Régulation et incitation financière
Action	Imposer un système de quota d'émissions de gaz à effet de serre dans le secteur du transport. Accompagner par une politique sociale et/ou pour l'innovation verte pour surmonter le problème de l'acceptabilité politique
Acteurs porteurs	Le gouvernement national et ses ministères
Acteurs partenaires	Les sociétés de transport ; le Trésor Public
Financement	Recettes générées par le système de quotas.

La stratégie proposée consiste donc à redéfinir la notion de normalité parmi les individus de ce milieu en jouant sur leurs conventions sociales prédominantes. Bien entendu, ces campagnes - de type *social norm marketing* - devront intégrer les aspects de confort, de bien-être et de haut de gamme et mettre en avant les gains en termes de qualité de vie apportés par les comportements dits « verts ». Dans la pratique, cela pourrait se traduire par des campagnes soulignant le confort thermique et acoustique des logements rénovés, les gains d'espaces dans les maisons passives (du fait de l'absence de système de chauffage), les qualités esthétiques des logements durables ou encore la modernité des systèmes de chauffage moins émissifs. Dans le domaine des transports, le marketing social pourrait communiquer sur la facilité de circuler et de se garer en centre-ville en vélo. Ce message devra cependant s'accompagner de mesures infrastructurelles renforçant le confort d'utilisation des modes de déplacement doux. Parallèlement, la puissance publique et les producteurs automobiles pourraient mettre en avant la qualité et le design contemporain des véhicules électriques et hybrides haut de gamme. Ces opérations toucheraient également le milieu « Eco-élite » dont les revenus sont similaires. Les profils « Eco-élite », plus sensibles au débat, pourraient être les représentants et les vecteurs des nouveaux modes de vie prônés par ces campagnes. **Les opérations de marketing social pourraient ainsi dessiner la nouvelle image « typique » des modes de consommation** dans les milieux aisés (voir Figure 11). Cependant, il s'agit là d'une stratégie de moyen et long terme et la redéfinition des conventions sociales sera lente et progressive.

Encourager l'émergence de milieux durables urbains

« Éco-solidaire » : soutenir les initiatives

Le milieu « Éco-solidaire » est l'un des moins émissifs en matière de gaz à effet de serre et présente le plus haut niveau de cohérence entre valeurs et comportements. Les populations de ce milieu achètent de préférence des produits bio et locaux, utilisent les transports en commun et sont attentives aux consommations énergétiques de leur logement. Très critiques vis-à-vis de la société de consommation, elles sont aussi enclines aux expérimentations et très ancrées dans le contexte local. Cet esprit collectif et militant peut être porteur de dynamiques locales et collectives soutenues par les collectivités et les réseaux associatifs.

C'est pourquoi les auteurs de la recherche préconisent de soutenir les actions locales lancées par les « Eco-solidaires ». Les communes - en particulier les grandes villes du sud-est de la France⁵ - en tant que planificateurs et aménageurs, devront créer les conditions et les espaces favorables à ces expérimentations et à ces initiatives collectives. **Cette stratégie devra se déployer en levant divers obstacles réglementaires** (par exemple autoriser les jardins partagés, déclarer des zones de parking prioritaires pour l'autopartage ou attribuer préférentiellement des terrains aux associations citoyennes d'éco-construc-

5 L'étude révèle une forte représentation des profils « Eco-solidaires » dans les communes du Sud-est.

Figure 11

STRATÉGIE CIBLÉE SUR LA « BOURGEOISIE INSTALLÉE »

MARKETING SOCIAL POUR UNE CONSOMMATION « VERTE »	
Type	Information et communication
Action	Campagnes de type social norm marketing dans les domaines du transport et du logement mettant en avant les gains de confort et de bien-être apportés par des modes de consommation « verts ».
Acteurs porteurs	Le gouvernement national et ses ministères ; les agences dédiées telles que l'ADEME
Acteurs partenaires	Le gouvernement pourrait créer des partenariats avec les industriels, par exemple, du secteur immobilier basse consommation, de l'automobile et de la production de vélos
Financement	Budget public et, si possible, les partenaires industriels de la campagne

tion). Les collectivités pourraient également faire naître des réseaux d'initiatives locales afin de renforcer, diffuser et stimuler les dynamiques émergentes. Des fonds financiers, des structures d'accompagnement de l'action collective et des compétitions intra ou intercommunales pourraient être créés à cet effet. Enfin, en tant que médiateurs, les pouvoirs publics locaux devront « normaliser » les expérimentations. **Cet objectif pourrait être atteint en créant des liens de type gagnant-gagnant entre les acteurs source de l'expérimentation et le reste des acteurs locaux** (par exemple, entre les « Eco-solidaires » et les professionnels locaux du bâti, les syndicats agricoles tels que les AMAP ou les associations de consommateurs). Cette stratégie aurait par ailleurs l'avantage de toucher d'autres milieux, tels la « France tranquille », ce dernier étant aussi très impliqué dans la vie locale et associative. En revanche, ce type d'intervention suppose de dépasser l'obstacle qu'est l'aversion au risque des décideurs politiques en matière d'innovation et d'expérimentation. Les retours d'expérience positifs des programmes *Low carbon communities* ou *Environmental Action Fund*⁶ au Royaume-Uni pourraient lever un certain nombre de craintes.

Éco-élite : développer des quartiers sobres

Le comportement des profils du milieu « Eco-élite » se partage entre préoccupations environnementales et aspirations au confort. Les populations concernées entendent relever le défi de la transition post-carbone en prêtant une attention particulière aux notions de qualité de vie et d'épanouissement personnel. Surreprésentés dans les grandes villes - en particulier de la région parisienne, du Midi et de la région Rhône-Alpes - ces profils plus aisés que la moyenne sont ouverts à l'innovation, qu'elle soit technique ou sociale. Leurs revenus leur offrent la possibilité de porter les coûts éventuellement plus élevés de modes de consommation « verts », mais leurs aspirations en termes de mobilité, de confort et d'espace contrebalancent les bonnes pratiques dont ils sont porteurs.

6 Le « *Environmental Action Fund* » (créé en 2010) est un fonds national qui soutient les actions collectives communautaires. Le bilan des actions fait état d'un relatif succès dans l'appropriation des thématiques environnementales par la société et dans le renforcement de la capacité communautaire pour promouvoir l'action environnementale sur le long terme.

Figure 12

STRATÉGIE CIBLÉE SUR LES « ÉCO-SOLIDAIRES »

SOUTENIR LES INITIATIVES CITOYENNES LOCALES	
Type	Promotion des actions collectives
Action	Les collectivités locales soutiennent les initiatives en tant que planificateurs, accélérateurs d'innovations et médiateurs avec le reste des acteurs
Acteurs porteurs	Les Villes (éventuellement aussi les Régions) et ses administrations
Acteurs partenaires	Les réseaux à construire regroupant initiatives locales ainsi que des acteurs « traditionnels » du terrain pour porter les innovations sociales
Financement	Les investissements nécessaires devront être portés par les villes. Un fonds national spécifique pour les actions collectives pourrait soutenir les villes pionnières

Notons toutefois que **ce milieu a un fort potentiel d'entraînement des autres groupes sociaux au statut social élevé qui, par mimétisme, pourraient adopter certains aspects de son mode de vie**. Pour renforcer et diffuser l'émergence des comportements durables propres aux profils « Eco-élite », les grandes villes pourraient donc chercher à développer les quartiers favorisant les modes de vie sobres tout en maintenant une qualité de vie élevée. Cette stratégie passe par deux axes clés. D'une part, il s'agit d'assurer la diversité fonctionnelle des quartiers afin de réduire les déplacements. L'aménagement d'espaces mêlant logements, lieux de travail et de production, lieux de consommation et de loisirs pourrait ainsi limiter les besoins de déplacements au quotidien. D'autre part, il est important de promouvoir le partage de l'espace résidentiel afin de diminuer la surface habitée par personne. **De nombreuses structures de partage d'espace n'affectant ni le confort ni la valeur symbolique et identitaire du logement peuvent être imaginées** à cet effet (voir Figure 13). Quelques pratiques peuvent servir de source d'inspiration, comme les espaces mutualisés de divertissement (saunas collectifs en Finlande), lieux partagés qui favorisent en outre les rencontres et la formation de liens sociaux.

Les espaces de stockage – qui constituent souvent un espace « passif » d'habitat – peuvent également être mutualisés à l'image des locaux mis à disposition par les sociétés privées de self-stockage. Les villes pourraient s'inspirer de cette initiative commerciale en incitant les bailleurs, les copropriétés et les organismes HLM à élargir les espaces de stockage dans les parties communes des immeubles collectifs ou en offrant des possibilités de stockage urbain collectif. Le succès des étagères publiques de livres en Allemagne, en Autriche et en Suisse illustre la portée que pourrait avoir une action de ce type. Enfin, l'étude propose de créer des espaces d'hébergement d'invités mutualisés qui pourraient être utilisés alternativement par les résidents. Les mesures de diversification fonctionnelle des quartiers pourraient également influencer la « Classe créative », la « Bourgeoisie installée » et les profils « Néo-standing » qui sont, eux aussi, bien implantés dans les grandes villes. Mais tandis que les offres de partage pourraient trouver écho chez les « Eco-solidaires », cette solution semble moins susceptible de séduire le milieu « Néo-standing », fortement individualiste, et la « Bourgeoisie installée », très attachée à la propriété privée.

Figure 13

STRATÉGIE CIBLÉE SUR L' « ÉCO-ÉLITE »

DÉVELOPPER LES QUARTIERS SOBRES	
Type	Aménagement urbain, éventuelles incitations financières
Action	Les collectivités territoriales renforceront la diversité fonctionnelle des quartiers. De plus, elles pourraient mettre à disposition des résidents des espaces de partage et inciter les bailleurs sociaux et privés à élargir les espaces mutualisés, par exemple en subventionnant des projets pilotes.
Acteurs porteurs	Les grandes villes d'Ile de France, du Midi et de Rhône-Alpes
Acteurs partenaires	Les organismes HLM, bailleurs privés et syndicats de copropriété
Financement	Investissements portés par les villes, complétés éventuellement en partie par financements nationaux.

Figure 14

STRATÉGIE CIBLÉE SUR LA « CLASSE CRÉATIVE »

SYSTÈME DE TRANSPORT INTERMODAL ET ÉLECTRIQUE	
Type	Planification d'infrastructures, réglementation, incitations financières
Action	Les collectivités territoriales agiront à court, moyen et long termes pour diffuser les pratiques de transport électrique et intermodal, en appliquant une combinaison de mesures de réglementation, d'incitations financières et infrastructurelles
Acteurs porteurs	Les Villes (éventuellement aussi les Régions) et leurs administrations
Acteurs partenaires	Les entreprises privées du secteur des transports
Financement	Investissements portés par les villes et complétés par des financements nationaux et privés

Classe créative : transport intermodal et électrique

Au regard des estimations réalisées sur les profils, le milieu « Classe créative » se caractérise par une empreinte carbone proche de la moyenne française et une maîtrise de son empreinte habitat. Pour ce milieu, très sensible à l'enjeu du développement durable et technophile, la problématique de la transition vers une société post-carbone peut se résoudre par l'innovation et l'introduction de technologies efficaces. Très jeunes et très urbains, ces profils sont bien représentés dans les villes moyennes de la petite couronne parisienne. Il s'agit aussi de populations sensibles aux incitations financières et au signal-prix. Enfin, ces profils figurent parmi les *early adopters* des véhicules électriques et des services intermodaux de transports individuels et collectifs, surtout lorsque ceux-ci sont appuyés par des services high-tech comme les « apps » des smart phones. Le Vélib', le Pass Navigo à Paris et les infrastructures de charge pour les véhicules électriques ont trouvé un fort écho chez les populations de ce milieu.

La stratégie ciblant cette catégorie de la société française propose de développer et de renforcer les infrastructures de transport électrique et intermodal. Cette stratégie comprendrait premièrement des mesures visant à encourager l'usage de véhicules électriques : mise en place de bornes, places de parking réservées, subvention à l'achat et à la location grâce aux recettes

des péages urbains. La mobilité intermodale devra parallèlement être renforcée en offrant un service de transports intégré (train, tram, vélo, location de voiture en autopartage) et accessible grâce à un titre de transport unique. Des outils informatiques (« apps » indiquant le meilleur choix de déplacement) pourront appuyer ce service. Dans le même temps, il convient de renforcer la priorité des transports publics intermodaux et électriques, développer le réseau de pistes cyclables et élargir les systèmes de vélos en libre service. Un système de péage urbain pour les voitures et de « feu vert prioritaire » pour les vélos peuvent également être envisagés. Ces solutions ont d'ores et déjà fait leurs preuves en Europe, d'Amsterdam (subventions pour les voitures électriques, parkings gratuits pour les véhicules propres, pistes cyclables) à Stockholm (péage urbain, pistes cyclables) en passant par Copenhague (bus électriques en ville). Ces mesures sont susceptibles d'atteindre les « Eco-solidaires », également fidèles aux réseaux de transport urbains doux, et le milieu « Eco-élite », adepte des nouvelles technologies. Pour toucher le milieu « Eco-élite », l'amélioration du service devra aller dans le sens d'un renforcement du confort, de la sécurité et de la propreté des modes transports concernés. Mais ces politiques infrastructurelles supposent d'importants investissements. Les moyens de financement propres aux villes devront donc être complétés à l'aide de partenariats public-privé et de fonds spéciaux nationaux.

04

Enseignements
ou recommandations

Le progrès technique est insuffisant pour, seul, nous mener vers une société post-carbone. Il convient également d'agir sur les modes de vie des individus et de faire émerger des comportements durables. Pour ce faire, la puissance publique doit tenir compte de la variété des milieux sociaux qui composent la société française. Les populations de ces milieux se différencient par leurs revenus, leurs activités, leurs modes de consommation, leur niveau d'émission de gaz à effet de serre ou encore leur sensibilité aux divers instruments de l'action publique.

Globalement, nous pouvons observer que les modes de vie, l'intensité de la consommation et le niveau d'émissions de gaz à effet de serre sont corrélés. L'étude réalisée sur différents profils a révélé une forte variance et une intensité potentiellement considérable des empreintes dans le domaine des transports, avec des différences nettes en fonction des distances parcourues et du moyen de transport (transports en commun, voiture, avion). Dans le domaine de l'habitat, qui constitue souvent le deuxième poste d'émissions de gaz à effet de serre, la surface par occupant a été identifiée comme un paramètre majeur, ce qui appelle à des politiques de densification de l'espace et de mutualisation de certaines surfaces fonctionnelles. Si consommation et empreinte carbone sont corrélées, signalons toutefois qu'à niveau de consommation égal, le niveau de l'empreinte carbone peut varier sensiblement si l'attention portée à l'origine des produits et aux gestes du quotidien est forte.

La problématique environnementale est cependant éminemment complexe et bien qu'un certain nombre de réponses nous soient apportées dans le cadre de cette recherche, la question doit être saisie dans sa globalité (industrie, agriculture, précarité énergétique, indépendance énergétique, etc). La question de la quantification de l'empreinte des modes de vie est délicate et suppose, en outre, l'utilisation d'indicateurs robustes et de données plus précises. À l'instar des débats sur la constitution d'un référentiel pour l'évaluation, la certification et la labellisation des bâtiments verts (HQE, LEED...) ou des quartiers durables (EcoQuartiers), **la question de l'évaluation de l'empreinte environnementale des modes de vie et le développement de stratégies d'intervention ne semble pas pouvoir se passer d'une réflexion systémique et interdisciplinaire sur les indicateurs de référence.** Par ailleurs, bien que les expériences conduites en Europe procurent une source d'inspiration considérable, il convient de tenir compte des spécificités socioculturelles et économiques françaises. À l'avenir, l'évaluation du succès des différentes stratégies proposées par poste de consommation et par milieu pourrait être menée dans le cadre de projets pilotes.

Références

CAS, CENTRE D'ANALYSE STRATÉGIQUE (2011)

Pour une politique de Consommation Durable en France. La Note de Synthèse Développement Durable, Janvier 2011, n° 212. Online : <http://www.strategie.gouv.fr/system/files/2011-01-28-ns212-consommationdurable-pdf.pdf> [dernier accès le 05/02/2014]

CITÉ DES SCIENCES (2006)

Je calcule mon empreinte écologique

ECOFYS ET GERMANWATCH (2009)

Scoreboard on best and worst policies for a new green deal.

Online: http://www.e3g.org/images/uploads/E3GWWF_Scorecards%20on%20Best%20and%20Worst%20Policies%20for%20a%20Green%20New%20Deal_Nov%202009.pdf [dernier accès le 04/02/2014]

GFN, GLOBAL FOOTPRINT NETWORK (2009)

Footprint calculator. Online : <http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/calculators/> [dernier accès le 05/02/2014]

HUBER, A., GIRARD, S., LE MARRE, P. (2013)

Vers des modes de vie durables – Une variété des modes de vie pour une ambition unique : la société post-carbone, Futuribles, No392

ISIS, INSTITUTE OF STUDIES FOR THE INTEGRATION OF SYSTEMS (2010)

MURE II Database Household. Online : <http://www.isisrome.com/mure/selection1.asp> [dernier accès le 05/02/2014]

JOLIA-FERRIER, L. (2008)

Le premier calculateur grand public à intégrer les nouveaux chiffres de l'empreinte écologique de la France. Pro Environnement

LAVILLE, E., BARREAU, B., LE MOIGN, C., AUVERLOT, D. (2011)

Pour une consommation durable. Paris, France: Centre d'analyse stratégique (CAS)

OECD/IEA (2010)

Energy efficiency – Policies and measures. Paris, France: International Energy Agency. Online: <http://www.iea.org/textbase/pm/?mode=pm> [dernier accès le 05/02/2014]

PASQUIER, J.-L. (2010)

CO2 et activités économiques de la France - Tendances 1990-2007 et facteurs d'évolution. Observation et statistiques. Commissariat Général au Développement Durable. La Défense, France: MEEDDM. Online : <http://www.developpementdurable.gouv.fr/IMG/pdf/ED27.pdf> [dernier accès le 05/02/2014]

THALER R. H. AND C. R. SUNSTEIN (2009)

Nudge. Improving Decisions About Health, Wealth, and Happiness. Yale University Press.

WWF-BELGIQUE (2006)

Testez votre empreinte écologique

WWF & ECOFYS (2010)

Climate Policy Tracker for the European Union. Executive Summary



PROMOV



15

Prospective des modes de vie en France à l'horizon 2050 et empreinte carbone

Auteur(s)

C. Emelianoff et E. Mor (Université du Maine),
M. Dobre et M. Cordellier (Université de Caen), C. Barbier (CIRED),
N. Blanc (LADYSS) ; A. Sander (Université Paris X),
C. Castelain Meunier (EHESS), D. Joliton et N. Leroy (Energie Demain),
P. Pour Rou Chottamin (EDF), P. Radanne (Futur Facteur 4)

Édition

Rapport de recherche, 132 pages

Année

2012

Mots-clés : prospective, modes de vie, empreinte
carbone, technologies, scénarios

Dans quel sens nos comportements et notre quotidien sont-ils amenés à évoluer d'ici 2050 ? Quel seront leurs impacts sur les émissions de CO₂ ? Pour répondre à ces questions, le programme PROMOV (Prospective des modes de vie en France à l'horizon 2050 et empreinte carbone) a mené la réflexion sur le champ complexe des modes de vie, des déterminants de leur évolution et de leurs impacts environnementaux.

Conduite par une équipe pluridisciplinaire de sociologues, géographes, et économistes de l'énergie, l'analyse a abouti à la construction de cinq visions futures cohérentes avec les moteurs du changement social en matière de représentations, de modes d'habiter, de travailler et de consommer. Une évaluation des émissions de gaz à effet de serre des ménages emblématiques des visions a par la suite été réalisée, de manière à déterminer leur compatibilité avec un objectif de division par quatre de nos émissions.

Nous verrons ainsi qu'emprunter la voie du « consumérisme vert » ou de l'« écocitoyenneté », celle de l'amélioration des performances humaines ou celle des communautés alternatives résilientes, n'offre pas la même issue au regard du Facteur 4.

01 Contexte et objectifs

À l'heure où le grand débat sur la transition énergétique s'engage en France, nous pouvons nous questionner quant au succès que celui-ci rencontrera vis-à-vis des citoyens. Or, l'écho que ce débat aura dans la population sera fortement dépendant de sa capacité à la mobiliser et de sa faculté à prendre en compte les aspirations, demandes, et pratiques des individus qui la composent. Sachant que les modes de vie occidentaux sont responsables des deux tiers des impacts environnementaux globaux, sachant que l'empreinte écologique peut fortement varier en fonction des comportements, prêter à cette dimension une attention particulière est déterminant pour imaginer la ville post-carbone à l'horizon 2050. La présente étude a pour objectif d'analyser dans une optique prospective les variables d'évolution des modes de vie, des représentations sociales, des modes d'habiter, de travailler,

de consommer pour les quarante années à venir ainsi que l'impact de ces mutations sur les émissions de gaz à effet de serre.

Pour ce faire, la recherche s'est attachée à identifier les paramètres et signaux faibles susceptibles de faire évoluer les comportements et la société d'ici 2050. À partir de cet état de l'art en matière d'évolution des modes de vie, un exercice collectif et pluridisciplinaire¹ a abouti à la construction de visions des futurs modes de vie à l'horizon 2050. Poursuivant avec les tendances actuelles, rompant avec celles-ci, renforçant les signaux faibles et modes de vie émergents,

¹ L'analyse recouvre aussi bien le champ de l'écologie que ceux de l'économie, de la géographie, de la socio-anthropologie, de l'histoire ou encore de la politique.

pour certaines empreintes de science-fiction, ces visions dessinent des futurs possibles plus ou moins compatibles avec l'objectif du Facteur 4. Ces visions contrastées s'appuient parfois sur un « consumérisme vert », d'autres fois sur des « individus augmentés », une « sobriété plurielle », l'« écocitoyenneté » ou encore la « connaissance ». Partant de là, les émissions des différentes catégories de population qui composent la société française (urbains/périurbains/ruraux ; ménages avec ou sans enfants/retraités/per-

sonnes seules ; revenus faibles/moyens/élevés)² ont été évaluées en fonction de ces différents scénarios d'évolution. Afin de bien identifier les leviers de la transition post-carbone relatifs aux modes de vie et ceux relatifs aux évolutions techniques et énergétiques, ces deux dimensions ont été analysées de façon distincte, dans un premier temps avant d'en évaluer les effets combinés dans un second temps.

² La typologie des ménages a été réalisée sur la base des données du recensement 2008 de l'INSEE. Quant aux émissions de gaz à effet de serre, elles ont été évaluées grâce au Bilan carbone personnel de l'ADEME.

02 Les modes de vie d'hier, d'aujourd'hui et de demain

Rétrospective des modes de vie de 1960 à nos jours

Avant toute chose, les auteurs de l'étude ont souhaité revenir sur les évolutions qui ont marqué notre société depuis une cinquantaine d'années. Tout d'abord, en l'espace de ces quelques décennies, la population française est devenue largement urbaine (75%) tandis que le nombre d'habitants est passé de 40,1 millions à 62,1 millions entre 1942 et 2008 (voir Figure 1). Dans le même temps l'évolution des revenus, des modes de consommation, du rapport au temps, des valeurs, des pratiques, de la mobilité ou encore des choix résidentiels ont fortement impacté les déterminants majeurs des niveaux d'émission que sont le logement et les transports.

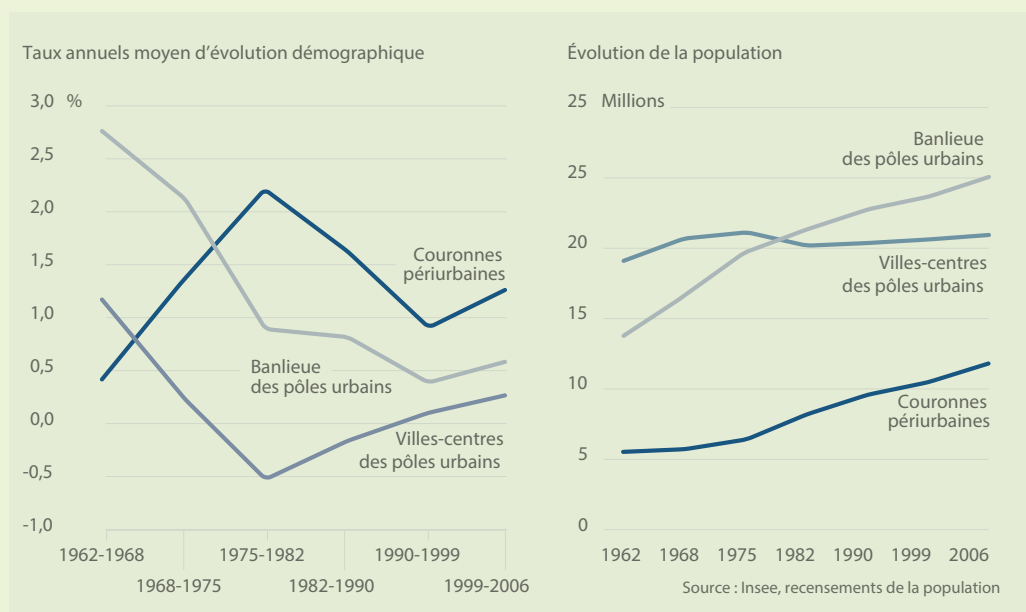
Dans le domaine du logement tout d'abord, les trois facteurs que sont la taille des ménages, celle des logements et la composition du parc ont joué un rôle important. Dans un contexte où la population vieillit, où le nombre de divorces a été multiplié, où les pratiques de décohabitation se développent, la taille moyenne des ménages est passée de 3,1 à 2,3 personnes en quarante ans. Parallèlement, la taille des logements a progressé de 27 m² à 40 m², alourdissant encore

l'empreinte carbone des ménages. Enfin, près des deux tiers de la population réside dans une maison individuelle, ce qui n'est pas sans effet sur les niveaux d'émissions de gaz à effet de serre.

En ce qui concerne la mobilité, depuis l'apparition des banlieues et le développement de la périurbanisation, les distances parcourues ont augmenté, passant de 10 à 40 km par jour en moyenne, phénomène accompagné par la montée en puissance des déplacements motorisés. Cependant, il faut noter qu'avec la reprise de la croissance démographique des villes-centres, la hausse des prix du pétrole, la progression des transports collectifs et la diffusion d'internet, entre autres, l'évolution de la mobilité automobile s'est stabilisée depuis quelques années. Ainsi, on observe une diminution des déplacements contraints, surtout dans les centres villes (le périurbain et le rural restant fortement dépendant de l'automobile), tandis que la hausse du nombre et de la portée des déplacements concerne plutôt la mobilité choisie. Dans le même temps, un timide « découplage » entre possession et usage de la voiture peut être observé à l'heure actuelle, comme en témoigne le développement du covoiturage et de l'auto-partage.

Figure 1

ÉVOLUTION DES SOUS-ESPACES DES AIRES URBAINES DEPUIS 1962



De surcroît, il faut signaler que l'écologie et les préoccupations environnementales ont progressé dans l'opinion et le débat public : aujourd'hui, la majorité des Français se disent préoccupés par le changement climatique. Toutefois, ces personnes éprouvent encore quelques difficultés à identifier les leviers qui sont en leurs mains pour participer à l'effort de réduction des émissions de gaz à effet de serre. Ainsi, elles s'en remettent généralement aux pouvoirs publics alors que le poids central de leurs modes de vie n'est pas toujours bien appréhendé.

Enfin, les innovations technologiques récentes ont profondément modifié notre société et bon nombre d'entre elles ouvrent aujourd'hui le champ des possibles et ont un fort potentiel de transformation de nos modes de vie. « **Convergeront-elles vers une désolidarisation du monde naturel et une fuite en avant vers une volonté de s'éloigner de la nature humaine** » ou bien « **peuvent-elles constituer des moteurs ouvrant la voie à des modes de vie plus résilients et solidaires et de nouveaux mouvements sociaux** » ?

Signaux faibles et nouveaux mouvements sociaux silencieux

Les modes de vie occidentaux sont aujourd'hui remis en question et font l'objet de critiques croissantes. Actuellement, un certain nombre de mouvements tentent de proposer autre chose, d'instituer un changement culturel et d'imaginer des modes de vie urbains alternatifs. Les auteurs de cette étude ont plus particulièrement identifié trois types de signaux faibles au sein de ces mouvements épars, tentant de substituer l'être à l'avoir et l'« économie des liens » à l'« économie des biens » :

Les modes de déconsommation

Ces pratiques consistent à diminuer les niveaux de consommation voire à supprimer certaines d'entre elles, à l'instar des démarches visant à vivre « sans » (sans télé, sans voiture, sans portable), du boycott ou encore du désencombrement. Cette résistance part de l'idée selon laquelle « la logique sociale qui enferme les gens dans le consumérisme matérialiste

comme base de leur participation à la vie de la société est extrêmement puissante mais nuisible sur les plans écologique et psychologique » (Jackson, 2011). D'autres voies consistent davantage à consommer des produits issus de l'environnement local comme en témoignent les initiatives de décentralisation et d'autonomie énergétique communale, le « locavorisme »³ et le développement des AMAP ou bien l'apparition de monnaies locales et fondantes⁴.

Les mouvements de décélération

Le mouvement *slow food* est emblématique de ce type de démarches. À l'inverse des *fast food*, il s'agit de prendre le temps de manger ensemble, en défendant une alimentation écologique et gastronomique. Dans le sillage de ce mouvement né en Italie en 1986, le mouvement *slow life* revendique la reprise en main du temps social et personnel contre le culte de la vitesse. Aujourd'hui, ces mouvements se déclinent dans la plupart des aspects de la vie urbaine, à l'image des *slow cities* qui promeuvent les denrées locales, ralentissent les vitesses de circulation en leur sein et piétonnisent leurs rues.

Les nouveaux modes d'habiter

Face à la crise du logement, les colocations et les formes d'habitat groupé écologique ou les écoquartiers habitants sont de plus en plus courants. Ceux-ci permettent de maîtriser les coûts du logement tout comme de partager les moments, les espaces et les biens. Dans le même temps, il faut signaler que l'habitat en ville connaît un regain depuis quelques années et les formes et mobilisations autour de la réappropriation de l'espace urbain sont de plus en plus nombreuses. Ces mobilisations, comme celles menées par le mouvement *Reclaim the Streets*, visent à requalifier les espaces publics, « écologiser » la ville et tentent de se réapproprier un aménagement urbain aux mains des professionnels, des techniciens et des opérateurs privés.

3 Il s'agit de manger seulement des aliments cultivés ou produits à l'intérieur d'un rayon de 100 km (achat sur les marchés, auprès de petits producteurs, parfois en vente directe). Depuis 2005, le mouvement essaima dans le monde et compte plus de 2 000 personnes en France.

4 Les monnaies locales sont apparues dans les années 1960 afin de redynamiser les économies locales dans une perspective écologique. Elles constituent un moyen d'échange à part entière, sont convertibles en devises nationales ou en euros, et leur cours ne s'applique qu'à une zone géographique précise. Afin de ne pas laisser se développer des processus de capitalisation et de spéculation, certaines sont fondantes : elles perdent régulièrement de leur valeur au cours du temps.

L'essor des info-nano-bio-technologies

Les évolutions dans les champs de la biologie, de la technologie et du numérique convergent vers l'avènement des « info-bio-nano-éco-technologies ». Ces dernières peuvent aussi bien représenter de nouveaux risques que favoriser l'essor d' « un mix énergétique renouvelable, un parc immobilier intelligent, un système de stockage de l'énergie, un Internet de l'énergie et un transport branchable » (Rifkin, 2005).

Tout d'abord, les « technologies de la relation » que sont les NTIC pourront favoriser l'innovation sociale ainsi que l'*empowerment* des populations amenées à devenir productrices d'information. Elles favorisent également le développement du télétravail ainsi que l'apparition d' « environnements intelligents » capables d'interagir avec l'homme et la nature. Cependant, n'oublions pas que l'industrie du numérique demeure une grande consommatrice d'eau (la consommation des grands serveurs est comparable à celle d'une fonderie d'aluminium) et que ces technologies suscitent un débat quant au potentiel risque des champs et rayons électromagnétiques.

Quant aux nanotechnologies, elles pourraient à terme permettre d'optimiser les systèmes dans plusieurs secteurs concernés par la transition post-carbone, dont l'énergie et la construction (stockage de l'énergie, combustion des moteurs, rendement des systèmes de production, résistance des matériaux, rendements des panneaux solaires, etc). Des capteurs photovoltaïques pourraient par exemple être intégrés aux matériaux et revêtements pour les transformer en surfaces actives et rendre ainsi les bâtiments à la fois performants et intelligents. S'il est encore difficile à ce jour d'apprécier la toxicité de ces technologies et si le débat reste encore ouvert à leur sujet, l'enjeu de ce siècle et des décennies à venir portera très probablement sur la capacité à faire la jonction entre technologies, homme et nature.

Les modes de vie au futur : entre prospective et science-fiction

L'analogie entre l'utopie et l'écologie est forte et les thèmes de la planète, de la nature, de sa destruction et des mondes possibles sont structurants dans la science-fiction. À ce titre, H.G. Wells peut être considéré comme l'un des inventeurs de la prospective moderne. En effet, l'idée de catastrophe est omniprésente dans l'imaginaire science-fictionnel et les problèmes de surpopulation, de pollution et de finitude des ressources y sont récurrents. Les problèmes climatiques se sont plus récemment développés en tant que véritable sous-genre, comme en témoignent les écrits de Sterling, Robinson ou Barnes, ce qui tend à rapprocher la fiction du documentaire.

Certains textes envisagent alors une réconciliation entre monde naturel, monde humain et monde technologique. En réaction à un environnement devenu invivable, les auteurs imaginent alors de nouveaux mondes ou bien un futur où les hommes rendent habitable une planète inhospitalière. Dans le cycle de *Dune*, de Franck Herbert, le paysage, le climat et les saisons sont désormais manipulés par l'homme tandis que les pratiques frugales et parcimonieuses favorisent le recyclage des corps et des eaux. D'autres romans mettent en scène un futur où l'énergie humaine ou bien la vapeur remplacent les autres ressources d'énergie. En ce sens, *Les âmes dans la grande machine* de McMullen est résolument post-carbone. Quoi qu'il en soit, l'ensemble de ces œuvres partent toutes du même scénario : l'idée selon laquelle les modes de vie contemporains ne sont pas durables, ni même soutenables. Dès lors, sur quelle voie peut-on imaginer cheminer pour faire de notre monde futur une société post-carbone ?

03 Quelle société possible en 2050 ? Cinq visions des futurs modes de vie

Partant des éléments présentés en première partie, un groupe de travail pluridisciplinaire s'est attaché à élaborer plusieurs scénarios variant les évolutions possibles en terme de démographie, de consommation, de vie quotidienne, de culture, de valeurs, d'organisation spatiale, d'économie ou encore d'état des technologies et de l'environnement.

Le « consumérisme vert » : entre consommation et décarbonisation

Cette vision poursuit les tendances actuelles en matière de consommations mais il s'agit cette fois-ci de réduire leur impact écologique grâce aux innovations technologiques. Ainsi, la demande mondiale d'énergie continue de progresser mais le recourt accru aux ressources non conventionnelles (schistes bitumineux, gaz de schistes, gaz et charbon liquéfiés) permet de maintenir le prix du pétrole à un niveau relativement

raisonnable. La poursuite des tendances actuelles conduit toutefois à une hausse globale des températures de 1°C et de 2°C en France. Les épisodes de sécheresses et d'inondations violentes sont plus fréquents et les migrations pour des motifs environnementaux et climatiques voient le jour.

Cette situation amène à mettre en place un régime international de lutte contre le changement climatique ambitieux. Des politiques volontaristes se profilent et sont mises en œuvre afin de développer une économie et des marchés « verts ». Ainsi, des biens de consommation décarbonés sont massivement produits afin de maintenir les volumes de consommation. C'est ainsi également que les principes de l'écologie industrielle se diffusent dans les systèmes de production, privilégiant dès lors la conception des produits selon leur cycle de vie ainsi que l'optimisation des ressources employées. Dans le même temps, une taxe carbone est instaurée et le contenu carbone des biens

de consommation est contrôlé (affichage du contenu carbone des aliments par exemple). Les consommateurs adoptent par conséquent de nouvelles habitudes mais les effets rebond peuvent venir limiter ces bénéfices environnementaux.

Dans le domaine des technologies, les réseaux de production d'énergie restent centralisés, privilégiant le développement du nucléaire, de grandes fermes éoliennes offshore ou de centrales électriques au charbon avec captage et stockage du carbone. Par ailleurs, le déploiement des NTIC permet de rendre les environnements intelligents et réactifs, à l'instar des *smart grids*, de rendre les bâtiments intelligents ainsi que de développer les alternatives à la voiture particulière standard.

En termes d'organisation spatiale, l'espace est urbanisé à hauteur de 80%, l'étalement urbain n'est pas jugulé et la ségrégation socio-spatiale s'est accentuée. Du fait de la polarisation accentuée de la société, la rénovation thermique concerne une partie seulement du parc de bâtiments (30% de rénovations d'ici 2050) tandis que les autres se dégradent. Ainsi, « le déséquilibre entre classes privilégiées et défavorisées sur la manière de se prémunir contre les effets des pollutions est flagrant ». Cette situation explique le fait que les ménages les plus modestes, et plus particulièrement ceux des zones périurbaines, n'aient plus les moyens de se déplacer en voiture particulière et se replient donc sur les deux-roues ou de nouveaux petits véhicules légers. Parallèlement, la mobilité pour des motifs relatifs aux loisirs devient un luxe.

