Concilier développement urbain et transition énergétique :

le Plan Climat-Energie Territorial

Guide méthodologique

Guide réalisé par

BURGEAP ICE egis TRACES URBAINS EIFER Isée les chiffres font sens LVMT Laboratoire Ville Mobilité Transport CSTB le futur en construction

Dans le cadre du projet de recherche ASPECT 2050

Avec la participation de

GRANDLYON communauté urbaine Dunkerque Grand Littoral Communauté Urbaine Mulhouse Alsace Agglomération

Co-financeur principal

Agence Nationale de la Recherche ANR

Crédit

Agence Nationale de la Recherche (ANR)

Projet ASPECT-2050 : Approche Systémique pour les Plans Cimat-Energie Territoriaux : mise en perspective 2050.

Organismes contributeurs

Les propositions de ce guide sont issues d'un travail collaboratif ayant réuni à la fois des laboratoires universitaires travaillant dans le champ thématique de la ville, des sociétés d'ingénierie et un cabinet d'architectes/urbanistes pleinement conscients des contraintes qui pèsent sur l'action des collectivités. Les travaux ont par ailleurs été confrontés aux réalités de 3 collectivités partenaires du projet ASPECT-2050 : La Communauté Urbaine de Dunkerque, la Communauté Urbaine du Grand Lyon, Mulhouse Alsace Agglomération. Les organismes ayant contribué à la rédaction sont les suivants : BURGEAP/ICE, CSTB, EGIS, EIFER, ISEE, LVMT, Tracés Urbains.

Auteurs

Aulagnier Simon (BURGEAP), Brandicourt Véronique (Tracés Urbains), Côme Jean-Marie (BURGEAP), Heyder Monika (EIFER), Jeannière Eric (EGIS), Laigle Lydie (CSTB), Laterrasse Jean (LVMT), Lefebvre-Naré Frédéric (ISEE), Peter Markus (EIFER), Poutrel Séverin (BURGEAP), Zerguini Séghir (LVMT).

Contexte

Le présent guide a été rédigé dans le cadre du projet de recherche ASPECT-2050, cofinancé par l'ANR. Dans la suite du document, le terme ASPECT-2050 renvoie à la méthodologie issue de ces travaux.

Pour plus d'information sur le projet : www.aspect2050.fr

Les contributeurs mentionnés en couverture (ou 2ème de couverture) du présent ouvrage en sont les auteurs, au sens du code de de la propriété intellectuelle. Vous êtes libre d'utiliser cet ouvrage y compris dans le cadre d'un usage commercial mais sous réserve de conserver ou de faire référence à toutes les mentions de droit d'auteur et autres mentions de propriété y figurant.

AVANT-PROPOS

Les décisions que prennent chaque jour les acteurs des territoires engagent ceux-ci à long terme. Qu'il s'agisse d'un bâtiment construit, du trajet d'une ligne de transport, d'une implantation de commerce, d'un espace vert ouvert, … Or, face aux défis climat-énergie, nos façons de vivre en ville, d'habiter, de nous déplacer, connaîtront des ruptures profondes. Les décisions publiques devront permettre à chaque territoire de concilier économie des ressources, attractivité économique, qualité de vie, et lutte contre la précarité énergétique.

Comment concevoir, pour les années et décennies à venir, des transformations urbaines qui, effectivement, concilieront ces objectifs parfois opposés ? Comment réussir ces transformations à l'échelle des bassins de vie, au lieu de faire circuler d'une collectivité à l'autre le « mistigri » des pollutions, des pauvretés ou des coûts d'investissement ? Comment fédérer, sur le territoire, les dynamiques de l'habitat, du transport, des activités économiques, de la démographie, de la société, pour nourrir des cercles vertueux ?

Les documents de planification, et particulièrement les Plans Climat-Energie Territoriaux (PCET), sont l'occasion de trouver ces synthèses. De dessiner pour le territoire des évolutions dans lesquelles des acteurs différents voudront s'investir.

Ce guide apporte, à la documentation existante pour aider à la planification, une ambition nouvelle : aider la collectivité à articuler ses différents choix ayant une incidence sur le climat et l'énergie ; à tirer les leçons des premières expériences, non seulement secteur par secteur, mais au regard de tout le fonctionnement du territoire ; à explorer les conséquences les plus structurantes des scénarii d'aménagement. C'est pourquoi il s'agit d'une « approche systémique » de la problématique énergie-climat.

Ce guide est le fruit d'une recherche partenariale dans le cadre du projet ANR/ASPECT-2050, impliquant trois territoires : Dunkerque, Lyon, Mulhouse.

Pour réconcilier transition énergétique et développement territorial, les partenaires du projet sont partis de diagnostics territoriaux et de l'expérience des premiers PCET. Ils ont identifié les gisements de progrès, les moyens d'une évaluation et d'un suivi utiles des actions engagées, les façons de travailler qui permettront de capitaliser sur l'expérience locale. Ils ont repéré les dynamiques interservices et inter-acteurs à activer en priorité. Sans oublier l'importance des chiffres-clés, le message à la fois politique et technique qu'ils portent.

Les partenaires d'ASPECT-2050 vous en souhaitent une bonne lecture et une utilisation fructueuse !

Résumé

Les lois Grenelle (I, II) ont poussé sur le devant de la scène les stratégies énergie-climat des collectivités territoriales. Les initiatives locales se multiplient, avec une très grande richesse de contenus et de modes d'intervention. Un grand nombre de pistes explorées par les collectivités correspondent à des actions très opérationnelles, entièrement inscrites au sein de politiques sectorielles : le développement des projets de production d'énergies renouvelables ou de récupération de chaleur, le développement de réseaux de transports collectifs ou de programmes de réhabilitation thermique, etc.

Mais si les stratégies se limitent à cataloguer des actions sectorielles, elles font risquer à moyen ou long terme des incohérences contre-productives, et une sous-optimisation des fonds publics, en termes d'impact énergie-climat par rapport aux efforts engagés.

Beaucoup de collectivités craignent que la transition énergétique soit un objectif au-dessus de leurs forces, face à la complexité du fonctionnement urbain, à la diversité des parties prenantes, et au mode d'organisation des services territoriaux. Les objectifs de « développement » sont plus aisément fédérateurs ! Alors comment les associer ? Comment réconcilier développement urbain et transition énergétique ?

C'est l'objet de ce guide, que de fournir des outils pour relever ce défi. Il s'adresse à toute collectivité désireuse de mettre en œuvre une politique énergie-climat cohérente et efficace, qu'elle soit ou non déjà dotée d'un Plan Climat-Énergie Territorial (PCET). Il s'adresse aussi aux prestataires susceptibles d'accompagner les collectivités : ingénieries, urbanistes, etc.

Son apport spécifique est l'**approche systémique**. Il ne s'agit pas de remplacer les approches sectorielles. Il ne s'agit pas non plus de concevoir un méga-modèle censé formaliser intégralement les systèmes urbains. Il s'agit, de façon pragmatique, de repérer les interactions entre politiques urbaines, pour situer chaque action dans une dynamique d'ensemble du territoire.

Quatre propositions méthodologiques structurent cette démarche :

1. **Réaliser un diagnostic rétrospectif des dynamiques du territoire — urbaines, sociales, environnementales, économiques — et de leurs implications pour la politique énergie-climat.**

   Ce diagnostic, partagé avec les parties prenantes, doit permettre de :

   a. Hiérarchiser les facteurs-clés impactant les problématiques énergie-climat,

   b. Faire émerger des axes de scénarisation (futurs axes d'intervention) cohérents avec ces facteurs-clés,

   c. Définir un périmètre du territoire cohérent avec les différents axes d'intervention.

2. Scénariser pour intégrer les effets anticipables, à moyen et long terme, des décisions.

À partir du diagnostic, la prospective consiste à construire des « micro-scénarii » sectoriels, puis à les mettre en cohérence en repérant les relations entre eux. En pratique, cela conduit chaque acteur sectoriel à expliciter ce qu'il attend des autres secteurs pour que puissent se produire les évolutions souhaitées sur son propre secteur (ou lieu). Des outils de calcul prospectifs peuvent apporter une aide précieuse pour quantifier les enjeux et hiérarchiser les actions.

3. Construire, de façon négociée, un plan d'action et un plan de financement.

Le plan d'action résulte nécessairement d'arbitrages et de compromis intégrant :

a. la hiérarchisation politique des priorités,

b. les résultats à prévoir selon les micro-scénarios envisagés,

c. les conditions de financement des actions,

d. l'engagement des différents partenaires à s'impliquer sur ces actions.

C'est pourquoi l'élaboration du plan d'action suppose concertation et partenariats, voir contractualisation entre parties prenantes. Des exemples en seront donnés.

4. Inscrire le PCET dans une démarche d'acquisition progressive de connaissances, via un suivi et une évaluation régulière des dynamiques territoriales.

L'évaluation est l'occasion de capitaliser les connaissances produites sur le territoire. Elle permet une meilleure compréhension du système urbain, et aide à trouver comment réorienter les politiques, à deux conditions :

- englober une échelle géographique pertinente au regard des dynamiques du territoire — dynamiques de localisation, de mobilité, d'usage du sol, etc.
- élaborer et mesurer des indicateurs de structure ou d'effets — plutôt que des indicateurs de réalisations, parlants sur les coûts des actions mais muets sur leurs bénéfices.

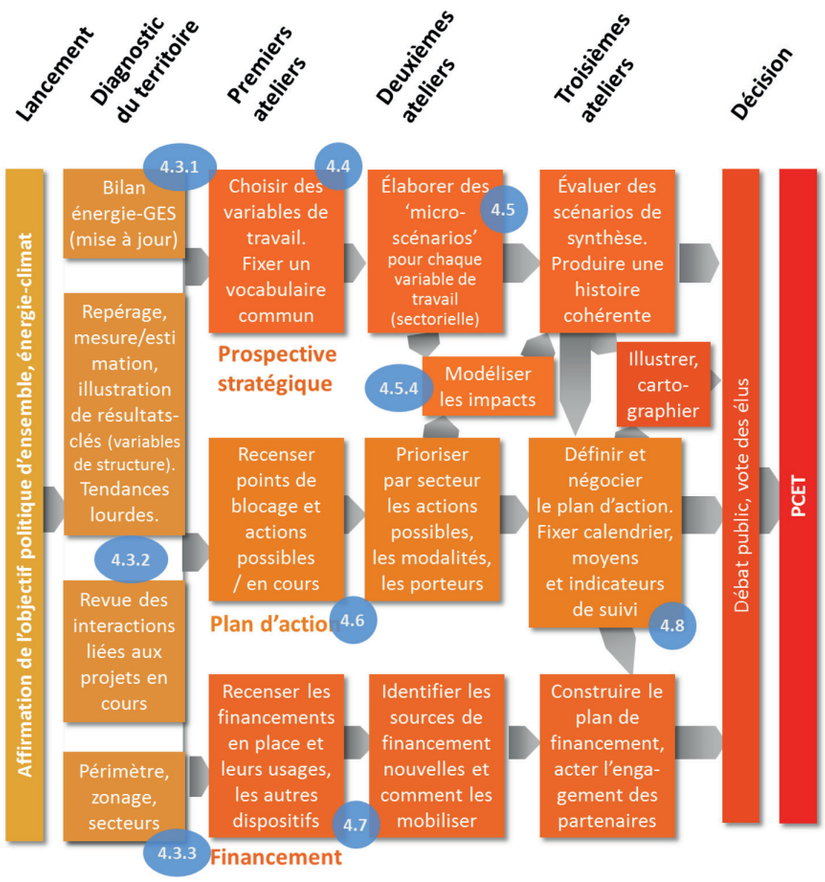
Le lecteur l'aura compris, une approche systématique efficace demande de considérer **une échelle géographique large**, celle à laquelle interagissent mobilité, bâtiments, réseaux et usages des sols. Pour les moyennes et grosses agglomérations, ce peut être le périmètre de **l'aire urbaine**.

Et pour prendre en compte les relations entre les secteurs de l'action publique, la méthodologie proposée par ce guide conduit à faire partager les parties prenantes sectorielles autour du Plan Climat-Énergie Territorial.

Ce partage est la condition de succès d'une approche systémique. Et réciproquement, adopter une approche systémique rend fructueux le partage d'expérience et d'expertise entre parties prenantes !

La démarche est résumée de façon synthétique sur la figure ci-dessous.

Cheminement proposé pour une démarche systémique de construction et de suivi d'un PCET



Méthode pour élaborer ou réviser un Plan Climat-Énergie Territorial dans une approche systémique

ASPECT 2050

4.8 Paragraphe du guide au sein duquel est explicitée l'action proposée

Pour aller plus loin :
www.aspect2050.fr
s.aulagnier@burgeap.fr

Sommaire

AVANT PROPOS 3
RESUME 4
1. MOTIVATIONS ET OBJECTIFS 10
1.1. Principales motivations 10
1.1.1 Les principaux enjeux 10
1.1.2 Les objectifs fixes et le chemin emprunté 12
1.1.3 Rendre les Plans Climat-Energie Territoriaux plus efficaces 15
1.2. Structure du guide 18
2. LE TERRITOIRE URBAIN COMME SYSTEME 19
2.1. Les différents niveaux du système urbain 19
2.2. Les différents secteurs du système urbain 21
2.3. S'appuyer sur les réglementations pour articuler les politiques sectorielles dans le PCET 22
2.3.1 Planification urbaine et planification énergie-climat systémique 22
2.3.2 renforcer l'articulation entre politiques sectorielles 25
3. LES PRINCIPALES INTERACTIONS DES POLITIQUES URBAINES 30
3.1. Présentation schématique des principales interactions 30
3.2. Interactions liées à la mobilité 32
3.2.1 Mobilité : Tendances à l'œuvre 32
3.2.2 Mobilité : Interactions associées 33
3.2.3 Mobilité : Indicateurs clés 33
3.2.4 Mobilité : Questions clés associées 34
3.2.5 Mobilité : Variables d'action et projets à questionner 34
3.2.6 Mobilité : Variables d'action et projets à questionner 34
3.3. Interactions liées au développement du cadre bâti : logement et tertiaire 34
3.3.1 Logement et tertiaire : tendances à l'œuvre 34
3.3.2 Logement et tertiaire : analyse des interactions associées 35
3.3.3 Logement et tertiaire : indicateurs clés 35
3.3.4 Logement et tertiaire : questions clés associées 36
3.3.5 Logement et tertiaire : variables d'action et projets à questionner 36
3.3.6 Logement et tertiaire : les acteurs clés à mobiliser 36
3.4. Interactions liées à l'urbanisme 36
3.4.1 Urbanisme : tendances à l'œuvre 36
3.4.2 Urbanisme : analyse des interactions associées 37
3.4.3 Urbanisme : indicateurs clés 37
3.4.4 Urbanisme : questions clés associées 38
3.4.5 Urbanisme : variables d'action et projets à questionner 38
3.4.6 Urbanisme : les acteurs clés à mobiliser 38
3.5. Interactions liées à la gestion locale de l'énergie 38
3.5.1 Energie : tendances à l'œuvre 38
3.5.2 Energie : analyse des interactions associées 39
3.5.3 Energie : indicateurs clés 39
3.5.4 Energie : questions clés associées 39
3.5.5 Energie : vVariables d'action et projets à considérer 40
3.5.6 Energie : les acteurs clés à mobiliser 40
3.6. Interactions liées aux consommations de biens et à l'organisation économique et logistique 40
3.6.1 Consommation de biens/organisation économique : tendances à l'œuvre 40
3.6.2 Consommation de biens/organisation économique : analyse des interactions associées 41
3.6.3 Consommation de biens/organisation économique : indicateurs clés 41
3.6.4 Consommation de biens/organisation économique : questions clés associées 41
3.6.5 Consommation de biens/organisation économique : variables d'action et projets à questionner 42
3.6.6 Consommation de biens/organisation économique : les acteurs clés à mobiliser 42

Sommaire

4. METHODE PROPOSEE POUR METTRE A JOUR UN PCET 43

4.1.1 Positionnement du PCET et éléments de cadrage 43

4.2. Pistes méthodologiques pour l'élaboration et le suivi d'un PCET selon une approche systémique 45

4.3. Diagnostic territorial 47

4.3.1 Un état des lieux orienté vers l'action et la mobilisation 47

4.3.2 Les outils du diagnostic territorial pour une approche systémique : questions-clés et indicateurs 48

4.3.3 Périmètre du bilan énergie-GES 51

4.3.4 Les outils du diagnostic territorial pour une approche systémique : le zonage 54

4.4. Ateliers de prospective 55

4.4.1 Variables clés 55

4.5. Élaboration de scénarios prospectifs 57

4.5.1 Élaboration de micro-scénarios exploratoires par variable et par secteur 57

4.5.2 Élaboration de scénarios par mise en cohérence intersectorielle 60

4.5.3 Limites de la méthode des micro-scénarios 61

4.5.4 La simulation comme aide à l'exploration de scénarios prospectifs 61

4.5.5 Opportunité d'une expertise extérieure à la collectivité 64

4.6. Pistes d'actions 65

4.6.1 Envisager une gouvernance rénovée à même de mobiliser davantage la société civile (associations, ONG…) et les acteurs économiques et professionnels 66

4.6.2 Mieux articuler atténuation et adaptation dans l'objectif d'améliorer la résilience urbaine au changement climatique 67

4.6.3. Inscrire la réalisation des actions dans une dimension temporelle et territoriale, et dans un budget 68

4.6.3. Construire un ensemble cohérent d'indicateurs pour le suivi et l'évaluation 68

5. PERSPECTIVES 71

ANNEXE 1 : glossaire 74

ANNEXE 2 : bases de donnees utiles 75

ANNEXE 3 : l'évolution de la règlementation : loi grenelle 1 et 2 77

Dès aujourd'hui, des opportunités concrètes de déclinaison des enjeux du PCET au sein des autres documents de planification 78

ANNEXE 4 : interrelations entre politiques d'attenuation , politiques d'adaptation et politiques de protection de l'atmosphère 82

ANNEXE 5 : exemple d'actions susceptibles d'être mises en œuvre 85

ANNEXE 6 : l'action climat de la ville de New York 89

ANNEXE 7 : propositions d'indicateurs de niveau 1 et 2 issues du projet aspect-2050 93

ANNEXE 8 : exemple de traitement de la precarité énergétique dans le cadre d'un plan climat 95

ANNEXE 9 : bibliographie 99

Table des illustrations

Figure 1 :
Cheminement proposé pour une démarche systémique de construction et de suivi d'un PCET 6

Figure 2 :
Classement des années en fonction de leur température moyenne mondiale. (Source : Organisation Météorologique Mondiale) 10

Figure 3 :
Evolution du budget «énergie» des ménages sur la période 1970 – 2008 (source : INSEE PREMIERE, 2010) 12

Figure 4 :
Marges de manœuvre associées aux scénarios de lutte contre le changement climatique (World Energy Outlook 2011, IEA) 13

Figure 5:
Engagement Kyoto et évolutions constatées (source RAC-F, 2011, changements climatiques comprendre et réagir) 14

Figure 6 :
Évolution de l'empreinte carbone des Français et des émissions territoriales sur la période 1990-2007 (source CGDD) 15

Figure 7 :
Schéma conceptuel 19

Figure 8 :
Exemple de déclinaison du schéma conceptuel dans le domaine de la mobilité 21

Figure 9 :
Relations, telles que définies par les textes, entre les différentes démarches de planification dans les domaines climat-air-énergie et planification-urbanisme-aménagement (CERTU, 2011) 23

Figure 10 :
SCOT du Grand Douaisis: compacité, potentialités de déplacement collectif et émissions de GES (B. Rivoire Meley, 2010) 24

Figure 11 :
Interrelations entre politiques publiques 26

Figure 12 :
principes d'un contrat d'axe (source: Agence d'urbanisme et d'aménagement de Toulouse - 2007) 28

Figure 13 :
Exemples d'interactions entre secteurs du système urbain 31

Figure 14 :
Schématisation des principales interactions entre politiques publiques 32

Figure 15:
Tableau des flux susceptibles d'être considérés et choix réalisés dans la recherche ASPECT-2050 53

Figure 16 :
Illustration de schéma relationnel 56

Figure 17 :
Résultat-type d'un modèle sectoriel bottom-up, technico-économique (source : Logiciel ProspEner®, application au cas de la M2A) 63

1. MOTIVATIONS ET OBJECTIFS

1.1. PRINCIPALES MOTIVATIONS

À quoi servent, au final, les Plans Climat-Énergie Territoriaux (PCET) ? Quel est le lien entre précarité énergétique et défi climatique ? Voici quelques données de base qui permettront de rappeler ces enjeux aux acteurs du territoire, pour les mobiliser autour du PCET.

1.1.1 LES PRINCIPAUX ENJEUX

Le changement climatique

« ***Le réchauffement du système 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* »[1], indiquait en 2007 le Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat (GIEC, 2007).

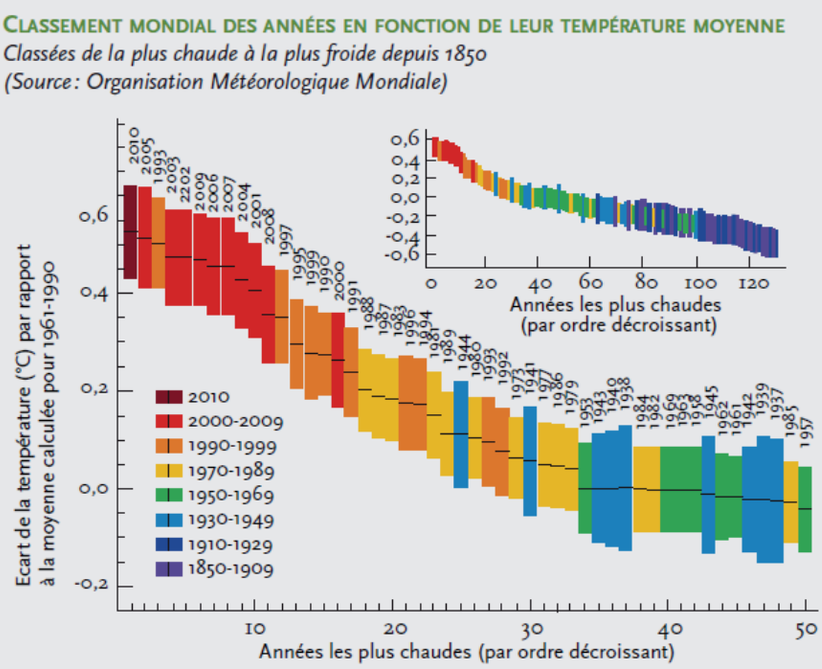


Figure 2 : Classement des années en fonction de leur température moyenne mondiale. (Source : Organisation Météorologique Mondiale)

Quelle en est la cause ? « *On peut avancer avec un degré de confiance très élevé que* ***les activités humaines menées depuis 1750 ont eu pour effet net de réchauffer le climat*** »[2] par l'émission de gaz à effet de serre (GES), comme le CO_2, le méthane et certains gaz industriels.

À quel point les températures vont-elles augmenter ? Le GIEC a calculé en 2000[3] six scénarios d'émissions : la fourchette va de +1,1°C à +6,4°C. Cette fourchette est assez large en raison :

---

[1] *cf. 4e Rapport d'évaluation « Bilan 2007 des changements climatiques » publié par le GIEC - Ce rapport résulte des contributions de plus de 500 auteurs principaux et 2 000 examinateurs spécialistes de ces questions, avant examen des représentants d'une centaine de nations.*

[2] Le traitement de l'incertitude par le GIEC est retranscrit par une terminologie précise. Un *degré de confiance très élevé* correspond à une probabilité de 9 chances au moins sur 10 qu'une conclusion soit correcte.

[3] 2000, Rapport spécial du GIEC scénarios d'émissions, ISBN : 92-9169-213-1.

- des incertitudes scientifiques,
- des évolutions futures des émissions de GES, selon la démographie, l'économie, les comportements sociaux et les changements technologiques[5].

Aujourd'hui, dans le cas très favorable où seraient tenus les engagements souscrits par les États pour maîtriser les émissions de GES, la **hausse des températures moyennes mondiales est estimée à 3,3°C**[6] selon la dernière mise à jour du *Climate Action Tracker* (CAT)[7].

Pour les acteurs locaux (français) voulant estimer le réchauffement sur leur territoire, des simulations sont publiées sur le site de l'Observatoire National sur les Effets du Réchauffement Climatique[8].

Quelles sont les conséquences de l'évolution climatique ? Beaucoup se manifestent dès +1°C :

- **Santé :** migration de certains vecteurs pathogènes ; morbidité et mortalité accrues dues aux vagues de chaleur, inondations et périodes de sécheresses ; aggravation des effets de la malnutrition et des maladies diarrhéiques, cardio-respiratoires et infectieuses[9] ;
- **Ecosystèmes :** risque d'extinction accru pour 30% des espèces ; risque croissant de modification des aires de répartition des espèces et de feux incontrôlés ;
- **Côtes :** augmentation des dégâts causés par les crues et les tempêtes ; des millions de personnes victimes d'inondations côtières chaque année (à partir de +2°C) ;
- **Agriculture :** aridité en région méditerranéenne, sécheresses dans les régions inter-tropicales déjà arides ; incidences négatives complexes sur la pêche.

Combien cela coûtera-t-il ? Le rapport de Nicolas Stern (2006) a estimé que le changement climatique réduirait de 5% à 20% le PIB mondial. À titre de comparaison, le coût de la canicule de 2003 en France a dépassé 10 milliards d'euros, soit 0,5% du PIB de l'année. Inversement, contrôler les émissions de GES[10] ne coûterait que 1% du PIB mondial.

La précarité énergétique

L'énergie a consommé jusqu'en 2006-2007 une fraction stable du budget des ménages. Mais l'augmentation actuelle des prix de l'énergie, combinée à la crise économique, fragilise de nombreux ménages : les prix du gaz et du baril de pétrole ont doublé en 10 ans, soit une augmentation d'environ 8% par an ; les tarifs d'électricité en France ont augmenté d'environ 5% en 2010 et 3% en 2011.

---

[4] À la fin du XXIe siècle (2090-2099) par rapport à la fin du XXe siècle (1980-1999).

[5] L'augmentation probable des émissions mondiales de GES entre 2000 et 2030 serait comprise entre 25 et 90% selon les hypothèses.

[6] D'ici 2100, comme dans les scénarios du GIEC.

[7] *Climate Action Tracker* (CAT) : dispositif d'évaluation des engagements de réduction nationaux souscrits pour 2020. Il est conduit par le cabinet Ecofys, l'ONG allemande *Climate Analytics* et l'Institut de Potsdam pour la recherche sur les impacts climatiques (PIK). Parution de septembre 2012.

[8] ONERC, http://onerc.org/fr/content/le-simulateur-de-climat

[9] Ces évènements ont selon le GIEC sont affectées d'un degré de confiance élevé par le GIEC (environ 8 chances sur 10 de se produire)

[10] De façon à stabiliser les concentrations atmosphériques de CO_2 à 500 ou 550 ppm.

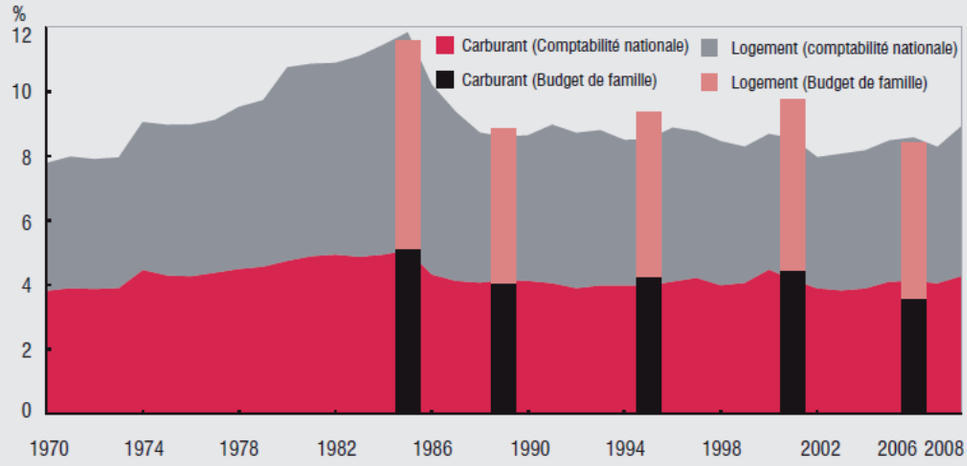


Figure 3 : Evolution du budget «énergie» des ménages sur la période 1970 – 2008 (source : INSEE PREMIERE, 2010)

Au moins 13% des ménages peuvent être considérés en précarité énergétique, selon les travaux conduits pour l'ANAH par la Fondation Abbé Pierre en 2009. Cette situation tend à s'aggraver : le Médiateur national de l'énergie rapporte, en mars 2012, une augmentation de 80% des saisines liées à des difficultés de paiement, avec une dette moyenne de 1900€ par ménage. Ainsi, quand une collectivité s'engage, par son PCET, à maîtriser les consommations d'énergie, elle prend un chemin de développement durable, contribuant à la fois à un avenir plus sûr pour les ménages menacés de précarité, et à un climat plus stable.

1.1.2 Les objectifs fixes et le chemin emprunté

Les objectifs internationaux

La communauté internationale tente de limiter le réchauffement à +2°C[11], objectif chiffré défini au sommet de Copenhague en 2009. Le moyen pour y parvenir est de réduire les émissions de GES. Le premier engagement chiffré a été est le Protocole de Kyoto, en 1997[12]. Dans le Protocole de Kyoto, trente-huit pays industrialisés se sont engagé à réduire leurs émissions de GES de 5,2% en 2012[13]. Mais la construction de nouvelles infrastructures (de production d'électricité, de transport, industrielles, bâties, …) conduit à de nouvelles émissions, alors même que les infrastructures existantes deviennent progressivement plus sobres. Le graphique suivant, produit par l'Agence Internationale de l'Energie dans le « *World Energy Outlook 2011* », compare (Figure 4)Figure 4 : Marges de manœuvre associées aux scénarios de lutte contre le changement climatique (World Energy Outlook 2011, IEA) :

- en rouge, le scénario d'émissions de gaz à effet de serre conduisant à une hausse moyenne des températures de 6°C ;

[11] Par rapport à l'époque préindustrielle.

[12] Entré en vigueur en 2005.

[13] Par rapport à 1990, année de référence.

- en vert, le scénario souhaitable dit « 450 ppm », nécessaire pour maîtriser la hausse des températures moyennes à 2°C ;
- en bleu, les émissions des infrastructures mondiales déjà existantes.

Les écarts entre ces courbes permettent d'évaluer les marges de manœuvre : l'AIE conclut que *« sans mise en œuvre d'actions spécifiques, d'ici 2017 l'ensemble des émissions admises dans le scénario « 450 ppm » auront déjà été émises par les infrastructures existantes »*.

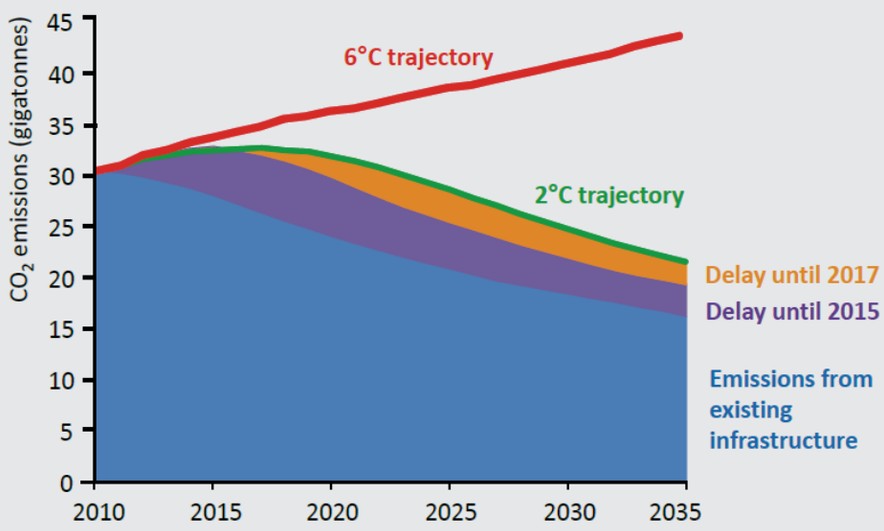


Figure 4 : Marges de manœuvre associées aux scénarios de lutte contre le changement climatique (World Energy Outlook 2011, IEA)

Les États de l'**Union européenne** ont engagé une politique climat-énergie qui prolonge et amplifie les engagements de Kyoto, les « **3x20 en 2020** »[14], déclinée comme suit :

- réduire les émissions de GES d'au moins 20% par rapport à 1990 ;
- économiser 20% sur la consommation d'énergie de l'UE par unité produite[15] ;
- la consommation énergétique finale de l'UE doit comprendre 20% d'énergies renouvelables (EnR).

Les objectifs en France

En France, des objectifs à plus long terme, 2050, ont été fixés : le « facteur 4 ». La loi Grenelle I du 3 août 2009 consacre l'objectif, déjà fixé par la loi d'orientation sur l'énergie du 13 juillet 2005 (loi POPE), de **diviser par 4 les émissions de GES en 2050** par rapport à 1990. Les objectifs fixés par le Grenelle I reprennent en outre les « 3x20 » européens, en portant à **23% la part des EnR dans la consommation énergétique finale.**

[14] Engagements pris par le Conseil européen (instance réunissant les Chefs d'États et de gouvernements) de mars 2007.

[15] Cet objectif semble avoir été revu à la baisse par l'accord européen sur la directive efficacité énergétique, conclu le 11 septembre 2012. Ainsi, l'objectif de 20% d'économies d'énergie ne sera pas contraignant, chaque État fixant ses propres objectifs. Le rapporteur du texte, Claude Turmes, estime que les économies d'énergie associées à l'entrée en vigueur du texte ne pourront pas excéder 15% d'ici 2020. La Commission européenne doit cependant publier une liste d'initiatives sectorielles complémentaires pour atteindre les 20% d'économies d'énergie en 2020.

Le Grenelle met **la priorité sur deux domaines** fortement consommateurs d'énergie et émetteurs de GES :

- **Transports :** réduire les émissions de GES de 20% d'ici à 2020, ce qui les ramènerait à leur niveau de 1990 ;
- **Bâtiments :** réduire les consommations énergétiques du parc de bâtiments existants d'au moins 38% d'ici 2020. Ce qui demande de rénover 400 000 logements par an à compter de 2013.

Mais les réalisations sont loin des objectifs fixés. Si elles baissent dans certaines régions du monde, les émissions de GES augmentent, notamment en Amérique du Nord ou en Océanie, sans parler de la Chine[16].

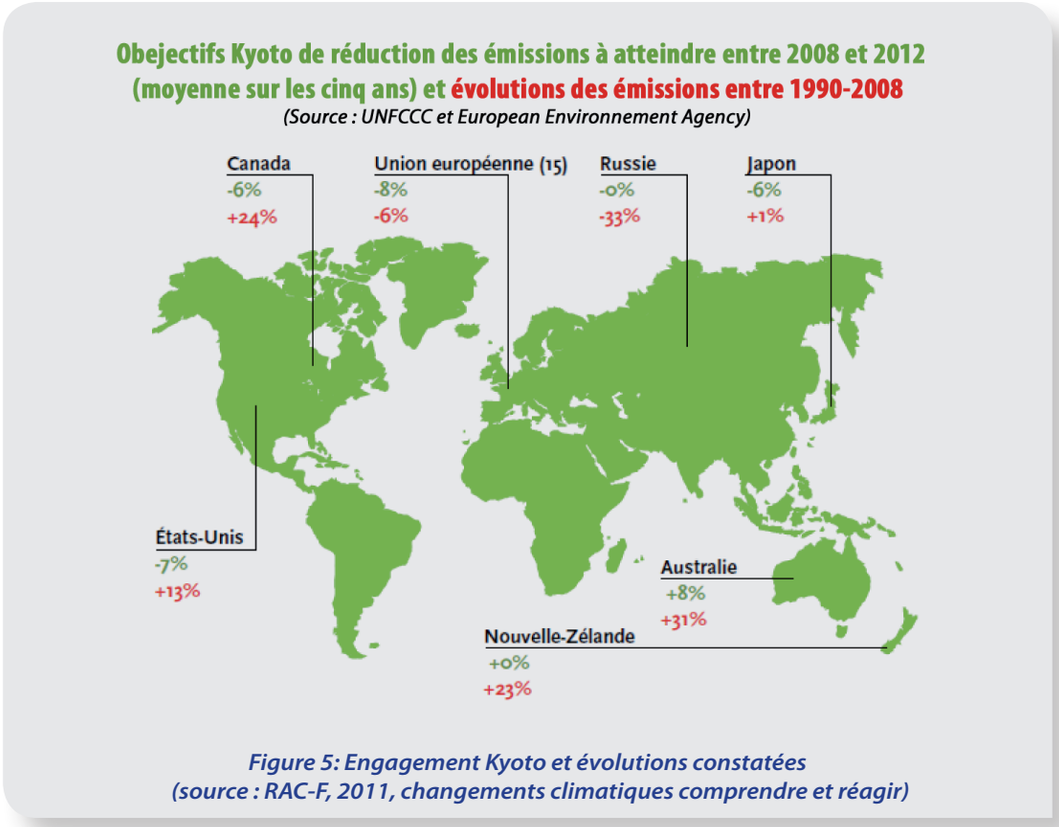


Figure 5: Engagement Kyoto et évolutions constatées
(source : RAC-F, 2011, changements climatiques comprendre et réagir)

Les engagements pris par les États sont insuffisants pour viser l'objectif de +2°C, selon le rapport publié le 23 novembre 2011 par le Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE)[17]. L'excès d'émissions serait de +13% à +25%[18].

Certes, les émissions de GES en France ont diminué de 9,5% entre 1990 et 2010[19]. Mais ce bilan partiellement favorable[20] traduit plutôt un déclin économique qu'un développement durable :

---

[16] http://www.lemonde.fr/planete/article/2010/11/23/la-chine-admet-etre-le-1er-emetteur-mondial-de-gaz-a-effet-de-serre_1443801_3244.html

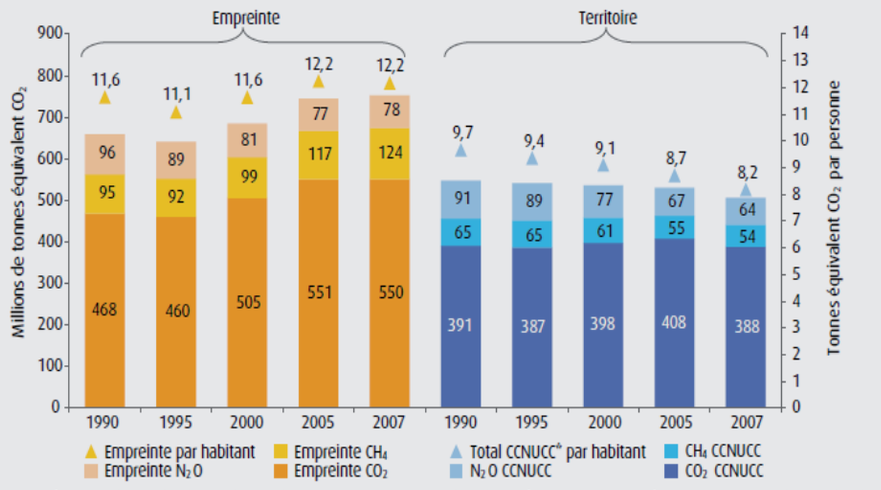
[17] UNEP, 2011. *Bridging the Emissions Gap.*

[18] 6 à 11 Gt CO_2 de plus que les 44 Gt CO_2 d'ici 2020, compatibles avec l'objectif de +2°C.

[19] Comptabilisation par le CITEPA.

[20] Point de comparaison : les engagements de la loi POPE et des lois Grenelle conduisent à considérer qu'une baisse de plus de 14% des émissions aurait dû être réalisée en 2010 par rapport à 2005.

- la baisse la plus importante des émissions s'est produite en 2007-2009, et correspond à une diminution des consommations énergétiques liée à la crise économique, non à une transformation structurelle des consommations énergétiques nationales ;
- si les émissions de l'industrie nationale baissent, la France achète de plus en plus de biens à l'étranger, où leur production émet des GES[21] : « l'empreinte carbone » augmente (cf. Figure 6).



*Note : * Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (protocole de Kyoto). Version 2009 de l'inventaire des émissions de GES pour la CCNUCC.*

Source : AIE, Citepa, Douanes, Eurostat, Insee, calculs SOeS.

Figure 6 : Évolution de l'empreinte carbone des Français et des émissions territoriales sur la période 1990-2007 (source CGDD)

Ainsi, au-delà de la prise de conscience des enjeux et des objectifs fixés, il reste beaucoup à concevoir et à réaliser, pour que les consommations d'énergie et les émissions de GES diminuent jusqu'à des niveaux compatibles avec les objectifs internationaux.

1.1.3 Rendre les Plans Climat-Energie Territoriaux plus efficaces

Dans ce contexte, la démarche des PCET est à un carrefour. Le temps des pionniers semble passé : un grand nombre de territoires ont élaboré leur Plan Climat. Plusieurs guides sont disponibles, comme celui de l'ADEME (« *Construire un Plan Climat-Énergie Territorial : guide méthodologique* », 2009) ou celui du Réseau Action Climat France (« *Kit d'information sur les Plans Énergie-Climat Territoriaux* », rééd. 2010). La loi Grenelle II du 29 juin 2010 et le décret n°2011-829 du 11 juillet 2011 obligent les collectivités de plus de 50 000 habitants à mettre en place un PCET d'ici fin 2012.

[21] SCEES, *Le point sur N°114* de mars 2012 : L'empreinte carbone de la consommation des français : évolution de 1990 à 2007.

Cependant, les expériences des territoires montrent qu'il est difficile d'infléchir les tendances lourdes, et d'orienter un territoire vers la division par 4 des émissions de GES (« facteur 4 »[22]). En effet, beaucoup de ces premiers Plans Climat se limitent à des listes d'actions sectorielles peu articulées entre elles, même là où de nombreux acteurs ont été mobilisés. Les actions suggérées par les guides méthodologiques sont elles-mêmes de nature sectorielle, ce qui les fait coller aux logiques de travail des Directions sectorielles des collectivités.

Or, les consommations énergétiques sur un territoire font système. Cette évidence de bon sens est également documentée par un nombre croissant de travaux internationaux[23]. **Comment infléchir des dynamiques urbaines** qui font interagir développement du cadre bâti, localisation des fonctions, mobilité et système énergétique local ? Autrement dit, comment concevoir des Plans Climat mieux intégrés et plus ambitieux ?

Le présent guide fournit des outils pour combler le fossé constaté entre ambitions politiques et résultats effectifs.

L'approche systémique permet ce changement de dynamique : combiner les stratégies sectorielles aide à repérer des cercles vertueux possibles, et à cibler l'effort sur les plus grands gisements d'économies d'énergie.

Elle fait partager aux acteurs-décideurs une même vision du développement durable de leur territoire, à travers des décisions concrètes sur le bâtiment, les transports, la production d'énergie, les espaces verts ou l'organisation commerciale.

Illustrons cette articulation sur la démarche proposée dans le guide ADEME (2009). Celle-ci comporte cinq étapes :

1. Préfigurer, réaliser en particulier un cahier des charges ;
2. Diagnostiquer (Profil climat du territoire) et mobiliser les acteurs par des Ateliers thématiques, pouvant déboucher sur un Livre blanc adressé à la collectivité ;
3. Construire le PCET en sélectionnant des actions après les avoir instruites ; ce « programme d'actions » est coiffé par un « cadre stratégique », l'un et l'autre étant adoptés par une délibération-cadre ;
4. Mettre en œuvre le PCET ;
5. En continu pendant celui-ci, réaliser des actions de communication, de suivi et d'évaluation.

Le guide ADEME propose de lancer, dès le début du processus, des « *actions immédiatement possibles* », « *gagnant-gagnant* », … « *tout en se fixant un cap de long terme (2050).* » Cette articulation demande, selon les auteurs, un processus *continu* de suivi-évaluation, permettant d'ajuster le Plan Climat et d'enchaîner dans le temps plusieurs programmes d'actions.

Mais en pratique, ce sont essentiellement les processus budgétaires, juridiques et partenariaux qui sont suivis en *continu*, jusqu'à ce que les réalisations physiques soient visibles et communicables (pistes cyclables, réglementation des livraisons locales, plantations…).

---

[22] Voir à ce propos différents exercices de prospective conduits sur l'Île de France, le Grand Lyon, Mulhouse ou encore les travaux conduits dans le cadre du programme ville post carbone de l'ADEME.

[23] Voir l'état de l'art réalisé à ce sujet dans le cadre du projet ASPECT-2050.

Peu de *résultats*, en revanche, se mesurent en continu. Cela demande en effet une collecte spécifique (enquête, campagne de mesure, croisement de sources statistiques diverses …) : elle seule dira si les kilomètres réalisés en voiture ont diminué, si la consommation électrique pour le froid a baissé dans la chaîne alimentaire, si le verdissement d'un quartier a réduit l'effet « îlot de chaleur », etc.[24]

C'est généralement au moment de réviser le PCET, ou d'en créer un nouveau, que les acteurs soulèvent ce genre de questions. Celles qui permettent de tirer les leçons, pour le long terme, des actions « *immédiatement possibles* » lancées dans le premier PCET. Comment y parvenir ?

Le présent guide fournit un cadre conceptuel, une méthode de travail et des outils, pour prendre en compte dans leur ensemble les résultats et impacts, sur le territoire, des actions sectorielles passées ou possibles :

1. À l'étape de la rédaction d'un **cahier des charges (par exemple pour un accompagnement par un AMO)** : le cadre conceptuel proposé aux § 5.1 et 5.2 de ce guide aide à définir les thèmes des ateliers autour desquels va se structurer le PCET, les variables d'action à mettre au centre des débats, etc.

2. À l'étape du **diagnostic et des ateliers thématiques** : les principales interactions identifiées par ASPECT-2050, et décrites aux § 5.3 à 5.8, peuvent servir de grilles de travail pour le diagnostic et les ateliers, comme indiqué aux § 6.3 et 6.4.[25]

3. À l'étape de la **construction du PCET** et de la sélection des actions : l'approche prospective (§ 6.5) anticipe à long terme les effets des actions de court-moyen terme, pour les hiérarchiser. Ainsi, la planification produite sera plus qu'un catalogue d'actions[26]. Un outil de simulation prospective, projetant sur une cartographie du territoire les résultats prévisibles des actions, facilitera leur appropriation par les élus et l'ensemble des acteurs.

4. La **mise en œuvre des actions** reste sectorielle. L'approche systémique proposée en donne la vue d'ensemble : elle donne un contenu à la gouvernance du Plan Climat par l'Exécutif et l'Assemblée du territoire, elle leur permet de s'approprier le Plan Climat dans son ensemble.

5. La **communication, le suivi et l'évaluation**, gagnent à être centrés sur quelques résultats-cibles dont la portée aura été dégagée par l'analyse systémique du territoire.

[24] Le guide ADEME fournit pp. 113-117 une liste fournie d'indicateurs, mais sans distinguer les différentes étapes concernées : indicateurs de moyens (euros…), de mise en œuvre (délais…), de réalisations (grandeurs physiques…), de résultats (intégrant l'usage par les habitants …), d'impact (émissions GES en premier lieu…).