La société de l'individu augmenté : progrès technique et performance

Cette vision s'inspire de l'imaginaire de l'homme-cyborg et de l'hybridation avec l'intelligence artificielle. Les progrès technologiques qu'elle suppose s'appliquent au champ de la vie humaine (allongement de l'espérance de vie, contrôle des naissances et manipulations de la procréation) et du corps humain (recherche de la performance). En effet, l'apparition de prothèses physiques et numériques connectées à des environnements intelligents permettent de démultiplier les performances individuelles et de créer des interfaces hommes-machines, ainsi que de s'adapter à un environnement de plus en plus hostile.

Ce scénario conduit à une forte polarisation de la société et de l'environnement avec d'un côté un environnement urbain artificiel réservé aux êtres humains « augmentés » et de l'autre, un monde extérieur soumis aux déchaînements du changement climatique, aux pollutions et aux pénuries de ressources. Ainsi, les inégalités s'aggravent entre les populations à la pointe du mouvement de l'« augmentation » et les ménages modestes, pas forcément en mesure de se mettre à l'abri.

En matière d'organisation politique, la compétitivité et la performance sont érigées au rang de loi naturelle. La principale préoccupation du monde politique a trait à la démocratisation des prothèses permettant d'augmenter les capacités humaines. Des prestations de survie sont octroyées par la puissance publique pour se doter d'équipements de connexion et de prothèses de base tandis que les conditions de vie précaires sont rendues supportables par la fuite dans les mondes virtuels.

L'économie fonctionne quant à elle sur la base d'un système monétaire mondial dématérialisé et d'un monde du travail international unique interconnectant l'ensemble des travailleurs. Les robots sont également intégrés au système, tandis que la production agricole est entièrement artificialisée de manière à devenir plus intensive et performante (production informatisée, production hors-sol, OGM). L'agriculture est au service du déploiement des alicaments dont le but est de répondre aux stricts besoins physiologiques. Ainsi, l'adéquation entre production et consommation devient extrêmement précise, réduisant fortement le gaspillage et rallongeant par ailleurs la durée de vie des produits. Le cycle de vie des produits est de même optimisé, en automatisant les flux de production et de logistique et en développant de meilleures filières de tri et de recyclage. À l'extrémité de cette chaîne, les populations les plus pauvres recyclent les objets récupérés et leur offrent une seconde vie ; la consommation est ainsi très inégalitaire.

Les innovations technologiques permettent en outre de transformer le secteur de la production énergétique (*smart grids*, centrales de production d'hydrocarbures et de biocarburants artificiels) et des transports (transports en commun urbains et à haute vitesse électrifiés, véhicules électriques). Cependant,

il faut souligner que le déploiement massif des NTIC et de la robotique suppose l'utilisation de quantités importantes d'énergie dans la mesure où ces technologies sont relativement consommatrices.

Ce scénario favorise le développement de mégapoles interconnectées très denses mais dont l'espace environnant est désinvesti. Les environnements et espaces naturels sont reconstitués artificiellement sous bulles tandis que les lieux de loisirs se développent davantage en intérieur. Aux portes des villes denses gisent les populations défavorisées, qui occupent les logements du XX^{ème} siècle à peine réhabilités des zones en déprise et en ruines. Les logements du cœur des villes sont quant à eux devenus intelligents et performants. Non loin des métropoles, de grandes zones industrielles et d'agriculture intensive sont installées et reliées à la ville par des axes ferroviaires et autoroutiers rapides. Mis à part ces zones de production et quelques rares endroits sanctuarisés pour les loisirs des élites, l'espace rural, de même que les villes petites et moyennes sont largement désertées. Dans l'ensemble, les besoins de mobilité sont réduits car l'essentiel des contacts et échanges sont virtuels, ce qui pousse à la sédentarité.

Société duale et sobriété plurielle : vers des « îlots » post-carbone

La société imaginée dans le cadre de cette vision subit des crises chroniques (économie en récession, chômage de masse) et se caractérise par une instabilité croissante. Une large partie de la population (40%) se retire et se détourne alors de la société conventionnelle pour se replier dans la vie communautaire. De ce fait, une forte différenciation sociale s'instaure et de nombreux mondes divers et alternatifs voient le jour aux côtés du modèle social dominant. Ces « îlots communautaires » s'organisent dans ce contexte pour faire face d'eux-mêmes à la pénurie des ressources et s'adapter, d'autant plus que la puissance publique, fortement affaiblie, n'est plus en mesure de répondre à ces problématiques. La réponse est davantage apportée par les entreprises et ces communautés relativement autonomes. Les communautés se chargent de conduire les politiques d'aménagement durable du territoire et les démarches engagées sont dès lors plurielles. En ce qui concerne la coordination entre politiques nationales et locales, elle reste faible.

D'un point de vue économique, ce pluralisme donne lieu à une relocalisation des marchés et à l'essor des circuits courts, les produits locaux satisfaisant en priorité les besoins locaux. Dès lors, la régionalisation de l'agriculture permet d'assurer à la fois la sécurité alimentaire locale et de répondre aux préoccupations environnementales. Les communautés assurent l'échange de biens et services dans le cadre d'une économie partiellement démonétarisée, les monnaies locales ayant proliféré, ainsi que la production (ou l'auto-production pour être plus précis) de biens alimentaires, de meubles et de vêtements, les constructions et les réhabilitations. Ainsi, de cette situation résulte la coexistence et l'hybridation entre une économie mondiale et des marchés pluriels à l'échelle des communautés.

Ces paramètres favorisent l'émergence d'innovations sociales au sein des communautés, telles que l'habitat groupé par exemple, qui permet par de mutualiser les espaces et les biens, mais aussi techniques, donnant lieu au développement de la gestion décentralisée de l'eau, de l'énergie et des ressources. Dans un contexte de crise, où il importe de produire et de consommer à moindre coût, et où l'éthique de la sobriété volontaire gagne en importance, les innovations en faveur de la sobriété se développent également. Ce principe de sobriété se retrouve aussi dans les pratiques de consommation alimentaire : elle est fortement réduite et la ration alimentaire quotidienne diminue pour atteindre 3000 kcal/hab/jour en moyenne tandis que l'alimentation est en grande partie végétarienne et saisonnière. Enfin, sous contrainte budgétaire forte, la production d'énergie se décarbonise partiellement, ce qui favorise la montée en puissance des énergies renouvelables. Dans l'ensemble, la demande énergétique mondiale diminue et les importantes unités de production, telles que les centrales nucléaires, sont progressivement fermées.

En termes d'organisation spatiale, ce retour des communautés est marqué par un repeuplement des villes petites et moyennes ainsi que par un réinvestissement de l'espace rural. Le territoire est caractérisé par la diversité des aménagements induite par cette mosaïque de communautés. Dans la mesure où le transport est devenu trop coûteux, les déplacements sont infléchis, ce qui est compensé par le renforcement des liens de proximité et l'ancrage local. Quant aux échanges et interactions entre les différentes communautés, ils s'effectuent essentiellement au moyen des transports en commun, des modes doux de déplacement ainsi que du covoiturage et de l'auto-partage. Le modèle

du « tout automobile », devenu trop onéreux, laisse ainsi la place aux métros, tramways, busways dans les villes, ainsi qu'aux solutions de mutualisation des transports dans les autres espaces.

Une société écocitoyenne pour le Facteur 4, la qualité de vie et la solidarité

Suite à de violents épisodes de crises internationales, sanitaires et climatiques, ainsi qu'à l'envolée des prix des ressources fossiles, les enjeux écologiques deviennent une priorité pour la société et l'action publique vers 2030. C'est ainsi que « l'écocitoyenneté acquiert ses lettres de noblesse et tente de combiner, si possible, lien, engagement, qualité de vie et éthique ». L'émergence de cette écocitoyenneté se traduit dans l'apparition de nouvelles luttes en faveur de la préservation des biens communs mondiaux et locaux que sont le climat, la qualité de l'air, les sols, la biodiversité, les espaces naturels ou encore les paysages. Une Fédération mondiale en charge de la gouvernance de ces biens publics mondiaux est dès lors instaurée au sein de l'ONU tandis qu'une fiscalité écologique, un Produit Intérieur Ecologique (remplaçant le PIB) et la notion de capital écologique sont imaginés. L'action politique s'inscrit par ailleurs désormais dans le temps long et se fixe des horizons plus lointains.

L'économie, quant à elle, est influencée par le développement et la généralisation de l'écologie industrielle. Celle-ci est fortement régulée et encadrée par les instances internationales tandis que l'intervention des pouvoirs publics fréquente permet de reprendre la main sur le pouvoir économique et financier. L'introduction d'une taxe écologique permet à la fois de redistribuer le patrimoine, de rééquilibrer la répartition des ressources entre couches sociales, et entre pays du Nord et pays du Sud, plus fortement affectés par les dérèglements climatiques. Les quotas d'émissions de CO₂ et les programmes de maîtrise de l'énergie viennent également encadrer la vie économique et quotidienne des agents. La société est quant à elle régulée en partie par la mise en place de tarifs progressifs sur l'énergie, l'eau, la collecte des déchets, en fonction des comportements plus ou moins sobres, tandis que le concept d'empreinte écologique, de plus en plus présent dans les mentalités, oriente les choix des consommateurs.

En matière d'agriculture, les filières sont là aussi davantage régionalisées et, dans le même temps, les agriculteurs sont formés aux pratiques de l'agriculture durable et multifonctionnelle. C'est également dans ce contexte que l'on peut voir apparaître des cultures de produits maraîchers en milieux urbains et périurbains ainsi que des jardins partagés aux portes des villes.

Les innovations technologiques prévues par ce scénario permettent quant à elles de généraliser les bâtiments à énergie positive, de développer des véhicules plus légers et moins émetteurs ainsi que d'améliorer les solutions de stockage de l'énergie d'origine renouvelable. L'innovation est dès lors aussi bien perçue comme sociale que technologique.

En termes d'organisation spatiale, l'urbanisation se stabilise et se concentre sur de petites métropoles dynamiques tandis que le phénomène de périurbanisation est endigué (notamment en raison du renchérissement des carburants mais aussi grâce à de fortes mesures de planification assorties de politiques foncières et d'aides à la mobilité résidentielle). Le principe de subsidiarité gouverne l'organisation du territoire, et, dans le domaine de l'énergie par exemple, chaque territoire produit localement en fonction des ressources dont il dispose. C'est ainsi que les régions du Nord et du littoral privilégient l'installation d'éoliennes et de panneaux solaires (en Méditerranée) et que les zones rurales et montagneuses développent massivement la biomasse. Alors que les territoires urbains se resserrent, l'importance des espaces ruraux est réaffirmée et, tout comme les espaces naturels, ils sont protégés et reconnus pour l'équilibre des écosystèmes. « La renaturation active fait partie des politiques d'aménagement du territoire » et « la planification est devenue écologique ». Enfin, dans le domaine de l'urbanisme et de l'aménagement de la ville, les notions de proximité et de vie de quartier sont centrales.

Dans cette société, les écocitoyens retrouvent par conséquent plaisir à côtoyer les autres individus et la nature. La contrainte imposée par les pouvoirs publics est forte mais, en contrepartie, la qualité de vie, les loisirs de nature et la solidarité sont sources de satisfaction.

L'âge de la connaissance : de l'économie des biens aux « bio-savoirs »

Dans le cadre d'un renforcement des mouvements anti-consuméristes, l'attention et l'attrait des individus se détournent des biens de consommation pour s'orienter vers les connaissances et les compétences. Les citoyens, accédant à la formation tout au long de leur vie, notamment grâce aux NTIC, acquièrent dès lors un niveau plus élevé d'information et s'organisent en tant que contre-pouvoirs. Au niveau local, des assemblées métropolitaines de citoyens élus et des assemblées de quartiers organisent la vie collective selon le principe de subsidiarité active. On assiste dès lors à une relocalisation des activités en faveur des circuits courts, de la décentralisation énergétique, de la gestion locale et citoyenne de l'eau, des déchets, ainsi que de l'aménagement et de l'entretien des espaces par les acteurs locaux.

En matière d'organisation spatiale, 85% de la population vit en milieu urbain, les quartiers de la ville sont réinvestis, de même que le périurbain qui voit ses espaces se densifier. La vie urbaine se décentralise à l'échelle du quartier tandis que les échanges sur la toile permettent de réduire les besoins de mobilité.

Le secteur de l'économie marchande est quant à lui contrôlé par les consommateurs et la transparence sur les produits de consommation est de rigueur. Elle

passer par exemple par la mise en place d'un moteur de recherche dédié à l'évaluation environnementale et sociale de tous les produits de consommation. Au final, les industriels se voient contraints de revoir leurs processus de production s'ils veulent conserver et attirer la clientèle. Cet « âge de la connaissance » favorise également l'émergence d'une « économie de la contribution » : la société tout entière peut participer à la production de biens et services à la fois cognitifs et matériels. Par ailleurs, cette évolution est renforcée par le développement du télétravail. Enfin, la diminution de la consommation de biens matériels est fortement compensée par un essor important de la vie intellectuelle et culturelle d'une part, et l'essor de l'auto-production d'autre part. De surcroît, cette dynamique est nourrie par le développement du mouvement *slow food* et l'engouement pour les produits locaux.

La société de la connaissance se focalise enfin autour des « bio-savoirs » (Serres, 1990), notamment en matière d'écologie, de bionique et de décentralisation technologique. Ces « bio-savoirs » permettent de généraliser à l'échelle locale les pratiques relatives à la permaculture (y compris urbaine), l'agroforesterie ou encore l'éco-aquaculture tandis que les produits sont élaborés dès leur phase de conception selon des principes de sobriété, de robustesse et d'éco-compatibilité. Ceux-ci sont en outre conçus le plus souvent possible en accord avec les disponibilités en ressources locales.

04 Les modes de vie au cœur de la problématique post-carbone

L'exercice réalisé par les auteurs de cette étude a pour but d'évaluer les émissions de gaz à effet de serre associées aux différents modes de vie qui caractériseront la société française. Afin de prendre en compte les disparités à l'œuvre en fonction de ces modes de vie, les ménages ont été segmentés en fonction des trois facteurs socio-démographiques que sont les revenus, la structure familiale et la localisation (voir Figure 2).

Il en ressort que la population française est composée à 60 % d'urbains, se localise à 22 % dans le périurbain et à 18 % en zone rurale. Les classes de revenu faible constituent quant à elles plus de la moitié de la population, les revenus élevés 7 % tandis que les retraités représentent 20 % des ménages. Enfin, les couples avec enfants constituent la moitié des ménages et les personnes seules et familles monoparentales représentent respectivement 15 % et 9 % de la population.

À partir de ces catégories, les émissions de gaz à effet de serre liées aux caractéristiques des ménages ont été évaluées pour les postes du logement, de la mobilité quotidienne et exceptionnelle, de l'alimentation et de l'achat de biens et services. Les émissions globales étaient en moyenne de 7,5 teqCO_2 en 2008 en France, le transport et le logement étant responsables de la moitié de ces émissions. Cependant, ces valeurs cachent de grandes disparités en fonction des ménages : en réalité, les émissions par personnes varient de 5,34 teqCO_2 à 14,11 teqCO_2 .

Les émissions liées au logement varient de 1,09 teqCO_2 /pers/an à 3,73 teqCO_2 /pers/an, soit un rapport de 1 à 3. Ici, c'est le paramètre de la surface de logement qui est déterminant et la structure familiale impacte les niveaux des émissions en partie en raison des effets de mutualisation qui sont à l'œuvre chez les familles. Néanmoins, il faut prendre en considération le fait que la moyenne des revenus des adultes sans enfants et retraités est supérieure à celle des ménages avec enfants, ce qui concourt à augmenter l'empreinte carbone de ces deux catégories par rapport aux familles (les niveaux d'émissions allant généralement croissant avec les revenus des ménages).

Figure 2

ÉMISSIONS DE CO_2 EN FONCTION DES REVENUS, DE LA STRUCTURE FAMILIALE ET DE LA LOCALISATION

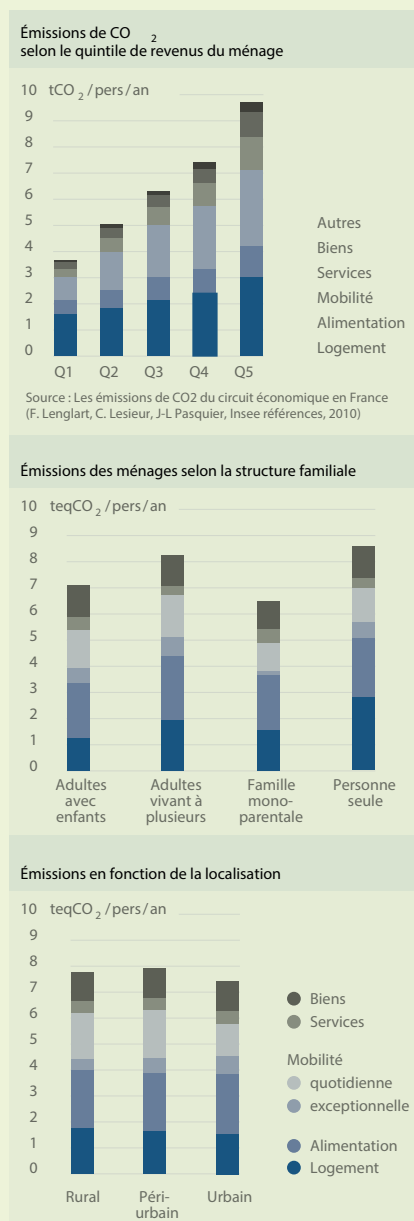
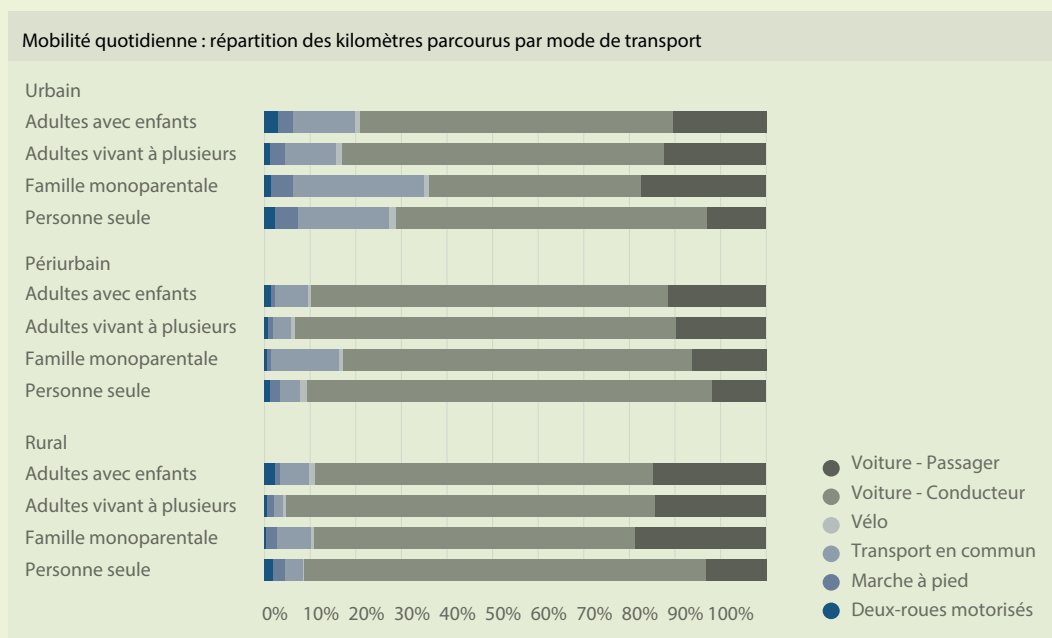


Figure 3

MOBILITÉ QUOTIDIENNE EN FONCTION DES MODES DE TRANSPORTS



En somme, la surface disponible par personne est un critère majeur de la définition des niveaux d'émissions dans le secteur du logement. Il faut noter néanmoins que celles-ci dépendront aussi de l'âge du bâtiment, de l'énergie utilisée et du type de logement (individuel ou collectif). Nous pouvons ainsi voir que les émissions les plus élevées sont celles des retraités, vivant généralement seuls dans de grands logements (80 m² en moyenne), plus anciens et souvent chauffés au fioul. Elles sont aussi plus élevées pour les urbains car les logements construits dans les années 1950 se situent plutôt dans ces milieux.

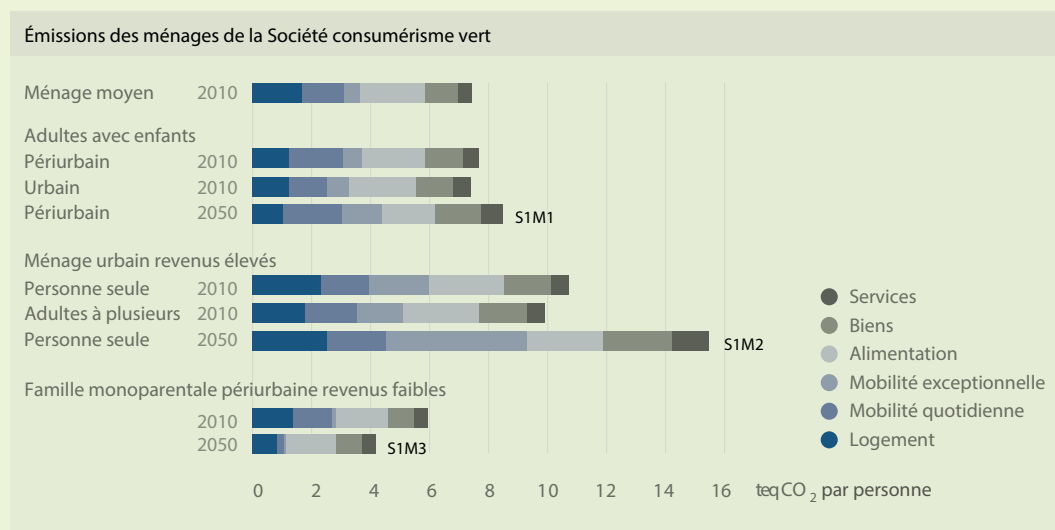
Le poste des transports varie quant à lui significativement en fonction de la localisation (voir Figure 3). Les urbains ont une mobilité quotidienne plus réduite que celle des ménages résidant dans le périurbain et les ruraux, ce qui leur vaut des émissions en moyenne inférieures de 33 %. Cependant, cet écart se réduit si l'on prend en compte la mobilité exceptionnelle et les variations ne sont alors que de 15%. Si la localisation est déterminante, les effets de revenus influencent peu les niveaux d'émission des populations urbaines.

Les distances parcourues étant moins élevées de 30 % en ville et les modes de transport y étant moins émissifs, la vie en zone urbaine provoque une moindre sensibilité des émissions aux revenus. En revanche, les émissions varient de 0,9 teqCO₂/pers pour une famille monoparentale urbaine à revenus faibles à plus de 6,1 teqCO₂/pers pour une personne seule à revenus élevés de zone périurbaine. En outre, elles peuvent varier du simple au double pour les ménages périurbains en fonction des revenus. La localisation joue donc un rôle primordial d'une part et, d'autre part, les effets de revenus sur les émissions liées à la mobilité quotidienne sont plus importants en dehors de la ville.

Dans le domaine de l'alimentation, plus les revenus sont élevés, plus les émissions sont importantes. Cela s'explique en partie par la propension plus forte des catégories de revenu élevé à consommer de la viande rouge, des fruits et légumes tropicaux ou encore à se restaurer à l'extérieur. En matière de consommation de biens et services, où c'est le volume total des biens achetés qui explique les écarts d'empreintes carbone, les émissions des ménages à revenus élevés sont

Figure 4

ÉMISSIONS DES MÉNAGES DE LA SOCIÉTÉ CONSUMÉRISME VERT



là aussi plus importantes (1,6 teqCO₂/pers/an) que celles des classes moyennes (1,3 teqCO₂/pers/an) et modestes (0,9 teqCO₂/pers/an). Ces écarts proviennent principalement de l'achat de biens audiovisuels et informatiques, d'automobiles et de petits consommables et, pour les services, de la fréquentation de commerces, cafés, hôtels, restaurants, établissements de sports, de loisirs et culturels.

Modes de vie et empreinte carbone en 2050 : des issues différenciées

Société « consumérisme vert »

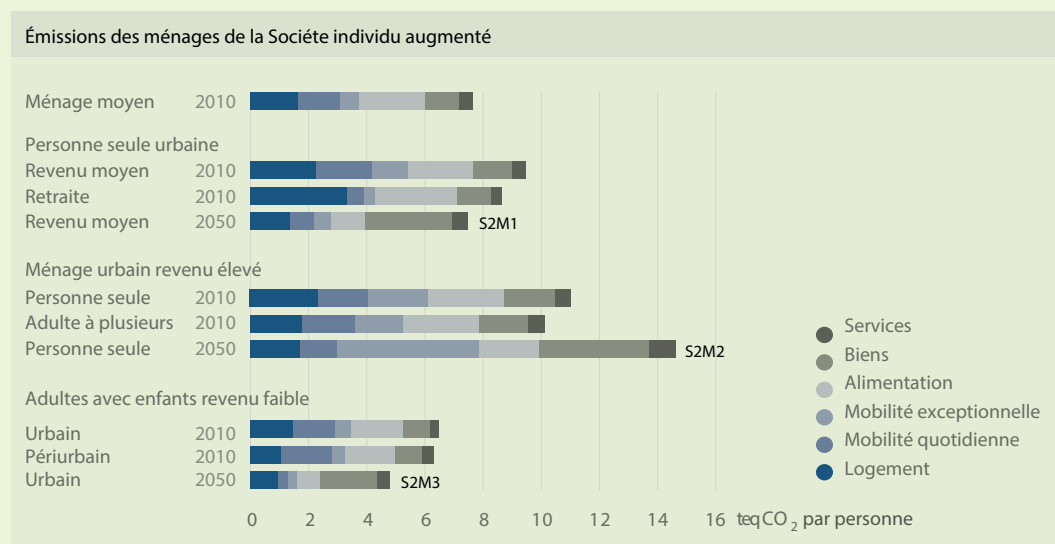
Dans la société du consumérisme vert, les efforts en matière de réhabilitation du parc de logement ont été timides, ce qui ne laisse espérer un gain de 20 à 40 % seulement en termes de consommations énergétiques. Notons toutefois que ces gains sont en partie annulés par une hausse des surfaces de logement.

Quant aux NTIC et au commerce en ligne, ils permettent de stabiliser les mobilités quotidiennes. En revanche, la mobilité exceptionnelle est en augmentation, de même que la consommation de bien et services, l'usage des services étant amené à croître de près de 50 % d'ici 2050.

Les simulations réalisées par l'équipe de recherche (voir Figure 4) révèlent que pour un couple avec enfants, situé en zone périurbaine et disposant de revenus moyens, les besoins de chauffage pourraient décroître grâce aux efforts d'isolation et de régulation des systèmes énergétiques. En revanche, la consommation d'électricité serait amenée à se renforcer pour atteindre environ 1900 kWh/pers/an. La mobilité de ce ménage resterait identique mais, bien que davantage portée vers les modes doux de déplacement, la voiture resterait majoritairement utilisée. À l'inverse, les ménages à revenus faibles, fortement contraints par leurs finances, verraient leurs usages en baisse du fait de l'amélioration de l'efficacité énergétique des bâtiments et de l'usage de modes de transport moins polluants.

Figure 5

ÉMISSIONS DES MÉNAGES DE LA SOCIÉTÉ INDIVIDU AUGMENTÉ



Société « individu augmenté »

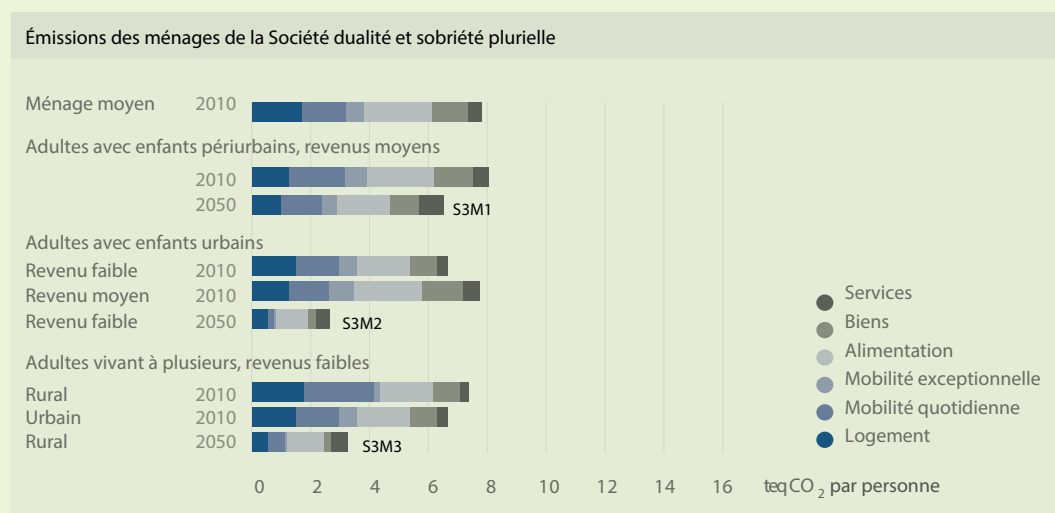
Les phénomènes de décohabitation prévus par le scénario de l'« individu augmenté » porteraient la part des personnes seules à 50% de la population. Mais dans le même temps, l'essor du monde virtuel, du télétravail, des loisirs sur le cyberspace et de l'e-commerce rendrait les besoins d'espace et de mobilité secondaires. Ainsi, les distances de déplacements quotidiens pourraient être réduites de 15%. En outre, les efforts réalisés sur le parc de logements en matière de réhabilitation font espérer un gain d'efficacité thermique de 52%. Cependant, il faut rappeler que ce scénario est caractérisé par une polarisation sociale forte et qu'une partie des logements, ceux des ménages modestes, restent vétustes. En outre, la diffusion massive des NTIC donnerait lieu à une très forte augmentation (+400 %) de la consommation de biens de haute technologie (robots, puces, écrans, prothèses, etc.) et d'équipements relativement énergivores. Ainsi, les gains en matière d'efficacité thermique se verraient limités par les effets rebonds induits par la hausse de la consommation d'électricité spécifique.

Pour une personne seule, urbaine, à revenu moyen par exemple, la consommation d'électricité spécifique augmenterait de 150%. En revanche, le télétravail diminuerait de moitié le nombre de ses déplacements tandis que les NTIC optimiseraient le réseau de transports en commun dont la part serait portée à 60 % de ses déplacements. À l'inverse, un individu de type cadre supérieur verrait ses déplacements professionnels en hausse (multipliés par quatre) et, pour échapper au stress de la vie quotidienne, le nombre de ses voyages courts à longue distance et en avion se multiplier, faisant passer sa mobilité exceptionnelle de 15 000 à plus de 30 000 km/an. De l'autre côté de la société, les ménages modestes installés aux portes de la ville ont décroché et ne parviennent plus à suivre le rythme de cette société : leur mobilité quotidienne est réduite (périodes de chômage) et les sorties et visites sont rares. De même, leur mobilité exceptionnelle serait divisée par trois.

Au final, ce scénario conduit à une baisse des émissions de gaz à effet de serre de 30% à 40% pour les ménages à revenus moyens et modestes. Les résultats révèlent que seule l'empreinte carbone du ménage urbain aisé est en augmentation (voir Figure 5).

Figure 6

ÉMISSIONS DES MÉNAGES DE LA SOCIÉTÉ DUALITÉ ET SOBRIÉTÉ PLURIELLE



« Société duale et sobriété plurielle »

La société duale est, comme nous le disions plus tôt, composée d'individus conservant des modes de vie consuméristes d'une part, dans un contexte économique dégradé, et de ménages adoptant, par choix ou par nécessité, un mode de vie alternatif plus sobre. Le retour à la nature que ce dernier suppose participe à une revitalisation de l'espace rural qui accueille 25% de la population en 2050.

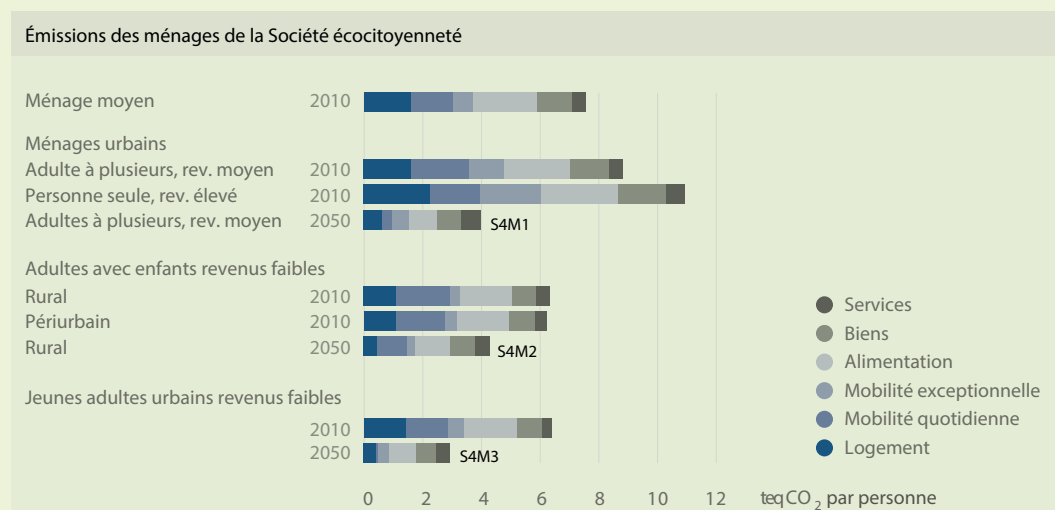
De légères réhabilitations sont effectuées par les ménages eux-mêmes, permettant de limiter dans une certaine mesure les besoins de chauffage. La concurrence que subiraient les ménages périurbains à revenus moyens pour demeurer dans le monde conventionnel les pousserait à accepter des emplois de plus en plus éloignés et à accepter de vivre dans de plus petites surfaces (-25%). L'usage de la voiture s'impose toujours mais la crise généralisée ne permet pas de maintenir le niveau de consommation sur les autres postes. En revanche, pour les ménages proches des villes ou urbains, il est possible de se reporter vers les modes doux et les transports en commun.

Les ménages modestes des zones rurales disposent quant à eux de surfaces plus importantes, grâce à la cohabitation et à l'habitat partagé, tandis que les constructions neuves et très performantes qu'ils habitent permettent des gains de 50 % sur le chauffage. La vie professionnelle et sociale est très ancrée dans la communauté ce qui limite les besoins de mobilité (ils sont divisés par trois). Lorsque ces ménages se déplacent, ils le font au moyen de modes partagés ou doux.

En suivant ce scénario, les émissions des ménages du système conventionnel baisseraient de 30 %, ce notamment du fait de la contraction des revenus dans un contexte de crise. Les ménages du monde alternatif diviseraient quant à eux leurs émissions par un facteur 2,5 (voir Figure 6).

Figure 7

ÉMISSIONS DES MÉNAGES DE LA SOCIÉTÉ ÉCOCITOYENNE



Société « écocitoyenneté »

La société écocitoyenne, caractérisée par la sobriété, aboutit à une division par quatre des besoins en chauffage, une diminution de la consommation d'électricité spécifique (600 à 900 kWh/an) et une réduction de moitié de la mobilité quotidienne (télétravail, e-commerce, distances réduites grâce à la vie de quartier). Les quatre cinquièmes des déplacements se font à pieds, à vélo ou en transports en commun et la production alimentaire est biologique à 80 %.

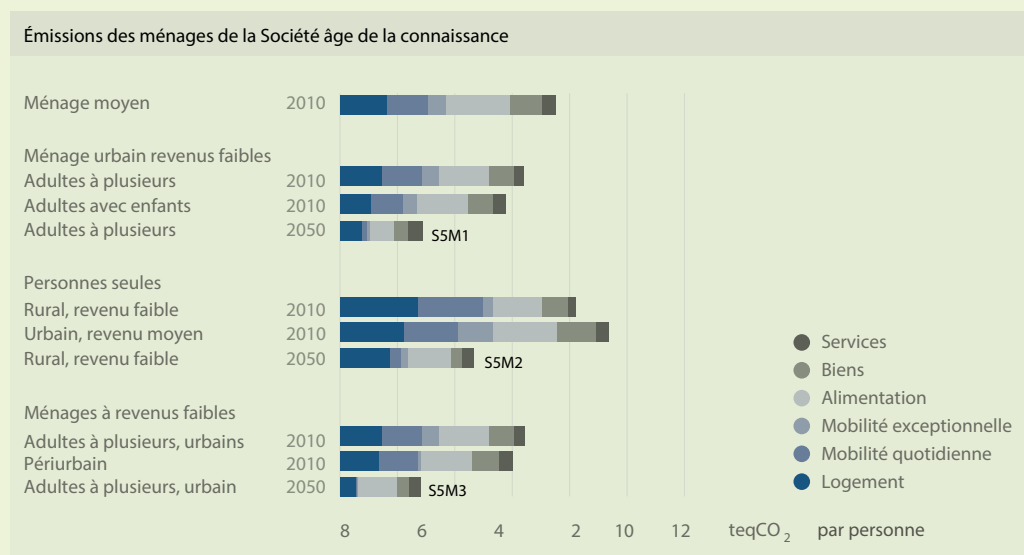
Les résultats révèlent en outre que les pratiques de mutualisation du logement permettraient de réduire la surface par personne de 30 % en zone urbaine. Pour les individus vivant en milieu urbain, les besoins de mobilité seraient réduits de moitié et se feraient en très grande majorité en transports en commun et

modes doux. En ce qui concerne les zones rurales, la ré-organisation du territoire ainsi que le développement de l'agriculture locale renforceraient la proximité et réduiraient la portée des déplacements des ménages d'environ un tiers. La revitalisation du tissu rural et l'aménagement du territoire y porteraient en outre la part des modes doux à 10 % des déplacements et des transports collectifs à 20 %.