[25] Cette analyse des interactions entre actions, appuyée sur l'expérience, nous semble, pour les travaux de *révision* du PCET, plus concrète et plus productive que l'approche « Atouts Faiblesses Opportunités Menaces » que recommande le guide ADEME (p. 65) pour le lancement d'une première démarche.

[26] Le guide ADEME recommande à cette étape une démarche prospective (pp. 83-84) qui consiste à additionner les gains attendus secteur par secteur, projetés à long terme. Là aussi, pour une démarche de révision de plan, une prospective systémique - intégrant les relations entre secteurs - permet de renouveler utilement le regard sur ce qui a été adopté dans le premier plan climat/PCET.

1.2. STRUCTURE DU GUIDE

Ce guide est composé de trois grands chapitres complémentaires : 1— une vue d'ensemble, 2— une déclinaison secteur par secteur, 3— un processus de travail pour élaborer et suivre le PCET.

- **Chapitre 2 : le territoire urbain comme système.**
  Ce chapitre présente les différents secteurs à considérer, et propose un schéma pour hiérarchiser les variables et leurs indicateurs associés. Les modes d'articulations possibles entre des politiques sectorielles et les PCET sont explicités.

- **Chapitre 3 : les principales interactions des politiques urbaines.**
  Ce chapitre présente, sous la forme de brèves fiches, les principales interactions entre les secteurs et les éléments du système urbain, qui sont susceptibles d'avoir un impact significatif en termes de climat-énergie. Pour chaque interaction, sont présentés :

  a. les principales tendances à l'œuvre sur les territoires, prenant notamment en compte l'expérience des agglomérations de Dunkerque, Lyon et Mulhouse,

  b. les relations en jeu entre les secteurs du système urbain,

  c. les questions clés associées pour la planification,

  d. les leviers d'action concernés,

  e. les parties prenantes susceptibles d'être mobilisées.

  Un schéma d'ensemble introduit ce chapitre, situant ces différentes interactions par rapport aux secteurs de la ville.

  Les actions visant l'adaptation du territoire au changement climatique, ou la qualité de l'air, ne figurent pas dans cette revue mais sont présentées succinctement en annexe 2.

- **Chapitre 4 : la méthode pour mettre à jour un PCET et organiser son suivi.**
  Ce chapitre propose un processus de travail pour mettre à jour un PCET de manière cohérente avec une approche systémique de la ville :

  a. construire et partager le diagnostic,

  b. construire des micro-scénarii sectoriels puis les consolider au niveau intersectoriel,

  c. traduire cette réflexion en termes opérationnels,

  d. utiliser au mieux des outils de calcul prospectifs énergie/GES,

  e. suivre et évaluer le PCET.

2. LE TERRITOIRE URBAIN COMME SYSTEME

Comment comprendre les utilisations de l'énergie sur le territoire de façon systémique ? Il y faut un cadre conceptuel, dans lequel situer et hiérarchiser les variables et leurs indicateurs associés de façon à représenter de manière cohérente le territoire, ses évolutions passées, et les stratégies pour l'avenir.
Le schéma ci-dessous propose un tel cadre. Le chapitre 3 explicitera les nœuds du schéma, c'est-à-dire les principales interactions qui impactent les consommations énergétiques et les émissions de GES du territoire. Pour chaque nœud d'interactions, y sont également présentés les indicateurs, les questions-clés, et les principales variables d'action.

2.1. LES DIFFERENTS NIVEAUX DU SYSTEME URBAIN

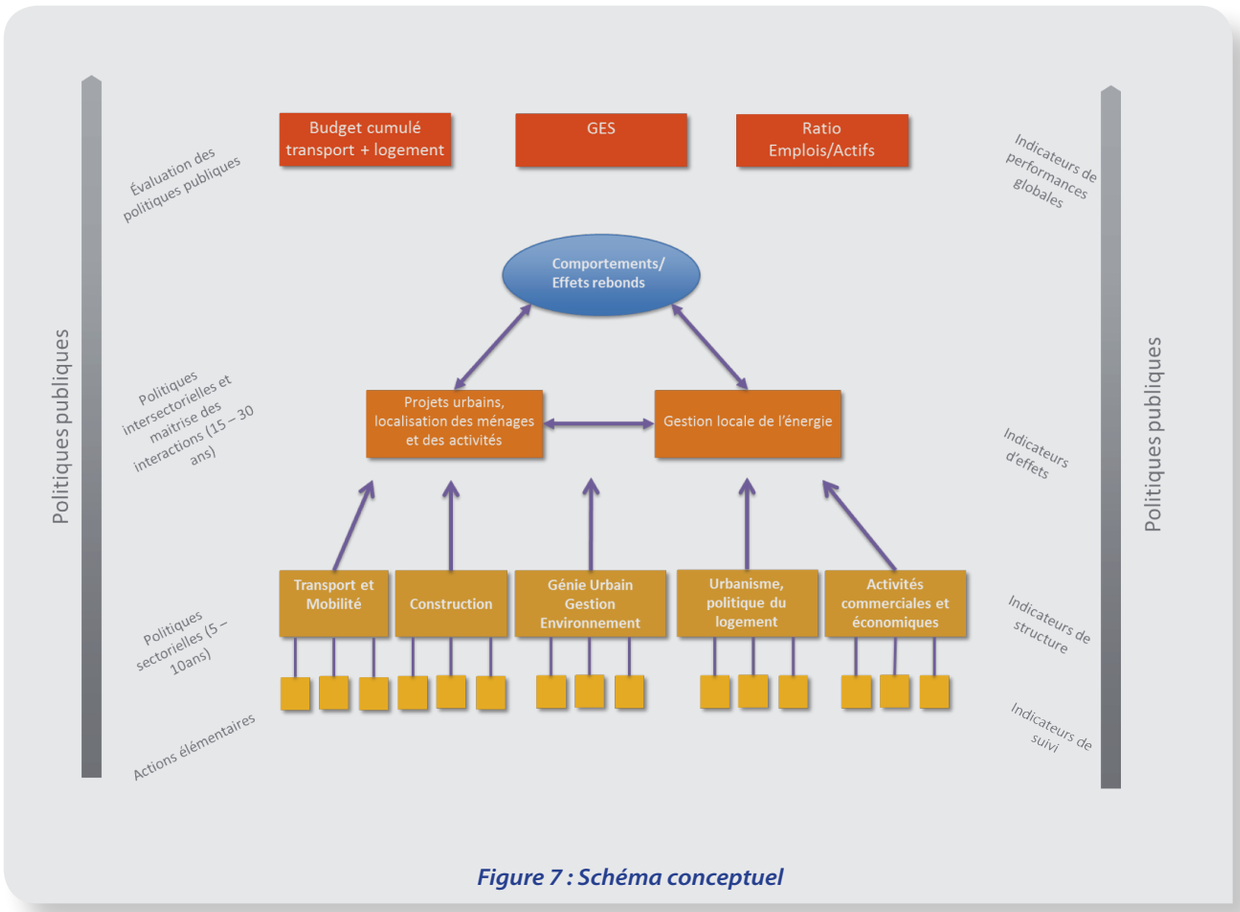


Figure 7 : Schéma conceptuel

Chacun des quatre niveaux du schéma associe des actions (ou un ensemble cohérent d'actions constituant une « politique publique ») et des catégories spécifiques d'indicateurs.
Cela permet de définir un ensemble hiérarchisé et cohérent d'indicateurs. Le principe d'analyse systémique sous-jacent est que « modéliser, c'est d'abord hiérarchiser ».a

Les niveaux retenus s'articulent comme suit :

- le niveau 1 est celui des actions élémentaires ; les indicateurs associés sont des indicateurs de suivi de réalisation classiques : par exemple, nombre de km de pistes cyclables réalisés.
- le niveau 2 est celui des actions ou politiques sectorielles ; les indicateurs associés sont des indicateurs de structure, car les actions retenues ont généralement pour objectif de faire évoluer la structure du secteur concerné, par exemple augmenter la part modale des transports publics ou le parc immobilier aux normes BBC. Des indicateurs d'état enregistreront les actions ou phénomènes exogènes à la collectivité concernée, comme le prix de l'énergie ou la motorisation des ménages ;
- le niveau 3 est celui des politiques intersectorielles, intégrant les interactions et les synergies d'économies possibles entre secteurs. Sont associés des indicateurs d'effets (c'est en particulier à ce niveau qu'est traitée la question – par nature transversale - des comportements) ;
- le niveau 4 est celui du PCET pris dans son ensemble ; les indicateurs associés sont des indicateurs de performance globale. Sont intégrées ici les trois dimensions du développement durable : la quantification des émissions de GES, qui renvoie à la dimension « environnement » ; un indicateur de suivi du nombre d'emplois rapporté au nombre d'actifs, pour la dimension « développement économique » ; et un indicateur composite intégrant pour les ménages les dépenses annuelles cumulées de logement et de transport, pour la dimension « équité sociale ».

Ces différents niveaux (et les indicateurs associés) ne sont pas indépendants les uns des autres. On peut reconstituer des schémas de cohérence, qui mettent en évidence des interactions entre différents éléments pour chacun des 4 niveaux (voir par exemple Figure 8 : Exemple de déclinaison du schéma conceptuel dans le domaine de la mobilité). De tels schémas peuvent notamment être utilisés pour éliminer les indicateurs redondants, et assurer la cohérence de ceux qui seront retenus in fine.

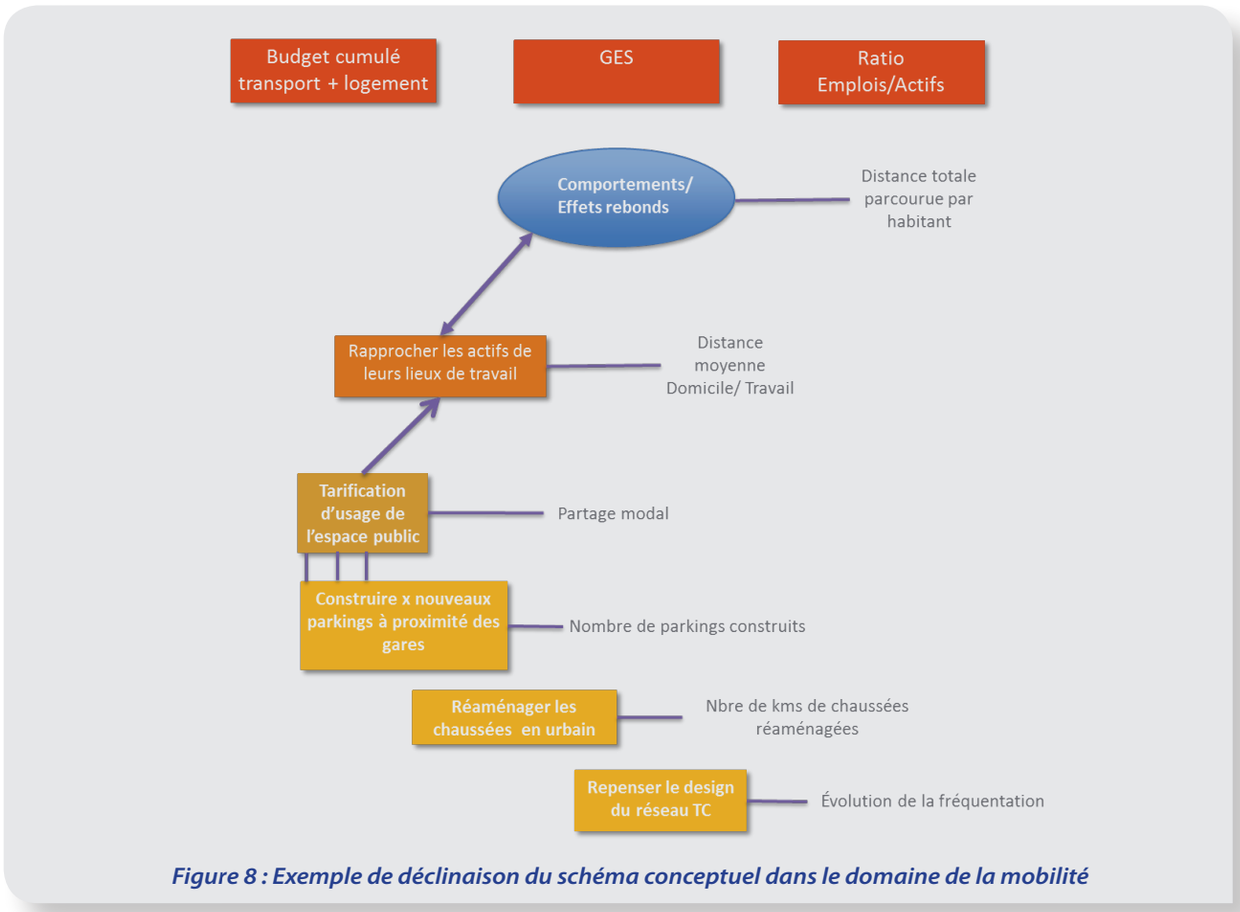


Figure 8 : Exemple de déclinaison du schéma conceptuel dans le domaine de la mobilité

2.2. LES DIFFERENTS SECTEURS DU SYSTEME URBAIN

Le découpage sectoriel proposé ici vise, pour des raisons d'efficacité, à s'approcher au mieux des découpages administratifs des collectivités territoriales, tout en favorisant les synergies qui paraissent pertinentes au regard des objectifs des PCET.

Transport et mobilités

Ce secteur inclut l'ensemble des actions liées aux déplacements des personnes, principalement les déplacements « courtes distances » (par exemple : les actions liées au stationnement, ainsi que la création de nouveaux services de mobilité).

Construction et bâtiments

Ce secteur inclut l'ensemble des process de construction, y compris le transport des matériaux, les actions de rénovation et de mise aux normes énergétiques, les actions liées à la modernisation des installations de chauffage et de climatisation… Il inclut également certaines installations liées à la production d'énergie alternative (photovoltaïque, cogénération, biomasse,…).

Génie urbain et environnement

Ce secteur inclut la conception et la gestion de l'ensemble des réseaux techniques urbains (hors transport) et notamment, les réseaux d'eau et d'assainissement, les réseaux de chaleur, la collecte et le traitement des déchets, ainsi que les systèmes de gestion technique centralisée (par exemple la gestion du chauffage des bâtiments techniques centralisés). Il inclut également la gestion de l'environnement et des espaces naturels (par exemple le développement des zones végétalisées).

Urbanisme, aménagement local, politiques du logement

Ce secteur inclut les actions d'aménagement et de rénovation urbaine courantes y compris la création de réserves foncières. Il inclut également les politiques locales de logement (par exemple : effort en faveur du logement aidé, critères d'attribution retenus).

Activités commerciales et économiques

Ce secteur inclut l'ensemble des actions concernant les activités commerciales (y compris l'urbanisme commercial). Il inclut également le transport des marchandises et la logistique urbaine (sauf le transport pris en compte respectivement dans les secteurs 2 et 3). Il inclut enfin les dimensions de l'activité économique concernées par l'action locale (par exemple l'aide au développement d'« industries vertes » liées au marché local).

2.3. S'APPUYER SUR LES REGLEMENTATIONS POUR ARTICULER LES POLITIQUES SECTORIELLES DANS LE PCET

Le champ climat-énergie est transversal, et les impacts des politiques territoriales sur ce champ se déploient dans le long terme. Ces deux caractéristiques –transversalité, long terme– peuvent freiner l'appropriation d'un PCET par les services de la collectivité chargés des secteurs transport, urbanisme, environnement, habitat, ou foncier. L'appropriation du PCET passe donc par une bonne articulation avec les autres politiques et stratégies conduites sur le territoire.

2.3.1 Planification urbaine et planification énergie-climat systémique

Contexte réglementaire général (voir annexe 3 pour une description approfondie)

Les lois Grenelle I et II placent les questions environnementales, notamment énergétiques et climatiques, au centre des politiques urbaines. Elles proposent des dispositions et des mesures qui peuvent être prises dans les documents de planification urbaine et des transports, au service des objectifs d'un PCET.

Le schéma ci-dessous illustre comment le PCET s'insère dans un ensemble législatif et réglementaire rénové :

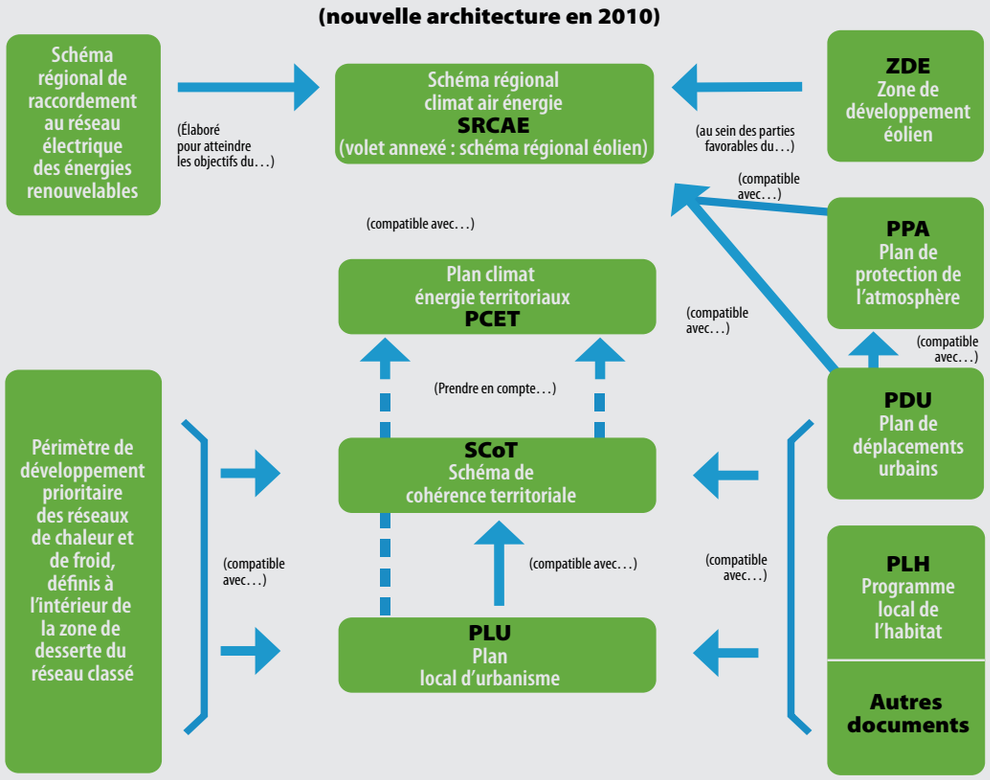
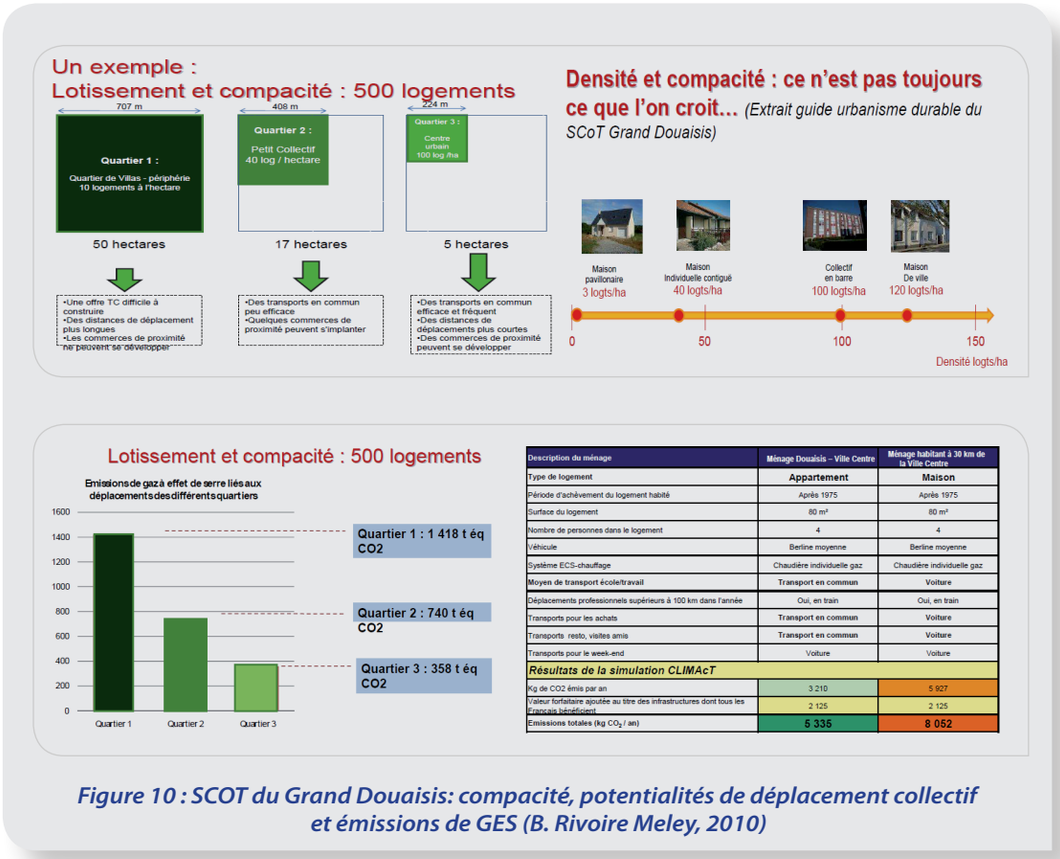


Figure 9 : Relations, telles que définies par les textes, entre les différentes démarches de planification dans les domaines climat-air-énergie et planification-urbanisme-aménagement (CERTU, 2011)

Un SCOT développant des axes stratégiques communs avec le PCET

Dans ce contexte, une relation forte entre le SCOT et le PCET peut faciliter le déploiement d'une stratégie territoriale intégrant des objectifs de réduction des émissions de GES. En effet, la vision de l'organisation interurbaine future, que porte le SCOT, a de grandes retombées énergétiques et GES, par exemple : polarisation, maillage en transport collectif, hiérarchisation et localisation des pôles secondaires de centralité et des zones préférentielles de densification, répartition spatiale des grands équipements, pôles d'emplois, etc.

Pourtant, en France, peu de collectivités et d'élus ont fait évoluer les SCOT pour prendre en compte des objectifs énergie-climat. Les orientations des SCOT restent souvent très générales, et peu déclinées par commune.
C'est pourquoi certaines collectivités recourent à des engagements réciproques, pour intégrer de façon plus explicite des objectifs climat-énergie aux documents de planification. L'exemple du Grand Douaisis illustre cette démarche. Des analyses des formes urbaines, en termes de cadre bâti et de déplacement, ont été menées en simulant leurs potentialités d'émissions de GES. Il en est ressorti en particulier une typologie des quartiers, caractérisée en termes d'enjeux énergétiques et d'émissions de GES (figure ci-dessous).



Description du ménage	Ménage Douaisis – Ville Centre	Ménage habitant à 30 km de la Ville Centre
Type de logement	Appartement	Maison
Période d'achèvement du logement habité	Après 1975	Après 1975
Surface du logement	80 m²	80 m²
Nombre de personnes dans le logement	4	4
Véhicule	Berline moyenne	Berline moyenne
Système ECS-chauffage	Chaudière individuelle gaz	Chaudière individuelle gaz
Moyen de transport école/travail	Transport en commun	Voiture
Déplacements professionnels supérieurs à 100 km dans l'année	Oui, en train	Oui, en train
Transports pour les achats	Transport en commun	Voiture
Transports resto, visites amis	Transport en commun	Voiture
Transports pour le week-end	Voiture	Voiture
Résultats de la simulation CLIMAcT		
Kg de CO2 émis par an	3 210	5 927
Valeur forfaitaire ajoutée au titre des infrastructures dont tous les français bénéficient	2 125	2 125
Emissions totales (kg CO_2 / an)	5 335	8 052

Figure 10 : SCOT du Grand Douaisis: compacité, potentialités de déplacement collectif et émissions de GES (B. Rivoire Meley, 2010)

Une Charte d'Engagement contre le réchauffement climatique y a été signée par l'ensemble des acteurs impliqués dans le processus de concertation (collectivités, agriculteurs, entreprises industrielles et tertiaires, établissements publics et services de l'État, associations), afin de renforcer les interactions entre le SCOT et le PCET, avant de déboucher sur la signature d'un Contrat d'Objectifs Territorial (COT) entre la Région, l'EPCI et l'ADEME.