Tous les usages verraient ainsi leur impact carbone se réduire de manière significative (voir Figure 7). Les émissions des ménages mutualisant leur logement en milieu urbain pourraient être divisées par 2,5. Les émissions de jeunes adultes vivant à plusieurs, et particulièrement portés sur les modes doux et transports collectifs ne seraient que de 3 teqCO₂/pers en 2050. Quant à celles des ménages ruraux, elles seraient à peine plus élevées avec 4,3 teqCO₂/pers.

Figure 8

ÉMISSIONS DES MÉNAGES DE LA SOCIÉTÉ ÂGE DE LA CONNAISSANCE



Société « âge de la connaissance »

Pour les besoins des habitants de la ville, les immeubles ont été réorganisés de manière à aménager des espaces de vie commune et des espaces privés. Ces aménagements permettent de faire baisser la surface par personne de 25 %. Dans le même temps, ces immeubles sont fortement réhabilités et la ville est « végétalisée », réduisant ainsi les consommations de chauffage de 50 à 60 % entre 2010 et 2050. L'amélioration de l'efficacité énergétique des appareils permet quant à elle de faire baisser la consommation d'électricité spécifique de 30 %.

Le développement des NTIC compense les besoins de mobilité exceptionnelle et permet aussi de généraliser le télétravail, réduisant ainsi les déplacements professionnels de 50 % pour les ménages urbains et de 25 % pour les déplacements liés aux achats. Quant aux distances, elles sont réduites de 25 % grâce au développement de la vie de quartier.

Parmi ces urbains, la catégorie particulière que forment les jeunes adultes vivant à plusieurs voit ses modes de vie transformés : la communauté est un lieu de vie où les jeunes passent une grande partie de la vie sociale, leurs déplacements sont plus limités et lorsqu'ils se déplacent, c'est en utilisant les modes doux à 90 % et les transports publics à hauteur de 10 % des déplacements. De même, la revitalisation des espaces ruraux et périurbains limiterait les besoins de déplacements professionnels des ménages occupant ces espaces tandis que leur portée serait drastiquement réduite à un rayon de 5 à 10 km. Pour l'ensemble de ces catégories, les émissions seraient divisées par un facteur 2.

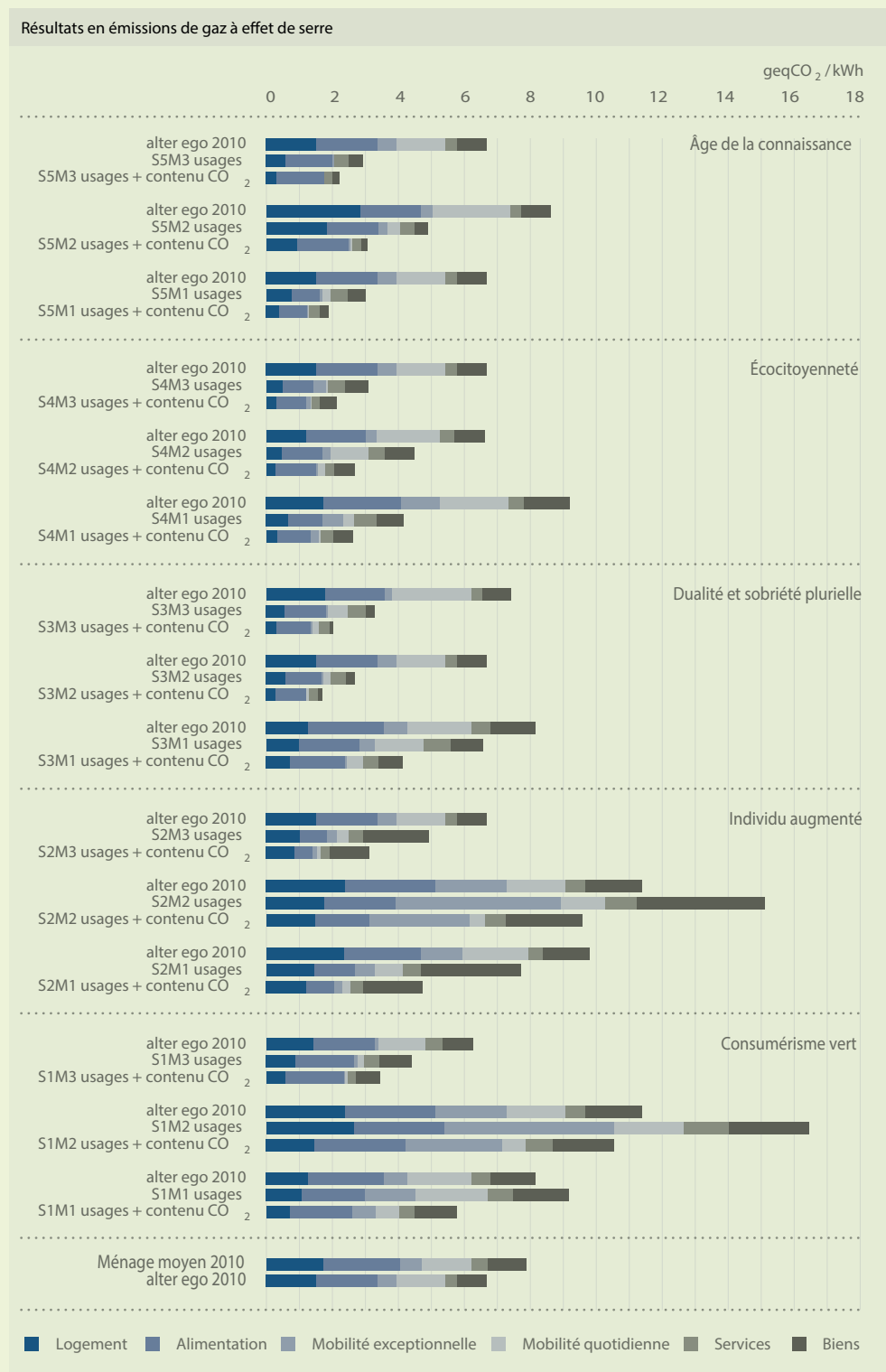
Pour une transition technique et sociétale

Ces résultats ont été obtenus en ne tentant compte que des évolutions relatives aux modes de vie, sans prendre en considération les différents scénarios de modifications techniques majeures. Néanmoins, ces évolutions techniques et les changements de mix énergétiques fourniront des leviers puissants d'action pour tendre vers une société post-carbone. C'est pourquoi la suite de l'exercice consistait à évaluer la réduction des émissions de gaz à effet de serre au vu des mutations à l'œuvre en matière de production de chaleur et d'eau chaude sanitaire dans les logements et le parc tertiaire, de production électrique ainsi que de technologies automobiles. Il en ressort que, dans l'hypothèse d'un renouvellement complet des systèmes de production de chaleur pour les bâtiments (abandon du fioul et partiel du gaz, développement des ENR), le contenu carbone de l'énergie consommée pour le chauffage peut être réduit jusqu'à 65 % (scénario écocitoyenneté et sobriété plurielle). Il en est de même dans le secteur de la production électrique où les scénarios (sobriété plurielle, écocitoyenneté, âge de la connaissance) faisant l'hypothèse de l'abandon des fossiles et du nucléaire, ainsi que du développement de petits réseaux décentralisés et des énergies renouvelables, sont les plus efficaces vis-à-vis du Facteur 4.

On peut en conclure que des actions en faveur de la modification des comportements, sans changement significatif des mix énergétiques ne permettent pas d'atteindre le Facteur 4. Et inversement, les technologies et la transition énergétique ne suffiront pas à elles seules pour atteindre cet objectif : la réduction ne serait que de 35% environ. **C'est la combinaison de changements comportementaux, technologiques et énergétiques qui permet d'atteindre un Facteur 4** (c'est-à-dire d'atteindre un niveau d'émission proche de 2 $\text{teqCO}_2/\text{pers}/\text{an}$). « C'est donc bien par l'association d'actions de sobriété, de réduction des besoins et d'une modification des mix et des sources d'énergie exploitées que les résultats de modélisation pour certains ménages dans certains scénarios, parviennent à atteindre des niveaux de réduction des émissions de GES compatibles avec le Facteur 4 ».

Figure 9

ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE EN 2010 ET EN 2050 EN FONCTION DES MÉNAGES ET DES SCÉNARIOS D'ÉVOLUTION DES MODES DE VIE, DES TECHNOLOGIES ET DES MIX ÉNERGÉTIQUES



05

Enseignements
ou recommandations

Cette analyse prospective des modes de vie et de leurs empreintes carbone associées visait à mettre en évidence les leviers de réduction des émissions de gaz à effet de serre liés aux mutations de la société. L'entrée par les modes de vie a permis d'appréhender l'importance de ce paramètre et de ses effets, indépendamment des effets des techniques et des mix énergétiques, dans la définition des niveaux d'émissions de gaz à effet de serre.

Il en ressort que certains modes de vie, appelés à émerger d'ici quelques années, sont plus sobres que d'autres et seront potentiellement compatibles avec la perspective du Facteur 4. Il s'agit plus particulièrement des modes de vie en rupture forte avec les tendances actuelles et la société de consommation. Ces derniers (sobriété plurielle, écocitoyenneté et âge de la connaissance) privilégient au contraire une économie de la sobriété, le développement des circuits courts et s'appuient sur les NTIC. Les leviers mis en évidence par ces modes de vie particulièrement sobres plaident en faveur de :

- ◎ **La réduction des surfaces disponibles par personne** (rompant ainsi avec la tendance actuelle d'augmentation en m² des logements), passant par des opérations d'adaptation des logements à la structure de la famille tout au long de la vie. Autrement dit, il convient de faciliter la mobilité résidentielle ainsi que de promouvoir les nouvelles formes de cohabitation.
- ◎ **Des politiques d'apprentissage de la vie et des gestes dans des bâtiments fortement réhabilités** (températures raisonnables, limitation du taux d'équipement électrique...).
- ◎ **La mutualisation des usages.**
- ◎ **La restauration des liens de proximité.**

- ◎ **La réduction de la mobilité quotidienne** via un aménagement de la ville des courtes distances, et **la réduction drastique des distances parcourues pour la mobilité exceptionnelle.**
- ◎ **L'usage quotidien des modes doux et des transports en commun.**
- ◎ **La réduction des quantités de viande consommées et du gaspillage alimentaire.**

Ces problématiques demeurent cependant encore peu investies par les politiques publiques. Pour réussir la transition post-carbone, les puissances publiques devront au contraire engager des politiques volontaristes d'aménagement durable du territoire ainsi qu'un effort éducatif en direction des ménages français. Afin d'agir sur les comportements, il importe pour les individus d'identifier leur contribution personnelle aux émissions de gaz à effet de serre, mais aussi de constater que le défi est soulevé et la question prise en charge par la société, ainsi que d'entrevoir les réponses possibles. Les collectivités territoriales joueront pour cela un rôle primordial (sensibilisation, réalisations exemplaires, garantie de l'équité d'engagement des acteurs en tenant compte de leurs responsabilités et de leurs conditions sociales).

Mais afin de mieux agir sur les comportements, de telles études devront pouvoir s'appuyer sur des statistiques adaptées aux besoins de connaissance et de description des modes de vie des ménages français (manque de données de détails, limite des échantillons). Ainsi, les travaux actuellement menés en la matière devront s'accompagner d'une réflexion méthodologique approfondie sur les outils et données de modélisation prospective des modes de vie.

Références

JACKSON, T. (2011)

Prospérité sans croissance. La transition vers une économie durable. Éd. De Boeck, Bruxelles

RIFKIN, J. (2005)

L'âge de l'accès, la nouvelle culture du capitalisme. La Découverte, Paris

SERRES, M. (1990)

Le Contrat naturel. Éd. François Bourin, Paris.





Habitat post-carbone

Scénarios prospectifs 2020-2050

Auteur(s)

S. Chevrier (MANA), G. Darris (CERUR),
V. Gauthier (CERUR)

Édition

Rapport de recherche, 195 pages

Année

2010

Mots-clés : prospective, réseaux de ville, typologie,
nœuds d'innovation études de cas, métropole mondiale

L'étude menée par S. Chevier, G. Darris et V. Gauthier pour la MANA et le CERUR s'est intéressée aux dimensions de la transition post-carbone relatives au secteur de l'habitat. Il s'agissait plus particulièrement d'identifier les obstacles et freins relatifs à la mise en œuvre des objectifs de la loi Grenelle 1 ainsi que les leviers à mobiliser pour les contourner.

Après avoir établi un état des lieux du secteur du logement en termes de composition, de consommation et d'émissions de gaz à effet de serre, les auteurs ont construit des « images du futur » et scénarios de contournement permettant de lever ces freins sur la base de la méthode originale du backcasting. Ceux-ci ont par la suite été appréciés en fonction de leur faisabilité et implications à la fois sociales, politiques et environnementales. Si les trois scénarios définis dans ce cadre (« ville renouvelée », « standardisation technologique », « marketing et design produits ») se différencient en termes de cheminements, ils n'en dressent pas moins un constat partagé sur un certain nombre de points.

01 Contexte et objectifs

La loi du 3 août 2009, dite « Grenelle 1 », réaffirmait l'engagement de la France à diviser par quatre ses émissions de gaz à effet de serre à l'horizon 2050 par rapport à leurs niveaux de 1990. Dans la mesure où le secteur du bâtiment consomme plus de 40 % de l'énergie finale et contribue à près d'un quart des émissions de gaz à effet de serre, un « Plan de rénovation énergétique et thermique des bâtiments existants et de réduction des consommations énergétiques des constructions neuves » a été défini pour contribuer à la poursuite de cet objectif.

La présente étude s'est attachée à évaluer les possibilités de réalisation de cet objectif en identifiant les obstacles et les freins que rencontrent les acteurs engagés dans cette démarche de transition. Après avoir qualifié et hiérarchisé ces obstacles, il s'agissait par la suite d'imaginer les solutions qui permettront de les contourner.

Pour ce faire, trois scénarios de contournement ont été élaborés sur la base des freins identifiés comme majeurs, auxquels viennent s'ajouter des « grappes » d'obstacles secondaires, afin de construire des mo-

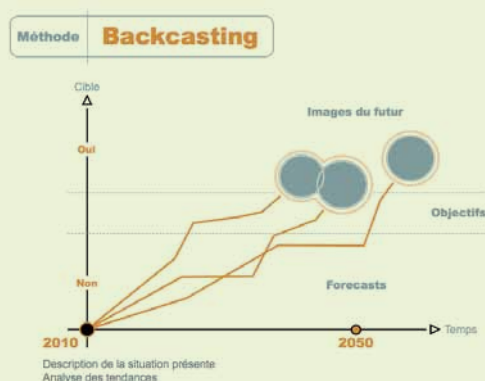
dèles de société ou des images du futur proposant des ruptures de nature à nous faire atteindre les objectifs fixés par la loi Grenelle. Elaborés dans le cadre d'ateliers réunissant les parties prenantes et les professions représentatives de différents organismes et institutions, ces trois cheminements contrastés proposent un ensemble de mutations à opérer dans le secteur du bâtiment d'ici 2020 et 2050.

Le backcasting : des images du futur aux mesures

L'analyse repose plus particulièrement sur la méthode du *backcasting*, qui consiste à définir un objectif stratégique futur, puis à déterminer à rebours quelles sont les mesures à mettre en œuvre pour l'atteindre (voir **Figure 1**). Née des travaux d'Amory Lovins dans les années 1970, cette méthodologie propose ainsi une alternative à la prévision et à la planification des futurs possibles. Elle cherche en effet à apprécier les différents futurs choisis, non pas sur la base de leur probabilité à survenir, mais sur celle de critères de désirabilité, en tenant compte de leurs conséquences

Figure 1

LA MÉTHODE DU BACKCASTING

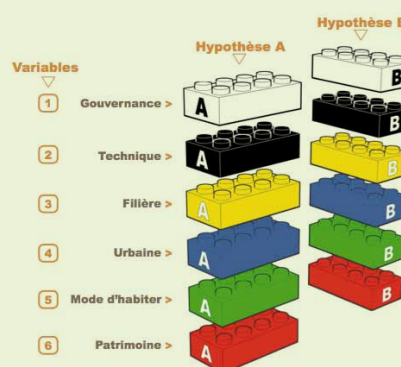


sociales, environnementales et politiques pour éclairer les acteurs politiques et du débat public. Ainsi, « les études de *backcasting* centrent le regard sur le degré de liberté offert à l'action politique pour atteindre des futurs possibles ».

Pour D.K. Dreborg (1996), le choix entre prospective (*forecasting*) et *backcasting* résulte d'une distinction entre « contexte de découverte » et « contexte de justification », entre principes de causalité et principes téléologiques, le comportement humain étant basé dans ce dernier cas sur des intentions, des désirs et des croyances, eux-mêmes marqués par la perception que les acteurs ont des options qui sont entre leurs mains. Cette dimension est majeure pour Dreborg dans la mesure où notre perception de ce qui est possible, réalisable ou non, constitue un obstacle ou un moteur déterminant du changement. Les images du futur construites dans le cadre du *backcasting* sont au contraire en mesure d'élargir la perception que nous avons des solutions possibles et sont en cela complémentaires des études de prospective. La méthode retenue pour l'étude « Habitat post-carbone » s'inscrit dans cette logique et suit les grandes étapes de cette démarche.

Figure 2

SIX BRIQUES POUR LA CONSTRUCTION DE SCÉNARIOS



Après avoir défini les objectifs de l'étude – à savoir hisser le parc de logements existants vers le Facteur 4 à l'horizon 2050 – les équipes se sont attachées à décrire la situation et les tendances actuelles avant d'interroger les cibles au regard des obstacles et leviers pour les atteindre lors d'un premier atelier. Le second atelier avait quant à lui pour objet l'identification des cheminements possibles pour réaliser cette ambition.

Les données recueillies lors des ateliers ont été analysées de manière à extraire des variables et des hypothèses représentées sous forme de briques, symbolisant elles-mêmes les obstacles ainsi que les leviers qui permettent de les contourner. **Les images du futur ont quant à elles été élaborées autour d'équipes réunies par segment de parc de logement, à l'exception du dernier atelier qui réunissait les acteurs d'un même territoire : celui de l'agglomération de Rennes.** Ce choix découlait de la volonté d'appréhender les dynamiques propres aux initiatives et actions mises en œuvre à l'échelon territorial.

02 Un parc de logements existants consommateurs et émissifs

Rénover les 32 millions de logements existants

L'habitat représentait 43,7 % de la consommation d'énergie finale en 2007, soit près d'un quart des émissions de CO₂ totales. Sachant que la consommation énergétique des logements a cru de 30 % au cours des trente dernières années et de 17 % depuis 1990, infléchir cette évolution à la hausse représente un enjeu majeur pour la transition vers la ville post-carbone. Or dans un contexte où le parc de logements s'élargit, où la surface moyenne des logements est passée de 27,5 m² à 39, m² entre 1978 et 2006, où les consommations d'électricité croissent et où la part des maisons individuelles (56,3 % des résidences principales) augmente, amorcer le processus de transition s'avère complexe. L'amélioration des performances énergétiques des nouveaux bâtiments et la réhabilitation du parc existant laissent néanmoins espérer une baisse des consommations unitaires des logements.

Réduire par quatre les émissions liées au parc de logements existants suppose de ramener sa consommation moyenne d'énergie – actuellement de 250-270 kWh/m²/an – à 80 kWh/m²/an. Engager des travaux sur le parc de logements sociaux dépendra des organismes gestionnaires. En ce qui concerne les bailleurs privés, la prise de décision pourra être soit individuelle (pour 4,4 millions de logements), soit collective (2 millions de logements). Enfin, pour les 13,6 millions de logements dont les occupants sont propriétaires, la décision relative au lancement des travaux sera individuelle (mis à part pour les 1,6 million de logements en immeubles collectifs dotés d'un chauffage collectif).

En outre, le nombre de transactions que connaîtra le marché de l'immobilier déterminera aussi l'ampleur du mouvement de rénovation dans la mesure où l'achat de logements anciens est l'occasion pour les nouveaux occupants d'entreprendre des travaux. D'après le rapport Orselli (2008), le nombre de logements anciens vendus chaque année serait de 800 000 logements et la plupart date d'avant 1975.

L'ampleur de ce mouvement dépendra aussi de facteurs économiques et financiers. Plus de 9 millions de logements ont fait l'objet de travaux d'amélioration en 2006. Près de la moitié de ces travaux représentait un coût inférieur à 1 000 euros tandis que 4,4 millions de ménages ont engagé des dépenses comprises entre 1 000 et 2 000 euros. Au total, ces opérations représentaient environ 16 milliards d'euros, ce qui confirme l'importance du marché de l'amélioration. D'après les données étudiées par les auteurs, une rénovation suffisamment efficace nécessite des travaux d'environ 20 000 euros. Il faut également savoir que ces derniers sont financés à hauteur de 30 % par le crédit bancaire. À cela s'ajoute désormais le crédit d'impôt, destiné à inciter les ménages voulant réaliser des économies d'énergie.

Ces travaux ne donnent cependant pas toujours lieu à une amélioration substantielle de la qualité énergétique du logement. Ainsi, nous pouvons estimer **que les travaux de rénovation présentant une réelle opportunité d'amélioration thermique concernent 2,5 millions de logements**. En effet, les rénovations considérées comme partielles ou pour le moment insuffisantes représenteraient 75 % des réalisations. À l'inverse, **les rénovations dont l'efficacité est jugée satisfaisante ne représentent que 3 % des logements**. À ce rythme, il faudrait attendre 200 ans avant que le parc de logements anciens réponde aux exigences actuelles fixées pour 2050 !

Évolution des consommations d'énergie dans l'habitat

La consommation d'énergie moyenne des logements en France peut être estimée à 274 kWh/m²/an. À l'heure actuelle, le secteur des logements demeure fortement dépendant des énergies fossiles. En dépit d'une forte régression du poids du fioul et du GPL, la part du gaz s'est renforcée dans la consommation finale des résidences principales, passant de 11,6 % en 1973 à 32,8 % en 2006. Dans le même temps, le poids de l'électricité s'est lui aussi élevé, passant de 6,3 % à 27,2 % sur la même période.

Figure 3 et 4

CONSUMMATION D'ÉNERGIE DES LOGEMENTS PAR USAGE ET LOGEMENTS PAR GRANDS SEGMENTS ET CONSOMMATIONS MOYENNES

SOURCE : SOES D'APRÈS CEREN (CHIFFRE PROVISOIRE POUR 2007)

ÉVOLUTION DE LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE PAR USAGE (HORS ÉNERGIES RENOUVELABLES, MAIS Y COMPRIS BOIS), CORRIGÉE DU CLIMAT SERVICE DE CONSEIL PERSONNALISÉ À DOMICILE (UNITÉ : MILLION DE TEP)								
RESIDENTIEL	1985	1990	1995	2000	2004	2005	2006	2007 (P)
Chauffage	27,8	30,1	30,5	31,9	31,4	30,9	30,3	29,8
Eau chaude sanitaire	3,5	3,9	3,9	4,3	4,3	4,1	4,0	4,1
Cuisson	2,0	2,0	2,4	2,5	2,5	2,5	2,4	2,4
Electricité spécifique	3,1	3,6	4,1	5,0	5,8	6,0	6,2	6,4
Consommation du secteur résidentiel	36,3	39,7	40,9	43,7	43,9	43,5	42,9	42,7

	NOMBRE DE LOGEMENTS	CONSOMMATION MOYENNE EN ÉNERGIE PRIMAIRE (KWH/M ² .AN)
Maisons individuelles avant 1975 non rénovées	3 493 140	457
Logements collectifs avant 1975 non rénovés	2 524 511	456
Maisons individuelles avant 1975 rénovées	5 259 950	327
Logements collectifs avant 1975 rénovés	4 539 610	250
Maisons individuelles 1975-2000	5 883 519	224
Logements collectifs 1975-2000	2 120 316	160
Logements sociaux	4 526 930	199
Maisons individuelles construites entre 2000 et 2007	1 979 393	158
Logements collectifs construits entre 2000 et 2007	1 199 717	178
Parc total	31 527 086	274

Par ailleurs, alors que la consommation totale d'énergie s'est stabilisée (on observe même une décroissance pour le poste du chauffage), les consommations en eau chaude sanitaire et en électricité spécifique¹ ont été triplées voire quadruplées. Ces évolutions posent d'autant plus question que les référentiels actuels ne prennent pas totalement en compte l'électricité spécifique mais essentiellement les consommations imputables au chauffage, au refroidissement, à la ventilation, aux auxiliaires, à la production d'eau chaude sanitaire et à l'éclairage des locaux.

Dans un deuxième temps, l'analyse des consommations par type de logement nous apprend que les logements les plus énergivores appartiennent, sans surprise, au parc le plus ancien non rénové. Les logements collectifs sont quant à eux moins énergivores que les maisons individuelles tandis que la consommation du parc de logements sociaux peut être évaluée à près de 200 kWh/m²/an.

Le Diagnostic de Performance Energétique (DPE) nous permet par ailleurs de disposer de données plus fines sur l'état du parc de logements existants, sur sa performance ainsi que sur les niveaux d'émissions dont il est responsable. Il apparaît ainsi que l'étiquette A (< 50 kWh/m²/an) concerne 1 % des logements, l'étiquette B 3 % et les étiquettes C, D et E 18 %, 31 % et 22 % respectivement. L'étiquette F représente quant à elle 9 % du parc tandis que les étiquettes G, H et I totalisent 15 % du parc. Cette analyse révèle la nécessité qu'il y a à intervenir en priorité sur les étiquettes les moins performantes, notamment les étiquettes H et I, soit 2,5 millions de logements, ainsi que sur les 2,2 millions de logements classés en étiquette G.

L'enjeu de la précarité énergétique

Ces consommations, parfois conséquentes dans le budget des ménages, peuvent faire naître des situations de précarité énergétique. Celles-ci résultent de trois facteurs : la faiblesse du niveau de revenu, la mauvaise qualité thermique des logements et le prix de l'énergie. Une étude réalisée par l'ANAH (2009) révélait que près de 3,4 millions de ménages, soit 13 % de la population, étaient en situation de précarité au regard de leurs dépenses d'énergie. Il s'agit de ménages consacrant plus de 10 % de leur revenu à l'achat d'énergie à usage domestique et éprouvant pour cette raison des difficultés à satisfaire leurs besoins élémentaires. Pour certains ménages appartenant au quartile de revenu le plus faible, le taux d'effort énergétique peut être supérieur à 15 %. Il apparaît en outre que 70 % des ménages en situation de précarité énergétique appartiennent au premier quartile, 87 % résident dans le parc privé, 62 % sont des propriétaires occupants, 72 % sont en maison individuelle, et que 55 % ont plus de 60 ans.

De la concertation au Plan Bâtiment Grenelle

Dans le cadre du Grenelle de l'Environnement, lancé en juillet 2007, des groupes et ateliers de réflexion ont plus particulièrement été dédiés à la question des bâtiments, de la rénovation et de l'urbanisme. À l'issue de cette concertation, deux des 33 chantiers mis en place ont été consacrés aux thèmes « Logements sociaux et rénovation urbaine » (chantier dit Comop n°2) et « Rénovation des bâtiments existants » (Comop n°3). Les rapports produits dans ce cadre préconisaient entre autres d'éradiquer les catégories F (consommant de 331 à 450 kWh/m²/an) et G (> 450 kWh/m²/an) du parc de logements, en les faisant passer dans la catégorie C (91-150 kWh/m²/an). Quant aux programmes de rénovation urbaine, ils devront intégrer l'étiquette B, c'est-à-dire répondre à un objectif de 51 à 90 kWh/m²/an. Les pouvoirs publics attendent de ce programme qu'il permette de réduire les consommations de chauffage et d'ECS de 25 % à 70 %, ainsi que de diminuer la consommation énergétique globale de 8,6 TWh par an. À l'issue de ce programme, ce seront environ deux millions de tonnes de CO₂ qui auront pu être économisées.

¹ L'électricité spécifique comprend le froid, les appareils électroménagers, l'éclairage, les appareils multimédias, les veilles, les ventilations mécaniques et les dispositifs domotiques (capteurs de présence, volets et portes électriques...).

De cette concertation est née une loi de « Programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement », votée le 3 août 2009. Celle-ci cible particulièrement le secteur du bâtiment et comprend un « plan de rénovation énergétique et thermique des bâtiments existants et de réduction des consommations énergétiques des constructions neuves » fixant pour objectif une réduction de 38 % de la consommation du parc de bâtiments existants à l'horizon 2020. Dans cette perspective, 400 000 logements devront être complètement rénovés chaque année à compter de 2013. L'État prévoit entre autres pour cela un « ensemble d'incitations financières destinées à encourager la réalisation des travaux », ainsi que d'inciter les acteurs de la formation à mettre en œuvre des programmes de qualification des professionnels du secteur.

Dans un dernier temps, les outils opérationnels de la mise en œuvre des actions définies par le projet de loi Grenelle 1 ont été formulés dans un « Plan bâtiment Grenelle ». Celui-ci prévoit notamment de lutter contre la précarité énergétique en intervenant auprès de 300 000 ménages. Cette action passe par la mise en place d'un Fonds national d'aide à la rénovation thermique des logements privés d'1,2 milliard d'euros dans le but de réduire les consommations énergétiques d'au moins 30 %. Parallèlement, le chantier « collectivités territoriales » porte sur la sensibilisation des maîtres d'ouvrage, des maîtres d'œuvre et de grand public. Enfin, l'éco-prêt à taux zéro, dispositif phare du Plan bâtiment, a été mis en place au printemps 2009. De cette date au 28 février 2010², 82 000 éco-prêts ont été contractés.

03 Trois scénarios pour la transition vers un habitat post-carbone

La construction des scénarios : six variables et deux hypothèses

Les ateliers organisés dans le cadre de la recherche ont été l'occasion d'identifier les principaux obstacles à la mise en œuvre de ces objectifs ambitieux. Ils ont par la suite été classés en six grandes catégories (gouvernance, technique, filière, urbain, mode de vie, patrimoine) à l'intérieur desquelles deux hypothèses contrastées ont été formulées. Ces deux sous-catégories renvoient à chaque fois à deux visions politiques différentes : la première laisse une grande liberté de choix à l'individu et repose sur des logiques incitatives tandis que la seconde accorde un rôle important au collectif et à l'action par la contrainte.

La variable « gouvernance » pose la question du rôle de l'État dans le jeu d'acteurs ainsi que de la contrainte et de l'incitation dans l'engagement des travaux et la modification des habitudes et pratiques des professionnels :

- dans le cadre du modèle incitatif, l'État et les collectivités territoriales privilégient des politiques incitatives volontaristes. L'action publique passe par l'information et la sensibilisation des particuliers et professionnels, la mobilisation des acteurs, la stimulation des initiatives locales ainsi que par des outils d'incitation financière ;
- le modèle coercitif fait quant à lui l'hypothèse d'une résistance au changement de la part des particuliers et des professionnels. L'État contraint dès lors les agents de la société, oriente leurs achats (signal-prix), taxe les produits peu sobres en carbone et distribue des bonus/malus.

² Période à laquelle a été réalisé le « Tableau de bord du Plan Bâtiment Grenelle », 30 mars 2010.

Quelle sera la place de la technologie dans la modification des pratiques et des usages ? Pour répondre à cette question, deux hypothèses « techniques » peuvent être formulées :

- le modèle « contrôle par l'utilisateur » écarte toute perspective de rupture technologique. Atteindre les objectifs ne pourra reposer sur l'attente et l'espoir d'un progrès technique. C'est davantage la « matière grise pour repenser le logement » (psychologie, sociologie, ergonomie cognitive, design du produit et marketing, *user experience*) qui jouera un rôle clé. Ici, des interfaces permettant au consommateur de s'auto-contrôler (comme les compteurs intelligents) sont associés à des dispositifs incitatifs ;
- le modèle « contrôle par la norme » repose quant à lui sur une politique de contrainte des usages par la technique.

Le troisième problème identifié comme majeur concerne l'organisation et la qualification du secteur et des acteurs du bâtiment. Il renvoie à l'organisation de la « filière ». Les stratégies de contournement de cet obstacle peuvent reposer sur :

- un modèle artisanal, où le secteur est marqué par une forte atomisation des acteurs. Dans ce contexte, il est nécessaire de cheminer vers une vision globale et cohérente des travaux à engager ainsi que de structurer le secteur autour de groupements et de réseaux intégrant les acteurs ;
- un modèle industriel, reposant sur la standardisation des process de fabrication et l'industrialisation des solutions techniques favorisant une diminution des coûts de production et une simplification de la mise en œuvre pour répondre à un marché de masse.

Les formes urbaines et la densité peuvent également constituer un obstacle et un levier dans la politique de réhabilitation du parc existant. La variable « urbaine » est en ce sens déterminante :

- dans le modèle de la ville diffuse, les rénovations et réhabilitations sont réalisées au cas par cas et reposent sur l'initiative des propriétaires. Les opérations diffuses ne suivent pas la logique d'une pensée urbaine plus générale qui tiendrait lieu de programme ;

- dans le modèle de la ville dense à l'inverse, une volonté manifeste de piloter ce vaste chantier s'exprime de la part des puissances publiques. Les exigences en termes de Coefficient d'occupation des sols (COS), de mixité sociale et d'environnement sont renforcées afin de « reconstruire la ville sur la ville ». Dans cette hypothèse, une politique foncière forte est mise en œuvre et les collectivités font valoir leur droit de préemption.

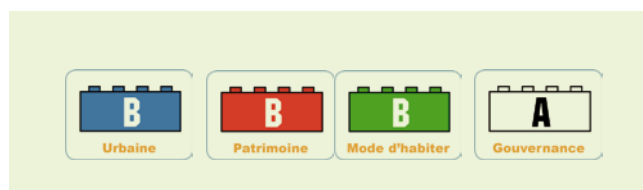
La place qu'occuperont les « modes d'habiter » sera tout aussi déterminante.

- « autonomie de la personne » : la diminution de la taille des ménages et l'augmentation de la taille des logements et du nombre de m² par personne sont alimentées par un vieillissement de la population accompagné d'une politique de maintien à domicile et d'aides financières (allocation personnalisée d'autonomie), et le mouvement de décohabitation ;
- « co-dépendance et partage » : la formation de réseaux de solidarité, le développement des relations de voisinage et intergénérationnelles ainsi que l'apparition de formes de quasi-cohabitation à l'échelle de la « famille-entourage » permettent de mutualiser les moyens, ressources et espaces à l'échelle du bâtiment ou du quartier.

Enfin, l'importance accordée à la valeur « patrimoine » des logements constitue un paramètre clé dans la politique de renouvellement du parc. Deux possibilités peuvent être envisagées :

- celle du modèle de l'ancrage, où l'attachement à la propriété reste fort et encouragé par une politique d'accession à la propriété des pouvoirs publics. Dans ce contexte, la transaction immobilière est l'occasion d'engager des travaux de rénovation ou de réhabilitation avec des contraintes et incitations fortes pesant sur le vendeur ou l'acheteur. La performance énergétique devient un argument important de la vente du bien ;
- celle du modèle de la mobilité, où l'affaiblissement de l'ancrage territorial favorise la mobilité résidentielle. Ce modèle repose davantage sur une économie de la fonctionnalité proposant des logements ainsi que des services à l'habitat et à la mobilité.

Scénario 1 : vers des « villes renouvelées »



Les dimensions urbaines, patrimoniales et relatives au mode d'habiter et à la gouvernance ont été identifiées comme des obstacles au renouvellement du parc de logements existants. L'attachement à la propriété, la pénurie foncière ainsi que le coût du renouvellement urbain risquent de favoriser la poursuite de la périurbanisation et l'essor de la maison individuelle. Partant du principe que le Facteur 4 ne pourra être atteint en poursuivant ces tendances, une rupture urbaine forte, reposant sur les leviers que constituent les modes d'urbanisation et le foncier, s'impose.

Une rupture du modèle urbain

Les maisons individuelles en espace diffus ont constitué 35 % du stock de logements construits entre 2000 et 2006 alors qu'elles occupaient 72 % de l'espace urbain. À l'inverse, les logements collectifs (35 % des logements construits sur cette période) représentent 5 % de la surface consommée. Dans le même temps, les mécanismes liés à la rente foncière poussent à une urbanisation diffuse susceptible de faire naître des formes de ségrégation urbaine. Pour introduire une rupture dans la manière de concevoir l'espace, **il n'est plus question de raisonner à l'échelle du logement et du bâtiment mais bien à celle de la ville voire de l'aire urbaine.**

Il s'agit désormais d'endiguer l'étalement urbain en densifiant la ville. Il importe pour cela de détruire les logements les plus énergivores, d'urbaniser les friches urbaines en y développant des éco-quartiers, de réhabiliter les logements existants tout en augmentant le COS. Cela passera notamment par une augmentation du rythme de logements démolis, actuellement de 25 000 logements par an. Ce scénario suppose aussi

d'intégrer les objectifs susmentionnés dans les documents d'urbanisme. On peut également envisager d'octroyer des aides financières aux travaux en fonction de la localisation du logement. Enfin, **ce scénario de renouvellement de la ville intègre le cycle du projet de rénovation dans son ensemble, de la destruction des bâtiments au recyclage des déchets en passant par la prise en compte de l'énergie grise des matériaux.**

Un modèle patrimonial remis en question

Dans le même temps, un travail sur l'imaginaire et les représentations associées à la notion de patrimoine devra être accompli pour remettre en question le modèle actuel. En effet, ce dernier est fondé sur l'idéal d'une « France de propriétaires » et sur une production de logements orientée vers la maison individuelle familiale. Or ce modèle répond mal aux nouveaux besoins des ménages et aux besoins de mobilité résidentielle et le présent scénario propose de dépasser cet obstacle en développant une offre plus adaptée aux nouveaux modes de vie.

L'émergence de nouvelles formes locatives et de cohabitation (co-locations, familles d'accueil pour les étudiants étrangers, cohabitation intergénérationnelle), de formes d'habitat semi-collectives, avec des groupes d'habitants constitués autour de coopératives, peut constituer une première réponse. Mais il s'agit aussi de fluidifier les trajectoires résidentielles en facilitant les mouvements d'un bailleur à un autre (en particulier dans le parc social), **à travers des « systèmes résidentiels » inter-bailleurs.** En somme, il importe de développer une offre riche et variée, qu'il conviendra en outre d'accompagner de services.

Ce scénario de contournement suppose néanmoins de dépasser la complexité juridique (successions) ainsi que certaines règles de protection du patrimoine dont le respect est aujourd'hui assuré par les Architectes des Bâtiments de France. Par ailleurs, la proposition qui consiste à remettre en question l'accession à la propriété en faveur du modèle locatif est sujette à controverse et a largement fait débat au cours des ateliers.

Une gouvernance locale renforcée

Ce scénario de renouvellement des villes passe enfin par un renforcement du poids et du pouvoir de décision des collectivités locales, de manière à ce que professionnels de la construction et financeurs soient coordonnés à l'échelle du territoire. Ce cadre semble plus à même de favoriser la conduite de politiques foncières et de projets d'urbanisme larges. De surcroît, les collectivités ont d'ores et déjà entre leurs mains un certain nombre d'outils d'action sur lesquels s'appuyer, tels que les PCET, les documents d'urbanisme (SCoT, PLU) et procédures d'aménagement (ZAC). Ainsi, les mesures d'incitation et contraintes pourront être intégrées aux opérations d'urbanisme, à l'instar des Opérations Programmées d'Amélioration de l'Habitat (OPAH), qui prévoient des aides locales assorties d'obligation de résultat en termes d'amélioration de la performance énergétique des bâtiments.

Il s'agit de la voie suivie par la Métropole de Grenoble à travers sa « campagne isolation ». Ce dispositif lancé en 2010 est piloté par la métropole qui assure la maîtrise d'ouvrage de la réhabilitation de 150 copropriétés, en coopération avec les communes de la collectivité, l'ANAH ainsi que les fournisseurs d'énergie, l'ADEME et la Région Rhône-Alpes. L'attribution d'aides financières, techniques et administratives passe par un guichet unique et dépend du bouquet de travaux réalisés (rénovations complète et exemplaire financées à 30 % et rénovation progressive à 15 %) ainsi que du niveau de ressource du ménage. L'expérience illustre tout l'intérêt qu'il y aurait à mettre en place une gouvernance à l'échelle du territoire, en partenariat avec des associations, bailleurs, agences locales de l'énergie ou encore des banques.

En somme, ce premier scénario propose de cheminer vers le Facteur 4 dans le secteur de l'habitat à travers une politique volontariste de renouvellement urbain (supposant une remise en cause de notre modèle patrimonial et des mécanismes liés au logement), dans le cadre d'une gouvernance locale renforcée. Un certain nombre de préconisations ont été formulées à cet effet :

À l'horizon 2020 :

- application de la norme BBC rénovation Effinergie ;
- intégration des objectifs climatiques et énergétiques dans les documents de planification territoriale ;
- modification des règles d'urbanisme afin de pousser la densification (adaptation des outils de préemption, acquisition) ;
- promotion d'outils adaptés au segment de la copropriété (Eco-bilan, Eco-plan de travaux, Eco-PTZ) et révision de la loi Copropriété ;
- intégration des programmes de rénovation thermique du patrimoine HLM dans les Conventions d'utilité sociale ;
- mise en œuvre du Plan national de lutte contre la précarité énergétique.

À l'horizon 2050 :

- généralisation du label BEPOS pour les constructions neuves et mise en œuvre du label de rénovation renforcées à 40-50 kWh ep/m²/an ;
- recours massif aux énergies renouvelables et à la production locale d'énergie, intégrée dans les projets de rénovation ;
- poursuite et amplification du plan de lutte contre la précarité énergétique ;
- mesures coercitives à l'égard des propriétaires louant des « passoires thermiques » ;
- amplification de la politique de démolition (préemption, arrêtés de péril) portée à 80 000 logements par an ;
- refondation du contexte institutionnel avec montée en puissance des intercommunalités et des régions ;
- instauration d'une taxe carbone à l'échelle européenne.

Scénario 2 : « Standardisation technologique » ou « modèle artisanal » ?



Le second scénario a été construit à partir des obstacles que peuvent représenter la structuration de la filière et la gouvernance. D'ici 2020, ce sont 800 000 logements sociaux et 400 000 logements par an qu'il convient de rénover. Sachant qu'une large partie de ces travaux seront réalisés par des entreprises artisanales auprès de particuliers, quelle est la capacité des professionnels du bâtiment à répondre à ces objectifs ambitieux ? Une transformation des pratiques et un changement de paradigme doivent être envisagés. Dans cette optique, deux grands modèles s'opposent : celui de la standardisation de l'offre industrielle, proposé par O. Silder (2007), et celui des entreprises artisanales.

La rénovation : « une belle au bois dormant qu'il faut réveiller par la contrainte »

Pour O. Silder et un certain nombre d'acteurs du secteur, le temps des politiques incitatives en matière de rénovation doit s'achever. Elles ont d'ores et déjà montré leurs limites et seront probablement insuffisantes pour rénover tous les logements anciens et atteindre le Facteur 4 à l'horizon 2050. Pire encore, les politiques incitatives risqueraient à terme de « tuer les gisements d'économie d'énergie » et sont par ailleurs trop peu coordonnées, dans la mesure où les rénovations sont laissées à l'appréciation des maîtres d'ouvrage non-professionnels. Ainsi, « le marché de la rénovation est une belle au bois dormant qu'il faut réveiller par la contrainte », comme le soulignait l'un des participants aux ateliers.

Les participants réunis lors de l'atelier faisaient en outre le constat d'un désengagement de l'État et de l'absence de signal clair ainsi que d'une feuille de route précise permettant d'avoir une visibilité de long terme et d'engager les acteurs du bâtiment. Le Grenelle de l'Environnement constitue certes une avancée en la matière, cependant, rien n'est dit des objectifs

à atteindre en termes de consommation énergétique pour le parc privé. En effet, la « rénovation complète » signifie-t-elle que tous les logements anciens devront atteindre les 80 kWh/m²/an ou bien faut-il retenir l'objectif global de 38 % de réduction des consommations ?

Contourner ces obstacles nécessite de donner un signal clair, de préciser les objectifs à atteindre, d'instaurer un « chef d'orchestre » capable de piloter cette politique, d'évaluer et de contrôler ses mises en œuvre ainsi que d'en favoriser les retours d'expérience. Enfin, la définition d'un « ultimatum » est jugée par certains comme l'occasion de pérenniser le marché de la rénovation, ce qui rassurerait les industriels.

Le scénario de la « Solution Technique Universelle », porté par O. Silder, préconise pour cela d'imposer un certain nombre de prestations dès lors qu'un bien immobilier est rénové³. En imposant des résistances thermiques et des moyens de mise en œuvre plutôt que des résultats, la Solution Technique Universelle permet de déployer un objectif global à l'échelle du pays et ainsi, d'introduire de la simplicité dans la démarche de rénovation thermique. Les coûts de mise en œuvre de ce scénario sont estimés à 180-200 euros par mètre carré habitable et pourraient donner lieu à une économie de consommation en chauffage de 280 kWh/m²/an.

Cette vision technique de la « standardisation technologique » ne fait néanmoins pas l'unanimité dans le monde du logement, notamment parce qu'il remet en cause le caractère artisanal des métiers du bâtiment ainsi que le rôle que les artisans ont à jouer.

Face à ce modèle « top-down », le « paradigme de l'adaptation économique » (Arditi et al., 2009) est prôné par d'autres acteurs souhaitant privilégier la solution d'une adaptation progressive, sans rupture, des professionnels engagés sur le terrain, ainsi qu'un modèle plus incitatif, local et centré sur les intermédiaires que sont les artisans.

3 La « Solution Technique Universelle » préconise 5 dispositions : 1) un ajout aux murs, planchers bas d'une résistance thermique de 4,3 m²K/W, 2) un ajout en combles ou en toiture d'une résistance thermique de 7,5 m²K/W, 3) remplacement des menuiseries par des menuiseries en bois non renforcées munies de triple vitrage peu émissif avec argon, 4) mise en œuvre d'une ventilation double flux avec récupérateur de chaleur d'une efficacité minimale de 70 %, 5) production de chaleur avec soit chaudière à gaz à condensation, soit chaudière au fioul à haut rendement, pompe à chaleur sur l'air extrait, chaudière bois à rendement supérieur à 70 %.

La Solution Technique Universelle peut notamment être contestée à travers le paradigme de la « révolution culturelle » (Arditi *et al.*, 2009). Ce dernier met en lumière la **nécessaire transformation qu'il convient d'opérer en matière de références culturelles des professionnels et maîtres d'ouvrage**, afin de replacer la réflexion sur le bâtiment dans une problématique plus large. Il s'agit ici de concevoir des bâtiments respectant l'esprit du lieu dans lequel il s'insère, de manière à tirer pleinement partie des ressources du terrain.

Un modèle artisanal : un atout pour la conduite de politiques locales

Le modèle artisanal part du même constat : définir une feuille de route, une vision globale et désigner un interlocuteur précis s'impose. Cependant, *« si l'État est invité à jouer le rôle de chef d'orchestre, c'est bien à l'échelle des territoires de proximité, bassins d'emplois et territoires vécus où s'organisent des configurations d'acteurs pour traiter un bâti marqué par des caractéristiques locales que doivent être pensées des innovations organisationnelles et des formes de collaboration »*. Il s'agit plutôt ici de **donner de l'importance aux artisans en tant que relais et intermédiaires locaux de la politique de transition vers un habitat post-carbone**. *« Loin de constituer un handicap, le caractère artisanal des entreprises du bâtiment peut devenir un atout pour irriguer des territoires »*.

Le modèle artisanal prône pour cela **un regroupement des entreprises artisanales et des PME, de leurs compétences, en vue de constituer un interlocuteur unique et de proposer une offre globale**. Il s'inscrit en ce sens dans la logique des préconisations de l'ADEME qui conseille, dans une étude dédiée aux professionnels du bâtiment, d'acquérir de nouvelles compétences et de procéder à des regroupements. Par ailleurs, la rénovation thermique des logements est pour les professionnels l'occasion de développer de nouvelles professions autour de pratiques et de produits divers et innovants, là où la « standardisation technologique » ne le permet que dans une moindre mesure.

Pour mener à bien cette transition, les efforts à fournir en matière de formation des professionnels devront être doublés. Ces efforts devront être portés sur une partie des 1 400 000 actifs que comptent les entreprises du bâtiment, auxquels il faut ajouter 101 000 intérimaires. Par ailleurs, les besoins de recrutement complémentaires seraient de l'ordre de 180 000 per-

sonnes selon le rapport Parent sur la rénovation énergétique des bâtiments. D'après une étude conduite par l'ADEME en 2009, le nombre de professionnels à former d'ici 2013 s'élevait à 500 000 professionnels.

Dans le même temps, l'offre de formation doit évoluer d'un point de vue qualitatif, de façon à ce que l'attractivité du secteur, qui peine à recruter de jeunes actifs, soit renforcée. Adapter les programmes de formation et former de nouveaux formateurs apparaît à cet égard nécessaire pour répondre aux besoins de recrutement et aux exigences de la politique de rénovation thermique. À ce titre, **la revalorisation du secteur pourrait passer par l'introduction de nouvelles technologies durables**.

Enfin, il faut signaler que les travaux de rénovation seront majoritairement réalisés à l'initiative des particuliers, maîtres d'ouvrage non professionnels. Le modèle artisanal suppose donc de combler le défaut de compétence chez ce derniers. Cet enjeu est d'autant plus important que *« la meilleure manière de sensibiliser les occupants d'un logements aux enjeux environnementaux est de les associer en amont à l'élaboration de leur projet d'amélioration de l'habitat »*.

Pour ce faire, il importe tout d'abord d'informer les particuliers. À ce titre, l'introduction d'un intermédiaire ou d'un tiers professionnel permettrait de conseiller et de guider le client. Par ailleurs, sachant que ces clients ont accès à de très nombreuses informations aujourd'hui en matière de travaux de rénovation (« infobésité »), **il est nécessaire d'engager une réflexion sur le design informationnel des messages à destination des particuliers**. Les professionnels et acteurs du bâtiment pourraient être chargés de fiabiliser les informations accessibles ou de créer un site de référence dans cette perspective.

D'autre part, il importe de conseiller les maîtres d'ouvrage (professionnels ou non), mission que pourraient remplir les distributeurs tels que les Grandes Surfaces de Bricolage et points de vente spécialisés. Leur rôle de médiation s'exercerait à la fois auprès des clients, mais aussi des artisans eux-mêmes. En effet, conseiller ces derniers permettrait aux artisans de dépasser leurs habitudes ainsi que d'élargir leur gamme de produits. Ainsi, la distribution apparaît comme l'occasion et le lieu pour diffuser les nouvelles pratiques.

Il convient enfin de supporter les particuliers, à travers la mise en place d'un guichet faisant office de lieu d'information mais aussi d'accompagnement des maîtres d'ouvrage non-professionnels (information fiable, montage technique et financier du projet). 230 Espaces Info Energie pourraient voir leurs compétences s'élargir pour répondre à ce besoin. Ils pourraient en outre être associés aux Agences Départementales d'Information du Logement, aux Conseils d'Architecture, d'Urbanisme et d'Environnement, aux agences locales de l'ANAH ou encore aux associations de consommateurs. Ce dernier scénario s'inspire en ce sens des démarches d'assistance à la maîtrise d'ouvrage conduites dans le cadre des OPAH. Signalons enfin que le rôle des collectivités locales dans cette mission d'accompagnement sera crucial. L'ensemble de ces constats et de ces pistes amène les auteurs de l'étude à préconiser les actions de contournement suivantes :

À l'horizon 2020 :

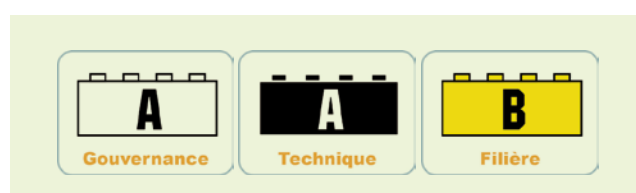
- l'État donne le signal clair en annonçant l'obligation de rénovation thermique complète des logements anciens mis en vente à compter du 1^{er} janvier 2013 ;
- rénovation de 2,5 % par an du parc de logements sociaux datant d'avant 1975 ;
- introduction d'une date butoir pour la réalisation de travaux dans les copropriétés pour viser le niveau BBC rénovation ;
- implication des banques, qui proposent des prêts spécifiques pour les projets en faveur du Facteur 4. Par ailleurs, l'introduction d'une taxe carbone pourrait financer et accélérer la rentabilité des opérations les moins rentables ;
- mise en œuvre d'un programme de rénovation au niveau territorial, sous l'égide des Régions, et appuyé par les villes et intercommunalités ;
- formation des artisans et entreprises du bâtiment.

À l'horizon 2050 :

- accroissement des moyens et compétences des régions pour dynamiser le programme de rénovation ;
- l'État affine ses modes d'intervention vis-à-vis des copropriétés et des bailleurs privés, non soumis à l'obligation de travaux liés à la mise en vente d'un logement. Mise au point d'un calendrier précis sur ces segments du parc fixant des dates butoir selon les programmes ;

- les régions et collectivités définissent des ordres de priorité d'intervention à partir de leur connaissance des parcs locaux ;
- les taxes sur l'énergie permettent de rentabiliser les projets les moins rentables et d'équilibrer les opérations.

Scénario 3 : repenser le « marketing et design produits »



Le dernier sentier de transition repose sur l'obstacle que constitue notre manière de penser et concevoir le logement. L'identification de ce frein a permis d'élaborer un scénario de contournement plaçant pour une approche sociotechnique du logement centrée sur les usages. **Dépasser l'approche purement technique du logement passe par une « co-production de l'habiter » redonnant une place centrale à l'occupant, l'utilisateur à son mode de vie.** Par la suite, les dimensions relatives à la santé, au confort, à l'habitabilité ou encore à l'esthétique du logement verront leur importance se renforcer dans l'élaboration de solutions techniques et la définition de la qualité du logement. Les actions définies par le Grenelle de l'environnement vont d'ores et déjà dans ce sens mais il s'agit ici d'aller plus loin en termes d'évolution du secteur du logement.

Des mesures incitatives adaptées

Tout comme pour le scénario précédent, les objectifs à atteindre doivent être précisément définis et énoncés par l'État. En revanche, le rôle de ce dernier est davantage celui d'un animateur, définissant un cadre et des règles du jeu pour les acteurs économiques selon une logique plus incitative. Les aides financières et allègements fiscaux pourraient ici constituer les leviers majeurs de cette politique. **Au-delà de l'éco-prêt à taux zéro sur lequel s'appuient les actions mises en œuvre dans le cadre du Grenelle, les acquéreurs et propriétaires engagés dans une démarche de rénovation de leur bien pourraient se voir accorder des aides bonifiées, des prêts bancaires plus attractifs ainsi que des exonérations de taxe et/ou bonus en fonction**

de la classe énergétique du logement. Les ateliers organisés au cours de l'étude ouvraient par exemple la piste de l'exonération de la Taxe Foncière sur les Propriétés Bâties (TFPB) ou bien de la suppression des droits de mutation. Le dispositif allemand – qui accorde une première aide à la réalisation des travaux puis une seconde après travaux – pourrait également constituer une source d'inspiration. Mais cela supposerait de fiabiliser dans le même temps le DPE ainsi que de professionnaliser davantage les acteurs en charge des diagnostics. **La performance énergétique pourrait également être intégrée en tant qu'élément central de la valorisation des biens**, à l'instar du label Minergie⁴. **Enfin, il convient de réfléchir en termes de coût global du logement**, de manière à prendre en compte les coûts de fonctionnement lors de l'acquisition et ainsi, orienter les achats vers les logements les plus sobres. Les banques, qui constituent souvent un passage obligé lors de l'achat, pourraient alors accompagner le client dans ses choix en fonction de ce critère.

Toutefois, notons que les populations les plus modestes, dans l'incapacité de dégager les fonds nécessaires ou de recourir à l'emprunt, risquent fort de voir leur bien perdre de sa valeur ou d'être relégués vers les épaves thermiques, plus accessibles, créant ainsi un marché de la précarité énergétique. C'est pourquoi il conviendra de renforcer simultanément les aides financières à destination des plus démunis.

Vers une certification plus globale

Cette politique incitative doit en outre conduire à une valorisation des produits les plus performants. La certification jouera pour cela un rôle central. Cependant, les dispositifs actuels de certification doivent eux aussi évoluer et tenir compte de facteurs auteurs qu'économiques ou environnementaux. En effet, c'est aussi et d'abord pour améliorer son confort, l'esthétique du logement ou encore son habitabilité que le propriétaire entreprend des travaux. Comme le rappellent les auteurs, « *la rénovation participe à la construction de soi et à l'appropriation d'un chez-soi* » et « *cette rationalité échappe à l'homo oeconomicus* ». Partant de ces considérations, les référentiels des labels existants peuvent être remis en question, dans la mesure où ils se focalisent sur les consommations d'énergie finale et négligent souvent les autres aspects relatifs au logement (énergies grises, santé, habitabilité, etc.).

Pour sortir d'une approche purement technique du bâtiment, les acteurs du secteur préconisent entre autres de développer un label Développement Durable de la Construction intégrant les paramètres que sont l'énergie primaire consommée, la santé, la qualité de l'air ou encore l'énergie grise des matériaux.

Une approche centrée sur l'utilisateur

L'élargissement de la définition s'applique également à la question de la prise en compte des usages et des pratiques. Il est pour cela nécessaire d'opérer une « révolution technologique » en matière de conception du bâtiment, pour cheminer vers une approche « centrée utilisateur ». Associer habitants, mais aussi sociologues, ergonomes, architectes, designers et ingénieurs dans le processus de conception du produit permettrait par exemple d'inscrire l'utilisateur dans le script de fonctionnement du logement. Dans ce scénario, « *la technique se plie aux usages pour permettre la co-production d'une tâche* ». Il s'agit de la voie ouverte par l'apparition des compteurs intelligents, systèmes à travers lesquels le consommateur devient actif, peut gérer sa consommation de façon dynamique et dispose d'outils de pilotage de sa consommation énergétique.

L'ensemble de ces considérations plaide en faveur d'une mobilisation accrue des leviers suivants :

À l'horizon 2020 :

- révision de la réglementation, aujourd'hui jugée peu lisible ;
- simplification des procédures d'attribution des aides ;
- mise en place d'un bonus/malus dans le parc existant ;
- mise en place d'une nouvelle offre de crédits tenant compte du coût de fonctionnement du logement et de prêts bonifiés pour les produits labellisés ;
- exonérations de taxes (TFPB) pour les produits labellisés ;
- développement du label BBC Effinergie rénovation et BBC compatible ;
- renforcement des Agences Locales de l'Energie, qui deviennent le guichet unique de la rénovation/réhabilitation ;
- fiabiliser l'information et développer le design informationnel ;

⁴ Une maison labellisée Minergie se vendrait 4 % à 14 % plus cher selon la Banque Cantonale Zurichoise.

QUELS LABELS ?

La performance énergétique des logements existants est appréciée en mesurant la consommation d'énergie primaire par mètre carré SHON. Le label BBC Effinergie® fixe le seuil à 50 KWh/ep/m² Shon pour les logements neufs. Cette valeur est corrigée en fonction de la localisation géographique et de l'altitude du bâtiment. Des critères de perméabilité à l'air sont par ailleurs imposés. La valeur de 80 KWh/ep/m² Shon est retenue pour les logements existants, mais ne présente pas un caractère obligatoire. Satisfaire ces objectifs permet-il de tendre vers une « ville post-carbone » ? De nombreux professionnels critiquent ces indicateurs et interrogent les objectifs définis sur la base de ces mesures. Plusieurs raisons sont avancées :

- Les labels HPE, THPE, THPE ENR, BBC Effinergie sont construits sur la base de la Réglementation Thermique 2005. Or cette réglementation, jugée complexe et opaque, survalorise les installations techniques par rapport à l'enveloppe du bâtiment et pénalise les systèmes innovants et certaines énergies renouvelables. Par exemple, l'inertie du bâtiment, les apports solaires ou les calories récupérées par une VMC double-flux ne sont pas pris en considération dans le calcul.
- La SHON intègre les épaisseurs des enveloppes, parfois importantes lorsqu'un bâtiment est sur-isolé, et des espaces non-chauffés qui augmentent le nombre de m² pris en compte dans le calcul.
- Le label BBC Effinergie® ne prend pas en compte les énergies grises nécessaires à la production, au transport, au recyclage des matériaux et à la construction des bâtiments. Or, certains matériaux sont très gourmands en énergie (bois d'oeuvre : 180 kWh/m³ – béton armé : 1.850 kWh/m³ – Acier : 60.000 kWh/m³ – Aluminium : 190.000 kWh/m³). La prise en compte de l'énergie grise plaide pour le développement de certaines filières : le bois construction (sous certaines conditions).
- Ce label définit un seuil en-deça duquel le bâtiment ne peut prétendre au label. Selon les professionnels rencontrés, on voit se développer (dans le neuf) des logements BBC a minima dont la qualité et la pérennité des performances peuvent être interrogées.
- Les questions relatives à la santé, au confort ou à l'habitabilité ne sont pas suffisamment prises en compte. Certains professionnels ont exprimé leurs craintes pour l'avenir : ne risque-t-on pas de produire, au nom d'une injonction à agir, les contre-modèles sanitaires de demain ? Des labels existent qui intègrent ces dimensions, mais ils sont généralement jugés trop complexes à mettre en oeuvre ou trop peu ambitieux en termes de performance énergétique.
- Enfin, le Diagnostic de Performance Énergétique (DPE), qui permet d'apprécier la performance énergétique (logiciel 3CL) du logement, apparaît très insuffisant et très peu adapté pour le logement ancien. Si cet outil peut avoir un intérêt pédagogique pour sensibiliser les occupants, les locataires ou les acheteurs d'un logement, il n'est pas suffisant pour mesurer la qualité thermique d'un logement. Par ailleurs, des études thermiques fondées sur d'autres méthodes de calcul (THCex) sont demandées pour pouvoir bénéficier de prêts bonifiés dans l'habitat social, des contradictions peuvent alors apparaître entre les résultats.

- proposer une assistance à maîtrise d'ouvrage des particuliers ;
- renforcer la R&D pour une révolution technologique dans la conception du logement. Pôles de recherche mixtes faisant naître une ingénierie concourante élargie aux sciences humaines ;
- introduction massive des compteurs intelligents.

À l'horizon 2050 :

- poursuivre les efforts de valorisation des métiers du bâtiment et l'effort de formation ;
- promouvoir les bâtiments BBC Effinergie rénovation Plus et les bâtiments à énergie positive ;
- introduction de compteurs intelligents seconde génération (meilleure interface) ;
- prise en compte de l'énergie grise des matériaux et équipements ;
- intégration des questions relatives à la santé environnementale et au confort dans l'offre globale.

04

Enseignements
ou recommandations

Comme le rappelait l'un des participants présents aux ateliers, « le bâtiment est un paquebot qui se manœuvre très lentement ». Dans la mesure où celui-ci contribue à plus de 40 % à la consommation d'énergie finale, agir sur ce poste de consommation et d'émissions de gaz à effet de serre sera déterminant pour la réussite de la transition post-carbone. La présente étude a cherché à déterminer les freins à contourner et leviers à mobiliser pour la mise en œuvre du « Plan de rénovation énergétique et thermique des bâtiments existants et de réduction des consommations énergétiques des constructions neuves » défini dans le cadre du Grenelle de l'Environnement.

Il s'agissait plus particulièrement d'**identifier les obstacles se dressant sur le chemin de la transition vers un habitat post-carbone et, autour de ces derniers, de dessiner les scénarios permettant de les contourner**. La démarche originale du *back-casting* qui a été retenue a permis d'apprécier la faisabilité et les implications sociales, politiques et environnementales des différents scénarios. En outre, en identifiant des obstacles et opportunités de transition de natures très différentes, il s'agissait de dépasser une vision purement technique du logement de manière à tenir compte de la complexité qui caractérise cette question. Si les trois scénarios dessinés sont variables, ils n'en dressent pas moins un diagnostic partagé sur un certain nombre de points.

Il apparaît tout d'abord que le secteur du bâtiment souffre actuellement d'une image dégradée et peine à recruter de nouveaux salariés. Le renouvellement urbain constitue toutefois une belle occasion de transformer les habitudes professionnelles et de revaloriser le secteur autour de technologies innovantes et durables. Par ailleurs, son caractère artisanal peut constituer un

atout pour mailler l'ensemble du territoire et les professionnels devront pour cela procéder à des regroupements. Enfin, la rénovation thermique est aussi l'occasion de repenser l'ingénierie en associant architectes, ingénieurs, sociologues, ergonomes et designers et de concevoir ainsi de nouveaux produits.

Dans un deuxième temps, les mutations immobilières ressortent comme de possibles fenêtres d'opportunité pour susciter un mouvement massif de rénovation chez les propriétaires. Dans cette optique, il convient de développer une véritable assistance à la maîtrise d'ouvrage à destination des particuliers.

D'autre part, la rénovation thermique des logements sera aussi l'occasion de repenser la ville. Pour ce faire, les collectivités locales joueront un rôle clé dans la conduite d'un programme ambitieux de déconstruction/reconstruction et le développement d'une offre mieux adaptée aux nouveaux modes de vie, au vieillissement de la population et à la réduction de la taille des ménages. Il convient pour cela de bâtir des villes denses favorisant la proximité. Les PCET ont pour cela vocation à se développer et à pénétrer les outils de planification locale que sont les SCoT et les PLU.

Enfin, l'État devra amorcer et renforcer ce processus de transition en émettant un message clair ainsi que des objectifs, une feuille de route, des priorités et un calendrier précis. En ce qui concerne les maisons individuelles, la priorité doit par exemple être donnée aux logements construits avant 1975. Quant aux copropriétés, les travaux pourraient s'y réaliser dans le cadre des OPAH et viser les performances équivalentes à la norme BBC Effinergie rénovation.

Références

ANAH (2009)

Qui sont les ménages confrontés à la précarité énergétique.

Approche quantitative et qualitative à partir des résultats de l'Enquête Logement 2006 de l'INSEE.

ARDITI, S., JONCOUX, S., FALEMPE, M., MARCOS, C., ZÉLEM, M-C. (2009)

Vers des bâtiments économes. L'intégration des économies d'énergie par les professionnels du bâtiment.

ADEME, décembre 2009.

DREBORG, D.K. (1996)

Essence of the backcasting. Futures, 28 (9)

ORSELLI, J. - (2008)

Économies et substitutions d'énergie dans les bâtiments.

Conseil général des Ponts et chaussées, cahier détachable du Moniteur, 01 août 2008.

SILDER, O. (2007)

Rénovation à la basse consommation d'énergie des logements en France.

Pour le programme européen CONCERTO.

Disponible sur : <http://www.enertech.fr/pdf/48/renovation%20basse%20consommation%20batiments.pdf>

[dernier accès le 10/02/2014]





Habiter sous contrainte carbone en 2050

Hypothèses sur le confort

Auteur(s)

Dominique Theile

Édition

Communications

Année

2012

Mots-clés : prospective, habitat, rénovation thermique, isolation, confort, comportements, effets rebonds

L'étude conduite par Dominique Theile dans le cadre du programme « Villes post-carbone » a pour objectif d'identifier les conditions favorables et défavorables à la transition post-carbone dans le secteur de l'habitat. Dans la mesure où l'État s'est fixé un objectif de réduction de 38% des consommations d'énergie du parc de logements existants, comment faire de l'habitat un secteur efficace et sobre ?

Une attention particulière a été portée aux dimensions de confort et de comportement car celles-ci déterminent largement les consommations énergétiques des logements. Ainsi, il s'agit de savoir dans quelle mesure il est possible d'atteindre le Facteur 4 dans l'habitat sans remettre en cause notre confort.

À travers une analyse des « points sensibles » relatifs à la rénovation thermique des murs des bâtiments et aux consommations électrodomestiques des logements, il nous est donné à voir quels peuvent être les « curseurs d'atténuation » et pistes d'amélioration possibles pour la transition.

01 Contexte et objectifs

Un certain nombre de décrets et arrêtés imposent désormais, notamment à travers le Code de la Construction, à la quasi-totalité des bâtiments de respecter la réglementation thermique dès lors que des travaux de rénovation sont entrepris¹. Ces nouvelles contraintes s'inscrivent dans le cadre plus large de politiques en faveur de la réduction des émissions de gaz à effet de serre dans le secteur de l'habitat, supposant elles-mêmes de réduire les consommations énergétiques des logements, de les isoler ou encore de remplacer leur système de chaleur.

Il faut rappeler tout d'abord ici que nos sociétés ont connu un processus de sédentarisation croissant, associé à une lente dissociation entre l'extérieur de l'abri et l'intérieur de l'abris. Cette culture a participé à l'affirmation du **confort domestique**, lequel peut être défini comme la satisfaction retirée par un individu vis-à-vis de son environnement physique immédiat. En matière de logement, l'auteur rappelle tout de même que ce n'est qu'à partir du XVIII^{ème} siècle qu'a émergé la notion de confort comme bien-être matériel et comme contentement thermique. La diffusion des technologies de chauffage s'est en outre accompagnée d'un relèvement progressif de la température de confort. Ainsi, alors que le Code de la Construction

¹ Série de décrets publiés en 2007 et 2008.

pose que « les équipements de chauffage permettent de maintenir à 18°C la température résultante intérieure au centre des pièces du logement », **la température moyenne des logements serait passée de 19°C à 21°C en France entre 1986 et 2003**. Par ailleurs, la norme de climat régulé tend à être uniformisée à l'échelle de la planète, si bien que « l'acclimatation » lors du passage d'un pays à un autre perd de son sens. Ces évolutions sont par ailleurs concomitantes d'un développement de l'éclairage électrique, depuis l'apparition de la « fée électricité », ainsi que de la diffusion de la télévision, du réfrigérateur, du micro-ondes, de la machine à laver, ou plus récemment des NTIC. Enfin, il faut noter que l'évolution du secteur des logements a également été marquée par une augmentation de la surface des habitations. Ces usages et pratiques relativement récents sont bien entendu source de consommations énergétiques et d'émissions de gaz à effet de serre.

Sachant que l'État se fixait en 2009² comme objectif de « réduire les consommations d'énergie du parc de bâtiments existants d'au moins 38% d'ici à 2020 », faut-il choisir entre se chauffer et regarder la télévision ? L'étude menée par Dominique Theile sur le secteur de l'habitat dans un contexte de contrainte post-carbone pose la question de **l'articulation entre réduction des émissions de gaz à effet de serre et confort domestique**. Ainsi se demande-t-il « comment « décarboner » notre confort sans le remettre en cause sachant qu'il est moteur de l'économie des biens et services qui nous permet de vivre » ?

Ce questionnement nous amène notamment à interroger les modalités de la transition vers un habitat post-carbone au regard du comportement des ménages. C'est pourquoi l'étude propose d'explorer les voies de la transition vers un habitat post-carbone tenant compte d'hypothèses d'évolution relatives aux modalités de la rénovation thermique, à la consommation énergétique des ménages et aux évolutions techniques dans le secteur des logements. En somme, nous nous demanderons quelles sont les conditions favorables et défavorables à la transition. En bâtissant un « scénario du pire » en matière de logement, il est possible pour l'auteur d'identifier des points sensibles qui pourront au final servir de « curseur d'atténuation » si l'on choisit de porter les efforts d'efficacité et de sobriété sur ces derniers, ainsi que des pistes d'amélioration pour les cadres qui structurent aujourd'hui le processus de transition vers un habitat post-carbone.

2 Loi n° 2009-967 du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'Environnement, dite Loi Grenelle 1.

02 Quels logements, quels moteurs et quels freins pour la rénovation thermique ?

La « thermo-rénovation » des murs : quelle ampleur ?

Afin de répondre à cette question, il convient tout d'abord d'identifier quels sont les logements concernés par la rénovation thermique et de déterminer quel sera l'impact de celle-ci sur le secteur de l'habitat.

Sachant que le taux de renouvellement du parc de logements par des constructions neuves est en France inférieur à 1% par an, il faudrait en l'état actuel des choses plus d'un siècle pour remplacer le parc existant. En outre, avec un rythme moyen de constructions neuves de 347 500 résidences par an, les bâtiments anciens représentent et représenteront encore longtemps une part importante du parc. Ainsi, la qualité et la performance des logements futurs ne seront toujours pas suffisantes pour hisser l'ensemble du parc au niveau du Facteur 4 d'ici 2050. C'est la raison pour laquelle l'enjeu de la rénovation est grand. Dans ce contexte, la loi de Grenelle 1 affiche un objectif de rénovation de 400 000 logements par an d'ici 2050 soit 15,2 millions de logements.

La réglementation thermique concerne les 96 départements de France métropolitaine³, ce qui, tenant compte des 31 millions de logements existants et des 1,6 million de logements mis en chantier entre 2006 et 2009, représente 32,7 millions d'habitations. Afin d'estimer le comportement thermique de ce parc de logement et ainsi, l'effort d'isolation qu'il importe de fournir, la date d'achèvement des résidences principales concernées et la réglementation thermique

en vigueur à l'époque ont été mises en regard (voir **Figure 1**). Sachant que la réglementation acoustique de 1969 s'est probablement traduite par un renforcement de la performance thermique d'une petite proportion de bâtiments (2,6 millions), il resterait encore environ 13 millions de logements ayant échappé à toute réglementation à incidence thermique (sur les 15 millions dont la construction date d'avant 1949 à 1974). Ce chiffre de 13 millions de logements est ainsi une hypothèse minimum de rénovation, ce qui signifie que près de la moitié des résidences principales ne sont conformes à aucune réglementation thermique, voire vierges de toute isolation thermique.