Cette expérience montre que le PCET peut être articulé aux documents d'urbanisme aux trois échelles :

- des projets d'aménagement : par le relèvement du COS, l'accessibilité en transport collectif et modes doux, le verdissement, etc.
- des quartiers : par la réhabilitation, la densification et le rabattement autour des gares, le développement de services et commerces de proximité, etc.
- des projets de territoires intercommunaux : par des négociations entre maires de quotas d'urbanisation, selon la place de la ville et des quartiers dans une organisation territoriale plus large (centralités et ramification des réseaux de transports, etc.).

À l'échelle du SCOT, l'un des enjeux principaux peut être de constituer des pôles secondaires ayant une compacité suffisante pour accueillir des activités et des services de proximité, et limiter les déplacements quotidiens entre de petits pôles émiettés dans l'espace. Réduire ces déplacements, ou faire en sorte qu'ils se réalisent par transports en commun, demande des centralités de relais complémentaires à la ville-centre, atteignant une masse suffisante pour être des lieux de vie et d'emploi, et structurer la mobilité quotidienne.

Ainsi, à chaque échelle — îlot, quartier, région urbaine — la capacité des collectivités à limiter les émissions de GES, à moyen et long terme, dépend de l'intégration entre planification, PCET notamment, et mise en œuvre de politiques sectorielles.

2.3.2 renforcer l'articulation entre politiques sectorielles

Quatre axes d'action sont possibles pour renforcer l'articulation entre politiques sectorielles :

1. S'appuyer sur les synergies entre les documents sectoriels d'urbanisme, de transport et d'aménagement du territoire.
2. Tirer parti des effets rétroactifs et cumulés, dans le temps et l'espace, entre politiques sectorielles.
3. Agir sur les comportements de localisation et de mobilité.
4. Favoriser la contractualisation des engagements entre niveaux de collectivités et domaines sectoriels d'action, afin de structurer une capacité d'orientation sur le long terme.

1. S'appuyer sur les synergies entre les documents sectoriels d'urbanisme, de transport et d'aménagement du territoire

Compte tenu des évolutions législatives, quatre types de réponses sont possibles :

a) Par le SCOT et le PLU : la loi Solidarité et Renouvellement Urbains vise à infléchir les logiques d'étalement urbain en favorisant le renouvellement de la ville sur elle-même, ce qui peut entraîner une réduction des déplacements automobiles.

b) Par le PLH : la structure de l'aide au logement peut favoriser la réhabilitation et ne plus seulement privilégier la construction neuve, comme le rappelait le Plan national habitat-construction-développement durable.

c) Par le PDU : prendre en compte les coûts des transports dans les politiques d'aménagement, par la valorisation du tissu urbain à proximité des gares de transport collectif urbain ; par la mise en place de règles quantifiées sur le stationnement des entreprises, ou sur les Plans de Déplacement Entreprises.

d) Par le PLU intercommunal, qui peut aujourd'hui servir de PLH et de PDU (dans certains cas), et qui devient le document, opposable aux tiers, le plus complet, et le plus à même de décliner les objectifs et actions du PCET.

2. Tirer parti des effets rétroactifs et cumulés, dans le temps et l'espace, entre politiques sectorielles

La recherche ASPECT-2050 a mis l'accent sur deux grands types de politiques en interaction avec un fort impact énergie-GES (Cf. 4.2.3 *supra*) : **les politiques d'urbanisme, d'habitat** et **foncière** et les **politiques de transport-déplacement**.

Il en ressort deux enseignements principaux pour le PCET :

- Les **politiques d'urbanisme et de transport-mobilité doivent être envisagées dans leurs influences réciproques**, car les mesures prises par les unes constituent souvent des conditions de réalisation des autres (flèches bleues sur le schéma ci-dessous).

- **Des politiques articulées, anticipatives, sont préférables à des actions complémentaires, correctrices.** Pour cela, les outils réglementaires et de planification, existant dans les domaines de l'urbanisme et des transports, sont nécessaires mais pas suffisants. Ils doivent être complétés par des politiques foncières plus affirmées et des mesures incitatives et/ou dissuasives, qui conditionnent les choix de localisation et de mobilité, régulent les conditions de financement et de réinvestissement public des plus-values obtenues dans les opérations d'aménagement et de renouvellement urbain (flèches violettes).

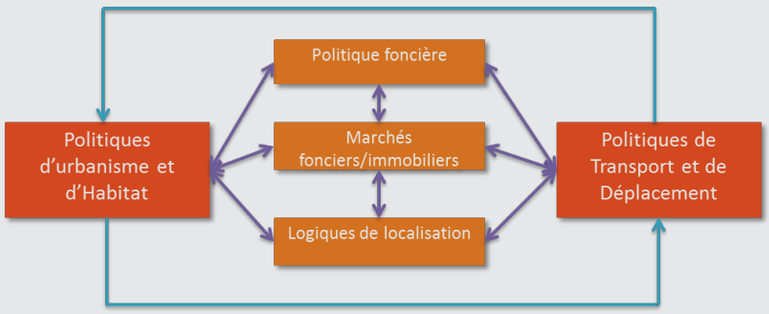


Figure 11 : Interrelations entre politiques publiques

3. Agir sur les choix de localisation et de mobilité

Il est important de prévoir des mesures (incitatives et dissuasives) qui infléchissent les comportements des usagers :

- Utiliser des mesures incitatives et dissuasives limitant l'usage de la voiture : jouer par exemple sur la régulation des vitesses, sur la connexion entre modes de déplacements, sur les péages et sur le stationnement.
- Développer les politiques foncières et immobilières en lien avec les politiques d'aménagement et de déplacement.

Exemple : les ateliers transversaux de la conférence climat du Grand Lyon

Jouer sur le stationnement, la voirie et la régulation des vitesses

- Développement des voiries favorisant les modes doux (pistes cyclables, cheminements piétons, intermodalité) et zones 30
- Le PLU a mis en place une norme « plancher » concernant le stationnement. Cette réglementation a ensuite été complétée par le PDU qui a fixé une norme « plafond » fixant un seuil maximal de places de stationnement. Une révision du PLU a supprimé la norme « plancher », la collectivité considérant que le nombre de place était suffisant, lorsque l'offre de TC et l'accessibilité étaient très importantes.
- La mise à l'écart du stationnement par rapport aux lieux de vie (200 m entre le lieu de stationnement et le lieu de résidence) freine l'utilisation de la VP.
- L'augmentation des coûts de stationnement doit s'accompagner d'une augmentation de l'offre de TC. Ce qui exige de travailler en intelligence avec l'Autorité organisatrice des transports.

Développer une politique d'acquisition de biens immobiliers

Plusieurs éléments plaident en faveur d'une intervention accrue de la collectivité sur l'acquisition de biens immobiliers, et du renforcement des leviers d'action en faveur d'une régénération du parc ancien :

- Une politique cherchant à augmenter la densité urbaine autour des pôles de centralité, ainsi que le long des TCSP, implique une intervention de la collectivité sur l'existant, et un développement des réhabilitations du parc ancien sur ces zones.
- Des formes de contractualisation avec les promoteurs privés pour la construction (ZAC, voire remise au goût du jour des ZAD).
- Le développement d'une stratégie foncière et d'acquisition utilisant le droit de préemption, et l'acquisition amiable sur les zones devant être densifiées.

4. Favoriser la contractualisation des engagements entre niveaux de collectivités et domaines sectoriels d'action, afin de structurer une capacité d'orientation sur le long terme

Un des leviers d'action pour la collectivité est de développer des formes de contractualisation avec les communes. Il est possible pour les collectivités, EPCI et Communes, de signer un **contrat d'objectif territorial** limitant la consommation d'espace en s'accordant sur des règles de densité (autour des pôles de centralité, des pôles de gares et le long des TCSP), afin de mettre en œuvre les orientations du SCOT.

Le mécanisme d'élaboration des SCOT peut, en effet, permettre l'émergence d'un dialogue constructif et de nouvelles formes de contractualisation entre les communes, l'État et les Régions et autres niveaux de collectivités territoriales, pour favoriser une articulation urbanisme–transport favorable à une réduction des émissions de GES : ouverture de nouvelles zones destinées à l'urbanisation subordonnée à leur desserte en transport collectif, densité minimale de construction dans les secteurs à proximité d'une gare, …

L'exemple le plus abouti de contractualisation est le **contrat d'axe**. Un contrat d'axe est une démarche négociée entre l'Autorité organisatrice des transports et le territoire pouvant accueillir un projet de transports collectifs en site propre (TCSP) :

- L'Autorité organisatrice des transports s'engage sur le projet de TCSP,
- Les communes et la communauté d'agglomération s'engagent sur des moyens de favoriser la densité urbaine autour du TCSP et l'accessibilité aux stations.

Des contractualisations sont également nécessaires pour assurer aux communes que les dessertes prévues sur les zones densifiées seront effectivement réalisées par les opérateurs de transport. Cela implique des **formes de cofinancement entre les acteurs de l'aménagement du territoire et des transports**, afin d'aider les communes amenées à modifier leur stratégie urbaine en fonction des dessertes prévues en transport collectif.

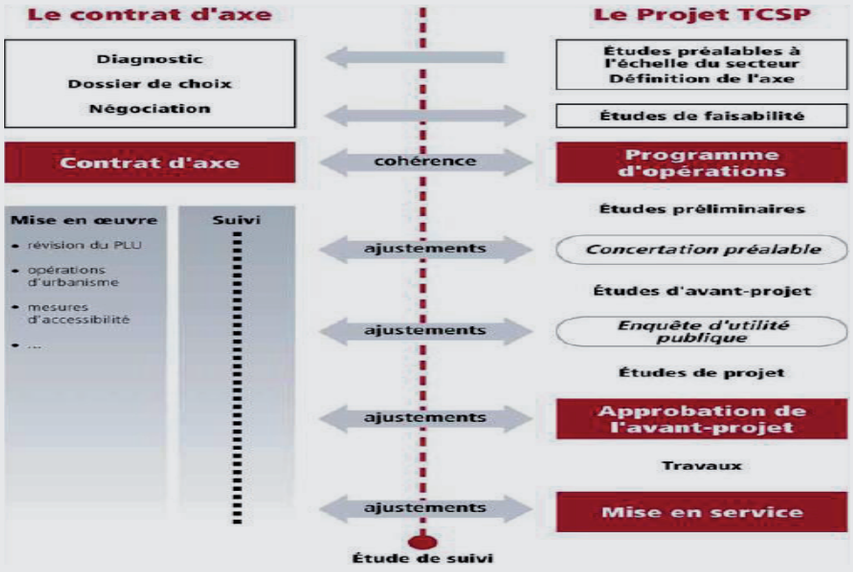


Figure 12 : principes d'un contrat d'axe (source: Agence d'urbanisme et d'aménagement de Toulouse - 2007)

L'articulation entre les échelles de territoire où sont mis en œuvre des PCET (ville, intercommunalité, département et région) reste à ce jour insuffisante. Certains acteurs locaux peuvent être mobilisés de façon redondante. Les points de recoupement entre ces différents PCET sont trop souvent traités de façon peu cohérente, ou peu complémentaire. Certes, les compétences sont souvent différentes d'un niveau de collectivité à l'autre. C'est pourquoi la cohérence entre secteurs demande une cohérence entre niveaux :

- La répartition des tâches entre une Région et un EPCI se réduit trop souvent à ce que l'une finance, tandis que l'autre décide de l'aménagement. Or, si la Région a souvent plus de moyens financiers, elle a souvent aussi développé une vision globale du développement du territoire à moyen et long terme, qui peut asseoir la planification stratégique de l'EPCI.

- À l'échelle d'une agglomération, les compétences communales et celles déléguées sont, dans les faits, très liées. Le PCET doit nécessairement être conçu en collaboration avec les autres communes de l'agglomération, ne serait-ce que pour éviter de solliciter les mêmes partenaires sur des compétences différentes.

3. LES PRINCIPALES INTERACTIONS DES POLITIQUES URBAINES

3.1. PRESENTATION SCHEMATIQUE DES PRINCIPALES INTERACTIONS

Comme le laisse envisager la matrice ci-dessous, pourtant non exhaustive, les interactions envisageables entre secteurs du système urbain sont très nombreuses.

L'approche systémique demande donc de se livrer à une hiérarchisation de celles-ci. À partir de retours d'expériences et d'une analyse de la littérature, le projet ASPECT-2050 s'est livré à un tel exercice. La figure 14 illustre ainsi les interactions jugées prépondérantes et susceptibles d'être considérées lors de l'élaboration d'un PCET. Elles sont explicitées dans la suite du chapitre. Chacun des encadrés colorés figure l'un des secteurs du système urbain. Les flèches figurent les interactions principales entre ces secteurs.

	Transport & mobilité	Urbanisme & politique du logement	Construction & bâtiment	Génie urbain & gestion environnement	Activités économique & commerciale
Transport & mobilité	Relations entre courte distance et longue distance Flux touristique sortant	Impacts de la vitesse et du prix des transports sur l'étalement urbain - Impacts du choix modal sur l'aménagement urbain - Dimensionnement infras de transport et espaces de stationnement	Protection phonique	Impacts du choix modal sur la gestion de la voirie	Impact de l'accessibilité sur l'activité économique et sur l'emploi
Urbanisme & politique du logement	Localisation des activités - Localisation des résidences - Localisation des services - Effets des règles d'urbanisme sur la construction de places de parkings dans les bâtiments privés	Impacts du marché foncier sur la localisation des fonctions - Impacts du marché foncier sur la localisation des ménages	Relations entre densité et consommations d'énergie - Relation entre densité et techniques constructives - Relations entre densité et équipement des constructions (photovoltaïque vs réseau de chaleur)	Relations entre densité du bâti et dimensionnement des réseaux	Urbanisme commercial
Construction & bâtiment	Surfaces dévolues aux parkings privés - Impacts des chantiers sur la gestion de la circulation - Transport des matériaux	Relation entre densité et coût de la construction	Dynamisme local du marché de la construction et effets sur les prix	Lien entre qualité des constructions et résilience/ adaptabilité du tissu urbain	Image et attractivité de la ville
Génie urbain & gestion environnement	Partage de la voirie - Collecte des déchets - Gestion de la circulation	Effet des politiques locales d'énergie sur l'urbanisation (densité, etc)	Conséquences des choix techniques pour les réseaux urbains sur la cadre bâti - Gestion des installations techniques	Végétalisation des espaces publics - Santé environnementale (ex : impact éclairage public)	Impact économique (emploi vert) des techniques utilisées (notamment dans le domaine de l'énergie)
Activité économique & commerciale	Flux déplacements générés - Accessibilité modale des activités et des commerces - Importance des flux touristiques entrants	Valeur ajoutée des activités et surfaces bâties nécessaires - Possibilité de reconversion des surfaces utilisées	Dimensionnement des surfaces nécessaires au stockage et à la manutention et caractéristique des bâtiments (par ex : hauteur des entrepôts	Impact sur les réseaux techniques urbains (eau et assainissement, déchets, énergie, communication…)	Origine des produits - Impact des flux touristiques sur les activités commerciales

Figure 13 : Exemples d'interactions majeures entre secteurs du système urbain

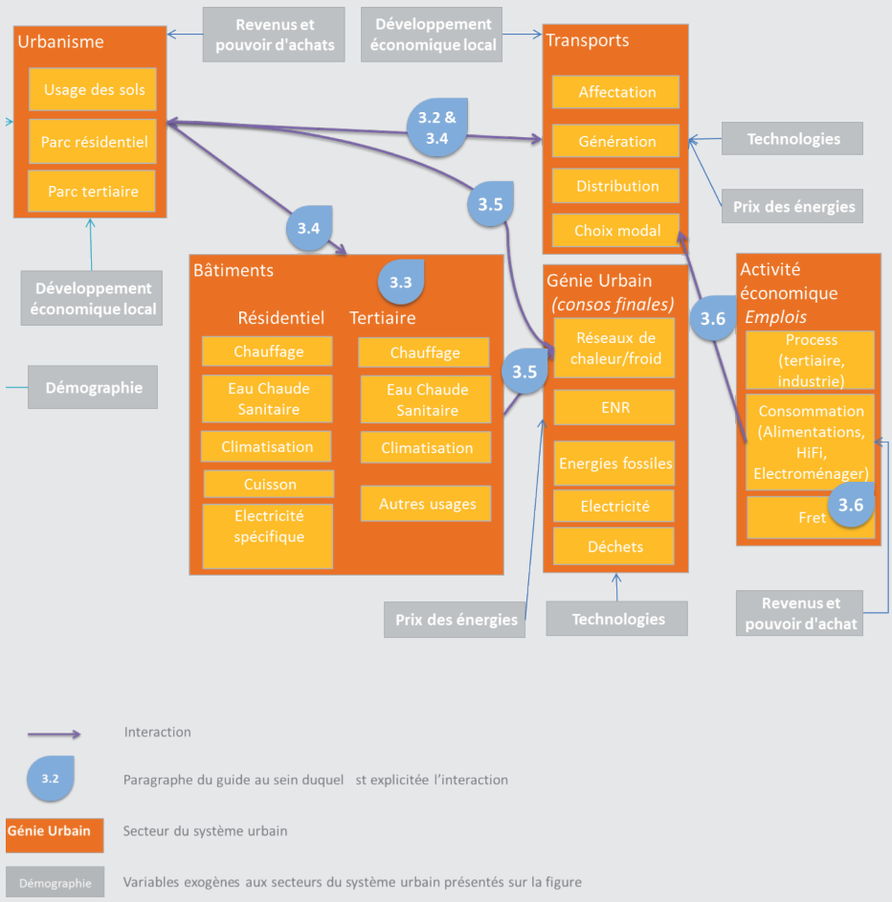


Figure 14 : Schématisation des principales interactions entre politiques publiques

3.2. INTERACTIONS LIEES A LA MOBILITE

3.2.1 Mobilité : Tendances à l'œuvre

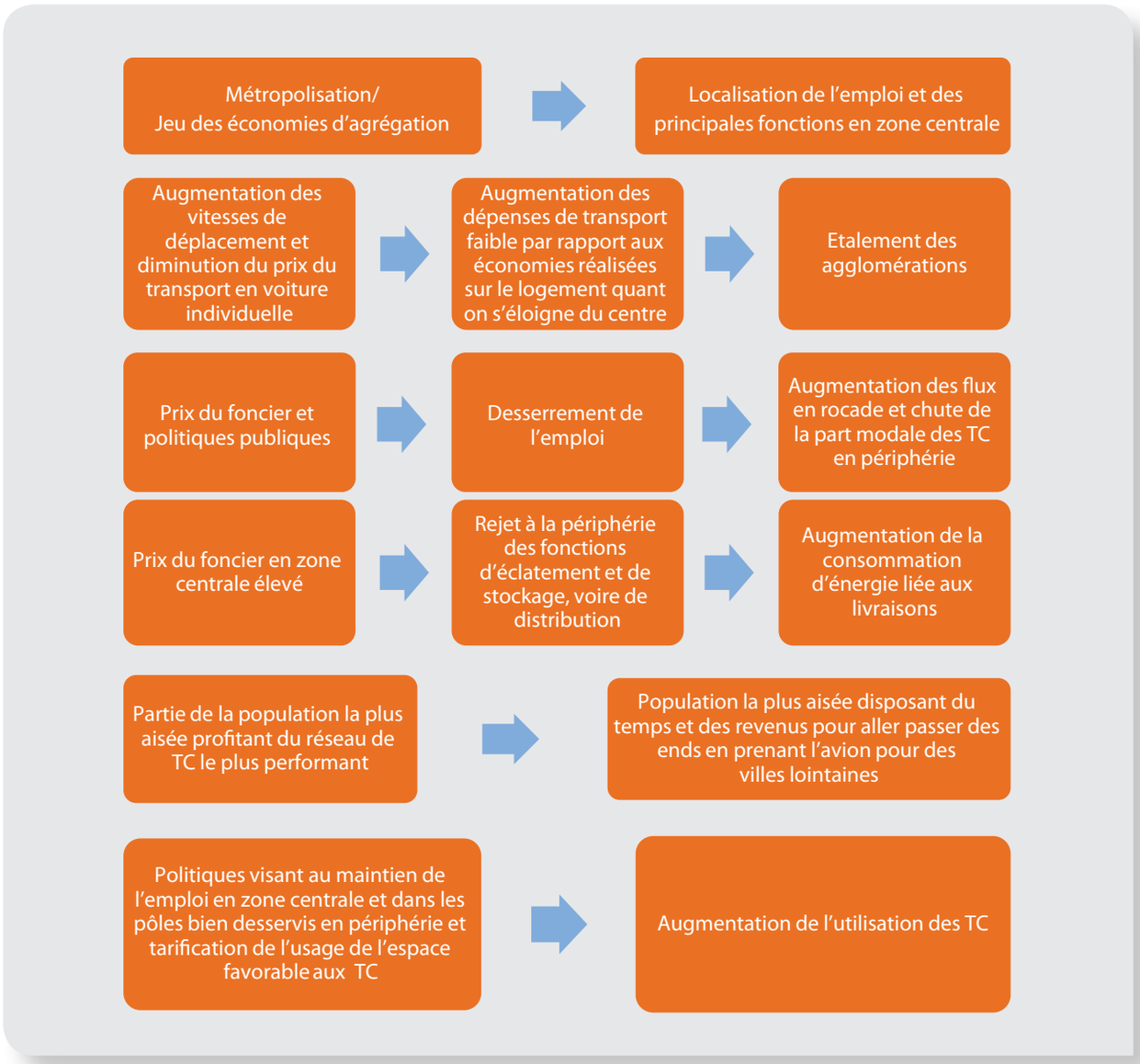
Depuis les années cinquante, les systèmes de transport ont fortement évolué, à l'échelle locale et régionale :

- la bonne desserte des villes-centre par les réseaux de transport public a, le plus souvent, permis d'y préserver une localisation privilégiée des activités et de l'emploi ;
- la modernisation du réseau routier (rocades, voies rapides péri-urbaines) a continûment augmenté ses performances de vitesse, tandis que coûts d'utilisation des véhicules individuels diminuaient en termes relatifs. De vastes espaces péri-urbains ou ruraux sont ainsi devenus accessibles dans des laps de temps compatibles avec les emplois du temps journalier (moins d'une ½ heure). Ces espaces ont, de ce fait, très largement été urbanisés.

Ce processus de métropolisation est questionné pour la ségrégation spatiale dont il est souvent porteur, ainsi que pour la surconsommation qu'il entraîne d'espace et d'énergie.

3.2.2 Mobilité : Interactions associées

Voici des interactions majeures entre politiques et évolutions sectorielles, à passer en revue dans la prospective des transports et leur planification.



3.2.3 Mobilité : Indicateurs clés

Voici des indicateurs de structure qui caractérisent l'état du système de transports, tout en rendant lisible son lien avec les autres secteurs :

- Taux d'équipement des ménages en VP.
- Répartition modale en distance.
- Répartition modale en nombre de déplacements.
- Coût généralisé de déplacement par mode et par zone.
- % de la population ayant un abonnement TC.
- Évolution du trafic automobile par zone.
- S'il y a lieu : évolution de la mobilité électrique.

3.2.4 Mobilité : Questions clés associées

Voici quelques questions clés à traiter pour la durabilité des politiques de transports et de mobilité :

- Préservation de la consistance des zones centrales en activités et en emplois.
- Maintien de l'étalement urbain à l'intérieur du PTU. Amélioration de la desserte TC et densification des banlieues.
- Organisation de la logistique urbaine. Anticipation et maîtrise des effets spatiaux liés à de nouvelles infrastructures de transport.
- Politique de réserve foncière.