Le crédit d'impôt en faveur du développement durable, l'éco-prêt à taux zéro ainsi que l'éco-subvention de l'ANAH s'appliquent quant à eux aux résidences principales. L'éco-prêt constituant une des pièces maîtresses de la politique nationale de rénovation énergétique, l'auteur a choisi de retenir les résidences principales achevées avant le 1^{er} janvier 1990, date retenue dans le cadre de ce dispositif. Ainsi, environ 21,9 millions de logements seraient concernés par cette mesure.

Toutefois, il faut noter que ces dispositifs tendent à exclure les logements vacants et résidences secondaires alors même qu'ils participent aux émissions de gaz à effet de serre. Or « peut-on faire abstraction de l'impact d'un logement mitoyen non isolé, de type vacant occasionnel ou résidence secondaire » ? La question se pose d'autant plus qu'un des principaux freins techniques que rencontre la rénovation thermique est celui de la condensation/ventilation et des transferts de chaleur dus aux écarts de températures entre deux logements mitoyens.

³ Une réglementation spécifique existe cependant pour les DOM, la RTAA DOM, promulguée en 2009.

Figure 1

NOMBRE DE LOGEMENTS EN 2004 PAR CATÉGORIE D'OCCUPATION ET DATE D'ACHÈVEMENT

SOURCE : INSEE, RP2006 EXPLOITATION PRINCIPALE

ÉPOQUE D'ACHÈVEMENT	CATÉGORIE DE LOGEMENT				
	RÉSIDENCES PRINCIPALES	LOGEMENTS OCCASIONNELS	RÉSIDENCES SECONDAIRES	LOGEMENTS VACANTS	ENSEMBLE
Avant 1949	7 907 848	90 738	1 053 415	1 017 578	10 069 579
De 1949 à 1974	7 741 685	48 573	577 813	496 431	8 864 504
De 1975 à 1981	3 371 513	19 299	394 209	143 006	3 928 026
De 1982 à 1989	2 554 922	13 963	348 846	89 224	3 006 955
De 1990 à 1998	2 431 166	18 543	293 882	97 926	2 841 516
De 1999 à 2003	1 359 189	8 364	118 962	47 053	1 533 568
Ensemble	25 366 323	199 480	2 787 126	1 891 218	30 244 148

De surcroît, il faut tenir compte de l'effectivité ou non des réglementations thermiques successives. En effet, celles-ci ne se sont pas toujours traduites par d'importants renforcements thermiques de l'enveloppe des bâtiments (correction thermique plutôt que rénovation ou isolation). Par exemple, selon une étude menée par Orselli (1998), le taux de respect de la RT 1989 dans le parc social peut être évaluée à 90%, à 80% pour les logements collectifs privés mais seulement à 30% pour l'individuel isolé. De même, l'évaluation réalisée par le Conseil Général des Ponts et Chaussées sur la RT 2000 concluait que près de 30% des maisons individuelles avaient été construites à l'époque dans l'ignorance de l'existence même de la réglementation thermique. En ce qui concerne la RT 2005, qui instaurait l'obligation de présenter un rapport d'étude thermique en cas de contrôle, il avait été constaté que pour les 220 000 maisons individuelles livrées en 2008, seules 80 000 synthèses d'étude thermique avaient été réalisées. Avec 80% de maisons individuelles non conformes⁴ à la RT 1974, 70% pour la RT 1989, 29% pour la RT 2000 et 70% pour la RT 2005, le nombre de logements non conformes, et donc susceptibles de devoir procéder à

un renforcement thermique, peut être estimé à un voire deux millions de logements. Ces phénomènes restent néanmoins mal connus et il est difficile d'en avoir une estimation précise.

Partant de cette hypothèse, **ce ne seraient plus 13 mais 15,7 millions de logements qui seraient vierges de toute réglementation à incidence thermique et donc concernés par la « thermo-rénovation »**. Comment intervenir sur ces logements ? L'auteur rappelle ici qu'il ne sera pas possible de mener la politique de rénovation thermique de façon uniforme et qu'il sera impossible de placer 37 cm, 23, ni même 11 cm de systèmes isolants partout. Le chantier s'avère complexe dans la mesure où, pour certains immeubles, un réaménagement complet des étages devra être envisagé lorsque les murs seront épaissis. Pour d'autres, la distribution des pièces s'en trouvera affectée. Enfin, gardons à l'esprit qu'un ensemble de protection du paysage limitent les marges de manœuvre (sites classés, espaces sensibles, haussmannien, etc.). En somme, cela reviendrait à ignorer les caractéristiques des bâtiments, les contraintes d'urbanisme ainsi que les prétentions de confort spatial des occupants de ces logements. Or nous allons voir que ces facteurs peuvent être déterminants pour lancer, ou au contraire freiner, le processus de réhabilitation des logements.

⁴ La non-conformité peut recouvrir aussi bien l'absence totale d'isolation thermique que les défauts d'isolation, rendant celle-ci inefficace, ou l'insuffisance des résistances thermiques.

Cadres et impacts de la thermo-rénovation des murs

La rénovation thermique représente un avantage incontestable en matière d'environnement, de budget ou encore de confort. Cependant, la médaille peut aussi avoir son revers. En effet, celle-ci suppose un investissement, ce qui induit au départ un coût. D'autre part, isoler les murs suppose un épaississement de ces derniers et, par conséquent, des pertes d'espace.

Rénovation par l'intérieur et surfaces habitables

Le Diagnostic de Performance Énergétique (DPE) tente néanmoins de traduire les bénéfices environnementaux et énergétiques de la rénovation thermique sur le marché de l'immobilier. Il constitue en effet un élément de valorisation ou de dépréciation du bien immobilier lors de la transaction et donc, de plus-value ou au contraire, de moins-value. **L'idée sous-jacente étant d'introduire la notion de « patrimoine environnemental » dans les valeurs de marché et ainsi, de faire apparaître une « green-value » dans la formation des prix.**

Toutefois, si isoler un logement lui fait prendre de la valeur d'un point de vue énergétique et environnemental, apposer une certaine épaisseur d'isolant sur un mur peut également tendre à réduire sa valeur sur le plan esthétique, architectural ainsi qu'affecter la surface habitable. Pour une maison de 126 m² par exemple, une rénovation par l'intérieur (c'est-à-dire en isolant les parois sur leur face interne) de type BBC aurait un impact de -6 m² sur la surface habitable. Dans le cas d'une rénovation de type Passif, cette surface tomberait à 112 m² environ. Par ailleurs, l'impact sur l'« habitabilité » du logement n'est pas négligeable : il faudrait déplacer le mobilier, les équipements, les huisseries, revoir les accès aux réseaux techniques et parfois refaire les points d'eau, comme l'illustrent les **Figures 2 et 3.**

Afin de compenser ces pertes, le propriétaire d'un logement de 49 m² devrait voir son bien se valoriser à hauteur de 60% après isolation. Cependant, il n'est pas improbable à l'avenir que les prix de l'immobilier connaissent une hausse telle, qu'elle estomperait ces pertes et rendrait l'isolation des murs plus intéressante.

Parallèlement, l'isolation par l'intérieur pourrait être optimisée pour devenir davantage compétitive, notamment par rapport aux autres solutions comme la correction thermique ou la rénovation par l'extérieur. Ainsi, **« rénover en isolant par l'intérieur est un défi considérable à la conception en termes d'anticipations et de créativité »** et, afin de minimiser les pertes d'espace habitable, il importe de « trouver des astuces, thermiques, spatiales, fonctionnelles... ». L'association des ménages à la démarche, de même que le développement de logiciels et l'innovation dans le secteur de l'ameublement constituent une piste et une clé intéressante dans cette optique.

Rénovation par l'extérieur et espace public

De la même manière, rénover par l'extérieur donne lieu à un certain nombre de contraintes, notamment en milieu urbain dense. En effet, l'emprise sur les espaces extérieurs que cela suppose peut engendrer un certain nombre de problèmes relatifs aux réglementations d'urbanisme (alignement, voirie), à la mitoyenneté ou encore à l'architecture. L'isolation par l'extérieur doit tout d'abord se conformer à tout un ensemble d'obligations en relation avec la préservation du paysage et du patrimoine. Il existe en effet des Zones de Protection du Patrimoine Architectural, Urbain et Paysager (ZPPAUP), des secteurs sauvegardés, aux abords des monuments historiques, des espaces sensibles et environ **70% du territoire français est actuellement protégé** à un titre ou à un autre, ce qui complique les possibilités de rénovation par l'extérieur. Celle-ci est par ailleurs précédée d'une déclaration de travaux, lesquels sont parfois soumis à l'avis des Architectes des Bâtiments de France. Or ces avis ne vont pas toujours dans le sens des mesures destinées à réduire les émissions de gaz à effet de serre. Enfin, à ces obligations s'ajoutent les goûts contemporains pour les enduits vernaculaires et les façades haussmanniennes, entre autres. Récemment, la loi de Grenelle 2 a introduit plus de souplesse dans la procédure de rénovation par l'extérieur, soumettant les autorisations d'urbanisme non plus un avis de conformité mais à un avis simple des Architectes des Bâtiments de France.

Figure 2

MAISON OUVRIÈRE (NORD) SANS ISOLATION

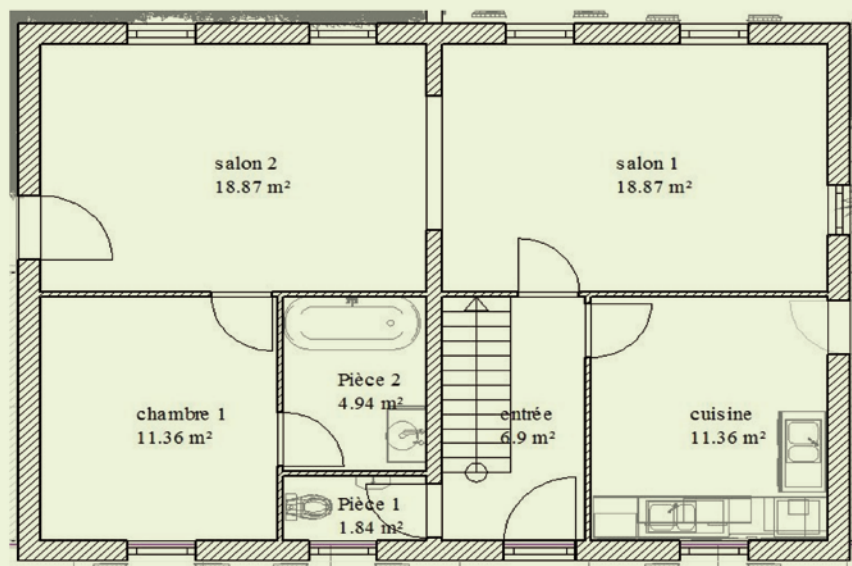


Figure 3

MAISON OUVRIÈRE (NORD) DE TYPE PASSIF (30 CM D'ISOLANT)

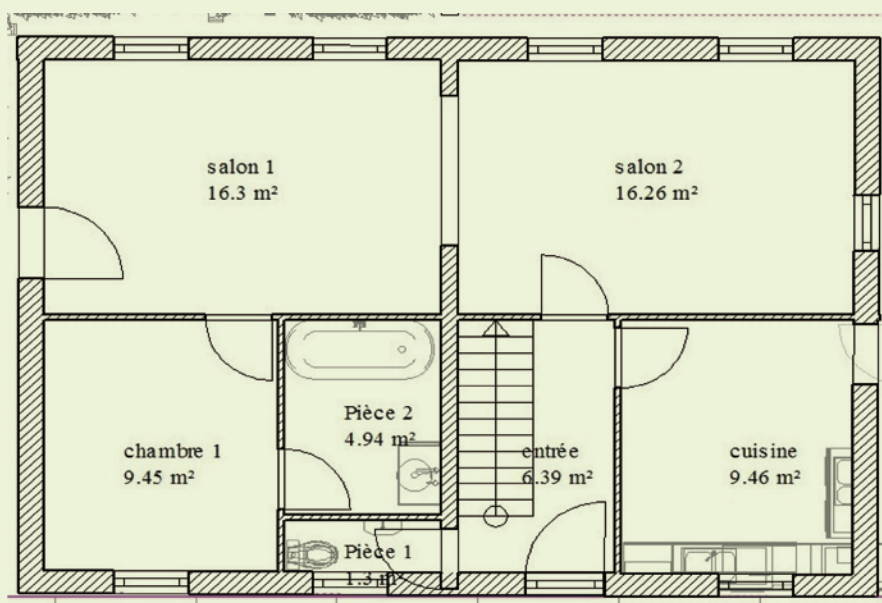


Figure 4

**PERTES GLOBALES EN SURFACE SELON LE MODE D'ISOLATION
SUIVANT L'HYPOTHÈSE BBC: 23 CM**

 CALCULS EFFECTUÉS SUR LA BASE DU NOMBRE DE RÉSIDENCES PRINCIPALES VENTILÉ
PAR SURFACE ET CATÉGORIE DE LOGEMENT (INSEE)

CATÉGORIE	ISOLATION PAR L'INTÉRIEUR			ISOLATION PAR L'INTÉRIEUR			
	TOTAL	M ²	PERTE SURF HAB	APPARTEMENT	PERTE S PUBLIQUE	MAISON	PERTE S PUBLIQUE
moins de 40 m ²	2 227 085	5	8 801 389	1 591 903	994 939	635 182	317 591
de 40 à 99 m ²	11 945 064	7	66 424 188	5 320 169	4 655 148	6 624 895	4 637 427
plus de 99 m ²	1 477 384	12	52 801 026	514 486	771 728	962 899	1 155 478
total	15 649 534		128 026 603	7 426 557	6 421 816	8 222 976	6 110 496

Les simulations réalisées montrent que dans l'hypothèse d'une rénovation par l'intérieur de type BBC des 15 millions de logements identifiés, avec 23 cm d'isolant, ce sont 128 millions de mètres carrés qui seront perdus sur l'espace habitable cumulé, soit l'équivalent de 1,4 million de logements (voir Figure 4). Dans l'hypothèse d'une rénovation par l'extérieur, les pertes affecteraient 12,5 millions de mètres carrés d'espaces publics, ce qui reviendrait à rayer de la carte une commune comme Les Lilas. Cette perte d'espace se traduirait par une baisse de la surface moyenne des logements dans le cas de la rénovation par l'intérieur, ce qui tendrait à faire augmenter le prix moyen du mètre carré, tandis que la rénovation par l'extérieur affecterait essentiellement les zones urbaines à forte densité et centres-ville anciens où les problèmes de stationnement et de gestion des espaces publics sont déjà forts.

**Les inégalités entre populations et territoires
face à la rénovation**

Les mécanismes de marché, économiques et financiers, par lesquels s'effectueront les travaux de rénovation thermique seront eux aussi des déterminants puissants de la conduite de la rénovation thermique. Les ménages vertueux, c'est-à-dire capables de dégager de la trésorerie, seront en mesure de réaliser des travaux sur leurs logements et alimenteront probablement ainsi la hausse des prix de l'immobilier, ce qui

risque par ailleurs d'accentuer certains phénomènes de gentrification. En revanche, certains ménages à revenus faibles seront sans doute dans l'incapacité à amortir, par une plus-value de marché, leurs travaux (ce en particulier dans les zones rurales) et risquent donc de constituer les « laissés pour compte » de la rénovation thermique.

Les prix du marché de l'immobilier risquent d'autant plus de s'emballer que la rénovation thermique ne pousse pour le moment pas à vendre le bien, mis à part les biens très valorisés. Il apparaît en effet que ce sont davantage les acheteurs, futurs occupants du logement, que les vendeurs qui ont intérêt à réaliser les travaux, car ce sont eux qui bénéficieront des économies directes d'énergie. Dans le cas d'investissements lourds (125 488 euros avant CIDD5 pour une isolation de type passif), il faudrait une hausse de près de 50% de la valeur du bien immobilier pour pousser le propriétaire à effectuer les travaux avant de vendre. Ainsi, nous pouvons conclure que l'apparition de « green value » n'aura tendance à émerger que pour les biens à très forte valorisation, contrairement aux biens immobiliers à faible ou moyenne valorisation. Par exemple, après travaux et obtention de l'étiquette

5 Crédit d'Impôt Développement Durable : depuis 2005, les particuliers peuvent bénéficier d'un crédit d'impôt pour l'achat de matériaux ou d'équipements les plus performants en matière d'économies d'énergie ou de production d'énergie renouvelable.

DPE A, le propriétaire d'un bien situé dans le 17^{ème} arrondissement de Paris réalisera une « green value » de 9% s'il vend son bien 20% au-dessus du prix du marché, ce qui est possible et aisé dans cette ville. En revanche, le propriétaire à Mulhouse éprouvera plus de difficultés en la matière. Ainsi, la « green value » apparaît sur des biens réputés générer des transactions à prix très élevés. Autrement dit, **la hausse des prix de l'énergie devra être largement supérieure à la hausse des prix de l'immobilier avant de pouvoir constituer un argument intéressant de vente (voir Figure 5).**

Dans ce contexte, les incitations à la rénovation constitueront un pilier de la transition et de l'enclenchement du processus de réhabilitation du parc.

À ce propos, il apparaît tout d'abord que les dispositifs existants poussent pour le moment d'avantage à isoler par l'extérieur que par l'intérieur. En effet, l'isolation par l'extérieur a pour effet d'augmenter la SHON du bâtiment, contrairement à l'isolation par l'intérieur où elle reste inchangée. Ainsi, à toutes choses égales par ailleurs, la performance énergétique du logement rénové par l'extérieur au regard de sa surface sera plus élevée que celle du logement rénové par l'intérieur. Le DPE, qui prend en compte la surface habitable, tend ainsi à désavantager l'isolation par l'intérieur : une maison de 126 m² atteint les 50 kWep/m²/an (classe A) en étant rénovée par l'extérieur mais seulement 56 kWep/m²/an (classe B) si elle est rénovée par l'intérieur.

Figure 5

HAUSSE DE PRIX IMMOBILIER REQUISE POUR AMORTIR LA PERTE D'ESPACE HABITABLE ET LES TRAVAUX

SUR LA BASE DES PRIX DE VENTE DES LOGEMENTS ANCIENS, CHAMBRES DES NOTAIRES, 2009 ; ÉPAISSEUR ISOLANT : 3 + 34 CM ; 30 000 EUROS DE TRAVAUX SANS EMPRUNT ET/OU AVEC CRÉDIT À 0%

	PLUS-VALUE POUR UN 30 M ²			PLUS-VALUE POUR UN 49 M ²			PLUS-VALUE POUR UN 100 M ²		
	PARIS 17	MARSEILLE 15	MULHOUSE	PARIS 17	MARSEILLE 15	MULHOUSE	PARIS 17	MARSEILLE 15	MULHOUSE
BASE 2009	-31%	-64%	-77%	-21%	-40%	-48%	-14%	-22%	-27%
+10%	-29%	-65%	-77%	-19%	-40%	-48%	-12%	-23%	-26%
+20%	-19%	-55%	-67%	-9%	-30%	-38%	-2%	-13%	-16%
+30%	-9%	-45%	-57%	1%	-20%	-28%	8%	-3%	-6%
+40%	1%	-35%	-47%	11%	-10%	-18%	18%	7%	4%
+50%	11%	-25%	-37%	21%	0%	-8%	28%	17%	14%
+60%	21%	-15%	-27%	31%	10%	2%	38%	27%	24%
+70%	31%	-5%	-17%	41%	20%	12%	48%	37%	34%
+80%	41%	5%	-7%	51%	30%	22%	58%	47%	44%
+90%	51%	15%	3%	61%	40%	32%	68%	57%	54%
+100%	61%	25%	13%	71%	50%	42%	78%	67%	64%

Par ailleurs, les aides ne poussent pas non plus à isoler les murs. L'analyse a porté sur les solutions les plus intéressantes vis-à-vis du crédit d'impôt en supposant un montant d'investissement minimum. Il apparaît alors que l'investissement le plus aidé est celui qui consiste à isoler la toiture et remplacer la chaudière. Ces deux opérations permettent d'avoir le crédit le plus important possible au regard de l'investissement le plus petit possible. Au contraire, les solutions avec isolation des murs ont un taux d'aide moins important au vu des montants des travaux. De tels mécanismes pousseront donc probablement les ménages à n'isoler que la toiture, en associant cela à des équipements économes en énergie, plutôt qu'à isoler les murs. Le crédit d'impôt incite par conséquent à la correction thermique et si rien n'est fait pour réduire les coûts des travaux d'isolation des murs, les incitations resteront probablement vaines.

L'auteur conclut ainsi que « sauf à abaisser radicalement les coûts d'isolation et rénovation thermique, modifier les conditions de crédit pour la rénovation thermique et trouver des mécanismes financiers pour encourager l'acquisition de logements anciens avec étiquette DPE A ou B, on s'oriente vers une rénovation thermique à petits pas, avec de grosses différences selon le pouvoir d'achat ».

Des pratiques professionnelles adéquates aux exigences?

Les exigences découlant de l'impératif de rénovation thermique impliquent un effort de formation en direction des professionnels de l'habitat. Actuellement plus à l'aise et familiers avec les travaux d'isolation intérieure, il faudrait une dizaine d'années pour l'offre en isolation extérieure soit aussi importante de la part desdits professionnels que celle qui existe sur l'isolation intérieure. En matière de formation, une simple consultation du catalogue du CCA-BTP⁶ nous apprend qu'aucune formation sur l'isolation par l'extérieur n'est intégrée à la formation plâtrier-plaquiste.

La question de la formation pourrait être rapprochée de la théorie de la diffusion de l'innovation Rogers (1962). Les comportements d'adoption des innovations dans le bâtiment pourraient en effet être caractérisés par la prédominance des catégories « majorité tardive » et « réfractaires », en opposition aux « innovateurs », « adeptes précoces » et à la « majorité précoce ».

Le secteur rencontre en outre des difficultés de recrutement, notamment de jeunes, et les formations sur l'isolation par l'extérieur peinent encore à attirer les acteurs concernés. Le dispositif FFE-BAT⁷, lancé par EDF, proposait par exemple à 120 000 professionnels du bâtiment d'apprendre les gestes de l'efficacité énergétique. En définitive, seulement 40 000 professionnels y ont été formés. De même, une formation gratuite proposée par le CGARP⁸ sur les produits de l'éco-construction avait du être annulée en 2011 faute de participants. Dans ces conditions, il faudrait encore 13 à 16 ans pour former les 160 000 professionnels concernés par la rénovation selon les estimations du CAPEB (40 000 professionnels ayant déjà été formés dans le cadre de FEE-BAT).

Qu'attendre des innovations dans les procédés d'isolation ?

Tout d'abord, nous pouvons espérer un développement et une pénétration des panneaux à isolation sous vide sur le marché français, ce qui permettrait d'en faire baisser les prix - actuellement dix fois plus élevés - et ainsi d'en généraliser l'usage. Il en est de même des nanogels, pour le moment hors de prix, mais qu'il s'agira de démocratiser. Par ailleurs, il existe également la piste des isolants translucides, qui ont l'avantage de diviser par trois les épaisseurs par rapport à la laine de verre. De surcroît, ces matériaux capturent le rayonnement infrarouge de ce qui est chauffé par la lumière passant à travers et concourent ainsi au concept de bâtiment à énergie positive. Enfin, la piste de la laine de roche, du polystyrène, de la fibre de bois et du polyuréthane - mieux qualifiés que les laines de verre pour l'isolation verticale (les laines de verre se tassent avec le temps) - mérite d'être poursuivie.

6 Comité de concertation et de coordination de l'apprentissage du bâtiment et des travaux publics.

7 En partenariat avec la FFB et la CAPEB, EDF finance depuis 2008 jusqu'à 95% de la formation des membres des entreprises adhérentes.

8 Centre de Gestion Agréé de la Région Parisienne.

En somme, l'obstacle de la perte de valeur lié à l'épaississement des murs dans le cadre de l'isolation thermique est à prendre en compte. Il ne peut pas toujours être compensé par une « green value » et affaiblit en ce sens l'argument de la valorisation du bien immobilier pour inciter à la rénovation thermique. Recourir à l'isolation par l'extérieur s'avère également complexe compte tenu des règlements sur les façades et contraintes qui s'imposent à 70% du territoire français. Le chemin de la rénovation thermique est ainsi « parsemé d'embûches », et ce d'autant plus que les conditions d'octroi de crédits d'impôt au développement durable incitent à rénover sans isoler les murs. Par ailleurs, le DPE n'incite pas

à vendre un bien rénové et ainsi à réaliser les travaux avant la transaction. Enfin, l'effort de formation sur l'isolation par l'extérieur est pour le moment insuffisant. L'ensemble de ces éléments risque fortement de reporter le mouvement de « thermo-rénovation » des murs. Ces constats plaident en faveur d'une évolution du cadre réglementaire, incitatif, technique et de compétences. D'autant plus que tôt ou tard, les rénovations partielles pour l'instant réalisées seront insuffisantes pour absorber l'impact de la hausse des prix de l'énergie. Il convient donc de poser la question de l'épaississement des murs dès aujourd'hui plutôt que dans l'urgence à l'horizon 2020.

03

Entre décarbonisation de l'habitat, confort et consommations électriques

L'autre facteur qui caractérise particulièrement le secteur de l'habitat concerne la diffusion des appareils électriques dans les logements. À ce jour, les foyers français seraient équipés en moyenne de 6,5 gros appareils électroménagers et de 13 petits appareils. En 2006, 14 millions de Français étaient équipés d'au moins un ordinateur, soit 54,9 % des foyers contre 16 % en 1996. Or cette évolution s'accompagne **d'une très forte progression des consommations sur le poste « électricité spécifique »**, ces dernières ayant doublé en quelques décennies, passant de 14 kWh/m²/an en 1973 à 29 kWh/m²/an en 2005. Elles résultent tout d'abord de la généralisation d'une certaine définition du confort, mais aussi d'une électrification accrue de certains usages et enfin d'une multiplication des usages électriques.

En 2004, le chauffage représentait 74 % des consommations d'énergie dans les bâtiments, l'eau chaude sanitaire 9 % et la cuisson 6 %. L'électricité spécifique (éclairage, électroménager, multimédia, etc.) constituait quant à elle 11 % des consommations. Tandis que la rénovation thermique donnera très probablement lieu à une baisse significative des consommations en chauffage, le poste de l'électricité spécifique risque à l'inverse de voir sa part croître (**voir Figure 6**). De surcroît, voyant leur facture énergétique diminuer du fait des économies sur le chauffage, les ménages risquent d'être moins attentifs à leur consommation en électricité spécifique, posant ainsi la question des effets rebond sur laquelle nous reviendrons plus précisément plus tard.

La consommation électrique des appareils : de l'efficacité à la sobriété

Depuis 1992, l'Union européenne⁹ impose aux fabricants et vendeurs d'appareils électroménagers d'informer le consommateur sur la consommation et l'efficacité énergétique du produit à travers une étiquette-énergie. À cela s'ajoute le label Energy Star, adopté suite à l'accord entre la communauté européenne et les États-Unis où il a été conçu. De plus, une directive-cadre de la communauté européenne impose depuis 2005 aux fabricants le principe d'éco-conception des appareils consommateurs d'énergie et fixe pour cela tout un ensemble d'exigences environnementales.

Cependant, nous allons voir que si ces dispositifs ont effectivement poussé les fabricants à améliorer l'efficacité énergétique de leurs produits (réduction l'écart entre énergie utile et énergie primaire), ces efforts se sont faits au détriment de la sobriété énergétique (réduction des *prélèvements* d'énergie primaire).

L'étiquette-énergie est parfois même trompeuse à cet égard et peut représenter à ce titre un véritable recul dans la prise de conscience environnementale du consommateur. Par exemple, une célèbre enseigne de distribution d'appareils électroniques affiche la consommation non pas globale des écrans qu'elle vend mais leur consommation divisée par la surface de l'écran. Or cela est discutable compte tenu de la surface toujours croissante des écrans aujourd'hui et une telle pratique revient à ne pas pénaliser les grands écrans.

9 Directive 97/75/CEE du 22 septembre 1992.

Figure 6

ÉVOLUTION DES CONSOMMATIONS ÉLECTRIQUES DOMESTIQUES 1990-2008 (EN HAUT) ET DU TAUX D'ÉQUIPEMENT DES MÉNAGES 1962-2004 (EN BAS)

UNITÉ : TWH ; 1 TWH CORRESPOND À 0,086 TEP. SOURCE : CEREN ;

DONNÉES CORRIGÉES DES VARIATIONS CLIMATIQUES

RESIDENTIEL	1990	1995	2000	2004	2005	2006	2007	2008
Chauffage électrique	36,7	39,5	39,2	39,8	40,5	41,8	43,2	45,0
Eau chaude sanitaire	13,6	17,1	18,6	18,9	18,8	18,8	19,2	19,7
Cuisson	6,3	8,6	9,7	9,9	10,0	10,1	10,4	10,7
Electricité spécifique	41,5	48,1	58,3	67,6	69,8	71,9	73,9	76,6
Total	98,1	113,4	125,8	136,2	139,1	142,6	146,7	152,0

SOURCE : INSEE, ENQUÊTES BUDGET DE FAMILLE 2006 ; MÉNAGES MÉTROPOLITAINS

	1962	1974	1975	1984	1985	1986	1988	1989	1996	1997	2000	2004
Télévision	23,1	81,2	84,2	91,8	92,3	92,6	93,2	93,5	95,3	95,6	96,5	97,5
Magnétoscope / lecteur DVD	0	0	0	0	5	7,4	16,2	24	59,3	61,3	67,4	70,6
Four à micro-ondes	0	0	0	0	0	3	6,42	9,4	45,1	47,2	60,6	74,3
Réfrigérateur	36,1	87,6	89,7	96,0	96,3	96,6	97,1	97,4	99,3	100	100	100
Congélateur indépendant	0	0	16,9	34,1	36,2	37,2	39,3	40,4	50,1	50,7	52,8	53,5
Micro-ordinateur	0	0	0	0	0	0	0	8,2	16,9	18	27	45
Lave linge	30	68,5	71,8	81	81,4	82,1	83,6	84,3	89,4	90,3	93	99,3
Téléphone portable	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14,5	44,1	69,6
Voiture	35,4	62,7	64,1	73,5	74,5	74,6	74,9	75	77,5	78,2	80,3	80,7

Un autre exemple nous en est donné à travers le cas des machines à laver. Ces équipements connaissent depuis quelques décennies une tendance à la hausse du volume de leurs tambours, ce qui est susceptible d'introduire un effet rebond. Par ailleurs, la multiplication des programmes que les machines proposent (programmes plus énergivores de type « repassage facile » ou « laine ») amènent à annuler les économies **d'énergie effectuées sur les programmes les plus performants**.

La « stratégie de la grande capacité » ne se limite pas aux lave-linge, tendance qu'illustre bien le dossier publié par le GIFAM sur « l'électroménager grande capacité ou le quotidien en XXL »¹⁰. Ce phénomène est également notable pour les ordinateurs et téléphones portables, la taille des écrans de ces derniers s'étant accrue avec le temps. En outre, le nombre des alimentations sur port USB que les ordinateurs et mobiles comportent est de plus en plus grand. Cette tendance à l'augmentation en taille et en volume s'observe aussi sur les réfrigérateurs, congélateurs, lave-vaisselle ou encore les appareils de cuisson. Mais il faut rappeler que dans le cas de ces appareils, à la différence des lave-linge, les technologies de capteurs semblent être moins opérantes pour adapter la consommation en fonction de la charge. De même, il convient de signaler que les équipements NTIC sont aujourd'hui souvent livrés avec un paramétrage de base excédant largement les besoins des utilisateurs, sans qu'une véritable souplesse ne soit introduite pour permettre aux usagers de modifier et adapter ces paramètres.

Par conséquent, tandis que les constructeurs fournissent des efforts relativement importants pour améliorer le rendement énergétique de leurs produits et satisfaire au label Energy Star ou à l'étiquette-énergie, ils suscitent dans le même temps des usages contribuant à augmenter les consommations. La consommation est certes plus efficace, mais une tendance concomitante à consommer plus accompagne cette évolution.

Nous pouvons ainsi observer un certain « déphasage » entre les efforts énergétiques réalisés sur les bâtiments et les efforts d'efficacité énergétique portés sur les équipements. Alors que l'étiquette-énergie était adoptée en 1992, les consommations électriques liées à l'électroménager ont cru de 80% en France. L'insuffisance des efforts portés sur les produits électroménagers risque en définitive de faire perdre les gains de consommation réalisés sur les bâtiments et de nous contraindre à en fournir davantage en matière de cadre bâti.

Il faudrait au contraire, pour atteindre le Facteur 4, coordonner les efforts d'efficacité énergétique « immobiliers » et les efforts « mobiliers », en instaurant une étiquette-énergie aussi exigeante que le DPE et la réglementation thermique, et respectant davantage le concept de sobriété que celui d'efficacité. En effet, « l'émergence continue de nouveaux usages électriques, associée à des démarches d'efficacité énergétique favorisant une consommation décomplexée et non pas la sobriété » nous mène tout droit vers un scénario catastrophe. « Mais il suffit d'associer efficacité et sobriété, ainsi que mobiliser mobilier et immobilier, pour éviter ladite catastrophe ».

Du wattmètre au paramétrage du confort : de la place pour la sobriété ?

Le poids des petites consommations liées aux appareils électroménagers ne doit en outre pas être négligé dans la mesure où celles-ci sont susceptibles de se traduire par un nombre important d'heures de fonctionnement et où elles se cumulent. Dans quelle mesure peuvent-elles être source d'un gonflement des consommations en électricité des logements ? Les mesures effectuées dans le cadre de cette étude ont cherché à bâtir un **« scénario du pire » en matière de consommation propre aux appareils**, de manière à faire émerger des points sensibles qui pourront au final servir de « curseur d'atténuation » si l'on choisit porter les efforts de sobriété sur ces derniers. L'auteur de l'étude a plus particulièrement identifié et cherché à mesurer l'impact de :

- L'écart avec l'étiquette-énergie,
- L'affichage lumineux informatif (LED, horloges...),
- Des variations lumineuses des écrans,
- Des activités logicielles de maintenance.

¹⁰ <http://www.gifam.fr/>

Tout d'abord, il apparaît que les données fournies par les constructeurs et celles affichées par les revendeurs à travers l'étiquette-énergie ne se correspondent pas toujours rigoureusement. Ainsi, dans le cas d'un réfrigérateur affichant une étiquette A, le manuel fourni par le constructeur affichait en réalité une étiquette B, avec une consommation annuelle de 684 kWh au lieu de 251 kWh. L'observation réalisée par l'auteur expliquait cet écart notamment par la présence d'une petite ampoule à incandescence destinée à s'allumer en dessous des 18°C. Celle-ci a pour fonction d'augmenter la température du réfrigérateur et de permettre ainsi à l'appareil de continuer à produire les températures requises. Lorsque la température du local est inférieure à 18°C, il faut intervenir manuellement sur l'appareil pour que l'ampoule à incandescence fonctionne à une intensité moindre lorsque la porte est fermée. Or cela est problématique sachant qu'il est fréquent d'avoir des températures inférieures à 18°C dans certaines parties de la maison (notamment les garages, où il n'est pas inhabituel d'installer un congélateur voire un réfrigérateur) ou bien en situation de précarité énergétique. À l'inverse, **les étiquette-énergie sont établies dans des conditions normalisées parfois éloignées de la réalité domestique** et de la diversité des comportements des utilisateurs.

Concernant l'affichage lumineux informatif, le fait que l'affichage digital soit parfois impossible à désactiver autrement qu'en éteignant l'appareil constitue un problème. Sur un micro-ondes acquis en 2002 et de marque Samsung, cet affichage requiert tout de même une puissance de 2,2 W en moyenne. Le même problème peut être pointé au sujet des indicateurs de fonctionnement des modems ou des « box ». Les diodes électroluminescentes de contrôle, qui ne servent qu'à guider le technicien en cas de panne, consomment elles aussi de l'énergie. Ainsi, l'écart de consommation d'une NeufBox avec LED activés et désactivés s'élève à 2 Wh, ce qui conduit à consommer 730 Wh de plus par an. Lorsque l'on multiplie ce chiffre par le nombre de résidences principales en France, nous obtenons tout de même une consommation de 2,66 GWh, ce qui représente 60% du potentiel productif francilien en photovoltaïque.

Enfin, l'impact de la colorimétrie des images sur les écrans et des activités de maintenance sur les ordinateurs a également pu être observé (l'activité de maintenance augmentait par exemple la puissance appelée de 10 W sur l'ordinateur testé).

De la destinée des économies : entre rebonds, tolérances et visibilité

Il reste néanmoins difficile d'évaluer l'impact de ces consommations électriques (instruments de mesure insuffisamment précis), ce qui amène l'auteur à affirmer qu'il y aurait une « **boîte noire** » sur les **consommations en électricité spécifique**. Sachant par ailleurs que ces consommations ne cessent d'augmenter (avec une hausse de près de 20% en Europe entre 1996 et 2006, la France se situant légèrement au-dessus de la moyenne), ce « déphasage » entre immobilier et mobilier nous amène à nous demander « où vont passer les économies de chauffage » ? En d'autres termes, si des économies de chauffage sont durablement dégagées, où seront-elles réinvesties ? Cette question en soulève une autre : celle des **effets rebond**, c'est-à-dire des dépenses d'énergie (paradoxalement) provoquées par les économies d'énergie.