3.2.5 Mobilité : Variables d'action et projets à questionner

Voici quelques variables et projets sur lesquelles la puissance publique, et notamment les acteurs politiques territoriaux, peuvent peser, avec un impact systémique sur les pratiques de déplacement :

- Prix des loyers et régulation de l'offre de logements.
- Localisation des activités et mixité fonctionnelle des espaces.
- Développement de l'offre TC et partage de la voirie plus favorable aux TC.
- Tarification de l'usage de l'espace public (stationnement, éventuellement péages).
- Coordination des politiques de déplacement et d'urbanisme (PLU et SCOT).

3.2.6 Mobilité : Variables d'action et projets à questionner

Les travaux sur le PCET associeront ces acteurs pour intégrer les différents enjeux liés aux transports :

- Personnes impliquées dans la rédaction du SCOT/ PLU/ PLH.
- Représentants des principaux employeurs.
- Autorité organisatrice des transports.
- Etc.

3.3. INTERACTIONS LIEES AU DEVELOPPEMENT DU CADRE BATI : LOGEMENT ET TERTIAIRE

3.3.1 Logement et tertiaire : tendances à l'œuvre

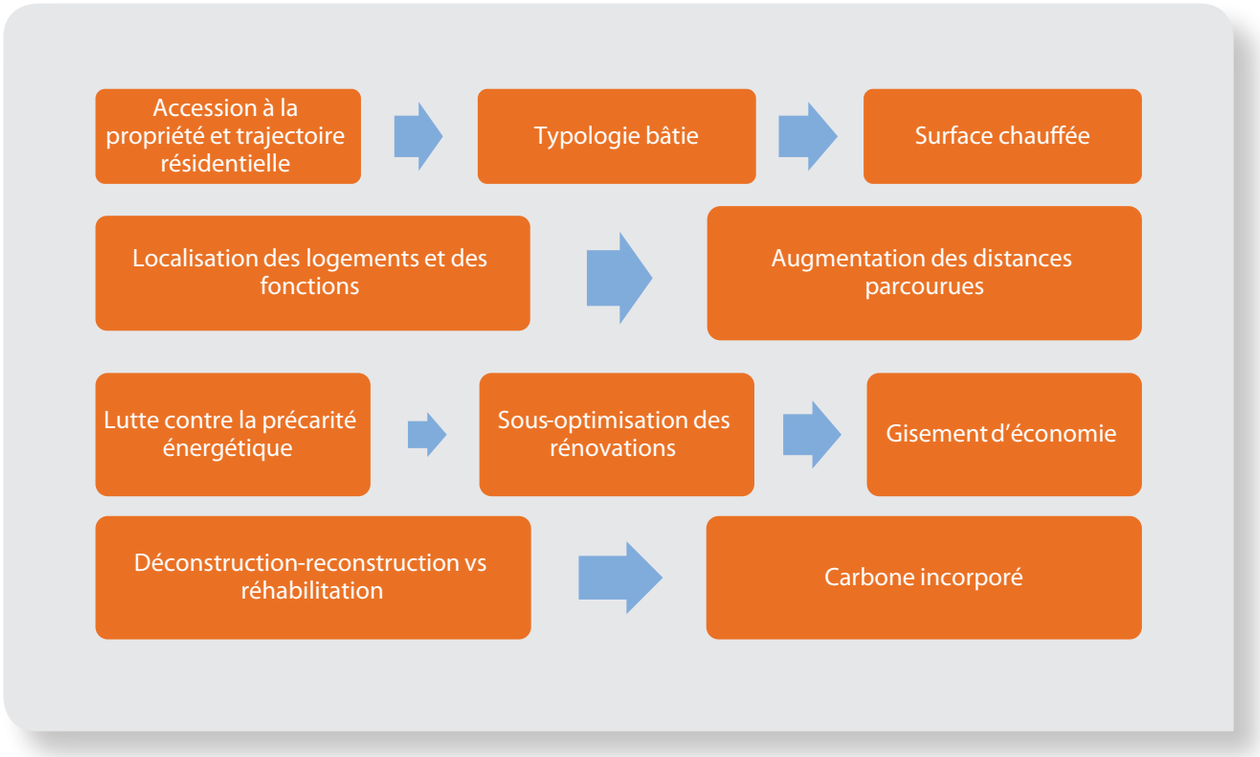
Le secteur du bâtiment et du logement est marqué depuis des décennies par plusieurs tendances lourdes, sur l'ensemble du territoire métropolitain, avec des impacts conséquents sur la consommation d'énergie et les émissions de GES :

- La maison individuelle représente une part croissante de la construction neuve (62% sur la période 1997-2001, plus de 65% en province sur la période 1999-2005). Or les maisons individuelles sont, à performance équivalente, plus spacieuses et plus coûteuses en matériaux.
- En parallèle, les distances se creusent entre lieux de résidence et lieux de travail et de consommation.
- La taille moyenne des logements augmente, tandis que la taille des ménages diminue. Ainsi la surface par personne augmente rapidement : de 22,9 m^2/personne en 1997, à 26,9 m^2/personne en 2007.

- Le nombre de propriétaires augmente, mais ceux-ci investissent peu dans la rénovation énergétique. L'augmentation du coût de l'énergie implique davantage de précarité énergétique.
- Les choix concernant le patrimoine bâti (construction, déconstruction, réhabilitation) ne prennent pas en compte les « émissions de CO_2 incorporées » au bâti existant.

3.3.2 Logement et tertiaire : analyse des interactions associées

Voici des interactions majeures entre politiques et évolutions sectorielles, à passer en revue dans la prospective du logement sur le territoire.



3.3.3 Logement et tertiaire : indicateurs clés

Voici des indicateurs de structure qui caractérisent l'état du bâti, tout en rendant lisible son lien avec les autres secteurs :

- Consommation réelle des bâtiments en KWhef/m^2.an
- Émissions de GES en kgeqC/m^2
- m^2 chauffé/personne
- Évolution du prix des énergies
- Segmentation des logements neufs (Maisons individuelles/Immeubles Collectifs)
- Segmentation propriétaires/locataires

3.3.4 Logement et tertiaire : questions clés associées

Voici quelques questions clés à traiter pour intégrer pleinement les enjeux énergie-climat dans la politique du logement et de l'urbanisme.

- D'un point de vue énergétique et carbone, quelle stratégie adopter en déconstruction-reconstruction et réhabilitation ?
- Comment construire une stratégie de lutte contre la précarité énergétique compatible avec une stratégie à long terme d'atténuation ?
- Quelle politique de l'habitat conduire afin de contribuer à une réduction des distances de déplacement tout au long du parcours résidentiel ?
- Comment peser sur le choix d'un habitat partagé plutôt que la maison individuelle ?

3.3.5 Logement et tertiaire : variables d'action et projets à questionner

Les projets et plans suivants ont un impact systémique sur la ville, ses consommations d'énergie et émissions de GES.

- Réhabilitation/ restructuration de quartier
- Schéma de développement commercial
- SCOT/PLU
- PLH

3.3.6 Logement et tertiaire : les acteurs clés à mobiliser

Les travaux sur le PCET associeront ces acteurs pour intégrer les différents enjeux liés au bâtiment :

- Département
- FFB, CAPEB
- Personnes en charge de la réalisation du PLH
- Principaux bailleurs sociaux
- Association d'information sur le logement (ADIL)
- Fonds de solidarité pour le logement (FSL)
- ANAH
- Service logement des municipalités et intercommunalités.
- Etc.

3.4. INTERACTIONS LIEES A L'URBANISME

3.4.1 Urbanisme : tendances à l'œuvre

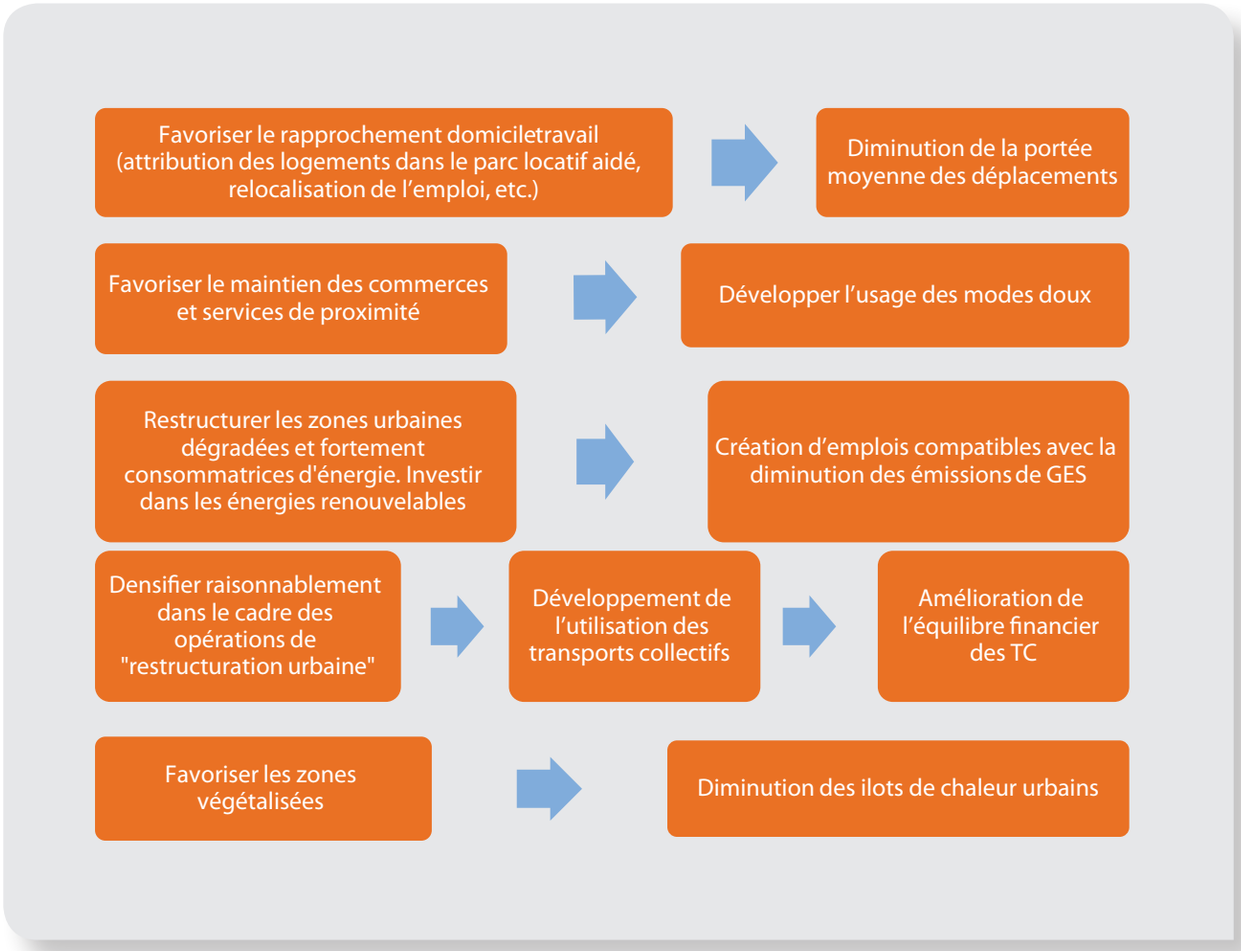
Les décennies qui ont suivi la deuxième guerre mondiale ont été marquées par un *urbanisme de zone* : le territoire était découpé en zones, chacune affectée à une fonction dominante voire exclusive. Aujourd'hui, l'urbanisme de zone est remis en cause :

- parce que souvent synonyme de ségrégations sociales et spatiales,
- parce que consommateur d'espace, donc d'énergie pour les transports, et bien sûr de sols agricoles.

Les plans d'urbanisme actuels renouent avec une vision de la ville favorisant la mixité fonctionnelle et sociale, cherchent à mieux articuler aménagement urbain et utilisation des transports collectifs, ou à optimiser la gestion de l'énergie, avec les réseaux de chaleur ou la cogénération. L'urbanisme actuel cherche également à mieux prendre en compte tout ce qui rendra le cadre de vie agréable et attractif.

3.4.2 Urbanisme : analyse des interactions associées

Voici des interactions majeures entre politiques et évolutions sectorielles, à passer en revue dans la prospective de l'urbanisme du territoire.



3.4.3 Urbanisme : indicateurs clés

Voici des indicateurs de structure pour décrire la ville en termes d'urbanisme, en lien avec les autres secteurs.

- Densité
- Continuité du bâti
- Portée moyenne des déplacements domicile-travail
- Accessibilité des pôles d'emplois et de services en TC
- Mixité fonctionnelle
- % de logements sociaux par zone
- Prix moyen du m2 par zone
- Prix moyen des loyers par zone
- Part du budget des ménages consacré au cumul logement + transport

3.4.4 Urbanisme : questions clés associées

Voici quelques questions clés à traiter pour un urbanisme durable :

- Quelle mixité fonctionnelle et sociale viser ? Comment traduire ces exigences au sein des documents d'urbanisme ?
- Quel est l'impact des formes urbaines (localisation des fonctions et des réseaux) sur les émissions du secteur des transports et du secteur du bâtiment ?
- Compte tenu des contraintes patrimoniales de centre-ville, quelle est la meilleure stratégie entre rénover de l'ancien en centre-ville (et minorer les déplacements domicile-travail), ou construire BBC en périphérie proche sur des axes TC ?
- Quelle est la meilleure valorisation possible des friches en centre-ville vis-à-vis de ma politique carbone : espace vert, logement, emplois, maraichage…?
- Compte tenu de la structuration du territoire (emplois, desserte…), où accueillir les populations nouvelles ? Que se passe-t-il si la dynamique de marché n'est pas encadrée ?
- Quel est l'impact, sur les émissions du secteur des transports, d'un rapprochement des zones d'emplois et commerciales des zones de logements ?

3.4.5 Urbanisme : variables d'action et projets à questionner

Les politiques et plans suivants ont un impact systémique sur la ville, ses consommations d'énergie et émissions de GES :

- Réhabilitation/ restructuration urbaine/ densification (PLU)
- Localisation respective de l'emploi, des activités et des stations de transport collectif
- Schéma de développement commercial
- Attribution des logements aidés selon les critères du PCET (notamment rapprochement de la résidence et de l'emploi)
- Création d'emplois grâce aux opérations de restructuration urbaine

3.4.6 Urbanisme : les acteurs clés à mobiliser

Les travaux sur le PCET associeront ces acteurs pour intégrer les différents enjeux liés à l'urbanisme :

- Agences ou établissements fonciers
- Service urbanisme de la collectivité et agences supports (agence d'urbanisme, ALE,…)
- Personnes impliquées dans l'élaboration du PLU Personnes impliquées dans l'élaboration du SCOT
- AOT
- Exploitants des réseaux de transport
- Expertise locale (associations, universitaires…)

3.5. INTERACTIONS LIEES A LA GESTION LOCALE DE L'ENERGIE

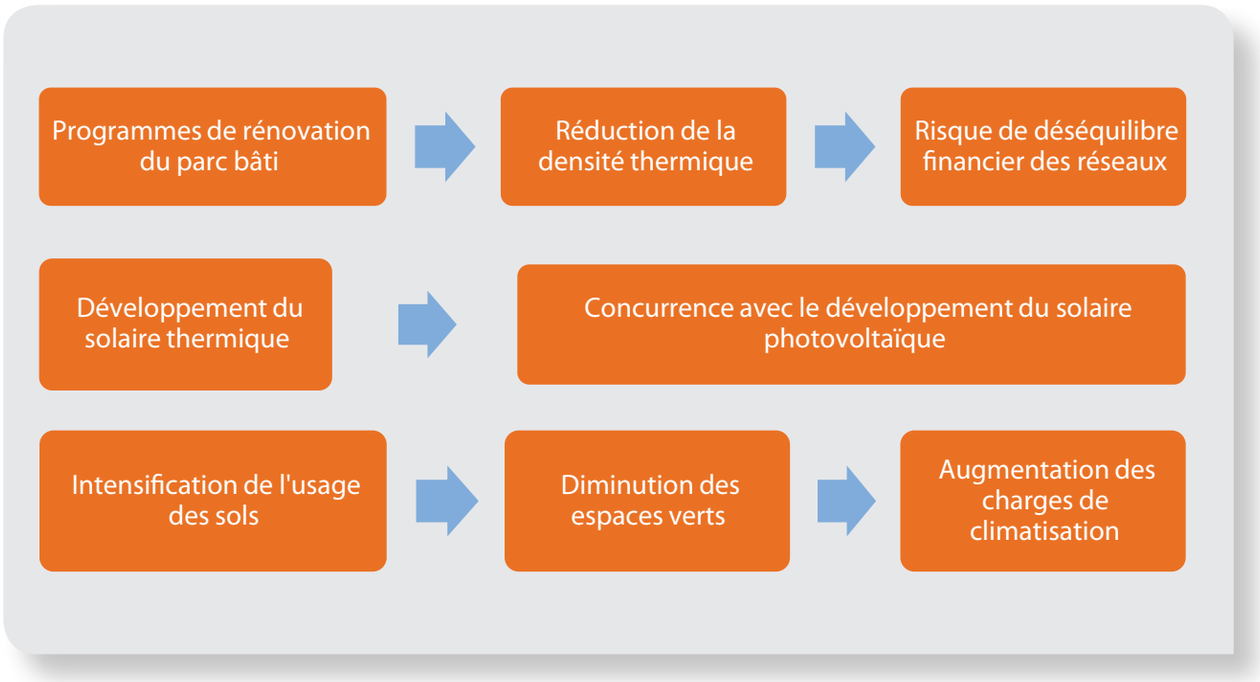
3.5.1 Energie : tendances à l'œuvre

Par le passé, la politique énergétique française a été structurée de façon très centralisée, autour de la ressource électrique. Cette politique promouvait en effet l'électricité comme énergie indifférenciée, susceptible de répondre à tout besoin. Les territoires se sont trouvés déresponsabilisés vis-à-vis de leur approvisionnement énergétique, même s'ils ont conservé la compétence de la distribution d'énergie.

Aujourd'hui, de nouvelles approches partent du territoire, de ses besoins et de son potentiel de production d'énergie, pour anticiper les équilibres futurs entre offre et demande.
Ce changement de posture, vertueux d'un point de vue énergie-climat, nécessite une ingénierie très fine des projets urbains : optimisation bioclimatique, analyse des gisements d'énergies renouvelables et de récupération (EnR&R), analyse de l'équilibre technico-économique des réseaux, etc.

3.5.2 Energie : analyse des interactions associées

La planification énergétique fait parfois constater des attentes concurrentes voire contradictoires, notamment à l'échelle communale. Voici quelques exemples de relations problématiques entre objectifs d'efficacité énergétique, et autres secteurs :



3.5.3 Energie : indicateurs clés

Voici des indicateurs structurels sur la consommation énergétique, liés aux autres secteurs des politiques urbaines :

- Cœfficient d'emprise au sol (CES)
- Cœfficient d'occupation des sols (COS)
- Densité thermique linéaire MWh/m par an
- Densité de thermique linéique ou surfacique
- Population par hectare (densité)

3.5.4 Energie : questions clés associées

Voici quelques questions clés à traiter pour une politique énergétique intégrée :

- Quelles conséquences auront les programmes de rénovation des bâtiments sur la consommation et sur les opérateurs d'énergie ?
- Comment les bâtiments et équipements consommateurs d'énergie, peuvent-ils mutualiser leurs besoins et/ou leurs productions.
- Comment coordonner la localisation des structures consommatrices et celle des structures d'approvisionnement existantes ?

3.5.5 Energie : vVariables d'action et projets à considérer

Les variables, actions et plans qui suivent ont un impact systémique sur la ville :

- Densité thermique
- Densité urbaine
- Réhabilitation/ restructuration de quartier
- Approvisionnement décentralisé
- Utilisation des sols
- SCOT/PLU

3.5.6 Energie : les acteurs clés à mobiliser

Les travaux sur le PCET associeront ces acteurs pour intégrer les différents enjeux liés à l'énergie :

- Concédant des réseaux
- Concessionnaire des réseaux
- Agence locale de l'énergie
- Gestionnaire du réseau de transport gaz et électricité
- Personnes impliquées dans l'élaboration du SRCAE
- Personnes impliquées dans l'élaboration du SCOT
- Syndicats professionnels
- Délégation régionale de l'ADEME

3.6. INTERACTIONS LIEES AUX CONSOMMATIONS DE BIENS ET A L'ORGANISATION ECONOMIQUE ET LOGISTIQUE

3.6.1 Consommation de biens/organisation économique : tendances à l'œuvre

De 1990 à 2007, les émissions de GES par personne, sur le territoire national, ont diminué de 15 % ; c'est dans l'industrie que s'est produit l'essentiel de cette baisse. En revanche, *l'empreinte carbone* par personne, comptabilisant les émissions générées par la consommation des Français, a augmenté de 5 %[27] ! Cette hausse vient principalement de celle des importations : les émissions qui leur sont associées ont cru de 64 % sur la période, et représentaient en 2007 près de la moitié de l'empreinte carbone, soit 6 tonnes équivalents CO_2 ($tCO_2eq.$) sur 12[28]. Les biens durables d'équipement, en très forte croissance, expliquent une bonne partie de cette hausse. L'alimentation et les services représentent respectivement 27 et 23% de cette empreinte carbone. Ces émissions correspondent à des coûts énergétiques, incorporés au prix des biens et services, qui pèsent sur les budgets des ménages.

La collectivité territoriale ne manque pas de moyens pour peser sur ces émissions :

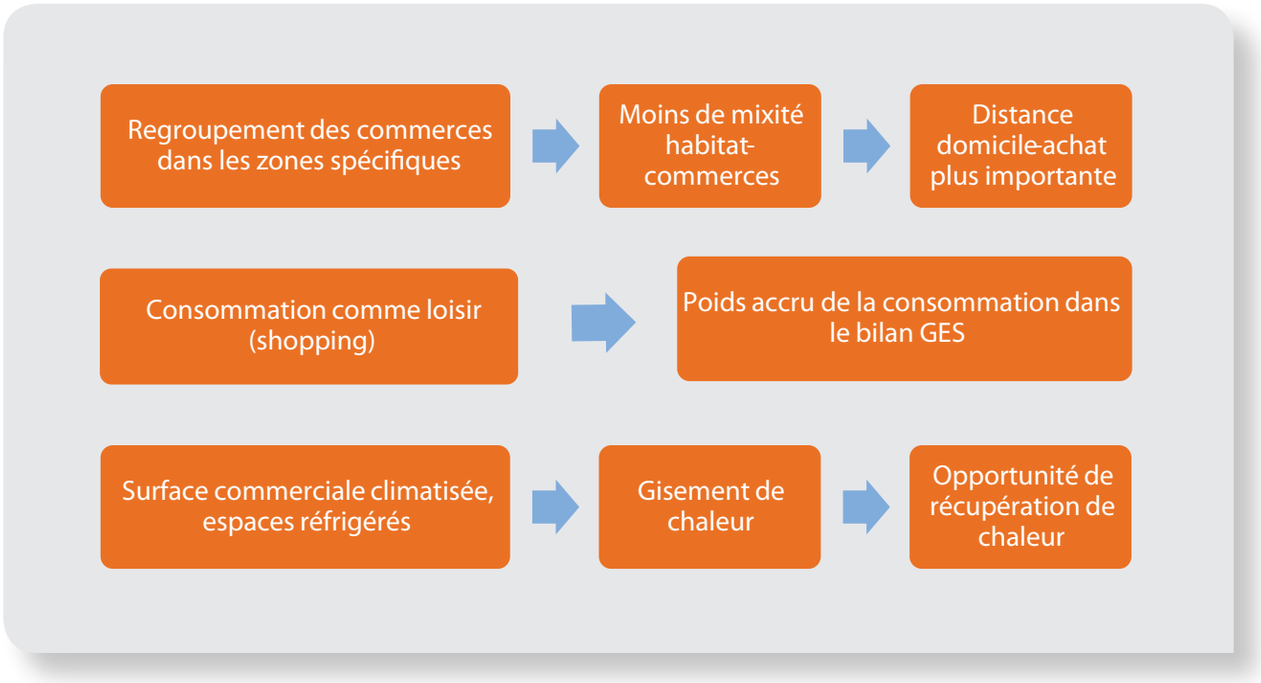
- L'urbanisme, notamment commercial (taille et type des commerces), influence les comportements de consommation,
- Les règles d'usage de la voirie comme les règles d'urbanisme commercial contribuent à organiser la logistique d'acheminement des produits alimentaires ou des livraisons,
- Les collectivités peuvent aussi avoir une influence, même marginale, sur les modes de production (agriculture locale et jardinage…).