Il faut tout d'abord rappeler qu'en tenant compte des 21,6 millions de logements achevés avant 1989, le parc de logements consomme en moyenne 274 kWep/m²/an. Partant de l'objectif fixé par la loi Grenelle 1 de réduire la consommation du parc de logements existants de 38%, la consommation moyenne devra être ramenée à 170 kWep/m²/an. Cette réduction permettra aux ménages de dégager un pouvoir d'achat ou d'épargne significatif. Sur les logements les plus énergivores (passant par exemple de 667 kWep/m²/an à 13 kWep/m²/an), l'économie peut se chiffrer à 2 315 euros par an.

Figure 7

CONSOMMATIONS ÉLECTRIQUES PAR APPAREIL, FONCTION ET TYPE D'UTILISATION

APPAREIL	FONCTION	1 HEURE (WH)	24 H (WH)	365 JOURS (KWH)
NeufBox	sans LED	6,59	158	57,7
	avec LED	6,67	160	58,4
	conversation	+ 1,5		
Ordinateur de bureau moyenne 12h/semaine	radio internet	100 à 105		
	bureau foncé	84,91		
	bureau clair	87,91		
	interactif net	96,91		60,5
	veille écran seul	74,91		
	veille	34,41		
	arrêt	4,41	106	35,88
Ordinateur portable moyenne 12h/semaine	radio internet	27,7		
	bureau foncé	16,5		
	bureau clair	16,5		12,75
	interactif net	17,9 à 26,6		
	veille écran seul	12,5		
	veille	1,2		
	*arrêt	0,4 à 1,5	12 à 36	2,34
	recharge	51		
imprimante laser	impression + veille	1000 pages/an		66
	veille	5,5		
lecteur disquette	lire-écrire	2,5		
	affichage 12h/semaine	0,5		0,3
baladeur MP4	affichage propre	1,0		
	affichage ordianateur	1,5		
	recharge : 180/an	2,5		0,45
	transfert	3,5		
réfrigérateur congélateur			1,01	367
lave-linge	veille	3,4 à 4	82 à 96	
	programmation	4,7	4,7 à 108	
	marche 60° C	795		236,6
fer à repasser	1 heure par semaine	875		45,5
micro-ondes	horloge	2,2	53	19
	cuisson pizza	200		23,6
chaîne Hi-fi moyenne 12h/semaine 2h /semaine iTunes + chaîne HiFi**	programmation	+ 0,2	+ 4,8	
	veille	5,89	141,4	51,6
	radio	18		11,23
	marche divers	61,23		6,4
	connexion via aux.	35		36,5
éclairage	hypothèse 40%***			159
aspirateur 1050 W	25 min / semaine	0,96		50
téléviseur LED	moyenne INSEE	72,3	412,3	150
décodeur box	veille	11	264	96,4
console Wii	veille	1,5	36	13,14
prise parasurtenseur		1,1	26,4	9,64
mobile iPhone 3GS		5	30	10,95

* Auto décharge de 10% par mois sur 9 mois, 20% par mois sur 3 mois ; 250 recharges/an, moyenne 3 ans : 1% perte an 1, 3% an 3.

** Ordinateur iBook connecté à la chaîne : serveur musique et/ou web radio ; 12 h usage à 45 W, 8 h veille (oubli) à 20 W, par semaine.

*** Hypothèse d'un équipement « tout fluo-compact ». Sur la base d'un éclairage représentant 15% de la facture électricité spécifique (donnée Ademe). Les fluo compacts autorisant 80% d'économies, nous nous basons sur 60% d'économies par effet rebond (ne pas éteindre car ça ne coûte pas cher et/ou parce que les extinctions répétitives diminuent la durée de vie des lampes fluo-compacts).

Merceron et Theulière (2010) mettaient en évidence le fait que les ménages aisés étaient ceux qui avaient surtout profité des économies d'énergie résultant des efforts d'isolation thermique. Mais il s'agit aussi des ménages dont le taux d'équipement en électroménager est le plus élevé, mettant ainsi en exergue la corrélation entre économies d'énergie et effets rebond :

- nous pouvons distinguer des effets directs, lorsque les économies réalisées conduisent à consommer plus, des effets indirects, quand les économies amènent à consommer d'autres biens et services, et globaux (résultant de l'addition des effets directs et indirects, considérés pour l'ensemble du système économique) ;
- l'auteur distingue également les effets directs de substitution, résultant de la volonté de maintenir son niveau de satisfaction, des effets directs de revenu découlant d'une demande accrue pour la satisfaction de plus de besoins ;
- enfin, les effets indirects peuvent être des effets d'énergie grise (consommation d'énergie requise pour obtenir les économies visées) ou bien secondaires.

Les effets rebonds directs associés aux économies tirées de l'amélioration de l'efficacité énergétique des logements ont pu être évalués à 30% des économies attendues¹¹. Mais la présente étude s'intéresse plus particulièrement aux effets secondaires de l'amélioration de l'efficacité énergétique des logements, autrement dit, aux interactions à l'œuvre entre réglementation thermique d'une part et évolution des consommations électrodomestiques d'autre part. Cette question pose deux problèmes : celui des économies réelles et celui de leur visibilité.

Concernant la réalité des économies, elle dépendra de la qualité de la rénovation thermique effectuée, mais aussi du comportement des occupants du logement. Concernant la visibilité des économies, celle-ci peut être troublée par plusieurs facteurs. Dans le cas d'un passage du fioul à l'électricité par exemple, les ménages auront probablement tendance à ne pas surveiller leur facture EDF. Par ailleurs, il est possible d'augmenter sa consommation d'énergie sans pour autant s'en rendre compte. Le phénomène s'illustre

bien à travers le concept de « triple play » développé dans le secteur de la communication. Souscrire à un forfait internet oblige au final à se doter d'une ligne téléphonique et d'un téléphone, tandis que vouloir la télévision oblige désormais à avoir internet et donc un téléphone, appareils auxquels il faut par ailleurs ajouter un décodeur ou modem. Les appareils associés sont devenus dépendants les uns des autres et regrouper ainsi les différents postes de consommation amène en définitive à consommer sur plus de postes et ainsi, à stimuler les consommations. En outre, ces regroupements ont pour effet de relever progressivement les seuils de tolérance aux dépenses de consommation. La logique est sensiblement la même dans le cas de la tarification forfaitaire d'EDF : les factures correspondent à un forfait calculé sur l'année précédente et cela peut entraîner un manque de visibilité sur la consommation.

Enfin, la réalité de ces économies dépendra également de l'effet joule. En effet, l'effet joule des appareils électriques peut contribuer à augmenter la température d'un local, une partie de la puissance se dissipant sous forme de chaleur par la résistance des conducteurs traversés. Ces apports internes jouent au final sur la détermination des besoins en énergie finale des bâtiments et, plus les logements sont isolés (BBC, BEPos), plus la production de chaleur induite par les usages électriques peut être perceptible. Ainsi, les économies d'énergie dépendront aussi de la constance des apports gratuits internes, ce qui implique de paramétrer les bâtiments performants et leurs besoins d'énergie en fonction de ces apports à charge thermique complexe.

En somme, nous pouvons conclure que **la répercussion des économies de chauffage attendue des politiques de transition post-carbone dans l'habitat est incertaine**, ce notamment en termes de visibilité sur les budgets et sur les consommations énergétiques. Au contraire, les efforts d'efficacité énergétique réalisés sur l'électrodomestique ont tendance à générer des pertes en matière de sobriété, tendant au final à annuler les économies dégagées de la rénovation thermique. Par ailleurs, les effets rebonds engendrés par l'usage de tels appareils sont susceptibles de devenir des « effets boule de neige noire » voire des cercles vicieux.

¹¹ Le calcul de l'effet rebond étant ainsi défini : (économie attendue – économie constatée) / (économie attendue) x 100.

04

Enseignements
ou recommandations

La présente étude a cherché à questionner les interactions à l'œuvre entre « décarbonation » dans le secteur résidentiel et confort. Dans la mesure où la conception du confort moderne est à la source de consommations énergétiques croissantes, l'analyse a cherché à évaluer l'impact, mais aussi les conditions et cadres de la réhabilitation du parc de logement et de la modification du comportement des occupants. L'analyse consistait par ailleurs à identifier les points sensibles susceptibles de nous mener vers un « scénario du pire », mais aussi à pointer ces derniers en tant que leviers et priorités d'action.

Ce travail nous a permis d'appréhender les enjeux relatifs au secteur particulier et majeur que constitue l'habitat, dans la mesure où il est source de consommations et d'émissions importantes. Une attention particulière a été portée à la dimension comportementale caractérisant ce secteur et son évolution. En effet, il s'agit là d'un paramètre déterminant pour amorcer le mouvement de rénovation thermique chez les propriétaires et occupants des logements, mais aussi dans la prise en compte de la notion de confort ou encore des effets rebond.

Les résultats obtenus concluent tout d'abord qu'il importe d'intervenir sur 15,7 millions de résidences principales en matière de rénovation. Le premier obstacle qui peut se présenter à la transition vers un habitat post-carbone est l'incidence sur l'espace que peut représenter la rénovation thermique. Cette dynamique est par ailleurs accentuée par le contexte incitatif et réglementaire actuel qui pousse à rénover sans isoler les murs. Dans ce contexte-là, il est probable que la « thermo-rénovation » des murs soit repoussée à plus tard. L'étude retient ainsi un scénario de rénovation par étapes, les murs n'étant concernés qu'au-delà de 2020. Après cette date, il est fort possible que la plupart des ménages soit poussée à isoler les murs par une forte hausse du prix des énergies. Procéder dès aujourd'hui à la « thermo-ré-

novation » des murs et en faciliter le déroulement pourrait au contraire permettre d'éviter cet obstacle.

Cependant le risque que les économies d'énergie soient absorbées, compte tenu de l'essor des consommations en électricité spécifique, reste important. Sachant que ces consommations participent à la définition actuelle du confort dans notre société, nous sommes amenés à nous demander comment il est possible de « décarboner » notre confort sans pour autant le remettre en cause. Ainsi « ré-acclimater » les habitants, en se réhabituant à des températures inférieures à 19°C, apparaît comme nécessaire. Mais un effort d'amélioration concomitante de la performance énergétique des bâtiments et de la sobriété des équipements devra aussi être engagé. À ce titre, les exigences portant sur les appareils électroménagers devront être aussi fortes que celles qui s'appliquent aux bâtiments.

« La clef nous paraît être le comportement : comportements des ménages face aux incitations à rénover ainsi que dans l'utilisation du logement et des appareils électrodomestiques ». Cette conclusion plaide en faveur de la conception de bâtiments, de systèmes, d'équipements et d'appareils tenant davantage compte des comportements des ménages. Piste qu'ouvre l'apparition de capteurs par exemple, détectant la présence d'individus, régulant la température ou gérant l'éclairage dans les logements. Une solution pourrait ainsi être trouvée à travers les concepts de compteurs intelligents, de bâtiments intelligents, de réseaux, de quartiers, de villes intelligentes... Cependant, mieux cibler les logements et leurs occupants supposerait d'inventer des mécanismes plus cohérents avec la réalité domestique et par conséquent, d'améliorer significativement la connaissance statistique du parc de logements, du comportement thermique de ces derniers ainsi que de leurs occupants.

Références

MERCERON, S., THEULIÈRE, M. (2010)

Les dépenses d'énergie des ménages depuis 20 ans : une part en moyenne stable dans le budget, des inégalités accrues. INSEE Première, No 1315, octobre 2010.

ORSELLI, J. (1998)

La réglementation thermique de la construction de logements. Dans La maîtrise de l'énergie, Comité interministériel d'évaluation des politiques publiques, Documentation Française.

ROGERS, E.M. (1962)

Diffusion of innovations, New York, The Free Press of Glencoe



Économie verte et ville post-carbone aux États-Unis

Réalisation et débats

Auteur(s)

T. Souami ; I. Kasdi, P. Meyer (IFU, TMU)

Édition

Rapport de recherche, 85 pages

Année

2010

Mots-clés : prospective, économie verte, nouvelle économie, business, innovation, clean technologies, États-Unis

La question de la transition post-carbone est abordée d'une manière singulière aux États-Unis. Dans ce pays, où l'économie et la culture entrepreneuriale sont prégnantes, où l'intervention publique n'est pas toujours bien perçue, poser la question du rôle des agents économiques dans le processus de transition peut s'avérer intéressant. C'est ce qu'ont cherché à faire T. Souami, I. Kasdi et P. Meyer dans le cadre de l'étude « Economie verte et ville post-carbone aux États-Unis ».

L'étude a plus particulièrement interrogé les activités économiques émergentes en matière de lutte contre le changement climatique et cherché à savoir en quoi la problématique post-carbone était traduite en activité de business. Ces interrogations ont amené les auteurs à identifier quatre business émergents dans le domaine de la production énergétique, de la « décarbonisation » des activités, de l'innovation technologique et enfin, de la compensation carbone. Si l'apparition de ces nouveaux marchés préfigure l'émergence d'une « nouvelle économie », leur ampleur, le leadership des entreprises américaines ou encore la position de l'État fédéral restent encore une question.

01 Contexte et objectifs

Aux États-Unis, la question de la lutte contre le changement climatique et les problématiques énergétiques s'inscrivent dans un contexte particulier. Le pays connaît actuellement une croissance démographique très soutenue et le défi des années à venir réside dans la recherche de réponses pour faire face à une demande et des besoins énergétiques amenés à augmenter de manière conséquente. Dans le même temps, l'idée selon laquelle il convient de rendre nos systèmes et nos modes de consommation énergétiques plus efficaces et plus sobres a fait son chemin dans l'opinion publique. La société américaine a, entre autres, vu émerger une classe moyenne supérieure, plus urbaine, plus politisée, mais surtout, plus influente dans les choix politiques qu'auparavant. Or cette nouvelle classe porte en elle et diffuse une « nouvelle culture politique », culture plus soucieuse de l'environnement. Particulièrement attentive aux questions environnementales, elle a pu largement participer à la prise en compte du thème du changement climatique dans les agendas politiques locaux et nationaux. Ainsi, si l'apparition d'enjeux écologiques

sur la scène publique et politique n'est, rappelons-le, pas si récente que cela - la législation sur la protection de la nature et des réserves naturelles est relativement ancienne, de même que les mobilisations citoyennes - la problématique post-carbone¹ a vu dernièrement son poids se renforcer dans le débat étasunien.

Dans un deuxième temps, il faut rappeler que le territoire étasunien se caractérise par sa très grande diversité aussi bien géographique, topographique, que climatique et énergétique. Les très nombreuses spécificités locales amènent ainsi à poser différemment la question climatique et énergétique à l'échelle infranationale. Tandis que la Floride se préoccupe de la remontée du niveau des mers, la multiplication des

¹ Le terme « post-carbone » apparaît néanmoins relativement peu dans le débat aux États-Unis. Les premiers résultats de l'investigation ont ainsi amené les auteurs à une inflexion de terminologie. Il a été choisi de parler de « changement climatique », terme beaucoup plus courant aux États-Unis, pour mieux identifier les acteurs et les initiatives de transition post-carbone.

ouragans inquiète la Louisiane et le Montana se soucie de la fonte des glaciers. Les profils énergétiques des États fédérés sont tout aussi divers. Certains recourent principalement à l'hydroélectricité alors que d'autres sont plus dépendants des énergies fossiles. De même, les potentiels de développement d'énergie renouvelable peuvent varier de façon conséquente d'un territoire à l'autre.

Enfin, il convient de souligner la place qu'occupe l'économie dans la vie de la société outre-Atlantique. L'importance accordée aux entreprises ainsi qu'à la primauté de l'économie est grande, ce qui amène les auteurs de l'étude à **qualifier les États-Unis de market-based society**. Tandis que la culture entrepreneuriale y est très prégnante, l'intervention publique n'est, à l'inverse, pas toujours considérée comme bénéfique au fonctionnement du marché.

Sur ce point, l'un des arguments qui apparaît souvent dans le débat sur le changement climatique est celui d'un éventuel affaiblissement de la puissance et de l'économie américaine en cas de contraintes réglementaires environnementales trop lourdes. D'aucuns estiment que cela aurait tout d'abord pour effet d'augmenter les coûts de fonctionnement de l'économie et réduirait la compétitivité des États-Unis sur la scène internationale (notamment face à la Chine ou à l'Inde, moins exigeantes en la matière). Par ailleurs, le maintien d'une industrie pétrochimique est présenté par certains comme un moyen de préserver l'autonomie énergétique nationale.

Un paysage en pleine mutation

Plus récemment, un certain nombre de paramètres et d'évolutions ont rapidement redessiné les contours de l'objet sur lequel s'effectuait la recherche. Tout d'abord, les églises (particulièrement influentes dans l'opinion républicaine), se sont positionnées en faveur de la lutte contre le changement climatique, position qui a influencé aussi bien une partie de l'électorat que le discours des candidats républicains sur la question. De surcroît, la campagne médiatique menée par Al Gore il y a quelques années a largement contribué à la diffusion et à l'acceptation du sujet chez les Américains. Peu de temps après cela, l'élection de Barak Obama permettait d'inscrire la question à l'agenda politique national, élevant ainsi le thème aux plus hauts niveaux de décision.

Mais la crise financière et économique de 2008 et 2009 vient bousculer ce cadre quelques temps après. Pour certains, le changement climatique n'apparaît plus comme prioritaire face aux urgences économiques et sociales et il convient de reporter à plus tard les efforts pour la transition vers une société post-carbone. Pour d'autres en revanche, la crise semble être l'occasion de transformer profondément l'économie et nos modes de fonctionnement. Cette idée a notamment été soutenue par un plus grand nombre d'individus après la **hausse des prix des hydrocarbures qu'a connue le marché en 2008 et qui a fortement bousculé l'opinion publique américaine**.

Comme nous pouvons le voir, les observations faites au cours de la recherche l'ont été dans un contexte de changements rapides. En l'espace de quelques mois, entre juillet 2008 et février 2010, les agents économiques auxquels l'étude s'intéressait se sont pour la plupart repositionnés par rapport à la question du changement climatique, adaptés voire transformés pour certains. C'est par conséquent sur une « matière mouvante » que l'analyse a été faite et le travail effectué devait prendre en compte ces évolutions rapides.

Ainsi, la démarche analytique reposait sur un travail de veille permanent sur les domaines et organisations concernés. Elle reposait par ailleurs sur une étude des règlements et orientations stratégiques portant sur le changement climatique, des entretiens avec les acteurs de l'économie et du business du changement climatique ainsi qu'avec les experts de la question et enfin, sur des enquêtes auprès des organismes et entreprises porteuses de projets de transition post-carbone. De plus, dans la mesure où « les processus à l'œuvre ne sont pas désincarnés », mais portés par des acteurs et individus particuliers, il a été jugé pertinent de s'intéresser aux parcours des personnes et profils d'entreprises actives dans le domaine. Cette approche peut se révéler d'autant plus intéressante que l'action publique relève souvent aux États-Unis de l'engagement de groupes de personnes ou d'initiatives individuelles.

Acteurs et problématique de la transition post-carbone aux États-Unis

Après avoir effectué un premier cheminement exploratoire de la problématique post-carbone aux États-Unis, il est apparu aux auteurs que le débat sur le changement climatique se structurait principalement autour de cinq sphères d'acteurs. Le débat y étant très ponctuel, « nouveau », voire « exotique », la **problématique post-carbone s'organise plutôt autour d'acteurs « intermédiaires » de la société**. Ces acteurs, spécialistes ou spécialisés sur le changement climatique, appartiennent à des « structures méso de la société » et évoluent généralement dans le monde de la recherche, de l'expertise, du développement économique, du lobbying, de la finance ou encore des politiques publiques. Ainsi, les auteurs de l'étude ont pu distinguer :

- **Les « greenbuilders »** : il s'agit des professionnels de la construction ayant investi les questions environnementales. Une réorientation du secteur vers la qualité environnementale représenterait pour eux un grand intérêt et permettrait d'accélérer la marche sur le chemin où ils sont d'ores et déjà pionniers. À ce titre, nous pouvons évoquer l'existence de l'US Green Building Council qui travaille à la diffusion des questions climatiques et encourage l'adoption de normes et règles en faveur de la lutte contre le changement climatique.
- **Les « planners locaux »** : acteurs de l'urbanisme et de l'aménagement du territoire, le changement climatique fait désormais partie intégrante de leurs activités d'aménagement durable.
- **Les « policy makers »** : il s'agit essentiellement d'analystes et de conseillers ayant un rôle dans la fabrique de politiques publiques nationales et fédérales. Ils sont dès lors de plus en plus confrontés dans leur travail à la question du changement climatique et veillent à ce que les politiques auxquelles ils participent soient compatibles avec cet impératif.

● **Les « business developers »** : ces acteurs de la finance et de l'économie cherchent à valoriser (financièrement) les solutions techniques et innovations technologiques permettant de relever le défi de la transition post-carbone (cleantech). Outre ces développeurs de cleantech, on retrouve de plus en plus à leurs côtés des acteurs satellites développant et diffusant eux aussi des produits sur la base du changement climatique : il s'agit essentiellement des assureurs, des professionnels de la communication ou encore de ceux de la formation.

● **Les « technengineers »** : il s'agit pour la plupart de techniciens dont le travail consiste à mettre au point des solutions technologiques pour remédier au problème du changement climatique. Mais contrairement aux « business developers », ces acteurs ne se penchent pas sur la question de la valorisation financière des solutions qu'ils imaginent.

L'étude a tout d'abord questionné la place et le rôle qu'a l'économie dans la dynamique de lutte contre le changement climatique. Dans un second temps, la problématique de recherche s'est davantage focalisée sur la question de la traduction et de l'appropriation de l'enjeu du changement climatique par le business (en tant que génération d'une activité économique lucrative basée sur l'offre ou l'échange de biens, services ou capital). Dans la mesure où ils s'intéressaient aux dimensions économiques et marchandes de la transition post-carbone, les auteurs ont choisi de centrer l'exploration sur la catégorie des « business developers ». **Comment ces entrepreneurs américains font-ils du changement climatique un business et comment cette dynamique, par le biais du business, participe-t-elle au processus de décarbonisation des villes ?** Par ailleurs, l'étude s'intéresse également aux rapports et confrontations des agents économiques et aux modèles économiques et techniques qui s'esquissent ou se transforment du fait de ces agents.

Dans le cadre de cette réflexion, quatre trajectoires émergentes en matière de business du changement climatique ont été identifiées :

- ◎ **Le business de la substitution des ressources** dans le secteur de la production énergétique, et notamment électrique.
- ◎ **Le business de la décarbonisation des activités** économiques de production et de services, développé par des structures de conseil aux industriels.
- ◎ **Le business de l'innovation technologique** (clean-tech), porté par le monde de la finance et la bourse.
- ◎ **Le business de la compensation carbone**, développé par des entreprises et associations dont le rôle est de monter des projets contribuant à la transition post-carbone.

Chaque catégorie de marché a été analysée en termes d'ampleur, de jeux d'acteurs, d'agents moteurs, de structurations de marché, mais également de relations (ou absence de relations) avec les territoires urbains. À leurs marges, d'autres business ont pu être remarqués comme potentiellement émergents - notamment dans le monde des médias et des assurances - ce qui a fait l'objet de la dernière partie de l'interrogation et de la réflexion prospective.

02 Le business de la substitution des ressources dans la production énergétique

La transition énergétique : un vaste marché potentiel

L'industrie de la production d'électricité représente 350 milliards de dollars aux États-Unis et le secteur est appelé à croître davantage dans les années à venir en raison de la demande croissante. Selon les prévisions de l'Energy Information Administration, le pays doit porter sa capacité de production à 350 000 MW d'ici 2030 pour satisfaire les besoins futurs. Cela devra se traduire par une stratégie d'investissement d'ampleur sur les infrastructures (centrales et unités de production, réseaux de distribution) et les services de gestion. En outre, au développement prévu du marché classique vient s'ajouter le marché potentiel que représente la reconversion du secteur électrique aux énergies bas carbone.

Actuellement, l'électricité est essentiellement générée à partir du charbon (48% au niveau national, jusqu'à 75% dans certains États), du gaz naturel (21,4%) et le

pétrole représente 1,1% des sources de production. Or, depuis 1978, la législation américaine (Regulatory Policy Act) oblige les compagnies d'énergie à intégrer une part d'énergies renouvelables dans leur mix énergétique. De la même manière, à l'échelle des États fédérés, les Renewable Portfolio Standards imposent un certain nombre de contraintes aux compagnies énergétiques en termes d'énergies renouvelables dans l'objectif d'enclencher un processus de décarbonisation du secteur. L'autre moteur du développement du marché de la transition énergétique réside dans les logiques économiques et financières. En effet, les fluctuations à la hausse des prix des fuels et l'inquiétude qui en découle incitent les acteurs du secteur à diversifier leurs ressources énergétiques afin de maîtriser leurs prix et de lisser leurs variations dans le temps.

L'enjeu de la transition énergétique consisterait donc ici à transformer cette inquiétude et ces contraintes réglementaires une opportunité de développement d'un marché spécifique.

Cette reconversion touchera aussi bien le domaine de la production d'électricité que celui de la distribution. En ce qui concerne la production, les investissements pourraient se concentrer sur le développement des centrales hydrauliques, nucléaires, solaires ou encore des systèmes de séquestration du CO₂. En matière de distribution, les micro-réseaux et smart grids apparaissent comme un objet potentiel d'investissements.

Toutefois, les estimations concernant l'ampleur réelle des investissements à porter sur ces nouvelles installations et de ce marché sont encore floues. Selon les études prospectives de l'Energy Information Administration, les perspectives de décarbonisation du secteur de l'électricité sont limitées, peu de ruptures sont attendues et les investissements sur ce segment de marché ne représenteraient qu'environ 7,7 milliards de dollars entre 2010 et 2030. À l'inverse, l'Edison Foundation évalue les investissements à venir à 1500 voire 2000 milliards de dollars. Cet écart s'explique notamment par le fait que, pour l'organisme, on puisse escompter un transfert des investissements depuis les installations classiques vers des dispositifs bas carbone. Néanmoins, ce scénario aura des chances de se réaliser à condition seulement que la loi fédérale soit contraignante en matière de production d'énergies renouvelables. « La clé de la transformation de ce secteur est la loi et les réglementations fédérales en matière de CO₂ ». En effet, si l'État fédéral entendait multiplier par 2,5 les capacités de production d'énergie renouvelable, environ 400 milliards de dollars devraient être investis dans la mise en place de nouveaux moyens de production. De même, les décisions prises dans les États fédérés, et plus particulièrement sur les Renewable Portfolio Standards, seront déterminantes pour impulser la dynamique de transition vers une industrie énergétique bas carbone.

Dans ce cas de figure, le business est appelé à être considérable selon l'Edison Foundation : il représenterait 100 millions de dollars d'investissements par an contre 350 millions de chiffre d'affaire annuel. La compétition entre les entreprises concernées sera sans doute rude. Quoi qu'il en soit, **pour les entreprises émergentes ou pour le moment marginales sur le marché de l'énergie, la transition énergétique sera l'occasion d'asseoir et de renforcer sa position.**

Le marché du conseil aux producteurs d'électricité

Le secteur de l'industrie de l'électricité compte 3 271 entreprises de toutes tailles, aussi bien municipales qu'étatiques ou multinationales. Certaines d'entre elles sont à ce jour porteuses de la dynamique émergente décrite ci-dessus. Parmi ces entreprises, un profil se démarque des autres et a été retenu comme objet d'analyse : il s'agit des entreprises de conseil auprès des producteurs d'électricité.

Spécialisées dans l'accompagnement des firmes de production énergétique, M.J. Beck Consulting illustre assez bien cette catégorie d'entreprises. Fondée il y a une vingtaine d'années par des ingénieurs du secteur électrique particulièrement sensibles aux enjeux de l'environnement, elle propose ses services et accompagne les compagnies énergétiques dans leurs efforts de reconversion à l'industrie post-carbone. L'intérêt d'entreprises telles que M.J. Beck Consulting est de voir émerger un marché de la décarbonisation dans le secteur de l'électricité et la structure milite et fait du lobbying en ce sens.

Il en est de même de certaines structures financières qui seront, quand le marché se développera, appelées à proposer des emprunts et montages financiers aux compagnies énergétiques souhaitant intégrer davantage d'énergies renouvelables à leur mix de production. Ainsi, certaines banques américaines, telles qu'HSBC USA ou la Bank of America, se lancent actuellement de façon ponctuelle dans le financement de projets de sociétés d'électricité développant le solaire ou des parcs d'éoliennes.

03 Le business de la décarbonisation des activités économiques

De plus en plus d'entreprises nord-américaines souhaitent aujourd'hui « décarboner » leurs activités ainsi que montrer qu'elles atteignent des objectifs de réduction d'émissions de CO₂. Pour les y aider, des sociétés de conseil s'adressent à cette clientèle d'entreprises (« business to business ») et leurs proposent des solutions d'optimisation de leurs process de production. Les acteurs de ce « greenbusiness » (Uldrich, 2008) leur préconisent par exemple de remplacer leur flotte de véhicules d'entreprise, d'exercer leurs activités au sein de bâtiments performants ou à énergie positive ou encore de faire des bilans carbone de leurs activités (reporting carbone).

Les moteurs du greenbusiness

Les acteurs de ce « greenbusiness » sont principalement issus du monde du consulting et sont généralement spécialisés dans le conseil en management, sur les risques, la sécurité et l'environnement, ou encore l'organisation des ressources humaines. La transition post-carbone représente pour eux un prolongement de leurs activités classiques en matière d'optimisation de l'organisation et des process ; elle constitue pour eux une nouvelle offre susceptible d'étoffer leur éventail de produits.

◎ Les entreprises de conseil « risque, sécurité, environnement »

Elles développent des solutions auprès des agents économiques souhaitant réduire leur empreinte carbone. ICF Internationale fait partie de cette catégorie. Spécialiste du conseil aux entreprises, elle s'est concentrée sur le champ de l'énergie et la question de la sécurité des entreprises énergétiques depuis quelques décennies. ICF a depuis étendu son domaine de compétence à l'environnement sous le prisme de la sécurité et des ressources. Le conseil environnemental a été considéré comme particulièrement porteur et deux programmes de services affichent son ambition dans ce domaine : « Climate change » et « Energy ». Le premier propose une offre

de services en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre, d'adaptation au changement climatique, de passage à l'économie verte ou encore de formation. Le programme « Energy » vise quant à lui davantage à accompagner les entreprises dans leurs démarches de réduction de l'empreinte carbone à travers des activités d'évaluation des émissions, de monitoring, d'analyse des risques stratégiques et de développement du recours aux énergies renouvelables.

Environmental Ressources Management s'adresse à des clients similaires (entreprises et organismes opérant dans les secteurs de l'énergie, de la manufacture, des transports, de la construction, de la chimie ou encore de la communication). La société propose des études pour identifier et anticiper les changements à effectuer puis recommande un certain nombre d'actions pour décarboniser les process de production. Par exemple, Environmental Ressources Management a accompagné les grandes surfaces TECSO, puis a permis à l'enseigne d'obtenir le label Carbone Trust et à le valoriser auprès des consommateurs.

◎ Les entreprises spécialisées dans l'environnement

Elles répondent aux interrogations et demandes croissantes des entreprises souhaitant être engagées dans la transition post-carbone et être identifiées comme telles. Futurpast aide maintenant depuis vingt ans les entreprises à traduire leurs engagements en la matière dans des réalisations concrètes et visibles de développement durable. Fondée par l'ingénieur John C. Shideker et Robert Corker, issu du monde du management, Futurpast a créé une offre de services à l'intersection des deux parcours professionnels de ses dirigeants, à savoir la mobilisation d'une compétence technique sur les questions environnementales, d'une part, et le déploiement d'un savoir-faire en matière de communication, d'image et d'organisation des entreprises, d'autre part.

Ainsi de telles entreprises ont-elles réussi à se saisir de la préoccupation environnementale et à en faire une offre marchande de services et de conseil. Il va sans dire que la pression des exigences réglementaires et de l'opinion publique en matière d'environnement a contribué à créer ce business, soutient le marché et suscite des commandes. Il serait de l'intérêt de structures telles que Futurpast que ces pressions se renforcent.

● Les entreprises de certification et d'évaluation

Ces entreprises sont apparues sur le marché dans les années 2000 pour assurer et certifier les efforts de diminution des émissions de gaz à effet de serre fournis par les acteurs de la société. DNV est une des structures les plus connues en la matière aux États-Unis. Elle s'adresse aux industriels de l'énergie, de la pétrochimie, du transport, de la marine ou encore de l'agroalimentaire souhaitant valider et certifier les quantités de CO₂ évitées et une preuve institutionnelle des efforts qu'ils ont fournis.

L'intérêt de ces acteurs de marché est là aussi d'encourager l'apparition de contraintes d'optimisation et de réduction des émissions de gaz à effet de serre pour développer la demande en matière de services de décarbonisation. C'est la raison pour laquelle elles entendent consolider le contexte favorable à la lutte contre le changement climatique à travers des actions d'information, de sensibilisation et de lobbying.

Greenbusiness et ville post-carbone

« De quelles manières les villes et les États bénéficient du développement de ce marché de la décarbonisation » ? Pour répondre à cette interrogation, l'étude s'est plus particulièrement intéressée à l'État et à la ville de New York. Les auteurs remarquent par exemple que l'État de New York entend décarboner son parc de bâtiments. Il a instauré pour cela le Green Building Tax credit, un crédit d'impôt qui permet de soutenir la réalisation de bâtiments basse consommation. Dans le domaine de la production et de la distribution d'énergie, comme la plupart des autres États, l'État de New York souhaite inciter les compagnies énergétiques à recourir davantage aux renouvelables à travers son Renewable Portfolio Standard. Signalons enfin qu'une « pépinière d'entreprises » consacrée aux cleantechs a été mise en place sur le territoire par l'agence de développement économique de l'État.

Quant à la ville de New York, c'est à travers son plan « Greener, Greater New York » que le marché de la décarbonation est encouragé. Ce plan profite en effet aux agents de l'économie et à la dynamique économique locale. Par exemple, la politique de densification de l'espace sur laquelle s'appuie ce plan est interprétée par les acteurs économiques comme l'ouverture de nouveaux fronts de valorisation foncière et immobilière. De même, l'objectif de performance énergétique du parc de bâtiments se révélera très profitable aux promoteurs immobiliers et en particulier aux acteurs du green building. Toutefois, il faut noter que les entreprises ici concernées relèvent de la sphère habituelle des acteurs du territoire. Les autres acteurs économiques ne restent que très peu influencés par ces interactions.

04 Le business de l'innovation technologique et sa finance

De plus en plus de technologies réduisant l'impact de l'activité humaine sur l'environnement émergent ou sont appelées à émerger. À l'heure actuelle, un certain nombre d'acteurs issus du monde de la finance cherchent à encourager les investissements portant sur ces nouvelles technologies durables (cleantech). L'objectif n'est pas pour ces derniers de favoriser directement leur commercialisation mais plutôt de dynamiser les transactions financières qui ont lieu autour de ces technologies. Ces acteurs œuvrent ainsi pour l'émergence de nouvelles technologies, mais leur rôle consiste surtout à proposer les montages financiers qui les accompagnent et à même de favoriser le financement de la transition.

Les acteurs de l'investissement dans les clean technologies

Tout d'abord, l'enjeu consiste à faire reconnaître ce secteur par le reste des acteurs économiques et à légitimer les cleantechs dans le milieu financier. Ainsi le défi n'est-il pas à proprement parler technique mais relève davantage de la « crédibilisation » du marché. En la matière, les États-Unis ont largement contribué à l'augmentation des investissements en capital-risque (venture investment) portant sur les cleantechs qui sont passés dans le monde de 250 millions de dollars en 2003 à plus de 2,5 milliards de dollars en 2008 (ce qui représente une croissance de plus de 50% par an)². Ces investissements portent pour le moment principalement sur les technologies de l'énergie (63% à 85% des montants) telles que les innovations de la génération énergétique, les solutions de stockage ou encore celles du transport de l'énergie. Dans ce contexte, les entreprises américaines sont prépondérantes et détiennent le leadership de la valorisation financière du marché. Par exemple, neuf des dix premières sociétés investissant dans les innovations du solaire sont américaines. Dans ce paysage, deux profils d'entreprises cherchant à s'imposer sur ce business peuvent être identifiés.

Les entreprises de valorisation technico-financière

Ces firmes d'expertise, de conseil et de communication cherchent à mobiliser les agents économiques autour des cleantech et à multiplier les transactions dont ces agents sont potentiellement source. Clean Edge est une entreprise œuvrant dans la recherche, l'expertise et la veille sur le marché des cleantech. Elle réalise des publications destinées aux observateurs de marché et organise des événements dont le but est **rapprocher entreprises innovantes et investisseurs**. Les entreprises visées et que le groupe cherche à mobiliser sont relativement variées : il s'agit de fonds d'investissement, de banques, d'États, d'industriels, etc.