[27] CGDD, « L'empreinte carbone de la consommation des Français : évolution de 1990 à 2007 », http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/LPS114.pdf

[28] En comparaison, « seules » 8 $tCO_2eq.$ étaient émises la même année par Français sur le territoire national.

3.6.2 Consommation de biens/organisation économique : analyse des interactions associées

Voici quelques interactions qui concernent en particulier l'organisation commerciale et son lien avec différents secteurs d'émissions :



3.6.3 Consommation de biens/organisation économique : indicateurs clés

Il y a aujourd'hui peu d'indicateurs mesurables à l'échelle du territoire, sur les consommations de biens et services et leurs impacts énergie-carbone. Mais de nouvelles possibilités de mesure devraient apparaître par l'intermédiaire de systèmes de gestion des producteurs, distributeurs et transporteurs. En particulier sur :

- La part de la production locale dans la consommation alimentaire
- Le poids de la consommation alimentaire dans l'empreinte carbone des ménages
- Le bilan carbone de la logistique de distribution et des livraisons, par habitant.

3.6.4 Consommation de biens/organisation économique : questions clés associées

Voici quelques questions clés à traiter pour prendre en compte les consommations, notamment celles des ménages, dans la politique énergie-climat :

- Quels sont les principaux postes consommateurs (directs ou indirects) d'énergie et émetteurs de GES, dans les consommations de biens des résidents et acteurs économiques du territoire ?
- Qu'est-ce qui peut conduire ces acteurs à une consommation plus sobre, et comment le territoire peut-il les influencer ?
- En particulier, quelle politique commerciale sur le territoire peut minimiser les consommations énergétiques et les émissions de GES ?

3.6.5 Consommation de biens/organisation économique : variables d'action et projets à questionner

De nombreuses variables d'action ont un impact systémique sur la ville :

- Schéma de développement commercial
- Mixité fonctionnelle des aménagements
- Schémas logistiques
- Circuits courts
- Choix des enseignes commerciales
- Maîtrise de l'affichage publicitaire
- Normes sociales et culturelles
- Organisation du temps
- Etc.

3.6.6 Consommation de biens/organisation économique : les acteurs clés à mobiliser

Les travaux sur le PCET associeront ces acteurs pour intégrer les enjeux liés à la consommation :

- Acteurs de la grande distribution
- Logisticiens
- Autorité organisatrice des transports
- Personnes en charge du SDUC
- Associations de consommateurs.

4. METHODE PROPOSEE POUR METTRE A JOUR UN PCET

4.1.1 Positionnement du PCET et éléments de cadrage

Ce chapitre propose une méthode de travail pour réviser, mettre à jour, développer si nécessaire un Plan Climat-Énergie Territorial. Cette méthode repose sur six principes.

a - Le PCET doit être positionné comme un document de niveau stratégique

L'élaboration et le suivi du PCET sont à conduire au plus haut niveau (Maire, Président, ou 1er adjoint, 1er Vice-Président, etc.). Dans trop de collectivités, le maire-adjoint ou le vice-président en charge de l'environnement, auxquels le PCET est confié, ne sont pas en situation de lui faire prendre, dans des domaines comme l'aménagement ou les transports, la dimension nécessaire face aux enjeux énergie-climat.

b – Le PCET doit intégrer deux échelles de temps

- À l'horizon de 5 à 10 ans, il est possible de mener des politiques sectorielles et d'en constater les effets ;
- Une échelle plus longue, 15 à 25 ans (voire 40 ans, jusqu'à 2050), permet de projeter les effets de politiques intersectorielles, et d'apprécier comment fonctionnera la ville avec d'autres modes de vie, comportements, consommations des habitants.

c – Le PCET doit se situer à une échelle géographique à laquelle ses actions produiront leurs effets

Ce principe élémentaire n'a pas toujours été suivi dans le passé : des PCET ont été élaborés à différentes échelles territoriales sans cohérence ni emboîtement entre échelles.

Le diagnostic, la démarche de prospective, les outils d'évaluation et de suivi, doivent être réalisés à l'échelle où la ville fonctionne — transports, mobilité résidentielle, flux de déchets ou d'énergie (après quoi les actions elles-mêmes seront partagées selon les compétences des collectivités). **Le bassin d'emploi** est souvent l'échelle pertinente.

La disponibilité (ou non) de données consolidées sur le territoire, guidera aussi le choix de l'échelle géographique. De ce point de vue, **l'aire urbaine**[29], au sens Insee, peut constituer une échelle pertinente.

[29] Pour l'Insee, une aire urbaine est « *un ensemble de communes, d'un seul tenant et sans enclave, constitué par un pôle urbain (unité urbaine) de plus de 10 000 emplois, et par des communes rurales ou unités urbaines (couronne périurbaine) dont au moins 40 % de la population résidente ayant un emploi travaille dans le pôle ou dans des communes attirées par celui-ci* ».

d - Le PCET doit s'inscrire dans une démarche d'acquisition progressive de connaissances

Aujourd'hui, les processus liés aux caractéristiques des structures urbaines, et aux comportements qui déterminent les consommations d'énergie, sont imparfaitement connus. En particulier, les interactions entre formes urbaines et consommations d'énergie dans les domaines des transports et des bâtiments, qui sont des secteurs stratégiques pour la réduction des émissions, sont mal connues. Il serait donc vain de vouloir formaliser l'ensemble des relations intervenant entre les différentes variables. **C'est l'action**, conduite au travers des PCET, **qui va permettre au territoire de mieux comprendre et de mieux maîtriser**, progressivement, les processus en œuvre. Cela suppose bien entendu que l'action soit encadrée dans une méthodologie stricte d'évaluation et d'exploitation des retours d'expérience.

Le projet de recherche ASPECT-2050 conclut donc que le PCET doit être à la fois un instrument d'action et un instrument d'acquisition progressive de connaissances, connaissances qu'il s'agira de capitaliser, de manière à améliorer progressivement la compréhension des processus et les instruments de suivi, d'évaluation, d'aide à la décision. Le dispositif de suivi doit, dans la conception même du PCET, intégrer cet objectif d'acquisition et de capitalisation des connaissances.

e - Le PCET doit permettre aux citoyens de mesurer à chaque étape le chemin parcouru et les obstacles rencontrés

Les actions de communication (réunions publiques, mobilisation des associations et des experts locaux…) autour de l'élaboration du PCET contribuent à la fois à la fois à la crédibilité et à l'efficacité de la démarche, puisque l'un de ses objectifs est de faire évoluer les comportements. C'est pourquoi il importe que l'écoute et la concertation commencent en associant la société civile à l'établissement du diagnostic initial et à la préfiguration de ses futurs souhaitables, et se poursuivent par la construction commune d'un ensemble cohérent d'actions.

C'est pourquoi, aussi, la concertation devra pouvoir se prolonger tout au long de la mise en œuvre du PCET, puis lors de sa réactualisation. Pour cela, les instruments de suivi et d'évaluation constitués pour le PCET doivent produire une information simplifiée, mais fiable et réaliste (indicateurs agrégés par exemple), qui soit aussi pertinente pour la *mesure* que pour la *communication* ; en particulier, cette information devra être univoque, sans ambiguïté.

Ouvrir un Comité de suivi à des représentants d'associations peut permettre que la co-construction se poursuive dans la mise en œuvre du PCET, pour apporter au décideur politique des propositions adaptées aux résultats obtenus ou aux difficultés rencontrées. C'est une façon de prendre en compte la tendance actuelle à la co-production de l'information, dans laquelle des acteurs économiques, environnementaux et sociaux jouent un rôle moteur (*open data, data journalism*…).

Les instruments de suivi permettront deux niveaux de restitution : une présentation détaillée, à l'usage des services territoriaux et de décideurs, et une présentation plus didactique, centrée sur les indicateurs essentiels, permettant la communication en direction des citoyens.

f – Une démarche itérative et interactive.

Il résulte de ce qui précède que le PCET ne doit pas être un document figé, mais un *document ouvert et évolutif* : on pourra y adjoindre des actions non initialement prévues, et son contenu pourra évoluer chemin faisant. Les lois Grenelle prévoient d'ailleurs une périodicité de révision tous les 5 ans.

4.2. PISTES METHODOLOGIQUES POUR L'ELABORATION ET LE SUIVI D'UN PCET SELON UNE APPROCHE SYSTEMIQUE

L'approche systémique des enjeux climat-énergie s'applique aux trois temps de l'élaboration, ou de la révision, d'un PCET :

- Le diagnostic
- L'élaboration
- La mise en œuvre, la communication et la diffusion.

La Figure ci-après montre comment articuler ces trois temps. Le temps central, celui de l'élaboration du Plan, présente la plus grande difficulté : comment prendre en compte à la fois les défis soulevés par le diagnostic, les contraintes juridiques et budgétaires, les « coups partis » et intentions des acteurs, le tout dans une perspective politique durable ? Une solution pratique est de conduire en parallèle trois séries d'ateliers, respectivement sur :

- L'élaboration d'un scénario du futur souhaitable, dans un atelier de prospective,
- L'élaboration d'un plan d'action correspondant,
- La contractualisation et le financement du plan d'action associé.

La figure détaille les objets des réunions successives de ces ateliers.

Avec cette méthode, l'ambition initiale pourra se concrétiser par un Plan Climat cohérent, allant des actions élémentaires à une politique globale de limitation des émissions de GES, en passant par des politiques sectorielles.

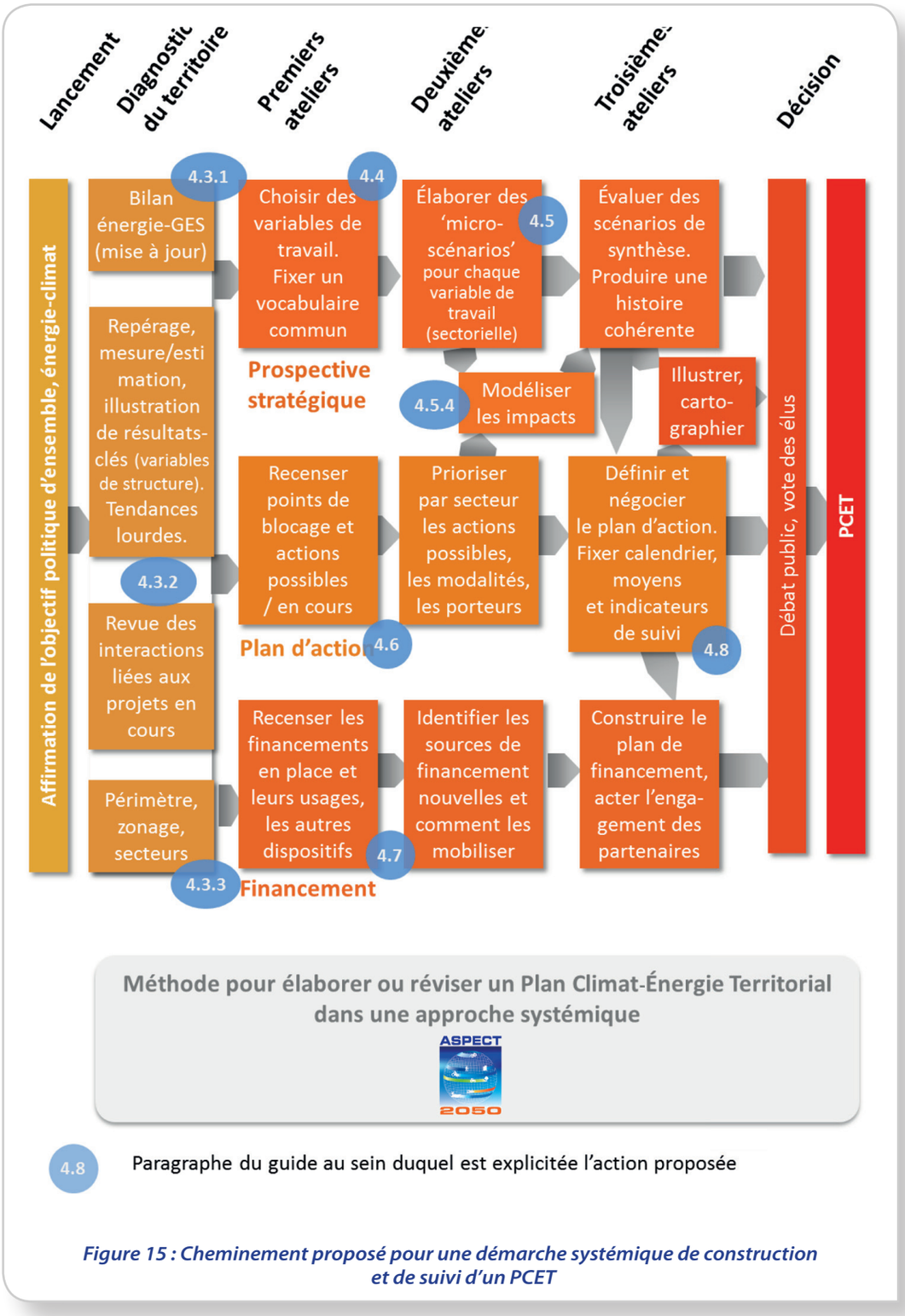


Figure 15 : Cheminement proposé pour une démarche systémique de construction et de suivi d'un PCET

4.3. DIAGNOSTIC TERRITORIAL

4.3.1 Un état des lieux orienté vers l'action et la mobilisation

Quand un territoire construit son premier PCET, le diagnostic préalable fournit une vision commune, évidemment indispensable, de la situation :

- il établit le **poids respectif des différents secteurs dans les consommations énergétiques et les émissions de GES** : les facteurs prépondérants peuvent varier d'un territoire à l'autre ;
- il évalue les **atouts et faiblesses du territoire** au regard des objectifs de réduction de ces consommations et émissions, et d'adaptation au changement climatique ;
- pour cela, il dégage les **dynamiques des évolutions passées**, les principales tendances à l'œuvre et celles susceptibles d'émerger (signaux faibles). Il explicite les problématiques, les enjeux, les opportunités de changement.

Une grille « standard » de questions, comme celles développées au chapitre 3, aide à hiérarchiser ces facteurs, atouts, dynamiques, opportunités… dans le cas spécifique du territoire.

Pour répondre à ces questions, une méthode efficace est de **croiser les connaissances d'acteurs**, par exemple, celles d'universitaires et experts du territoire, en les confrontant aux champs d'actions possibles de la collectivité, et aux différents enjeux énergie-climat mis en avant :

- par les élus (précarité énergétique…),
- par des acteurs économiques et professionnels (entreprises de gestion des réseaux urbains, fédérations du bâtiment, agences locales de l'énergie…)
- par des associations (aide au logement, aide à la mobilité…).

Associer ainsi des acteurs différents aidera à intégrer les objectifs d'*atténuation* du changement climatique, et d'économies d'énergie, avec ceux *d'adaptation* au changement déjà certain. Ces deux objectifs renvoient en effet à des risques différents, touchant plus particulièrement certains territoires et certaines populations : vulnérabilité liée à l'accès à l'énergie, au logement et à la mobilité, recrudescence des risques d'inondations, de canicule et de tempête…

Quand un territoire révise son PCET, le diagnostic ne peut se limiter à un état des lieux, même partagé : il devra **revisiter ce qui a déjà été fait** en matière énergie-climat, que ce soit au titre du PCET ou d'autres procédures, pour en **diagnostiquer les succès ou échecs, la portée et le potentiel…** et construire sur cette base la prochaine génération d'actions.

Ces prochaines actions devront s'articuler sur des projets en cours, notamment en matière d'urbanisme. Répertorier ces projets en cours, et leurs indicateurs de suivi, n'est qu'un préalable au diagnostic : celui-ci devra évaluer la situation obtenue par l'ensemble de ces actions, et la trajectoire sur laquelle la collectivité est engagée.

Pour cette évaluation, le diagnostic pourra utiliser comme « check-list », appliquée à chaque projet en cours, les interactions, questions, indicateurs recensées par la recherche ASPECT-2050 et listées aux chapitres 3.2 à 3.6 ci-dessus, ainsi que le cadre d'ensemble donné au chapitre 3.1

Dans le cas d'un premier PCET comme dans celui d'une révision, le diagnostic territorial associe un travail d'expertise et des échanges entre acteurs. En effet, ce diagnostic sera utile de deux façons :

• de façon opérationnelle comme outil d'aide à la décision,

• comme outil d'aide à la décision, comme vecteur d'une vision commune des évolutions du territoire et de leurs causes.

Les mots de « diagnostic partagé » l'expriment bien : la définition d'actions efficaces dans le Plan Climat repose sur un diagnostic partagé entre les acteurs dont l'intervention fera le succès ou l'échec de ces actions. Parvenir à un diagnostic partagé demande des travaux collaboratifs, comme des ateliers de présentation et de travail réunissant les parties prenantes. Comme le résument Lardon et al. (2005)[30], « *le diagnostic territorial a la double fonction de formuler un jugement et d'accompagner le changement. En cela, il caractérise non seulement les potentialités du territoire, mais aussi la mobilisation des acteurs, et il fournit également une image de référence pour les projets futurs.* » La participation des acteurs permet donc une meilleure appropriation du diagnostic et une mobilisation accrue dans la mise en œuvre des actions. Mais elle est aussi une source potentielle de conflits bloquants, de compromis réducteurs, d'accords *a minima*, qui peuvent aboutir à vider le diagnostic de son contenu et à empêcher l'action ! Le processus d'élaboration du diagnostic doit ainsi prendre en compte la multiplicité des acteurs concernés, et des intérêts individuels et collectifs à coordonner.

Faire participer très tôt les décideurs au diagnostic aura un double intérêt :

- d'une part, bien entendu, cela leur permet d'exercer leurs responsabilités et de porter politiquement le projet ;
- d'autre part, cela assure que figurent dans le diagnostic les questions à fort enjeu politique ou émotionnel, qui mobiliseront les acteurs dont la collaboration est attendue, que ce soit la question de la précarité énergétique, l'avenir des parkings de centre-ville, le thème de la consommation responsable, ou celui de l'accès aux lieux de loisir par modes doux ou par les TC… : cette liste évolue selon les lieux et les temps !

4.3.2 Les outils du diagnostic territorial pour une approche systémique : questions-clés et indicateurs

Le diagnostic doit hiérarchiser avec objectivité les facteurs des consommations d'énergie et des émissions de GES — et plus particulièrement, les facteurs d'évolution de ces consommations et émissions. Il doit donc identifier le poids de chaque variable, à court et à long terme, dans la consommation d'énergie et les émissions de GES du territoire — y compris par son influence sur d'autres variables. Sur quoi peut-il s'appuyer pour cela ?

- **La connaissance rétrospective des variables-clés (si possible sur les 20 dernières années au moins) est essentielle**. En effet, c'est souvent l'interprétation des évolutions passées qui permet de relier les variables entre elles — « *le verdissement du centre-ville a fait revenir une population de jeunes actifs* » — ou de démentir des liens attendus — « *l'ouverture du centre commercial n'a pas augmenté la fréquentation du tramway* » …

[30] Dans le Géocarrefour (vol 80/2, Le diagnostic des territoires).

o Les variables-clés sont aux niveaux sectoriel et intersectoriel, par opposition avec les chiffrages attachés à chaque action. Par exemple, « *la performance thermique moyenne de l'habitat collectif dans l'agglomération* » peut être une variable-clé, tandis que « *les caractéristiques thermiques d'une résidence pilote* » n'ont qu'une portée anecdotique pour le diagnostic territorial.

- **Les études antérieures sont à revisiter**, pour les données qu'elles contiennent, et pour en confirmer, prolonger ou rediscuter les conclusions et orientations.

Analyses types et indicateurs clés associés

Le diagnostic est spécifique à chaque territoire, puisque qu'il vise à en dégager les dynamiques particulières pour les favoriser. Il s'appuiera généralement sur :

- **Des représentations spatiales du territoire** : soit des cartes précises basées sur des Systèmes d'Information Géographique (SIG)[31], soit de façon schématique.
- **L'explicitation des dynamiques du territoire** concernant énergie et climat. Pour les dégager, le diagnostic pourra s'appuyer sur le chapitre 3 qui liste les principales questions que posent les interactions entre secteurs, et en décliner les questions au regard des spécificités du territoire. Par exemple, en ce qui concerne les choix des ménages pour leur logement :
  - o Quelles sont les trajectoires résidentielles ?
  - o Quelle est la rigidité du marché immobilier, quels en sont les effets ?
  - o Est-ce que les jeunes ménages sont expulsés du centre-ville ?

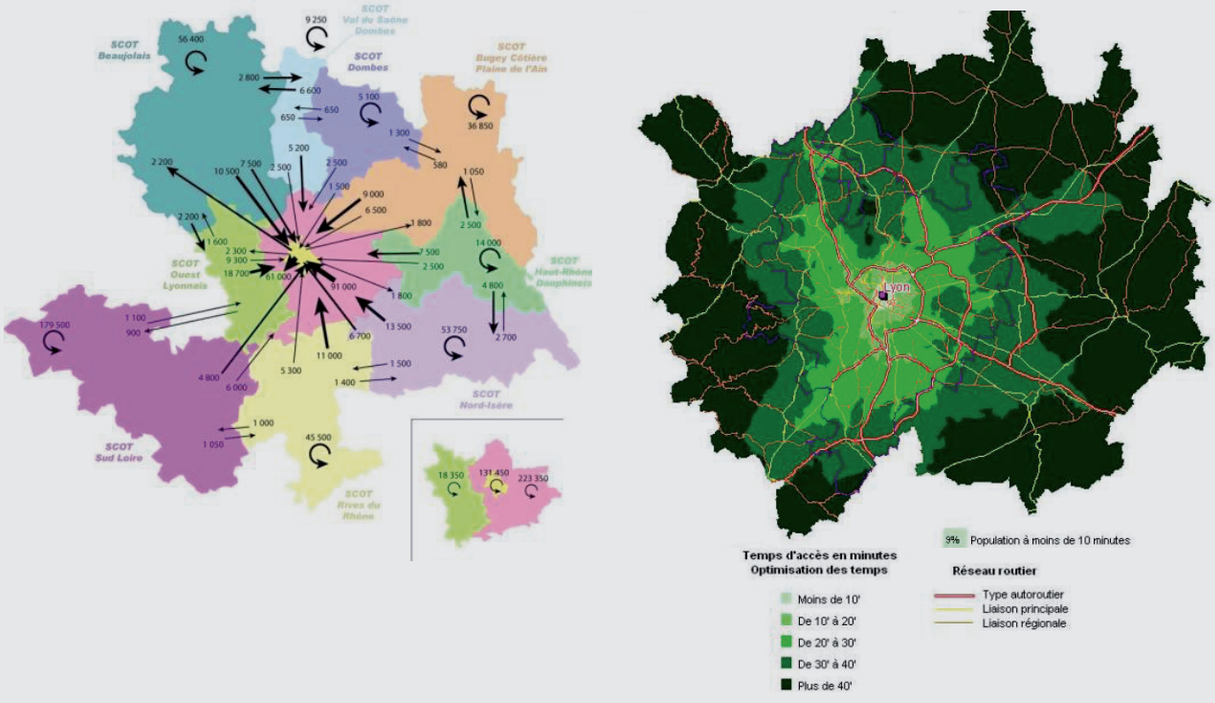


Figure 16 :* Exemple de mise en regard de cartographies collectées pour le Grand Lyon (à gauche : *Flux domicile-travail en 2006 (Source Egis d'après INSEE)* ; à droite : Temps d'accès au centre-ville *(Source CERTU, 2007))

[30] Voir par exemple les travaux conduits dans le cadre du projet « Mulhouse ville post-carbone ».

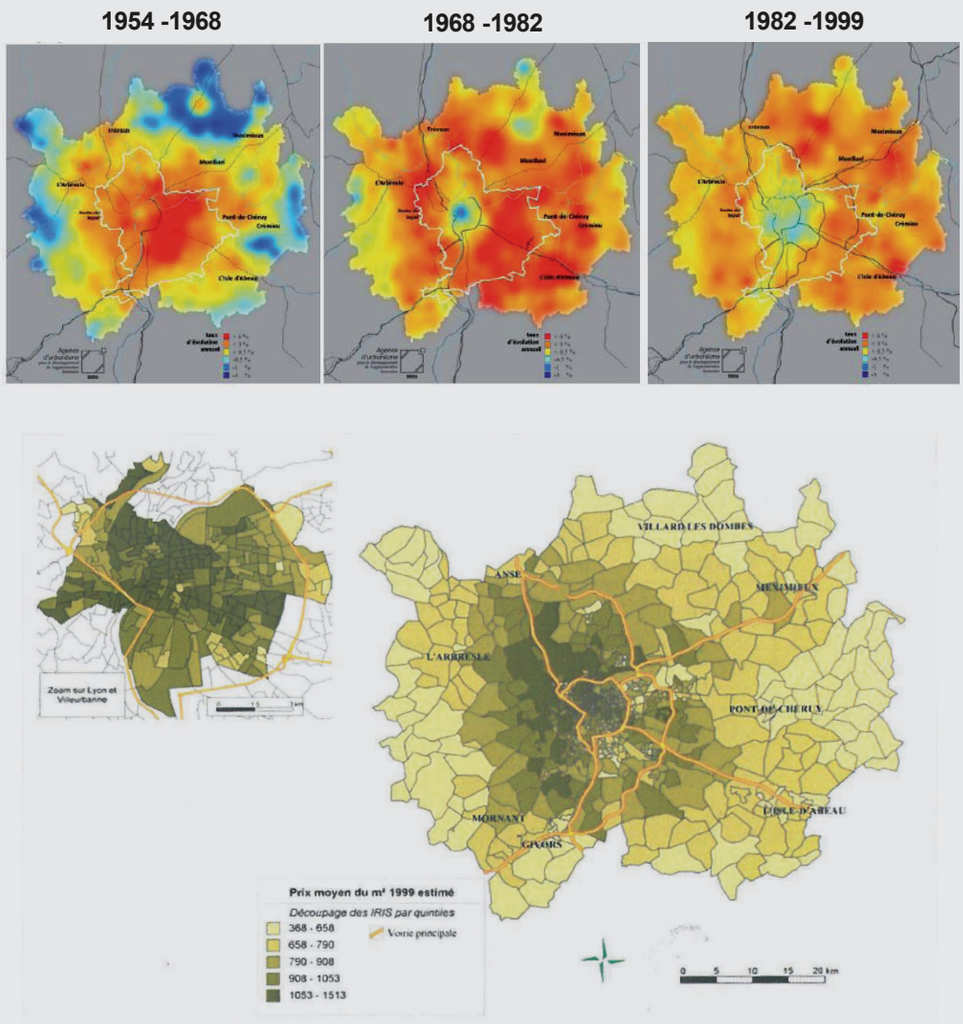


Figure 17
Ci-dessus : Évolution de la population de l'aire urbaine de Lyon (source UrbaLyon d'après Insee
À gauche : Estimation des prix moyens sur l'agglomération (source : LET)

La mise en regard de ces cartographies, produites par des organismes divers (un bureau d'étude, un centre technique, une agence d'urbanisme, un laboratoire), permet d'illustrer le lien entre accessibilité, marché foncier, périurbanisation et flux pendulaires. Les zones les plus accessibles par la route connaissent des prix élevés et une forte croissance démographique sur la période 1968-1982, par étalement urbain. Les flux pendulaires entre ces zones et le centre de l'agglomération sont actuellement très forts.

Le choix des variables-clé, celles dont les valeurs rétrospectives seront recherchées, et dont les relations avec les autres secteurs seront étudiées, influe beaucoup sur la construction ultérieure du Plan Climat. En effet, ce choix revient à mettre le projecteur sur certaines parties du système urbain. D'autres parties, nécessairement laissées dans l'ombre ou le flou à l'étape du diagnostic, seront sans doute également moins étudiées lors de l'élaboration du Plan Climat.

4.3.3 Périmètre du bilan énergie-GES

Périmètre de comptabilité et approche

La norme ISO 14064-1 définit trois périmètres d'émission à considérer pour les bilans de GES des organisations :

- Le SCOPE 1 : Les émissions directes, produites directement par des sources appartenant à l'organisation ou opérées par elles.
- Le SCOPE 2 : Les émissions indirectes associées à l'énergie : consommation de l'électricité, de la chaleur ou de la vapeur.
- Le SCOPE 3 : Les autres émissions indirectes (par exemple les émissions liées aux produits achetés, au changement d'affectation des sols,…)

Par ailleurs, l'article 75 de la loi Grenelle 2 stipule que les bilans de GES et les PCET portent sur **le patrimoine et les compétences** des collectivités. Cette définition recouvre les émissions « *générées par le fonctionnement des activités et services de la collectivité et la mise en œuvre des compétences* ***via une approche organisationnelle*** ».

Cependant, les documents techniques d'explicitation de la loi « ***recommandent*** »[32] **aux collectivités de réaliser un bilan des émissions de GES selon une approche territoriale**, plus large. **Cette recommandation est essentielle à une approche systémique**. En effet, l'approche organisationnelle ne représente qu'une très faible partie du total des émissions d'un territoire et ne permet pas d'apprécier les émissions liées au fonctionnement du territoire lui-même, fondement de l'approche systémique.

L'approche organisationnelle, tout comme l'approche territoriale, peuvent porter sur les différents SCOPES définis par l'ISO 14064.

Pour donner une vision systémique du territoire, le bilan intégrera donc les SCOPE 1, 2 et 3 au sens ISO 14064, dans une approche territoriale. C'est ce qui permet de considérer l'ensemble des leviers agissant sur le système, et d'éviter des fausses solutions comme l'externalisation des émissions (délocalisation d'activités, par exemple).

Bien sûr, prendre en compte des émissions indirectes (SCOPE 3) engendre des risques de double compte entre PCET de territoires différents : les émissions d'un produit peuvent être comptabilisées dans la production d'un territoire et dans les consommations d'un autre territoire. Mais cet inconvénient est très secondaire : le bilan vise à donner au territoire des leviers d'action sur ses émissions et consommations, bien plus qu'à permettre des consolidations statistiques nationales entre territoires différents.

[32] *MEDDTL, Guide méthodologique pour la réalisation des bilans d'émissions de Gaz à effet de Serre des collectivités conformément à l'article de la loi n°2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement (ENE), septembre 2011.*

	SCOPE 1	SCOPE 2	SCOPE 3
Approche organisationnelle	**Approche obligatoire Grenelle**		
Approche territoriale			**Approche préconisée**

Secteurs à considérer dans le bilan

Dans ce périmètre et avec cette approche, quels secteurs émetteurs/consommateurs prendre en compte ?

D'une part, un champ trop étroit, limité par exemple à une logique strictement cadastrale[33], ferait manquer des leviers d'action majeurs ; d'autre part, un champ trop large intègrerait des secteurs si éloignés des leviers d'action des collectivités, que le bilan manquerait de données comme de méthodes pour en constituer. À titre d'exemple, la consommation des ménages pèse lourdement dans l'empreinte carbone du territoire[34], et impacte fortement la structure urbaine, par l'intermédiaire des implantations commerciales, mais elle est aujourd'hui faiblement documentée. Les pistes de réduction correspondantes, ainsi que les marges de manœuvre de la collectivité, sont donc plus difficiles à mobiliser par les décideurs locaux.

Un champ adéquat pourrait comprendre les cinq secteurs suivants :

- Transport et mobilité
- Construction
- Génie urbain et gestion de l'environnement
- Urbanisme et politique du logement
- Activité commerciale et économique

Sur chacun de ces secteurs, les données les plus fréquemment mobilisées dans les diagnostics sont rappelées en annexe 2.

Le tableau ci-dessous résume les principaux postes pris en compte dans chaque secteur[35].

[33] Comptabiliser les seules émissions de GES ayant lieu sur le territoire.

[34] Voir 3.6 supra.

[35] Une matrice plus détaillée figure en annexe.

Secteur	Activité émettrice de GES suceptible d'être considérée	ASPECT 2050	
		Emissions qu'il est conseillé de considérer	Explication du choix préconisé
Transport et mobilité	Déplacements domicile-travail / domicile-étude des résidents	X	Données généralement disponibles ou estimables. Fortement systémique
	Déplacements pour le motif achat des résidents (dans et en dehors du territoire)	X	
	Déplacements pour le motif loisirs et autres des résidents (dans et en dehors du territoire)	X	
	Déplacements pour le motif vacances des résidents (dans et en dehors du territoire)	X	Peu de levier d'action pour la collectivité, compte-tenu du périmètre géographique considéré
	Flux de transit		
	Déplacement des visiteurs		Donnée a priori très difficile d'accès. Néanmoins mérite d'être analysé: données aéroportuaires par exemple.
Bâtiment et Construction	Chauffage, climatisation, éclairage, ECS, auxiliaire (dont ventilation), électricité spécifique, cuisson au sein des locaux résidentiels et tertiaires.	X	Données généralement disponibles ou estimables. Fortement systémique
	construction des infrastructures	X	
Génie urbain et gestion de l'environnement	Aduction d'eau et assainissement	X	Données généralement disponibles ou estimables.
	Eclairage urbain	X	
	Gestion des déchets	X	
	Gestion des espaces verts	X	
Activité commerciale et économique Y compris c onsommation de biens des résidents	Fret	Seulement interne	Données difficilement estimables pour le flux de transit (en dehors d'enquêtes cordon) et très peu de levier d'action.
	Cafés, hotels, Restaurants, commerces, entrepôts	X	Emissions estimables
	Industrie du territoire (énergétiques et non énergétiques)	X	
	Exploitations agricoles du territoire	X	
	Alimentaires	X	Plusieurs leviers d'actions pour la collectivité et de nombreuses réflexions existantes.
	Autres biens de consommation courrante		Un certain nombre de leviers indirects pour la collectivité mais très difficilement estimable

Figure 18 : Tableau des flux susceptibles d'être considérés et choix réalisés dans le projet de recherche ASPECT-2050

4.3.4 Les outils du diagnostic territorial pour une approche systémique : le zonage

Chaque secteur de l'action publique est associé à un zonage, explicite ou implicite : quartiers relevant de tels organismes de logement social, rues desservies ou non par un réseau de chaleur, zones tarifaires des transports, zones auxquelles le PLU affecte des droits à construire différenciés, etc.

Un plan transversal, comme le PCET, demande un zonage commun aux différents sujets qui seront abordés. Le zonage sera utilisé pour les représentations cartographiques, pour rapprocher différentes variables sur les mêmes zones, pour scénariser l'évolution du territoire, pour situer géographiquement l'impact des différentes actions et stratégies. Déterminer le zonage est donc un choix technique important, et à faire tôt dans la démarche de diagnostic.

Bien entendu, travailler sur un zonage commun à différents sujets implique de simplifier, par rapport à la complexité de ce qui se passe sur le territoire. Pour que les évolutions essentielles du territoire soient visibles à travers le zonage, les zones devraient avoir des effectifs de population assez proches (quitte à avoir des superficies différentes), et chaque zone devrait être suffisamment homogène en termes de :

- Dynamique démographique
- Réseaux et comportements de mobilité. L'offre de transport doit être assez homogène dans la zone, notamment en termes de répartition modale des déplacements depuis ou vers chacune des autres zones
- Nature du parc bâti
- Prix du logement
- Responsabilité politique — tenant compte du découpage administratif.

Suivre les limites d'entités statistiques (IRIS, communes, aire urbaine, départements, régions,…) présente un avantage pratique : accès aux données sur l'occupation du sol, facilité à réutiliser des données recensées lors de précédentes études, pérennisation du recueil de données complémentaires ou indicateurs de suivi.

À première vue, le nouveau zonage en aire urbaine de l'Insee (pôles urbains, couronne des pôles, communes multipolarisées, communes isolées) peut répondre à un certain nombre de ces critères[36]. Il peut devoir être affiné : en particulier, il peut être judicieux de fractionner les couronnes de grands pôles pour tenir compte :

- Des différences de prix du foncier,
- De l'autonomisation de certains pôles secondaires par rapport au pôle central,
- Du niveau de développement des TC.

Ce travail de zonage aura généralement été réalisé pour l'élaboration du SCOT, et peut être utilement réapproprié pour le PCET.

Le nombre de zones doit être suffisamment restreint pour que l'analyse reste réalisable dans des délais raisonnables. S'il y a trop de zones (plus de 20 ou 30), la vision d'ensemble est trop facilement perdue. Avec peu de zones suffisamment grandes, les données sont plus stables, les vérifications plus rapides, les analyses plus synthétiques.

[36] Voir : http://www.insee.fr/fr/methodes/default.asp?page=zonages/processus_actualisation_au.htm

4.4. ATELIERS DE PROSPECTIVE

4.4.1 Variables clés

Une fois réalisé le diagnostic territorial, commence la phase d'élaboration du Plan Climat, par ses trois ateliers « prospective », « plan d'action » et « financement ». La présentation de la méthode qui suit est concentrée sur l'atelier de prospective, qui est le plus spécifique à la démarche PCET.

La première réunion de l'atelier de prospective doit permettre de dégager **les résultats cibles pour l'évolution durable de la ville** dans la perspective énergie-climat, en recoupant et en validant des choix faits par les auteurs du diagnostic. À partir des matériaux collectés par le diagnostic — chiffres, cartes, connaissances issues d'autres agglomérations ou de la littérature scientifique, etc. — et de leurs propres constats qualitatifs, les participants à cet atelier parviendront à des représentations communes des relations entre variables-clés du territoire : des « schémas relationnels ».

Dans un premier temps, l'atelier identifie, par secteur, des variables-clés. Conformément à la hiérarchie présentée au paragraphe 2.1, les ateliers pourront partir des *variables de structure* : elles permettent un degré de décomposition suffisant pour conserver l'intelligibilité du travail, mais sont suffisamment peu nombreuses pour que l'exercice reste maîtrisé et pertinent. Il est en effet difficile de travailler sur plus de 50 variables — ce qui semblera peut-être énorme au lecteur, mais vient très vite pour un Plan Climat intersectoriel.

Parmi les variables, sont appelées dans la suite « résultats cibles » celles qu'il sera nécessaire de quantifier pour établir la prospective du bilan énergie-GES du territoire. Ce peut être par exemple la « *part modale des TC en kilomètres parcourus* », mais plus probablement le « *kilométrage moyen parcouru par voiture* », facteur plus direct de consommation d'énergie et d'émissions de GES. Ce peut être le « *pourcentage de logements individuels ayant réalisé des travaux d'isolation* », mais peut-être plutôt le « *pourcentage de logements individuels classés A, B ou C, lors du Diagnostic de Performance Énergétique, sur les deux étiquettes énergie et GES* », qui approche mieux la performance technique du parc bâti. Etc.

Dans un second temps, l'atelier produit pour chaque « résultat cible » son schéma relationnel, c'est-à-dire une représentation des interactions essentielles, pour la durée du PCET et le long terme, entre ce résultat cible et d'autres variables (Cf. les interactions présentées au chapitre 3 du présent guide). Chaque résultat cible, c'est-à-dire chaque phénomène majeur pour le devenir énergie-climat du territoire, est ainsi situé dans son « écosystème » de variables en interaction. Le schéma peut mentionner la plus ou moins grande intensité attribuée à chaque interaction.

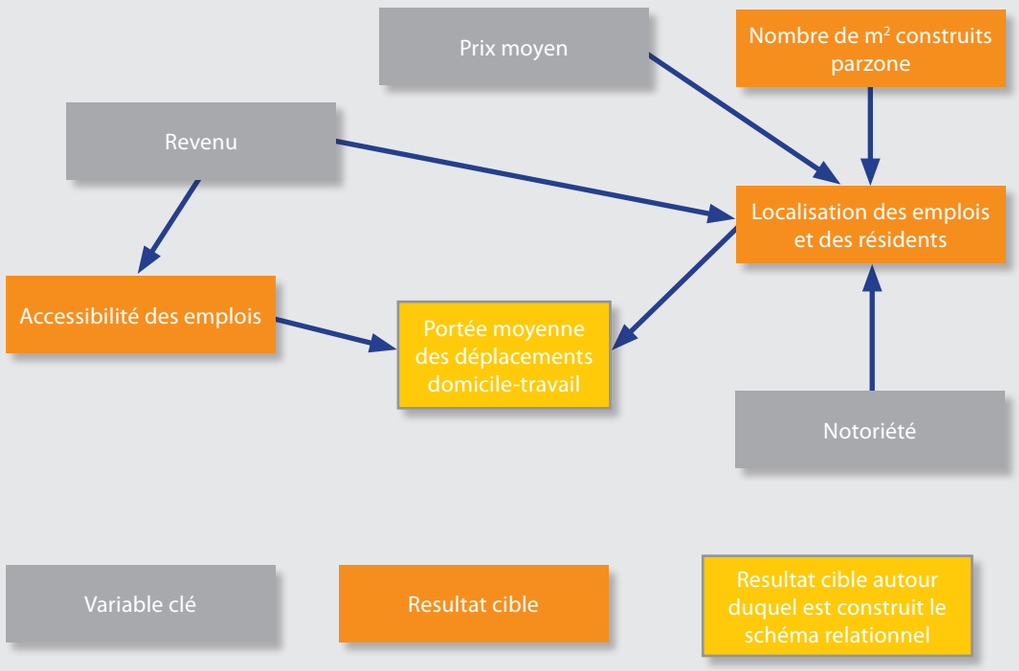


Figure 19 : Illustration de schéma relationnel lié à un résultat cible

Il peut être particulièrement efficace de solliciter des experts (universitaires, associatifs, institutionnels) connaissant bien l'agglomération, afin de les faire participer à la co-production des schémas illustrant les interactions significatives pour un Plan Climat[37].

Il est intéressant de noter que des réseaux de recherche sur « le changement climatique et les villes » s'organisent et fournissent des expertises pour l'élaboration des Plans Climat, en renouvelant les critères d'analyse qui peuvent servir à élaborer un diagnostic pertinent. Citons à titre d'exemple l'*Urban Climate Change Research Network (UCCRN)* qui a publié en 2009 le « *First Assessment report on climate change and cities (ARC 3)* », proposant une grille d'analyse croisant des projections sur les événements climatiques susceptibles de survenir, les vulnérabilités qu'ils engendrent et les capacités d'adaptation qu'ils requièrent de la part des villes.

Le nombre de zones doit être suffisamment restreint pour que l'analyse reste réalisable dans des délais raisonnables. S'il y a trop de zones (plus de 20 ou 30), la vision d'ensemble est trop facilement perdue. Avec peu de zones suffisamment grandes, les données sont plus stables, les vérifications plus rapides, les analyses plus synthétiques.

[37] S'ils ne l'ont pas déjà été lors du diagnostic, ou dans la continuité de cette première consultation.

4.5. ÉLABORATION DE SCENARIOS PROSPECTIFS

La prospective constitue une étape centrale dans l'élaboration d'un PCET systémique. C'est l'exercice prospectif qui permettra de situer le plan d'action à court-moyen terme, sur une trajectoire conduisant à une image souhaitable de la ville future. La prospective permet en effet « *d'explorer les futurs possibles, pour aider à la détermination des futurs souhaitables, et à l'identification des moyens à mettre en œuvre pour les atteindre* » (Futuribles, 2011).
L'élaboration d'un PCET comprend généralement un exercice prospectif (cas de Lyon, de l'Ile-de-France,…), mais cet exercice a parfois souffert d'une méthodologie inadéquate. Pour que la prospective soit un apport utile à un PCET, il faut qu'elle assure la cohérence systémique, entre les différents phénomènes qu'elle décrit.

- Par exemple, si un scénario prévoit une croissance soutenue du nombre d'emplois sur l'agglomération, il doit comprendre des projections cohérentes du trafic sur les axes utilisés pour les déplacements domicile-travail.
- Ou bien, si un scénario prévoit un doublement du budget des ménages consacré à l'énergie, il doit anticiper une réduction équivalente de leurs autres dépenses — qui peut se traduire soit par une baisse du coût de l'immobilier, soit par une réduction des flux d'achats de biens de consommation et des déplacements domiciles-achats, etc.

Une prospective cohérente permet de **dépasser l'empilement non hiérarchisé d'actions, pour construire une stratégie coordonnée d'actions** qui prépare le long terme.

Parmi les nombreuses techniques de prospective existantes, une technique simple et bien adaptée aux Plans Climat est celle des « **micro-scénarios** ». Elle consiste à construire, pour chaque résultat cible, de petits scénarios de son évolution, prenant en compte son schéma relationnel. Cette méthode a cependant des limites (précisées *infra*) qui peuvent conduire la collectivité ou les animateurs des ateliers à préférer d'autres techniques, selon leurs objectifs spécifiques.

4.5.1 Élaboration de micro-scénarios exploratoires par variable et par secteur

Les animateurs de l'atelier de prospective invitent les participants à examiner, un par un, les résultats cibles choisis aux étapes précédentes, et à dessiner les perspectives envisageables pour ce résultat-cible à moyen et à long terme :

- valeur tendancielle,
- valeur la plus pessimiste,
- valeur la plus optimiste.

Les éléments objectifs mobilisables pour ce faire sont :

- les rétrospectives apportées par le diagnostic territorial ;
- une expertise technologique sur les évolutions envisageables, les facteurs de rupture possibles et/ou progrès techniques envisagés ;
- les orientations politiques déjà actées par d'autres documents de planification : l'impact, sur la variable, de projets déjà arbitrés politiquement, doit être intégré dans la prospective.

Pour apprécier la « valeur la plus optimiste » de la variable, l'atelier s'appuie sur les grands objectifs fixés par le politique à différents horizons — objectifs de croissance démographique, d'emploi, de réduction des émissions de GES, d'évolution du parc bâti, etc., ce qui est désigné par « indicateurs de performance globale » au 3.1 *supra*.

Les animateurs de l'exercice pourront mobiliser des estimations ou calculs plus approfondis des **impacts, sur la performance énergétique et les émissions de GES**, des différents choix ou projets envisagés.

Symétriquement, pour chaque résultat cible, l'atelier décrira qualitativement (et quantitativement si possible) les **conditions nécessaires** à l'évolution visée. Conditions qui peuvent porter sur des variables de structure, des actions, notamment des barrières à lever.

Exemple :

- si le résultat cible est la *part modale de la voiture*, que la collectivité espérerait *réduire de 3 points en 2020* par exemple…
- son impact sur la performance globale sera estimé en émissions de GES, ainsi qu'en économie sur le budget des ménages : *combien ces 3 points représentent-ils d'émissions de CO_2 épargnées en 2020, et d'euros pour les ménages ?*
- et symétriquement, ses conditions nécessaires seront identifiées : *quelle tarification des TC, quelles constructions de parkings près de quelles gares, quelle régulation de la circulation, etc., peuvent produire cette baisse de 3 points ?*

Ainsi, des actions pour rapprocher le résultat cible de sa valeur la plus optimiste seront listées, et éventuellement documentées.