Cleantech Group illustre également bien ce profil. Fondée en 2002, la société œuvre pour la mise en relation des agents intéressés par les cleantech, les investisseurs et les entreprises innovantes dans le but de faire croître le marché et sa finance. Pour ce faire, ses activités vont de l'information à l'organisation de forums, conférences en passant par l'identification des opportunités de sponsoring. Elle conseille également les fonds d'investissement afin d'orienter leurs engagements vers les entreprises porteuses et les start-up amenées à avoir une forte rentabilité.

Les fonds d'investissement

Ces entreprises ont la particularité d'être très discrètes et d'agir au sein de réseaux très spécialisés. Leur travail consiste à mobiliser des investisseurs institutionnels pouvant contribuer à leurs fonds et à identifier les entreprises de cleantech susceptibles de constituer un bon investissement. La majorité de ces fonds d'investissement étaient d'ores et déjà actifs, depuis quelques décennies, dans le domaine de la nouvelle économie, des TIC et de l'informatique. Récemment, ils ont étendu leurs activités au domaine des cleantech.

² Estimations réalisées par Cleantech Group

US Renewables Group fait partie des fonds d'investissement américains les plus importants. Fondé en 2003, son activité s'est spécialisée sur le marché des énergies renouvelables et il est parvenu pour cela à mobiliser près de 750 millions de dollars depuis sa création. Les trois domaines auxquels l'entreprise destine ses investissements sont ceux de la génération d'énergie (géothermie, biomasse, solaire, etc), des biofuels et enfin des infrastructures et services énergétiques. Sur chacun de ces trois domaines, l'US Renewable Group possède un portefeuille d'entreprises dont le capital est contrôlé en partie ou totalement par le groupe. L'ambition de la société et de ses dirigeants est de créer de la valeur autour des énergies renouvelables portées par son portefeuille d'entreprises.

Element Partners pousse encore davantage cette logique financière en s'inscrivant dans le registre de la performance financière. Son objectif est de capitaliser sur la valeur créée par les entreprises de l'énergie et des cleantechs à forte croissance et à haute rentabilité.

Les cleantechs : quel modèle de marché ?

Ce business fait appel à deux modèles économiques. Tout d'abord, les entreprises identifiées relèvent souvent du modèle des start-up. En effet, ces dernières font le pari de l'innovation comme réponse aux attentes des consommateurs et attendent des produits innovants d'être commercialisés à une large échelle. Il s'agit donc pour eux de convaincre les acteurs de la finance et d'assurer la rentabilité à venir des projets et investissements portant sur les cleantechs.

Le deuxième modèle économique auquel ces entreprises font appel est celui de la « Longue Traîne » (C. Anderson, 2007). Théorisé après l'éclosion de la bulle internet, il affirme que le développement de produits permet l'apparition d'une « longue traîne » de produits à leur suite, rapportant très peu individuellement, mais dont le total représente un chiffre d'affaire dépassant largement celui d'un best seller. La stratégie consiste à développer un très grand nombre de produits divers et à faire en sorte que chaque consommateur trouve le produit spécifique qu'il recherche.

Ce modèle peut être appliqué aux entreprises cleantech financées par les fonds d'investissement qui se placent sur une niche de marché bien spécifique et extrêmement spécialisée (film photovoltaïque, bio-fuel utilisant des ressources particulières, une turbine d'éolienne, un mode de stockage énergétique...).

Les interactions avec la ville et sa transition

De nombreuses innovations voient actuellement le jour dans les domaines du bâtiment et des transports. Les villes sont donc au premier chef concernées par l'émergence de ce marché. En outre, les villes peuvent aussi constituer un support territorial (clusters d'entreprises cleantechs) et financier (co-financement de l'innovation, implication des autorités locales dans la mobilisation de fonds) au développement des cleantechs.

À ce titre, l'État de Californie, et plus particulièrement San Francisco, apparaissent comme un des hauts lieux de l'innovation en matière de lutte contre le changement climatique. Déjà, en 1890, la Californie fut le berceau de la première loi américaine pour la protection de la nature. Un siècle plus tard, l'État est une des régions les plus en pointe en termes de pensée écologique et de mobilisations pour la justice environnementale. Aujourd'hui, et ce depuis 2005, l'executive order donne aux agences de l'État l'obligation de réduire de 80% les émissions de CO₂. Quant au Bill AB32, voté en 2006, il définit les modalités de réduction ainsi que les obligations appliquées aux différents secteurs.

L'autre axe de la démarche californienne consiste à inciter et accompagner le secteur privé à cheminer sur la voie de la transition post-carbone. Ces aides ne sont pas directement attribuées aux entreprises innovantes : c'est, par exemple, le particulier installant des panneaux solaires qui est subventionné plutôt que la compagnie de production d'énergie renouvelable. Mais l'État de Californie cultive des relations avec les acteurs de la vie économique locale et œuvre à la construction d'un environnement socio-économique favorable à leur développement. Il encourage et soutient par exemple les partenariats entre universités et entreprises dans le cadre de programmes qu'il finance. Il favorise et participe également à la mise en place de clusters de développement économique.

Dans la même logique, la ville de Sacramento a instauré récemment un dispositif encourageant l'installation d'entreprises spécialisées dans les cleantechs : la Sacramento Area Commerce and Trade Organization. Celui-ci découle de la volonté de la ville d'attirer les investisseurs et les entrepreneurs dans la région et l'orientation prise en faveur des cleantechs permet d'atteindre cet objectif ainsi que celui du développement durable.

Enfin, à San Francisco, la dynamique est portée par les entreprises de la Silicon Valley. Le Silicon Valley Leadership Group, qui regroupe des responsables et membres d'entreprises, participe à la définition d'orientations publiques en matière d'environnement, tandis que The Designer Accord propose des innovations et imagine de nouvelles solutions pour lutter contre le changement climatique. Dans le cadre de cette dynamique d'entreprises, il s'agit pour les entreprises de s'extraire des logiques de concurrence et de faire cause commune de façon citoyenne.

05 Le business de la compensation carbone

Aux États-Unis, les entreprises ne sont pas contraintes de compenser leurs émissions : les initiatives relèvent essentiellement du volontariat. Elles s'inscrivent tout de même dans le cadre d'un dispositif : le Clean Development Mechanism³ (CDM). L'Environment Protection Agency et l'université de Columbia estiment les valeurs échangées dans le cadre des Certificats de Réduction des émissions du CDM à 100 millions de dollars en 2008, la Banque Mondiale à 400 millions de dollars tandis que pour Capoor and Ambrosi, le marché aurait été de 1,2 milliard de dollars en 2009. Pour ce qui est du marché états-unien, les estimations varient de 100 millions à 1 milliard de dollars, ce qui illustre à quel point il est difficile aujourd'hui d'évaluer l'ampleur financière de ce secteur.

Dans le même temps, le débat est ouvert sur l'efficacité de ce système de compensation et un certain nombre de critiques d'élèvent de façon récurrente. Dans le débat public, l'une des principales objections consiste à dire que les compensations et les crédits carbone découragent les entreprises y ayant recours à fournir un véritable effort de réduction des émissions vis-à-vis d'elles-mêmes. En effet, ce système reviendrait à externaliser le problème à court terme et n'inciterait pas à construire de véritables stratégies d'entreprise de long terme. Quant à la critique adressée par les experts de la question, elle porte davantage sur les

modalités de vérification et de certification des quantités des CO₂ compensées. Afin de clarifier ce marché, ils recommandaient en 2005 d'instaurer un standard à l'échelle fédérale voire internationale ainsi que de séparer plus nettement les organismes de compensation et développeurs de projets d'une part des entités en charge d'en évaluer puis certifier l'activité d'autre part⁴.

Les acteurs moteurs de ce marché sont essentiellement de petites structures intermédiaires collectant les fonds (REC's collectors) ou développant des projets durables avec les fonds collectés. Certaines sont des créations ad hoc pour ce type d'activités tandis que d'autres sont des filiales de groupes souhaitant se positionner sur le marché.

Les démarches d'inspiration associative

Certaines de ces structures s'adressent majoritairement à des particuliers, comme Sustainable Travel International. Cette entreprise « éthique » leur propose d'utiliser leurs crédits carbone pour développer des projets en accord avec les labels CDM Gold Standard, Green-e Climate certified ou encore Community & Biodiversity Alliance. Son éventail de projets répon-

3 Mécanisme de développement propre

4 Recommandations émises par le World Resource Institut et le World Business Council for Sustainable Development

dant au label Bonneville Environmental Foundation propose plus particulièrement de monter des initiatives de développement de l'éolien aux États-Unis. La structure ne réalise pas elle-même les projets mais sert d'intermédiaire pour collecter les fonds nécessaires puis confie par la suite les financements collectés aux structures menant les chantiers.

Contrairement à Sustainable Travel, d'autres structures s'adressent davantage à une clientèle d'entreprises. Il en est ainsi de la Bonneville Environmental Foundation ou de Carbonfund, filiale du groupe Environ. Ces ONG proposent de financer, grâce aux crédits carbone des entreprises américaines, des projets de génération d'énergie renouvelable, d'amélioration de l'efficacité énergétique ou encore de reforestation.

Les démarches d'entreprises

À côté de ces structures associatives, de plus en plus d'entreprises s'intéressent au marché de la compensation. Il en est ainsi de Lykes Bros. Inc., firme internationale de conseil en management du développement durable, dont la filiale Eco₂asset Solutions a été créée en 2008 pour pénétrer le marché spécifique du changement climatique. Le rôle de cette filiale consiste principalement à identifier de potentiels acheteurs de

crédits carbone. Les autres branches de Lykes Bros sont par la suite chargées de monter et développer des projets de compensation pour ces acheteurs. Ce segment d'activité attire de plus en plus, comme le montre l'arrivée sur le marché de nombreuses entreprises telles qu'Ecosecurities, 3degreesinc ou encore la Morgan Stanley Carbon Bank, principal opérateur du Chicago Climate Exchange.

Les villes et la compensation carbone

Les villes américaines figurent parmi les clients visés par ces dispositifs de compensation. Certaines, comme Chicago, Boulder ou Portland sont membres permanents des bourses d'échanges de quotas de CO₂. En outre, les autorités locales pourraient, à l'image de la Regional Greenhouse Gas Initiative, s'affirmer en tant que régulateurs de ces marchés de compensation. Ce regroupement d'États du Nord Est des États-Unis a choisi d'instaurer un marché de quotas de CO₂ destiné à réduire les émissions de 10% d'ici 2018 en utilisant les bénéfices tirés de ces échanges pour investir dans l'économie verte (énergies propres, nouveaux emplois). Les États seront-ils prêts à assumer ce rôle et cette responsabilité ?

06 Les business potentiels : les assurances et les médias

Le changement climatique, nouveau produit assurantiel

Le secteur des assurances est l'un des secteurs les plus directement soumis au risque du changement climatique et aux catastrophes climatiques et naturelles qui l'accompagnent. Comment les assureurs peuvent-ils transformer cette contrainte en opportunité de marché ? De nouvelles primes d'assurances sont d'ores et déjà imaginées pour réduire les risques environnementaux - en fonction de la conduite du véhicule (« pay as you drive ») par exemple. De même, de nouveaux contrats sont pensés pour les producteurs d'énergie renouvelable soumis aux contraintes d'intermittence, pour les bâtiments basse consommation ou encore pour couvrir les risques de non atteinte des objectifs d'économie d'énergie. Les assureurs imaginent ainsi se placer sur le segment du management des risques climatiques et des risques liés aux marchés carbone.

Néanmoins, ces solutions ne se sont pas encore concrètement traduites sur le marché des assurances. **Les acteurs de ce secteur attendent du politique un signal fort qui leur permettrait de se lancer, mais surtout, une homogénéisation de la régulation du secteur à l'échelle fédérale** (en raison de la crainte qu'il y a à lancer un produit sans pouvoir le diffuser à l'échelle de plusieurs États). Les inondations, les ouragans et les épisodes de sécheresse se multipliant aux États-Unis, les assureurs auraient pourtant tout intérêt à développer ce type de produits. Mais avant toute chose, il faudrait approfondir les connaissances que l'on a de ce risque ainsi que préciser les chaînes de responsabilité dont il relève. Dans ce cas là, le marché des assurances face au changement climatique sera probablement appelé à émerger et se développer. « Assistera-t-on dans un avenir proche à des recours juridiques d'assureurs américains contre des producteurs d'automobiles » ?

Offre et besoin d'information sur le changement climatique

Les sites internet et autres supports d'information sur le changement climatique se sont multipliés au cours des dernières années. Quelques entreprises ont su pressentir la demande qui émergeait en matière d'information sur le sujet. C'est le cas d'Environmental Business International Inc qui produit des données commerciales stratégiques pour les entreprises, investisseurs et décideurs intéressés par la question. Déjà connue pour son expertise dans l'information stratégique pour l'industrie et l'environnement avec l'*Environmental Business Journal*, EBI s'est positionné récemment sur le champ du changement climatique en lançant le périodique *Climate Change Business Journal*.

À l'instar d'EBI, Greener World Media met à disposition de ses clients des sites internet et périodiques (GrennBiz.com, GreenerBuildings.com, State of Green Business, ClimateBiz.com) destinés à fournir une information claire, précise et concise aux entreprises. Toutefois, ces activités vivent essentiellement des revenus tirés de la publicité.

À l'inverse, Bloomberg New Energy Finance a su compléter son activité d'information publique par une offre de conseil et d'analyse (veille permanente sur les marchés, prévision des prix, gestion des risques) réservée à une clientèle payante. Ainsi, les outils médiatiques cachent derrière eux une activité de conseil financier et le succès de Bloomberg New Energy Finance indique que le marché potentiel de l'information sur le changement climatique se situe davantage du côté de l'intelligence économique que de celui de l'information publique pure et simple.

07 Un engagement politique pour la « nouvelle économie »

Les États-Unis sont connus pour limiter les interventions publiques dans la vie économique du pays. Pourtant, nombreuses sont les voix - parfois même celles des créateurs-mêmes du business de la transition - qui s'élèvent actuellement pour exiger une action de l'État plus claire en matière de transition post-carbone. « Pourquoi les entreprises américaines, souvent rétives à voir leurs activités encadrées par des lois se tournent-elles ainsi vers les gouvernants pour... les revendiquer ? » À première vue paradoxales, ces revendications ont en réalité pour objectif de développer le marché de la transition et ainsi faire croître l'activité des entreprises de ce marché. Pour elles, la pérennisation de ce marché émergent dépendra d'abord de la sphère politique et publique. Les marchés qui se créent autour de l'enjeu du changement climatique demeurent en effet fragiles et incertains. Pour les acteurs porteurs de ce business, il est attendu du politique qu'il donne de l'ampleur à la problématique post-carbone en légiférant en la matière.

Ainsi, l'alliance US-CAP rassemble plusieurs entreprises importantes (BP America, Duke Energy, General Electric, Alstom, Chrysler, Ford Motor Company, General Motors Corporation, PepsiCO, Siemens Corporation...) dans le but de demander un engagement politique fort en faveur de la lutte contre le changement climatique. L'alliance plaide notamment pour la mise en place d'un cadre législatif guidant l'économie vers la transition. Il en est de même du Business Environmental Leadership Council ou d'Environmental Entrepreneurs, qui communiquent et font pression en faveur d'une reconnaissance accrue de la thématique et des contraintes post-carbone aux États-Unis.

Le cadre économique et juridique actuel est celui de la « vieille économie », de l'automobile, des industries pétrochimiques et des exploitations minières lourdes. **Ce cadre doit évoluer vers les « nouvelles économies » dont les contours se dessinent actuellement. Une action publique en la matière permettrait d' « ouvrir des brèches » et aux acteurs de passer de la marge au leadership de l'économie mondiale.**

Enseignements ou recommandations

La présente étude cherchait à expliciter les interactions à l'œuvre entre les dynamiques économiques d'une part et les processus de transition post-carbone d'autre part. Les auteurs se sont plus précisément concentrés sur les acteurs, certes peu visibles actuellement, actifs en matière de construction du business autour de la transition post-carbone.

En adoptant cette démarche et ce prisme, il s'agissait de savoir comment la lutte contre les changements climatiques se traduisait dans les villes américaines et dans un contexte fortement dominé par la dimension économique. Par ailleurs, il importait de savoir comment les agents de l'économie américaine, acteurs majeurs dans la fabrique de la ville aux États-Unis, appréhendaient la question et cherchaient à l'intégrer dans leurs activités.

Il ressort de cette analyse que quatre types d'activité émergent actuellement outre-Atlantique. Les agents économiques cherchent à faire de la problématique post-carbone un business :

- en accompagnant les entreprises du secteur énergétique et en leur proposant des produits et services les aidant à substituer leurs ressources (business de la substitution des ressources dans la production énergétique, notamment électrique) ;
- en accompagnant les industriels et les villes dans leurs démarches d'optimisation de leurs activités et de réduction de leur empreinte carbone (business de la décarbonisation des activités économiques) ;

- en supportant le secteur des cleantechs et notamment les investissements portant sur les clean technologies (business des cleantechs et de sa finance) ;
- en collectant des fonds et en montant des projets à destination des entreprises et des villes souhaitant compenser leurs émissions (business de la compensation carbone).

À côté de ces quatre secteurs d'activité émergents apparaissent des marchés potentiels, amenés à se développer comme celui des produits assurantiels et de l'information.

Les acteurs moteurs qui portent l'émergence de ces marchés tentent de faire de la transition vers une société post-carbone une activité rémunératrice et de générer une activité économique lucrative basée sur l'offre et l'échange de biens, de services ou de capitaux. Pour le moment secondaires et à la marge de l'économie américaine, **l'enjeu est pour eux de renforcer la thématique post-carbone pour devenir leaders d'une « nouvelle économie »** basée sur la production d'énergies renouvelables, des process de production bas carbone, les cleantechs ou encore la compensation carbone et les marchés de quotas de CO₂. C'est la raison pour laquelle ils plaident en faveur d'un soutien et d'une intervention publique pour la mise en place de règlements et de standards fédéraux qui permettraient d'amplifier le marché.



Messagerie et ville post-carbone

Quelles conséquences pour la logistique urbaine ?

Auteur(s)

A. Artous, P. Salini,
S. Vanel (Complexio)

Édition

Rapport de recherche, 113 pages

Année

2012

Mots-clés : **prospective**, logistique, messagerie, colis, **express**, transport, distribution, véhicules électriques

Bien qu'elle puisse sembler secondaire, la question du transport de marchandises en ville est primordiale pour repenser la ville dans une société post-carbone. C'est pourquoi A. Artous, P. Salini et S. Vanel, auteurs de l'étude « Messagerie et ville post-carbone », ont questionné le devenir de la messagerie (des activités de ramasse, groupage/dégroupage et de distribution de fret sous forme de colis et/ou de palettes) dans l'hypothèse d'une transition vers la ville post-carbone.

Après avoir analysé les grandes dynamiques caractérisant l'activité ainsi que les tendances définissant le marché de la messagerie en France, l'étude s'est attachée à identifier les solutions permettant de développer durablement le secteur. Sachant que la messagerie urbaine est responsable d'1,5% des émissions de CO₂ liées aux véhicules de transport de fret, la question de la pénétration des véhicules électriques, des espaces logistiques urbains, du retour au réseau pneumatique ou encore de l'« internet physique » mérite en effet d'être posée.

01 Contexte et objectifs

80% de la population mondiale vit aujourd'hui en zone urbaine ou périurbaine. Satisfaire les besoins de cette population urbaine implique de l'approvisionner en biens divers et variés, ce qui passe notamment par l'implantation d'unités de distribution, le développement des activités de transport de marchandises ainsi qu'une irrigation des marchés de consommation. Aujourd'hui les pôles urbains représentent 60,2% de la population française, dont 27,7% pour les villes centres et 32,5% pour les banlieues. Au quotidien, cela suscite des flux s'élevant à 7 500 tournées urbaines pour la messagerie classique, dont 5 800 tournées pour les centres-villes.

Toutefois, assurer ces différentes activités n'est pas toujours aisé en milieu urbain et les problématiques relatives aux opérations de logistique s'y traduisent d'une façon bien particulière. Le transport de marchandises en ville se soumet en effet à des contraintes spécifiques en termes de topographie, de géographie,

d'organisation, d'aménagement ou encore d'environnement. Par ailleurs, les contraintes liées au parcours du « dernier kilomètre » y sont plus fortes qu'au sein d'autres espaces.

D'après les estimations du Laboratoire d'Economie des Transports, la messagerie – c'est-à-dire les activités de ramasse, groupage/dégroupage et de distribution de fret sous forme de colis et/ou de palettes – représente 38% des flux de transport de marchandises en ville et 1,5% des émissions de CO₂.

Tandis que la nécessité qu'il y a aujourd'hui à faire la ville durable semble de plus en plus évidente, que le poids des transports urbains dans les émissions de gaz à effet de serre et les consommations énergétiques apparaît de plus en plus clairement, la place accordée à la question du transport de marchandises et des activités de messagerie reste toutefois secondaire.

Néanmoins, dans un contexte où il importe de s'affranchir des énergies fossiles, et de s'extraire du CO₂, notamment en résorbant les problèmes liés à la congestion ou à la circulation des véhicules, repenser les systèmes et les réseaux de desserte fait partie intégrante de la réflexion à mener sur la ville de demain. C'est pourquoi la présente étude, réalisée par Antoine Artous, Patrice Salini et Sandrine Vanel pour Com-

plexio et le Predit, s'est attachée à **analyser les conditions de production des tournées en ville, dans leur dimension à la fois organisationnelle et technique**. Il s'agit plus particulièrement de s'interroger sur les conditions et conséquences qu'il convient d'envisager pour la logistique urbaine dans la perspective de la transition vers la ville post-carbone.

02 Le transport de marchandises en ville : des contraintes nécessitant de repenser la logistique urbaine

Une topographie et une géographie urbaine difficile

La plupart des grandes villes ont été bâties et se sont développées au bord de fleuves (Paris, Lyon, Bordeaux) ou en façade maritime (Marseille, Brest, Le Havre). Il faut rappeler ici qu'historiquement, cette situation leur offrait un atout majeur en matière de commerce et d'échanges. C'est également autour de ces pôles urbains que se sont construites les grandes infrastructures routières et ferroviaires, convergeant toutes, encore aujourd'hui, vers ce nœud économique que constitue la ville.

Toutefois, à l'heure actuelle, **les options dans la structure ou la combinaison modale des flux de voyageurs et de marchandises se sont multipliées et ne correspondent plus forcément à ce schéma urbain**. En effet, **c'est désormais la multipolarité qui définit ces flux, complexifiant dans le même temps la fluidité des déplacements dans l'espace urbain**. On comprend dès lors pourquoi 42,4% des axes de la ville de Nantes sont congestionnés (**voir Figure 1**) ou pourquoi 31,2% des axes parisiens sont soumis à des problèmes de circulation.

Figure 1

ÉTAT DU TRAFIC À NANTES

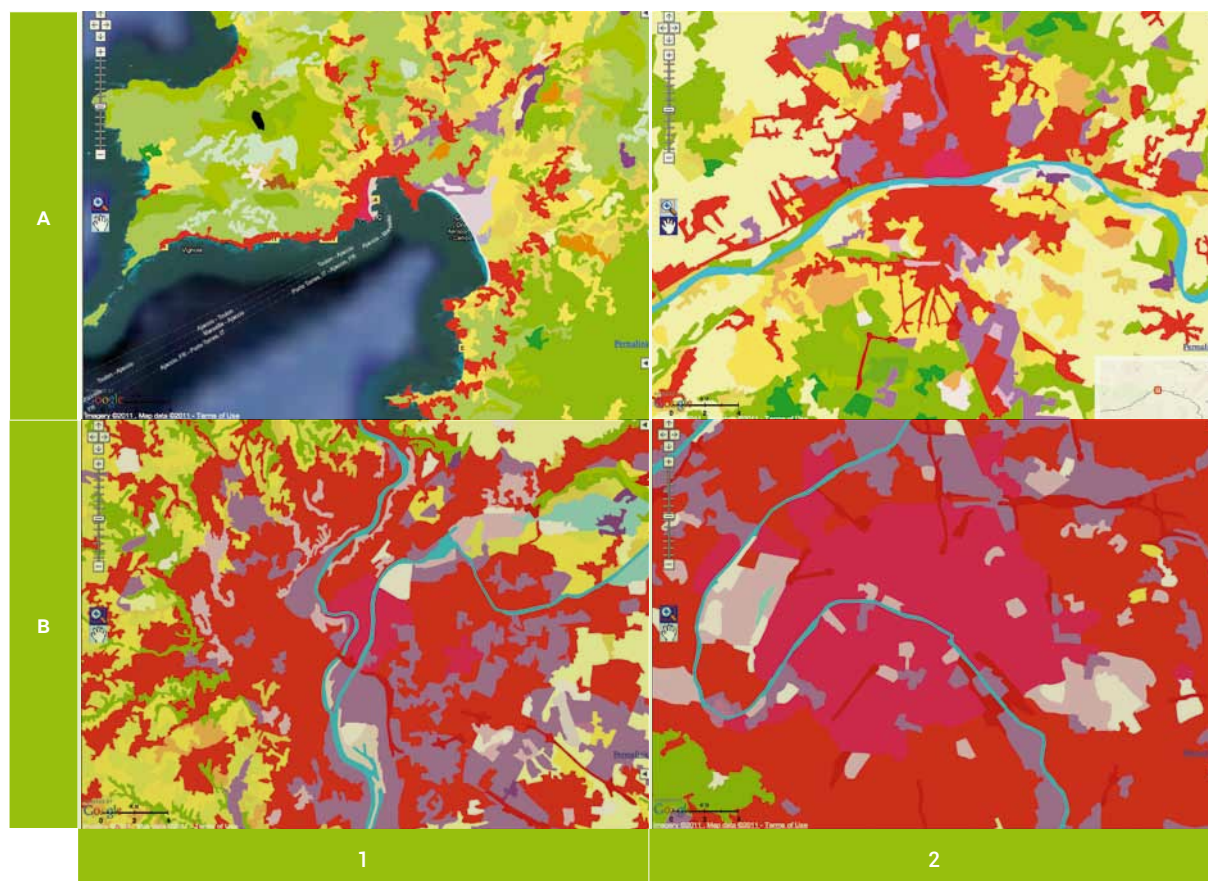
LIAISONS VERTES : FLUIDE

ORANGE : RALENTISSEMENTS

ROUGES : BOUCHONS



Figure 2

**LA DENSITÉ DANS QUATRE HYPERCENTRES FRANÇAIS
 (A1 : AJACCIO ; A2 : ORLÉANS ; B1 : LYON ; B2 : PARIS)**


En outre, comme nous l'évoquions plus tôt, la géographie et l'organisation de ces villes ajoutent une contrainte supplémentaire et ce paramètre est déterminant dans la mesure où les flux et le transport de marchandises sont largement déterminés par les éléments d'ordre physique. Tout d'abord, le relief définit l'importance des réserves foncières disponibles pour assurer ces activités de logistique urbaine ainsi que leur attractivité en terme d'accessibilité et de pénétration dans la ville. Par ailleurs, le relief détermine également l'organisation des voies de desserte de la ville, les connexions des espaces aux liaisons intra et inter-régionales ainsi que les possibilités d'implantation de zones logistiques structurantes telles que les plateformes d'éclatement et distribution. Enfin, la problématique de la logistique est forte en milieu urbain puisque le cadre bâti est un facteur important d'organisation et qu'il peut constituer un obstacle de plus

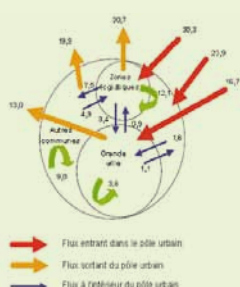
dans les espaces centraux où les rues anciennes sont souvent étroites et difficiles d'accès (voir Figure 2).

Dans un second temps, comme le rappellent les auteurs de l'étude, « chaque ville est unique, toutefois, toutes ont une chose commune », celle d'avoir été l'objet d'un processus de valorisation de leurs espaces centraux et périphériques sur fond de périurbanisation généralisée. Ce processus est notamment le produit du **mécanisme de la rente foncière urbaine**, qui détermine l'affectation des espaces urbains en fonction de la capacité des agents à « surenchérir » pour accéder au centre-ville. Or ces mécanismes ont été à l'origine d'une différenciation socio-spatiale de la ville qui s'est notamment traduite par un déplacement des activités logistiques vers les périphéries, laissant les centres et hypercentres aux activités les plus valorisées.

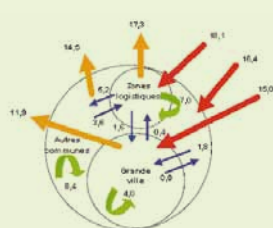
Figure 3

FLUX DE MARCHANDISES PALETTISÉES DANS LES PÔLES URBAINS DE PLUS DE 500 000 HABITANTS EN 2005 ET EN 1996

MARCHANDISES PALETTISÉES EN 2005



MARCHANDISES PALETTISÉES EN 1996



La croissance des flux de marchandises palettisées entre 1996 et 2005 dans les grands pôles urbains de plus de 500 000 habitants, s'est pour 70% concentrée dans les zones logistiques. Cependant, les échanges de marchandises palettisées à l'intérieur des grands pôles urbains sont faibles comparativement aux tonnes de marchandises en entrée et en sortie de ces pôles. Ces dernières ont vu arriver 71 millions de tonnes (Mt) de marchandises palettisées et sortir 64 Mt, alors que seulement 44 Mt ont été échangées à l'intérieur de leur périmètre. Cette faiblesse du transport de marchandises palettisées par des camions de plus de 3,5 tonnes peut s'expliquer par le rôle important des véhicules utilitaires légers dans le transport de distribution effectué à l'intérieur des zones urbaines.

In fine, la structure spatiale et économique des espaces urbains conditionne l'accessibilité à la ville ainsi que le volume de réserves foncières en centre-ville et agit sur la périurbanisation des infrastructures logistiques. Il convient cependant de rappeler qu'en dépit de ce processus, la problématique de la messagerie urbaine reste déterminante, notamment dans les grandes agglomérations. En effet, « l'ambiguïté de ces villes tient en ce qu'elles constituent à la fois une contrainte spatiale et un marché économique avec des points de passage et des nœuds de commandement freinant en même temps que suscitant des flux de marchandises » (voir Figure 3).

Le cadre réglementaire : entre préservation des espaces urbains et contrainte sur la messagerie urbaine

Outre ces contraintes d'ordre physique et spatial, le cadre réglementaire définit lui aussi les conditions dans lesquelles s'effectuent ces activités de logistique urbaine. Elles dépendent plus particulièrement du pouvoir de police des maires, lequel encadre et impacte les conditions de circulation et de stationnement.

Par ailleurs, depuis 1996, la législation oblige les grandes agglomérations (de plus de 100 000 habitants) à élaborer des plans de déplacements urbains (PDU) dont les objectifs sont de réduire le trafic automobile, développer les transports collectifs et les moyens de déplacement les moins polluants, aménager le réseau de voirie de manière efficace ainsi que de réduire les impacts du transport et de la livraison de marchandises sur la circulation et l'environnement.

Les plans de déplacements urbains et documents de planification étudiés révèlent cependant **le manque ou la faiblesse de la réflexion portée sur le transport de marchandises en ville**. Peu d'agglomérations évoquent cette question de façon explicite et presque aucune n'a défini d'orientations claires et stratégiques en la matière. Au contraire, les réglementations sont essentiellement restrictives vis-à-vis du transport de marchandises et les effets de ces règles peuvent être questionnés en termes d'efficacité voir d'efficience environnementale.

En effet, compte tenu de ce cadre réglementaire, **la question d'une vision d'ensemble en matière de transport de marchandises peut être posée**. Les grandes agglomérations et métropoles disposent certes de compétences en matière de déplacements urbains, d'aménagement, de voirie, de stationnement, des instruments d'action collective peuvent exister au niveau de l'intercommunalité, cependant, la régulation de ces activités dépend encore largement de la volonté et du pouvoir de police de chacun des maires. Par ailleurs, les auteurs rappellent que **les décisions relatives au transport de marchandises en ville sont rarement prises en concertation avec les principaux intéressés : les professionnels du transport de marchandises**.

Pourtant, ces professionnels ont pu eux aussi pointer un certain nombre d'enjeux qu'il convient de soulever pour rendre ce secteur plus efficace. Ils évoquent notamment les problèmes de circulation liés à la congestion des axes, les problèmes de stationnement, l'insuffisance des aires de stationnement, leur mauvaise situation ou encore leur usage anarchique. Dans les hypercentres, l'étroitesse des rues, la présence de zones piétonnes et la circulation pendulaire posent un problème supplémentaire, de même que le conditionnement de l'accès en fonction du tonnage des véhicules et des plages horaires de livraison.

En outre, la réglementation touche également les moyens de transport et les véhicules en eux-mêmes. Le gabarit des véhicules est un facteur pris en compte dans la définition des conditions de circulation, de même que les pollutions et nuisances générées, l'émission de substances toxiques et celle de gaz à effet de serre. Le maire d'une commune peut ainsi interdire l'accès à certaines voies ou portions de voies ou le droit au stationnement à diverses catégories de véhicules. Il s'agit notamment des véhicules « de

nature à compromettre soit la tranquillité publique, soit la qualité de l'air, soit la protection des espèces animales ou végétales, soit la protection des espaces naturels, des paysages ou des sites ». De surcroît, la loi Grenelle 2 a depuis peu introduit la possibilité d'interdire aux véhicules les plus polluants l'accès à des Zones d'Actions Prioritaires pour l'Air (ZAPA). La mise en place de ces zones, inspirées des « low-emission zones » britanniques, a d'ores et déjà été expérimentée à Lyon, Grenoble et Aix.

Face à ces diverses politiques restrictives, les transporteurs sont aujourd'hui amenés à repenser leurs plans de transport et à faire évoluer leur flotte de véhicules. Nous pouvons d'ailleurs observer la naissance d'un certain mouvement, ou du moins d'intentions, de la part de groupes spécialisés dans la messagerie et l'express en faveur de la mise en place tournées faisant appel à des véhicules verts. Ce mouvement est en outre alimenté par l'apparition et la pénétration des véhicules électriques (Renault Maxity électrique, Renault Kangoo, Modéc...) ou hybrides électriques (Goupil G5 bimode sui). Cependant, la part des véhicules utilitaires ne roulant pas au gazole ou à l'essence n'est encore actuellement que de 0,75% pour les moins de 3 tonnes et de 0,6% pour les 3-13 tonnes. Le chemin vers l'ère post-carbone est encore long pour le transport de marchandises.

De la rentabilité des services à la promotion d'une image commerciale écologiquement positive

La rentabilité et la viabilité des activités de messagerie dépend de deux paramètres majeurs : le choix d'implantation d'une part, de manière à situer la plateforme logistique de façon optimale, et la configuration des véhicules d'autre part. En ce qui concerne le choix d'implantation de la plateforme logistique, celle-ci a pour double fonction de consolider et de dé-grouper ou éclater les flux. Sa situation dépendra de l'importance du bassin de consommation qu'elle irrigue, de la qualité de la desserte en termes d'infrastructures routières, ferroviaires ou fluviales, du bassin d'emploi dans lequel elle s'insère ou encore de l'environnement industriel et tertiaire, de la fiscalité locale et du prix du foncier.

La question de la localisation des pôles se pose moins dans les villes moyennes, où les périphéries sont relativement proches du centre, que dans les agglomérations de taille importante dotées d'un hypercentre très dense. Le problème de l'accessibilité à la zone de desserte induit une explosion des coûts de production de transport et ces contraintes poussent et incitent à innover en matière de distribution urbaine.

C'est dans ce cadre qu'une réflexion sur les **Espaces Logistiques Urbains** est actuellement menée. Ces espaces doivent permettre de regrouper le fret de plusieurs opérateurs et en définitive, de massifier les flux de desserte, générer des économies d'échelle, réduire les coûts, les nuisances et ainsi optimiser les tournées de livraison. Ces possibilités se sont concrétisées par exemple à Brême où la mise en place d'un Espace Logistique Urbain a permis de grouper 15% de l'ensemble des cargaisons urbaines tandis que la mutualisation permettait de diminuer les trafics urbains de marchandises de 33%. Toutefois, ces solutions suscitent encore peu l'intérêt des opérateurs de transport en grande agglomération et en l'absence de contrainte réglementaire forte, les débouchés risquent de demeurer limités. Imaginer une subvention publique incitative à la mise en place d'Espaces Logistiques Urbains pourrait à ce titre constituer une solution.

Des moyens de transport transformés en base arrière de groupage/dégroupage : péniches et semi-remorques

Paradoxalement, en dépit d'une forte densité (censée augmenter le nombre de colis distribués au kilomètre carré), l'efficacité du rayonnement des tournées est limitée dans les zones urbaines très denses car les pôles de groupage/dégroupage sont situés en périphérie et il est quasiment impossible de les rapprocher du centre.

Face à cet obstacle, certains opérateurs de transport ont par conséquent tendance à utiliser leur matériel de transport non seulement comme équipement roulant mais aussi comme outil de stockage dynamique. Cependant, il faut souligner que cette solution n'est pas optimale dans la mesure où la capacité de ce « dépôt » est faible et pourrait être interdite à terme à la circulation dans les zones urbaines dans l'hypothèse de l'introduction de contraintes de type péage urbain.

Une autre solution consiste à développer le « dépôt flottant », c'est-à-dire sur barge. Le système est d'ores et déjà expérimenté et développé depuis 1997 à Amsterdam où un centre de distribution flottant a été implanté en centre-ville et est ensuite relayé par des coursiers à vélo pour la distribution finale. Le concept pourrait également être développé à Paris par la compagnie maritime MARFRET et GEODIS qui s'apprête à installer des barges sur la Seine tandis qu'un système de livraison finale avec des véhicules au GNV ou électriques viendront compléter ces installations.

Le choix des véhicules : de l'obstacle technologique à l'organisation commerciale du service

En ce qui concerne l'obstacle que constitue la nature des véhicules, des pléiades de solutions ont également été imaginées. Celles-ci vont du vélo électrique à la voiture électrique en passant par l'estafette utilitaire ou le petit train électrique. Cependant, ces solutions présentent elles aussi des limites de capacité et d'autonomie et supposent en outre d'aménager des centres de rechargement des batteries et de repenser l'aménagement des espaces urbains afin de les y intégrer. Par ailleurs, il serait nécessaire de réduire l'obstacle que pose ces véhicules en cas d'arrêt en double file et donc de réduire leur largeur par exemple.

En somme, les stratégies portant sur l'organisation de la messagerie urbaine, les plateformes logistiques ou encore les véhicules devront s'accompagner d'une réflexion plus globale sur la structuration du transport de marchandises en ville et sur l'organisation de la ville en elle-même.

03

La messagerie et l'express : un marché urbain oligopolistique en croissance

Les activités de messagerie et de groupage constituent pour l'heure 38% des livraisons en enlèvements en ville. Cette proportion s'explique notamment par l'essor du e-commerce et le fractionnement des envois. L'évolution actuelle en direction du e-commerce et la distribution de marchandises B2B (*business to business*) et B2C (*business to consumer*) nécessite en outre de concevoir des plans de transport plus complexes. À l'heure actuelle, le marché est ainsi marqué par le renforcement de la part de la messagerie en milieu urbain et sub-urbain, la concentration, tant au niveau international que local (oligopoles) et le desserrement logistique entre plateformes et centres urbains.

Le marché de la messagerie

Mais avant de poursuivre l'analyse de ce marché et des tendances qui le caractérisent, il convient de rappeler que le marché de la messagerie s'est essentiellement développé à l'échelle nationale et régionale en France, autour de grands messagers français, tels Calberson (SNCF) et Mory, et régionaux (Joyau, Prost, Graveleau). En effet, le marché de la messagerie s'est structuré selon un système de ramassage et groupage sur plateformes rassemblant les flux et les dirigeant vers des « lignes » en direction d'autres plateformes où sont par la suite organisées les tournées de livraison finale. Ce schéma se structure lui-même autour d'un réseau national en « étoiles routières ».

Ce système se complexifie dans les années 1990 avec l'arrivée de grands groupes mondiaux intégrés comme UPS, Fedex ou TNT, qui tentent de prendre pied en Europe d'une part, et de certaines postes européennes d'autre part, conduisant à la construction de réseaux européens et à une restructuration des réseaux nationaux. Par ailleurs, l'influence du « modèle allemand » (la distinction s'exprime entre le marché du paquet et

de la messagerie plus lourde en Allemagne, mais entre la messagerie rapide et l'express en France, c'est-à-dire en fonction des délais) tend à polariser l'attention sur l'express et/ou les petits colis. On assiste depuis à un développement d'opérateurs centrés autour du petit colis, porté par une dynamique des flux allant dans le sens d'une baisse du poids des expéditions. Toutefois, la distinction entre messagerie et express reste encore déterminante.

Aujourd'hui le marché de la messagerie se structure en partie autour de l'express, du monocolis rapide et du colis postal. Le marché de l'express comprend deux types de réseaux : celui de l'express « léger » d'une part, qui se concentre sur les colis de moins de 30 kg, et celui de l'express « sans limite de poids » d'autre part. Il faut savoir que la moyenne du poids des colis transportés est de 5 kg pour l'express « léger » et de 20 à 30 kg pour l'express « sans limite de poids ». L'activité relative à l'express représente quant à elle près de la moitié du marché français.

Quant au marché du monocolis rapide, il permet d'expédier plusieurs marchandises, dont la limite totale est de 30 kg, mais équivaut à un seul colis, ce qui permet donc une massification des flux. Le monocolis rapide est surtout utilisé pour les échanges B2B, c'est-à-dire principalement entre entreprises.

Enfin, le segment d'activité du colis postal est assuré par ColiPoste, filiale de La Poste, à travers le produit Colissimo. Fortement implanté et développé dans le secteur de la vente par correspondance et le e-commerce, le poids moyen du colis postal est de 2 kg. Il faut noter qu'en zone urbaine, les colis Colissimo ne sont cependant pas distribués par les facteurs, comme en zones rurales, mais dans le cadre de tournées spécifiques en voitures.

Un métier de tournées

Par ailleurs, il convient de rappeler que la messagerie et l'express sont des métiers de tournées. Ces tournées sont organisées de la manière suivante : elles comptent un certain nombre d'arrêts, dits « stops », durant lesquels les colis sont ramassés (ou « enlevés ») ou bien livrés (ou distribués). Concernant l'ensemble des colis distribués auprès d'un même client et provenant d'un même expéditeur, on parle de « position ».

Afin de déterminer le coût de la tournée, le messager ou expressiste effectue ses calculs en fonction du nombre de positions, d'arrêts, du poids moyen et du nombre de colis ainsi que du kilométrage (ou « traction »). **En définitive, les tournées se différencient en fonction du type de service produit (messagerie classique ou express), du poids des colis, de l'encombre-**

ment, du conditionnement, de la taille et du nombre de colis, mais également de la zone desservie (plus ou moins urbaine, dense, centrale, etc.) ou encore des conditions de circulation et de stationnement. L'ensemble de ces nombreux éléments détermine en définitive le coût et la productivité de la tournée.

Les observations effectuées sur le secteur révèlent que le parcours moyen des tournées est de l'ordre de 90 km en milieu dense (voir Figure 4). On observe également que le nombre de points et de positions est plus important et les distances plus courtes dans les zones urbaines denses. Ces mécanismes sont par ailleurs surtout valables pour l'express. Or il faut rappeler que le coût des livraisons dépend directement des distances parcourues et du temps consacré aux tournées tandis que leur rentabilité est fonction du nombre de points desservis.

Figure 4

ESTIMATION DU NOMBRE GLOBAL DE TOURNÉES MESSAGÈRES URBAINES EN FRANCE

	MESSAGERIE	EXPRESS ET COLIS
Tournées urbaines	17 500	12 600
Dont villes centres	5 800	6 300
Km villes centre	292 000	126 000
CO ₂ Villes centre en KG	284 000	67 000

04

L'articulation des réseaux à la distribution urbaine

Néanmoins, en raison de l'éloignement des plateformes de distribution urbaine et des conditions de livraisons évoquées plus tôt, la question du « dernier kilomètre », ou autrement dit de la livraison terminale, pose problème dans le secteur de la messagerie et de l'express. Jusque dans les années 1990, la problématique était moins forte dans la mesure où il existait encore des « bureaux de villes » dédiés aux activités de ramassage et de distribution. Depuis que ces bureaux ont disparu, on a pu assister à un mouvement de massification des flux autour de sites périurbains sans que ce mouvement ne s'accompagne d'une réorganisation de la distribution urbaine proprement dite.

Les expériences d'Espaces Logistiques Urbains

Pour palier cette lacune, une réflexion est actuellement menée sur les concepts de Centre de distribution urbaine et d'Espaces Logistiques Urbains, tout en cherchant à développer des solutions en matière de distribution urbaine « propre » avec tricycles, véhicules électriques, et autres véhicules sobres ou neutres.

Quelques projets ont d'ores et déjà été conduits en la matière, tels que l'expérience emblématique menée à Monaco, où un Centre de distribution urbaine a vu le jour en 1989. Sa mise en place devait permettre à la ville de diviser par deux le nombre de livraisons en circulation sur le territoire. C'est aussi la voie qu'a suivie la ville de La Rochelle en transformant l'ancien entrepôt du Sernam jouxtant le centre ville en Centre de distribution urbaine. Ce dernier traite aujourd'hui 10% des marchandises à destination du centre ville et celles-ci sont ensuite distribuées au moyen de véhicules électriques. À noter également que le projet s'inscrit dans le cadre du programme européen Elcidis (Electricity City Distribution System), qui a participé au financement de l'initiative jusqu'en 2002. Un autre

exemple illustre cette dynamique à Paris, où Chronopost a lancé une expérience d'Espace Logistique Urbain situé en centre ville et desservant quatre arrondissements avec des véhicules électriques. Enfin, cette dynamique a aussi été alimentée par la mise en place d'Espaces de Livraison de Proximité à Bordeaux et Rouen.

Concernant plus particulièrement l'Espace Logistique Urbain Concorde développé à Paris, sa mise en place s'est accompagnée d'une réorganisation logistique des plans de distribution dans les arrondissements concernés et de la mise en place d'une distribution avec véhicules électriques. Depuis 2010, l'Espace Logistique Urbain s'est aussi doté d'un « Chrono Vans » et de « Chrono rolleys ». Son activité touche 14,61% des colis livrés et équivaut à une réduction de 54% des gaz à effet de serre. Par ailleurs, selon Chronopost, « le gain de productivité de 20% sur les tournées de distribution permet de compenser le surcoût » d'un tel système. Cette expérimentation devrait se prolonger par la mise en place d'un second Espace de Logistique Urbain de 3000 m² dans le 15^{ème} arrondissement.

La politique et la pratique des réseaux

En ce qui concerne les véhicules, les expérimentations menées à l'heure actuelle se concentrent essentiellement le déploiement des véhicules verts et des tricycles. La compagnie DHL Express illustre bien cette dynamique puisqu'elle a cherché à décarboner son activité en s'appuyant sur ces véhicules. D'abord expérimenté à Paris en 2005, son système s'est étendu à Lyon, Bordeaux, Toulouse, Rennes, Nice et Montpellier à partir de 2011. En 2010, près de 63 000 expéditions ont été transportées au moyen de ces véhicules, ce qui a permis d'économiser environ 15 tonnes de gaz à effet de serre.

Figure 5

ORGANISATION DE DISTRIPOPOLIS

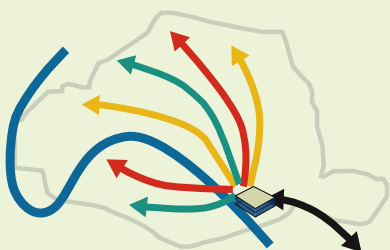


Schéma actuel de distribution des réseaux Geodis dans Paris : Geodis Calberson, France Express, Geodis Ciblex.

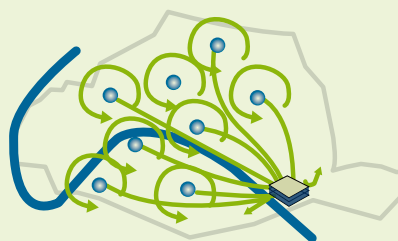


Schéma actuel de distribution avec Distripolis et le réseau de bases BLUE dans Paris : Paris Bercy, Gare Montparnasse, Gare du Nord, Gare Saint-Lazare, Les Halles, Foch, Quartier Latin, Gare de l'Est.

TNT Express France s'est également engagé dans cette voie en lançant en 2006 un projet de réseau de distribution propre en centre ville à Paris et Lyon, entre autres. Les colis sont transportés grâce à des triporteurs et des véhicules électriques. Quant au réseau parisien, il se structure autour d'un site, Becycle, situé à proximité de Gare de l'Est. Nous pouvons également évoquer le projet de développement de trolleys électriques pour la distribution en centres-villes par Chronopost, ainsi que les initiatives de lancement du Chrono Bike (triporteur) à Metz et à Grenoble, en partenariat avec le prestataire local VéloCité.

Enfin, le projet Distripolis lancé par Geodis en 2011 est particulièrement intéressant en matière de transport de marchandises pour la ville post-carbone (voir Figure 5). La démarche repose sur une volonté de réorganiser et d'optimiser le réseau parisien autour d'un centre de distribution urbain et de bases logistiques urbaines écologiques (BLUE). Il s'agit de mettre en place huit bases BLUE qui seront approvisionnées par des véhicules aux normes Euro 5 et Euro 6 ou hybrides. Dans un second temps, à partir de ces bases BLUE, les livraisons en direction des clients se feront à l'aide de véhicules et tricycles électriques. S'y ajoute par ailleurs un système informatique d'organisation et d'optimisation des tournées. Le projet de Distripolis doit au final permettre de réduire de 30% le nombre de voitures en ville et de 10% le nombre de kilomètres parcourus.

Le développement des points relais

Le principe des points relais diffère du système de messagerie classique en ce que ce sont les clients qui vont chercher le colis commandé à une entreprise à un endroit donné. Ce type de livraison concerne essentiellement la livraison auprès des particuliers, c'est-à-dire les échanges de type business to consumer (B2C), la vente à distance et le e-commerce. Les points relais représentent environ 60 millions de colis par an, soit 19,2% des colis.

Cette forme de distribution semble monter en puissance depuis quelques années et prendre une place non négligeable dans la distribution urbaine de colis. En outre, son développement se comprend d'autant plus que le contexte actuel évolue en direction d'une externalisation des services postaux et de la réduction du nombre de bureaux de poste. C'est ce contexte nouveau qui conduit également à recourir de plus en plus à des sous-traitants.

Le rôle des PME dans la distribution urbaine propre : un créneau à faire émerger

La messagerie et l'express font depuis un certain temps appel à des sous-traitants pour le dernier kilomètre, ces derniers mettant leurs véhicules à disposition dans le cadre des tournées à effectuer. **Compte tenu de la complexification des livraisons urbaines associée aux contraintes environnementales, ces PME de distribution pourraient être amenées à développer le créneau de la distribution urbaine propre.**

En la matière, nous pouvons notamment évoquer l'expérience de La Petite Reine dont l'activité a débuté en 2003 à Paris. La société traite aujourd'hui un million de colis par an dans cinq villes et au moyen de 60 à 80 triporteurs.

L'expérience menée à Montpellier depuis 2009 par Label Route s'inscrit elle aussi dans cette logique. Une société coopérative d'intérêt collectif (SCIC), dont l'intérêt est l'aide à l'insertion, a été créée dans cette optique et elle dispose aujourd'hui d'une plateforme urbaine située à proximité du centre-ville de Montpellier. Quant à ses 22 employés, ils livrent aisément les colis auprès des clients grâce à des véhicules électriques habilités à circuler dans les zones piétonnes.

La PME Ecolotrans, spécialisée dans le transport propre, s'est elle aussi positionnée sur ce créneau en louant des véhicules propres (électriques, hybrides ou roulant au GNV) auprès de TNT Express, par exemple. Colizen vise quant à elle davantage l'e-commerce et la livraison à domicile à Paris intra-muros. Les distributions qu'elle effectue pour le compte des opérateurs de transport de marchandises sont assurées grâce à des véhicules électriques Goupil. La société souhaiterait remplacer la totalité de ses petits utilitaires thermiques par des véhicules électriques mais attend cependant que les bornes de distribution soient plus largement déployées dans la ville et que des véhicules véritablement adaptés à son activité apparaissent sur le marché.

Ces premières observations nous permettent de conclure que le secteur de la messagerie est extrêmement divers et en pleine restructuration, notamment en milieu urbain. La question de la messagerie se pose dans les villes petites et moyennes, mais les centres y sont moins éloignés par rapport aux plateformes logistiques, où les opérateurs peuvent se contenter de décarboner leur activité en recourant à des véhicules propres. **La problématique est plus complexe dans les plus grandes agglomérations où la rationalisation de la distribution semble constituer une des bases incontournables de toute démarche environnementale.** Elle ne passe ici pas seulement par la mise en service de véhicules propres mais également par l'optimisation des flux, à l'instar du projet de Distripolis de Geodis. Celui-ci ne s'appuie en effet pas seulement sur l'introduction de véhicules plus sobres mais aussi sur une réorganisation du réseau, l'optimisation et la mutualisation des tournées.

Cette évolution vers la mutualisation des tournées amène à réfléchir à la création de hubs urbains partagés, et par conséquent au développement de partenariats entre transporteurs. La question devra également s'articuler à une réflexion sur la place des collectivités et des politiques locales pour la mise en place de délégations de service public pour les transporteurs et la mise à disposition de mètres carrés dédiés à cette activité.

05 Vers la messagerie de la ville post-carbone

Repenser les activités de messagerie urbaine dans une société post-carbone implique d'inscrire l'approche prospective dans une double problématique : celle de la transition post-carbone et d'une distribution urbaine non émettrice de CO₂ d'une part, ainsi que celle de la ville, du milieu et du « métabolisme » urbain d'autre part. Quelle quantité seront distribuées et amenées à circuler dans la ville à l'horizon 2050 ? Comment le seront-elles ?

Avant toute chose, il convient de rappeler dans quel contexte s'inscrit cet exercice de prospective, c'est-à-dire celui des scénarios de transition construits dans le cadre du programme de recherche « Repenser les villes dans une société post-carbone » (MEDDE et ADEME, 2013)

Le premier scénario, celui de la réactivité aux signaux prix et de valorisation intelligente des opportunités externes, a été élaboré « au fil de l'eau ». Dans l'hypothèse d'un renforcement des contraintes, (notamment de prix sur les énergies fossiles), nous pouvons nous attendre à ce qu'un certain nombre d'innovations technologiques apparaissent en ce qui concerne les véhicules ainsi qu'à une évolution des plans locaux d'urbanisme en faveur d'activités de messagerie urbaine plus « douces ».

Le deuxième sentier de transition fait quant à lui l'hypothèse d'un renouvellement massif des infrastructures urbaines et énergétiques. Plus volontariste, **ce scénario suppose une mutation dans la conception des infrastructures urbaines qui peut être l'occasion de mieux prendre en compte les contraintes de la livraison en ville** et donner lieu l'essor de technologies ou d'organisations innovantes en matière de distribution. Cette mutation pourrait aller jusqu'à la réinvention des réseaux et profiter ainsi au secteur de la messagerie urbaine.

Enfin, le troisième scénario fait le pari d'une reconfiguration forte des territoires urbains sous contrainte climatique et énergétique. Il peut se traduire soit par une densification de la ville, renforçant alors son caractère monocentrique, ou, au contraire, par des dynamiques en faveur du polycentrisme. Une densification des espaces urbains augmenterait probablement la productivité des tournées puisqu'elle mènerait à une augmentation du nombre de colis par km². Toutefois, une telle politique rendrait en même temps plus complexe la livraison et le stationnement en ville. Quant à la ville polycentrique, elle assurerait l'amélioration de la productivité et de la fluidité de la distribution dans la mesure où l'existence de plusieurs centres rendrait l'accès à la ville plus aisé.

Quoi qu'il en soit, la transition vers la logistique et la messagerie de la ville post-carbone nécessitera, comme le concluaient les éléments évoqués précédemment, l'introduction d'une rupture de charge supplémentaire en ville, ce qui suppose de **reconquérir les plateformes en centre ville ainsi qu'une réorganisation plus ou moins poussée du réseau intra-urbain et le recourt à des véhicules propres.**

Les grands déterminants de l'organisation messagère : quelles évolutions attendre ?

Les évolutions qui caractériseront le secteur de la messagerie dépendront de l'articulation des différentes séquences opératives que sont le ramassage, le passage à quai (tri, consolidation...), le transport de plateforme à plateforme et la distribution. Elles dépendront également de la structure des réseaux et surtout, des contraintes physiques qui pèsent sur l'activité. Ces contraintes physiques concerneront essentiellement la taille admissible des véhicules en ville, l'évolution de la taille des colis, des densités urbaines ou encore les conditions de circulation et de stationnement. Les puissances publiques auront ici un rôle à jouer puisqu'elles agissent sur la réglementation liée à la circulation, au stationnement, peuvent créer des zones piétonnes et modifient les règles d'urbanisme.

En ce qui concerne la densité, on a pu voir plus tôt en quoi la forme urbaine constituait un paramètre décisif de l'efficacité de la messagerie urbaine. La densification et le polycentrisme ont en effet chacun des avantages et des inconvénients, ce qui amène les auteurs de cette étude à penser **qu'il existe sans doute un optimum de densité pour les dessertes urbaines**.

Outre ces contraintes physiques, qui dessinent en grande partie le système productif des tournées, l'équipe de recherche a identifié deux facteurs de changement supplémentaires en faveur d'une transition vers une logistique urbaine post-carbone : l'organisation de la desserte et la nature de l'énergie primaire utilisée pour mouvoir les véhicules.

L'organisation de la desserte

L'enjeu de la réorganisation de la desserte urbaine est majeur sachant que les émissions du système messager global sont de l'ordre de 1,5 MtCO₂/an. Les émissions urbaines et périurbaines représentent quant à elles un peu plus de 50% de ce total et les centres-villes un peu plus de 100 000 tonnes par an. La part de la messagerie dans cet ensemble est de 3% des émissions dues aux poids lourds et véhicules utilitaires légers en France. La messagerie urbaine représenterait ainsi environ 1,5% des émissions provenant des véhicules de transport de fret.

En matière d'organisation de la desserte « propre », nous pouvons évoquer la démarche mise en place par Yamato, qui a choisi de mettre l'accent sur la massification dans les terminaux en périphérie, lesquels sont ensuite reliés à de petits espaces très urbains, souvent en pied d'immeuble, à partir desquels les livraisons sont faites au moyen de tout petits véhicules ou bien à vélo et à pied. Ce modèle, qui correspond également à celui des Espaces Logistiques Urbains, et les enseignements qui peuvent être tirés de cette entreprise mettent en exergue l'intérêt de l'introduction d'une rupture de charge supplémentaire dans le réseau de distribution urbaine.

Le modèle japonais de Yamato (Diziain, 2011) pourrait être dupliqué à l'échelle de Paris et de sa première couronne, voire au sein des quatre ou cinq plus grandes agglomérations françaises. Cette transition pourrait à terme concerner 25% de la population soit environ 700 000 colis et 6 000 tournées par jour. Introduire une rupture de charge supplémentaire serait certes coûteux - son coût pouvant généralement être estimé à 1€ par colis - mais ce coût pourrait être compensé si le système est associé à celui des points relais qui, à l'inverse, permet de rationaliser la desserte et de diminuer le coût de distribution. Ainsi, **un mix associant les deux offres permettrait de rendre le secteur plus sobre tout en limitant le coût de la transition vers une logistique post-carbone**.

La nature de l'énergie primaire utilisée par les véhicules

En ce qui concerne la nature de l'énergie primaire utilisée pour mouvoir les véhicules, l'enjeu du passage aux véhicules électriques, de leur déploiement et de leur amélioration constitue le paramètre-clé de la transition vers la ville post-carbone. Ainsi, l'électricité sera sans doute la réponse à la problématique de la décarbonation de la distribution en ville. Toutefois, la question de l'autonomie des véhicules et des bornes de recharge demeure.

Des ruptures technologiques et logiques à venir ?

Toutefois, les contraintes ne portent pas seulement sur les véhicules en eux-mêmes. Elles touchent également à leur stationnement et à leur circulation. En la matière, **un travail de réflexion doit être mené sur la notion de transports intelligents**. Les technologies de traitement de l'information, de positionnement GPS et de numérisation pourront jouer un rôle important en la matière. **Ces technologies doivent concourir à la conception d'une gestion intelligente et globale de la circulation, notamment grâce à « un système où infrastructures, véhicules, opérateurs communiquent, se positionnent, analysent l'espace en temps réel ».**

D'autres ruptures pourraient être introduites à terme, comme celle du retour du rail ou du recours au tram ou au métro par exemple. Ces solutions restent néanmoins coûteuses, moins souples et moins adaptatives que le transport routier sobre en CO₂ ou décarboné.

Un certain nombre de travaux posent également la question du retour au réseau pneumatique, qui permettrait d'acheminer les marchandises et colis de faible encombrement (voir Figure 6). Abandonné à Paris en 1984, le réseau pneumatique pourrait être remis au goût du jour, comme l'illustre le projet britannique de tubes souterrains « Foodtubes » (voir Figure 7). La démarche est d'autant plus intéressante qu'elle aurait permis, selon ses auteurs, de réduire les émissions de CO₂ de 24% pour la population desservie par le réseau expérimenté à Croydon.

Enfin, la solution de « l'internet physique » est parfois évoquée pour résoudre le problème du transport de marchandises. Cette solution consiste à faire circuler des marchandises et colis encapsulés dans des conteneurs intelligents modulaires standardisés mondialement dans un réseau universel dans lequel des routeurs déplacent les paquets.

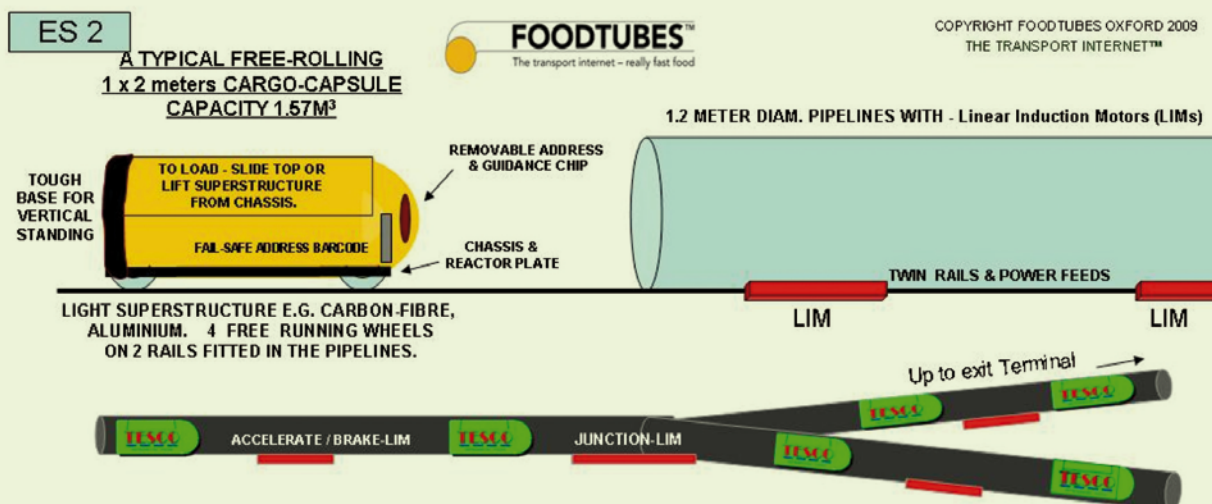
Figure 6

LE RÉSEAU PNEUMATIQUE PARISIEN EN 1888



Figure 7

L'EXPÉRIMENTATION BRITANNIQUE FOODTUBES



Strictly Confidential – for Eddie Stobart plc, Officers & Agents, only. Not to be copied or transmitted to 3rd parties without authorisation.

06

Enseignements
ou recommandations

La présente étude a cherché à analyser les conditions de mutation du secteur de la messagerie urbaine dans l'hypothèse d'une transition vers la ville post-carbone. Il s'agissait plus particulièrement de s'interroger sur les conditions et conséquences qu'il convient d'envisager pour la logistique urbaine dans la perspective d'une réduction des émissions et des consommations d'énergie fossile en milieu urbain.

La question semble de prime abord secondaire, cependant, s'intéresser à ce segment d'activité est primordiale dans la mesure où la messagerie urbaine est responsable d'1,5% des émissions de CO₂ liées aux véhicules de transport de fret. Par ailleurs, cette interrogation permet de mettre en question la logistique urbaine dans son ensemble et d'identifier les enjeux qui permettront de cheminer vers la logistique de la ville post-carbone.

Il ressort de cette analyse que la question de la messagerie urbaine « propre » se pose davantage dans les grandes agglomérations, villes où il est la distance entre plateformes périurbaines et centres est grande et où la problématique de l'accessibilité à l'hypercentre dense est prégnante. Il importe donc de prendre pleinement en considération cette « spécificité urbaine » dans le travail de réflexion sur la structure du secteur et l'évolution du transport de marchandises.

Par ailleurs, la réflexion prospective concerne essentiellement la dimension organisationnelle et technique de l'activité. Or cette dimension s'articule autour de trois dimensions :

- celle de l'évolution des réseaux de desserte, qui amène à s'interroger sur les modes de déplacement ;
- celle des moyens de transport, posant la question des véhicules zéro émission de demain ;
- celle enfin de l'organisation de la distribution, qui amène à envisager l'introduction de ruptures de charge complémentaires en milieu urbain.

Le rôle des collectivités locales dans cette transition sera déterminant dans la mesure où elles prennent un certain nombre de décisions relatives aux contraintes de circulation et de stationnement en ville, mais pourront aussi prendre en compte l'expertise des professionnels du transport de marchandises dans le cadre de politiques concertées ou encore supporter ces derniers dans les démarches d'implantation telles que les Espaces Logistiques Urbains, ou de passage aux véhicules électriques.

Références

DIZIAIN, D. (2001)

Quelques spécificités de la logistique au Japon. Supply Chain Magazine, octobre 2011

MEDDE, ADEME (2013)

Repenser les sociétés dans la ville post-carbone. Disponible sur : <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Repenser-les-villes-dans-la.html> [dernier accès le 17/02/2014]



CONTACTS

Nathalie CECUTTI-ETAHIRI, Cheffe de la Mission Prospective, CGDD-MEDDE

nathalie.cecutti-etahiri@developpement-durable.gouv.fr

01 40 81 34 86

Antoine RIVIERE, Chargé de Mission Économie, Climat et Énergie,

Mission prospective, CGDD-MEDDE

antoine.riviere@developpement-durable.gouv.fr

01 40 81 34 89

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'ÉNERGIE

Le ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie doit concilier les urgences environnementales du présent et préparer l'avenir pour les générations futures. Il participe à la mise en place de la transition écologique et énergétique afin de faire émerger un modèle économique et social correspondant aux attentes des citoyens.

L'ADEME EN BREF

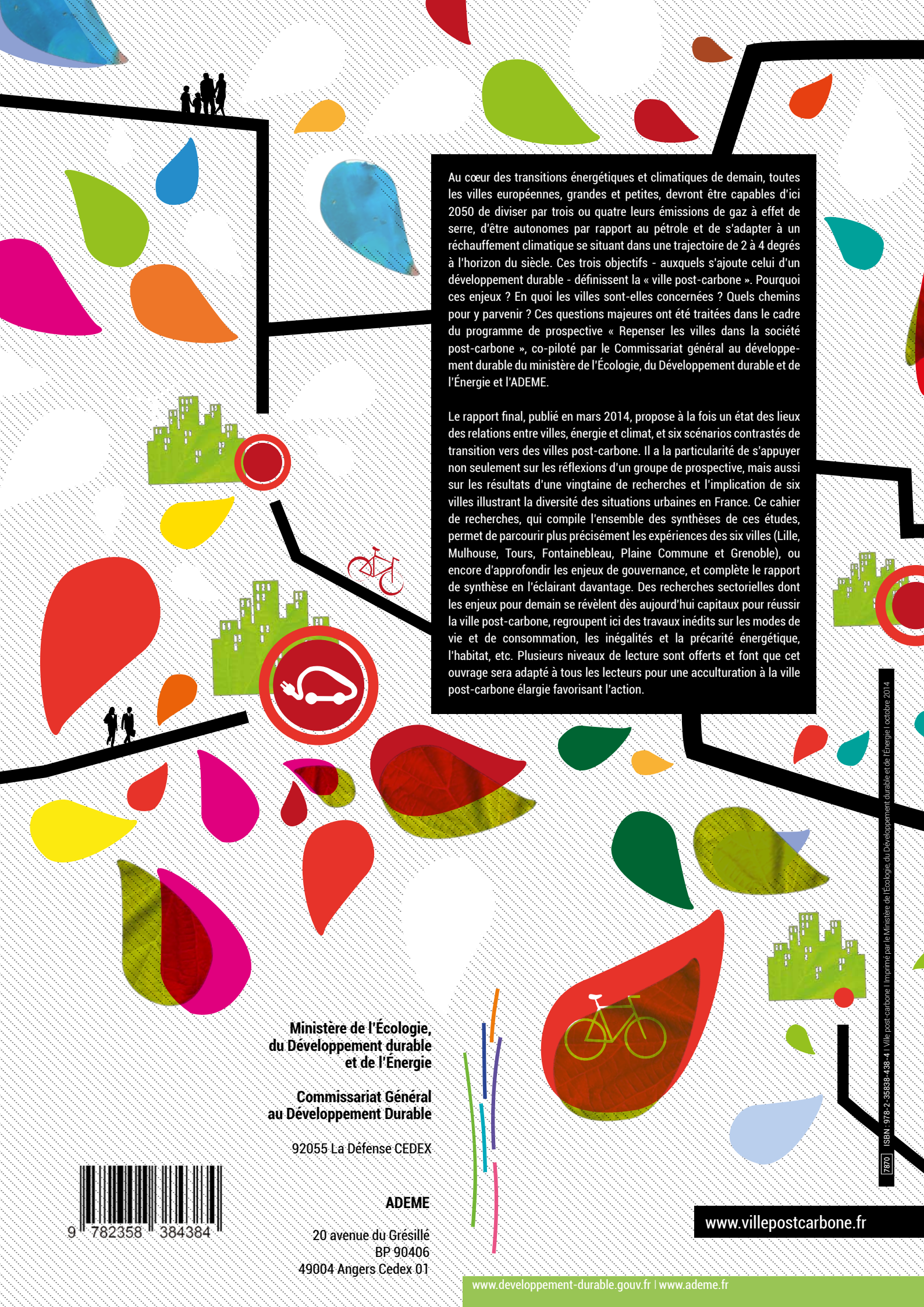
L'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME) participe à la mise en œuvre des politiques publiques dans les domaines de l'environnement, de l'énergie et du développement durable. Elle met ses capacités d'expertise et de conseil à disposition des entreprises, des collectivités locales, des pouvoirs publics et du grand public, afin de leur permettre de progresser dans leur démarche environnementale. L'Agence aide en outre au financement de projets, de la recherche à la mise en œuvre et ce, dans les domaines suivants : la gestion des déchets, la préservation des sols, l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables, la qualité de l'air et la lutte contre le bruit.

L'ADEME est un établissement public sous la tutelle conjointe du ministère de l'Ecologie, du Développement durable et de l'Energie, et du ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche.

Crédits photos : © : EIFFAGE - POMA - Pierre Gautier architecture et associée - Dassault Systèmes (Page : 15) © Sergey Nivens - Fotolia.com (Page 39) © Bernard Suard/METL-MEDDE (Pages : 61, 99, 115, 378) © Arnaud Bouissou/METL-MEDDE (Pages : 81, 155, 197, 215, 302, 342) © Laurent Mignaux/METL-MEDDE (Pages : 137, 236, 278, 362) © Dmitry Burdika - Fotolia (Page : 177) © Gerard Crossay/MEDDE-MLET (Page : 258) © Clint Sharp, Seoul, South Korea from Namsan Tower (Page : 324)

Conception graphique : Sarah Jarnoux - Prends tes Palmes & ton Tuba

Impression : MEDDE/SG/SPSSI/ATL2 Atelier de reprographie - Imprimé sur papier certifié ecolabel européen www.ecolabel.com



Au cœur des transitions énergétiques et climatiques de demain, toutes les villes européennes, grandes et petites, devront être capables d'ici 2050 de diviser par trois ou quatre leurs émissions de gaz à effet de serre, d'être autonomes par rapport au pétrole et de s'adapter à un réchauffement climatique se situant dans une trajectoire de 2 à 4 degrés à l'horizon du siècle. Ces trois objectifs - auxquels s'ajoute celui d'un développement durable - définissent la « ville post-carbone ». Pourquoi ces enjeux ? En quoi les villes sont-elles concernées ? Quels chemins pour y parvenir ? Ces questions majeures ont été traitées dans le cadre du programme de prospective « Repenser les villes dans la société post-carbone », co-piloté par le Commissariat général au développement durable du ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie et l'ADEME.

Le rapport final, publié en mars 2014, propose à la fois un état des lieux des relations entre villes, énergie et climat, et six scénarios contrastés de transition vers des villes post-carbone. Il a la particularité de s'appuyer non seulement sur les réflexions d'un groupe de prospective, mais aussi sur les résultats d'une vingtaine de recherches et l'implication de six villes illustrant la diversité des situations urbaines en France. Ce cahier de recherches, qui compile l'ensemble des synthèses de ces études, permet de parcourir plus précisément les expériences des six villes (Lille, Mulhouse, Tours, Fontainebleau, Plaine Commune et Grenoble), ou encore d'approfondir les enjeux de gouvernance, et complète le rapport de synthèse en l'éclairant davantage. Des recherches sectorielles dont les enjeux pour demain se révèlent dès aujourd'hui capitaux pour réussir la ville post-carbone, regroupent ici des travaux inédits sur les modes de vie et de consommation, les inégalités et la précarité énergétique, l'habitat, etc. Plusieurs niveaux de lecture sont offerts et font que cet ouvrage sera adapté à tous les lecteurs pour une acculturation à la ville post-carbone élargie favorisant l'action.

Ministère de l'Écologie,
du Développement durable
et de l'Énergie

Commissariat Général
au Développement Durable

92055 La Défense CEDEX

ADEME

20 avenue du Grésillé
BP 90406
49004 Angers Cedex 01



9 782358 384384

www.villepostcarbone.fr

www.developpement-durable.gouv.fr | www.ademe.fr