TRANSPORT DES PERSONNES

Scénario alternatif à 2020

Un seul scénario permet d'atteindre les objectifs de diminution de **20 %** des consommations d'énergie du secteur transport tout en réduisant de **20 %** ses émissions de gaz à effet de serre.

Ce scénario, dit « alternatif », implique d'agir sur tous les fronts : modes doux, transports en commun, covoiturage, régulation de la place de la voiture en ville, densification urbaine.

Parmi les hypothèses testées, seule la pénétration de l'électricité ne s'y trouve pas.

Variables testées pour établir le scénario alternatif

- **Véhicules électriques**

Une pénétration des véhicules électriques à hauteur de **5 %** du parc de véhicules individuels a été simulée mais non intégrée au scénario alternatif, du fait de la faible disponibilité actuelle de ces véhicules. (Il faudrait, dès 2010, vendre **5 %** du parc sachant que la durée de vie moyenne de la voiture est de 10 ans).

- **Taux d'occupation des véhicules**

Les actions en faveur du covoiturage sont renforcées : le taux d'occupation des voitures passe de **1,35** en 2005 à **1,45** en 2020 (contre **1,40** dans le scénario de référence).

- **Évolution du nombre et des distances de déplacement**

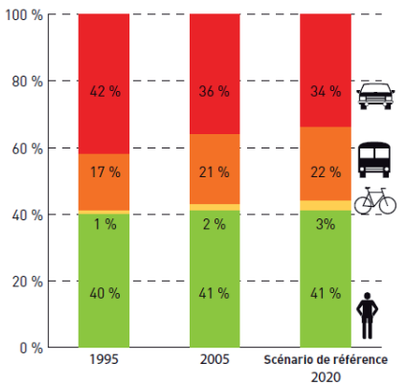
Pour les mêmes raisons que lors de l'élaboration du scénario de référence, aucune hypothèse de variation de la mobilité quotidienne n'a été retenue. Les distances de déplacement ont quant à elles été limitées sur la base d'un budget temps-transport constant pour l'ensemble des secteurs.

- **Évolution des prix de l'énergie**

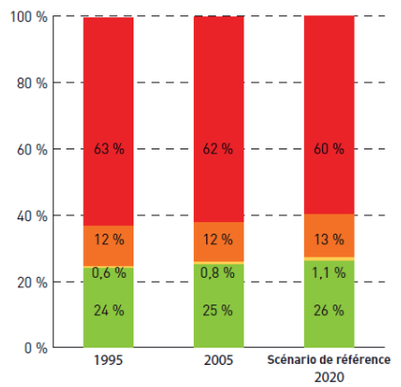
Il n'a pas été formulé d'hypothèse concernant une éventuelle modification des comportements de mobilité en corrélation avec l'évolution prévisionnelle des prix de l'énergie.

- **Évolution des parts modales**

Une répartition modale ambitieuse a été calée pour viser une baisse d'émissions de **20 %** par rapport à l'année de référence. Cette simulation aboutit à une limitation de la part modale de la voiture à **41 %** (contre **47 %** pour le scénario de référence, et **49 %** en 2005).



Évolution de la répartition modale
Lyon et Villeurbanne



Évolution de la répartition modale
Périphérie

Figure 20 : Exemple de micro-scénarii réalisé dans l'agglomération du Grand Lyon :
1. Micro-scénario des transports et déplacements concernant l'évolution de la répartition modale au centre et à la périphérie de l'agglomération

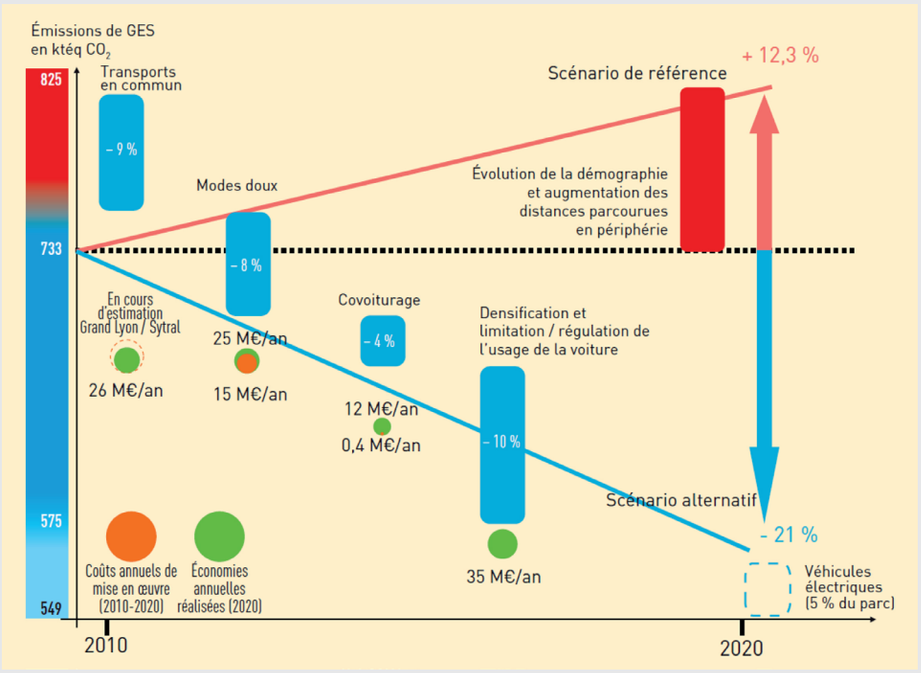


Figure 21 : Exemple de micro-scénarii réalisé dans l'agglomération du Grand Lyon 2. Scénario alternatif simulant les gains d'émissions obtenus grâce à un couplage entre des mesures qui offrent plus de possibilités de déplacements TC et doux, et d'autres mesures favorisant la densification urbaine autour des axes de transport collectif

4.5.2 Élaboration de scénarios par mise en cohérence intersectorielle

L'atelier a d'abord travaillé résultat-cible par résultat-cible et établi pour chacun des micro-scénarios d'évolution. Dans un second temps, il les combine **zone par zone**, sur le zonage construit lors du diagnostic.

Pour chaque zone, l'atelier synthétise donc les hypothèses construites dans les micro-scénarios (et concernant la zone) sous forme d'un **scénario** : un récit suivi, intégrant de façon vraisemblable les différentes hypothèses, et les déroulant dans le temps, jusqu'à l'horizon fixé pour l'exercice de prospective.

C'est, bien entendu, une technique pour **identifier collectivement des synergies ou des incohérences entre micro-scénarios**, donc entre résultats-cibles sectoriels.

Restera, bien entendu, à réunir les différents récits sur les zones dans un scénario d'ensemble d'évolution du territoire ; au moins pour l'hypothèse « optimiste » ou visée par le PCET.

Ce travail d'atelier aura été préparé par les animateurs, pour être réalisable de façon collective dans un temps de réunion limité. Les animateurs auront déjà confronté les conditions nécessaires associées à chaque micro-scénario sélectionné avec les valeurs prévues par les autres micro-scénarios, ainsi que les enchaînements chronologiques des événements envisagés. Il s'agit d'un travail de repérage, non de correction : les animateurs ne

modifieront pas les micro-scénarios pour les rendre cohérents de force. Leur travail de préparation consistera à **documenter tous les sujets, zones, moments où les plusieurs micro-scénarios interfèrent :**

- Soit des incohérences, que l'atelier sera invité à lever avec tous les éléments en main ;
- Soit des convergences, qui peuvent suggérer des « cercles vertueux », particulièrement porteurs pour l'écriture des scénarios.

4.5.3 Limites de la méthode des micro-scénarios

La méthode des micro-scénarios introduit de la cohérence systémique, tout en restant pragmatique : les ateliers travaillent variable par variable ou zone par zone, à l'opposé d'abstractions conceptuelles qui masqueraient les conditions pratiques du succès.
Cependant, précisément parce que le travail se fait variable par variable ou zone par zone, la méthode a deux grandes limites :

- Elle ne garantit pas que tous les enchaînements importants de « conditions nécessaires » et d'impacts, aient été repérés ;
- En particulier, la méthode traite imparfaitement les interactions entre ce qui se passe dans chaque zone, et ce qui concerne l'ensemble du territoire. Il faut plusieurs itérations pour que les scénarios les plus favorables respectent les « objectifs de performance globale » fixés au départ, comme le « *facteur 4 de réduction des émissions de GES en 2050* ».

Si la collectivité veut assurer que sa prospective, pour les différentes variables, se conforme dès le départ avec un objectif de performance globale comme le « facteur 4 en 2050 », c'est une méthode de *back-casting* qui est plus appropriée. Cette méthode consiste à partir de l'objectif de performance globale, pour identifier les actions qui ensemble permettraient de l'atteindre, compte tenu de l'état initial du territoire.

4.5.4 La simulation comme aide à l'exploration de scénarios prospectifs

Contenu et objectifs de la simulation prospective

Dans le cadre de l'élaboration de Plans Climat, la simulation numérique a pour objet principal de quantifier (moyennant des incertitudes généralement importantes) les émissions de GES d'un territoire à différents horizons temporels. La comparaison de plusieurs simulations permet d'estimer l'impact d'actions sur les émissions d'un secteur, voire de l'ensemble du système urbain.

Ces outils peuvent être précieux pour faire le lien entre :

- les connaissances des différents acteurs, qui concernent souvent une zone précise ou un secteur technique,
- la vision globale des évolutions tendancielles, redoutées ou souhaitées pour l'ensemble du territoire.

Ils peuvent remplir, dans l'idéal, les sept fonctions suivantes :

- Illustrer les enjeux (par exemple en matière de précarité énergétique à horizon 2020 puis 2050) et l'ampleur des efforts nécessaires à l'atteinte des objectifs.

- Évaluer la sensibilité des scénarios à des hypothèses, afin de hiérarchiser les actions.
- Quantifier tout ou partie des impacts de la stratégie adoptée, afin d'établir si celle-ci permettrait d'atteindre les objectifs fixés.
- Mettre en lumière des évolutions non souhaitables, ou des effets contre-intuitifs, des décisions prises ou envisagées.
- Détecter ou valider des synergies entre différents domaines (cercles vertueux).
- Vérifier la cohérence d'ensemble des hypothèses retenues, en assurant que des hypothèses contradictoires ne cohabitent pas au sein d'un même scénario.
- Exposer les effets indirects d'actions locales sur d'autres zones que la leur.

Typologie de modèles

Pour quantifier l'impact énergie-GES d'actions ponctuelles, les modèles ne manquent pas (niveau 1 de la Figure 7 : Schéma conceptuel). Les modèles à portée plus stratégique (s'adressant aux niveaux 2 et 3 de la Figure 7 : Schéma conceptuel et donc les plus utiles à une approche systémique), sont bien moins nombreux. Ils relèvent de deux types principaux :

- Les outils sectoriels *bottom-up* technico-économiques partent des déterminants de la demande d'énergie, pour estimer les consommations d'énergie par usage, par énergie et par secteur. Le modèle ProspEner®[38], par exemple, entre dans cette catégorie.
- Des modèles plus intégrés cherchent à formaliser des interactions entre variables des secteurs différents. Les modèles emblématiques de cette catégorie, les modèles LUTI (*Land Use Transport Interaction*), se développent depuis une trentaine d'années ; mais ils n'intègrent explicitement les variables énergétiques et GES que depuis très peu de temps. Les progrès récents en algorithmique et en capacités de calcul en font un champ de recherche aujourd'hui très actif, explorant des théories de modélisation autrefois trop gourmands en temps de calcul pour être appliquées à l'échelle de territoires urbains, comme les modèles « *system dynamics* » ou les modèles multi-agents.

Pour une analyse plus approfondie des différents outils susceptibles d'être mobilisés, et de leur champ d'application, le lecteur est invité à consulter le chapitre 2 de l'état de l'art réalisé dans le cadre de la recherche ASPECT-2050 (voir références). Les paragraphes ci-dessous synthétisent des conclusions issues de cette recherche, quant à la portée opérationnelle et aux limites de chacun de ces types d'outils.

Apports et limites des outils sectoriels

Les « modèles sectoriels *bottom-up* technico-économiques » permettent de remplir, pour un coût et un délai compatibles avec une prestation de bureau d'études, trois des fonctions listées ci-dessus :

- quantifier l'ampleur des efforts nécessaires secteur par secteur,
- évaluer la sensibilité de scénarios sectoriels à des hypothèses,
- quantifier les trajectoires associées aux différents scénarios sectoriels.

[38] Développé par BURGEAP/ICE, membres du consortium ASPECT-2050.

La figure ci-dessous donne, à titre d'illustration, le résultat d'une analyse de sensibilité relative au transport de personnes.

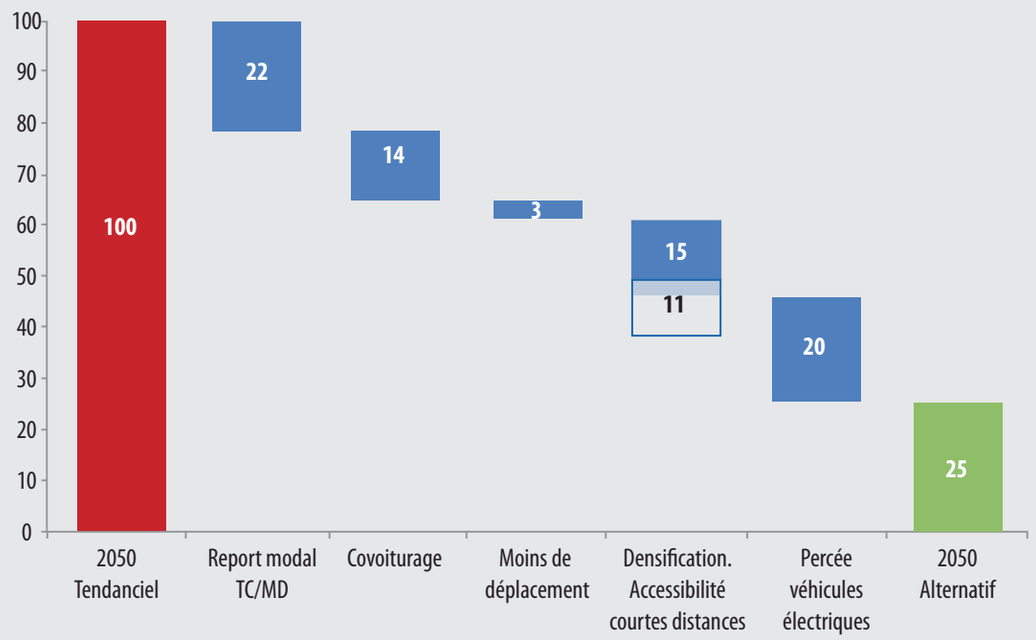


Figure 22 : Résultat-type d'un modèle sectoriel* bottom-up*, technico-économique (source : Logiciel ProspEner®, application au cas de l'agglomération de Mulhouse)

De tels outils peuvent servir :

- À l'étape de schématisation conceptuelle (0) et lors de l'élaboration de micro-scénarios par variable, afin d'évaluer l'influence de chacune d'entre elles ;
- Lors de la construction du scénario souhaitable (4.5.2), afin d'évaluer les ruptures nécessaires par rapport au scénario tendanciel, et la possibilité d'atteindre les objectifs aux horizons fixés.

Des bureaux d'études maîtrisent l'utilisation de tels outils et peuvent réaliser des calculs spécifiques aux échelles spatiales souhaitées par les collectivités dans le cadre de PCET.

Les modélisations sectorielles ont une limite évidente : elles n'assurent pas que les hypothèses retenues dans les différents secteurs soient cohérentes entre elles. Techniquement, un scénario de « *développement de la maison individuelle* » pour le secteur résidentiel pourrait ainsi cohabiter avec un scénario de « *fin de la périurbanisation* » dans le secteur des transports ! Cependant, le travail de « mise en cohérence intersectorielle » de l'atelier de prospective doit réduire très fortement ce risque d'incohérence. Ce travail identifie en effet les conditions à remplir pour que chacun des micro-scénarios sectoriels soit cohérent avec ceux des autres secteurs. Il revient à l'équipe qui pilote l'intervention de modélisation, de transmettre ces conditions aux modélisateurs.

Par ailleurs, mentionnons que le temps de calcul nécessaire à la simulation des scénarios est proportionnel à la quantité de données à manipuler (en plus du nombre de variables et à la complexité des algorithmes mathématiques). Ainsi, une modélisation multi-zones, souvent nécessaire, sera d'autant plus rapide à appliquer et « débugger » que le nombre de zones sera restreint (Cf. zonage supra).

Vers un modèle systémique

La recherche développe, pour dépasser les limites des modèles sectoriels, de nouveaux outils de modélisation, soit par extension de modèles historiquement constitués (tels les modèles LUTI), soit dans l'objectif spécifique d'une évaluation énergie-GES (par des modèles *system dynamics* ou modèles multi-agents).

L'intérêt des modèles *multi-agents* est de prendre en considération les logiques individuelles des acteurs (*choix de localisation et de déplacement*…) face à des politiques menées (*maîtrise foncière, politique des transports*…) et à des changements externes (*croissance ou ralentissement démographique et économique*…).
Les modèles *System Dynamics* mettent en lien des variables exogènes et endogènes au système urbain (*nouvelles filières d'approvisionnement énergétique, structure du parc immobilier*) dans l'objectif d'énoncer les actions à mener pour avoir le meilleur résultat possible sur une question posée (*améliorer l'efficacité énergétique du parc au moindre coût économique* par exemple).
Le lecteur trouvera, dans l'État de l'art réalisé par ASPECT-2050, une analyse critique des différentes approches de modélisation « systémiques » actuellement explorées.

En théorie, ce type de modélisation permet d'appréhender de manière quantitative les problématiques décrites au chapitre 2.
Cependant, aucun modèle de simulation « systémique » n'est aujourd'hui suffisamment abouti pour être mis en œuvre de manière opérationnelle dans les délais et l'enveloppe financière classiques d'un Plan Climat. En effet, d'une part, ces modèles nécessitent une quantité très importante de données pour fonctionner ; données dont le territoire ne dispose pas toujours (prix du foncier par exemple), ou pour un coût important. D'autre part, le temps de mise en œuvre de tels modèles est généralement long, car les algorithmes sont plus complexes que pour des modèles sectoriels et nécessitent donc un temps de calibrage plus important.
Pour appliquer en pratique un outil de ce type dans une collectivité, il est nécessaire de le centrer sur les résultats clés et les variables en interaction majeure avec eux, au vu du diagnostic et du travail en ateliers.

Deux stratégies de modélisation

Des outils sectoriels sont aujourd'hui aboutis techniquement et d'un coût raisonnable : leur utilisation entre pleinement dans le cadre méthodologique présenté ici, particulièrement pour documenter les micro-scénarios. Cela demande un aller-retour avec le travail en atelier pour assurer la cohérence intersectorielle.
Une démarche de modélisation intersectorielle, plus lourde et complexe, est à concevoir comme un projet de recherche, dans le cadre d'une convention de partenariat avec des structures académiques.

4.5.5 Opportunité d'une expertise extérieure à la collectivité

L'exposé de méthode qui précède a laissé de côté la question de « qui » effectue le diagnostic, anime les ateliers, etc. Et de fait, **ce guide peut être utilisé par toute personne** en situation de piloter, ou d'assister au pilotage, de la conception ou la révision du PCET : la méthode ne comporte aucune spécificité technique ou méthodologique majeure qui imposerait de recourir à telle catégorie de contributeurs extérieurs à la collectivité.

Cependant, l'expérience de nombreuses collectivités montre que **recourir à un prestataire extérieur présente plusieurs avantages :**

- Le prestataire est chargé de garantir la réussite d'un exercice qui est probablement nouveau pour la plupart des participants ;
- Le prestataire peut apporter plusieurs expertises utiles à la collectivité :
    - o Sur les évolutions probables de certaines variables, notamment technologiques,
    - o Sur les méthodes et outils de modélisation ;
- L'animation d'ateliers par un tiers peut libérer la parole, et ajoute un regard extérieur sur la situation du territoire.

4.6. PISTES D'ACTIONS

En complément de la réflexion « prospective », construire un Plan Climat demande un travail de fond sur la priorisation des « actions » et sur leur « financement ».
Ce travail est à lancer, non pas à la suite de la prospective, mais concomitamment en synergie avec celle-ci, surtout pour la révision d'un PCET. Beaucoup d'éléments sont en effet disponibles pour avancer avant que la prospective ne soit construite :

- Recensement des actions en cours, des points de blocage, des intentions d'acteurs…
- Recensement des financements mobilisés, des nouveaux programmes ou guichets accessibles, des autres plans ou schémas avec un impact énergie-climat…

Ce travail est à répartir entre deux ateliers « plan d'action » et « financement », comme indiqué par le Figure 15 : Cheminement proposé pour une démarche systémique de construction et de suivi d'un PCET.
L'un et l'autre de ces ateliers impliqueront les parties prenantes à la mise en œuvre du Plan (société civile, acteurs économiques…) afin de bénéficier de :

- leurs « retours de terrain issus de leur pratique et expérience,
- leurs opinions sur la faisabilité technique et économique des projets,
- leur connaissance d'opportunités de financement…

Le travail de priorisation entre propositions doit donc impliquer tous les acteurs (experts, scientifiques, société civile, acteurs économiques et professionnels) qui peuvent aider à faire émerger de nouvelles actions et à établir leur faisabilité économique et technique.
Et cette participation suscite généralement des déclarations d'intentions, engageant des parties prenantes sur telle ou telle action.

Quatre éléments de méthode, concernant l'atelier « Plan d'action » et/ou l'atelier « Financement », méritent un développement particulier.

- Envisager une gouvernance rénovée à même de mobiliser davantage la société civile (associations, ONG,…) et les acteurs économiques et professionnels
- Mieux articuler « atténuation et adaptation» dans l'objectif d'améliorer la résilience urbaine au changement climatique
- Inscrire la réalisation des actions dans une dimension temporelle et territoriale, et dans un budget
- Construire un ensemble cohérent d'indicateurs pour le suivi et l'évaluation.

Par ailleurs, l'annexe 5 présente, pour chaque secteur, des pistes d'actions classiquement envisageables dans le cadre de Plans Climat.

4.6.1 Envisager une gouvernance rénovée à même de mobiliser davantage la société civile (associations, ONG…) et les acteurs économiques et professionnels

Malgré l'intérêt déclaré des citoyens pour l'environnement, l'objectif de « réduire les émissions locales de GES » ne mobilise que modestement les acteurs d'un territoire. Les chiffres du « 3x20 » ou du « facteur 4 » sont trop abstraits pour attirer les citoyens, les acteurs économiques et les professionnels. Alors comment impliquer à la fois les « sachants », experts et réseaux scientifiques, et les acteurs opérationnels, pouvant prendre des initiatives, société civile et acteurs économiques ?

Les collectivités qui y sont parvenues sont souvent celles qui ont su connecter la lutte contre le changement climatique à des enjeux concrets locaux :

- précarité énergétique liée au bâtiment et au déplacement automobile,
- augmentation du budget temps de déplacement des salariés et des coûts de transports des marchandises,
- rôle du végétal contre les îlots de chaleur…
- etc.

Par exemple, une façon d'intégrer la question de la précarité énergétique dans un PCET est présentée en Annexe 8.

Ce processus débute dès la tenue des ateliers de prospective et l'élaboration des micro-scénarii. En effet, l'implication des parties prenantes dans ces ateliers (société civile, acteurs économiques…) leur permet de prendre part à l'analyse des problèmes et des interactions mis en cause dans l'émission de GES et d'apporter leur retour d'expérience. Cela permet de considérer l'urgence ou l'utilité de telle ou telle action concrète, les conditions de sa faisabilité, le temps qu'elle demanderait, les ressources humaines mobilisables, les obstacles à lever pour rendre l'action effective.

En matière d'*adaptation*, la collectivité locale peut mettre en dialogue la société civile et les experts pour évaluer les vulnérabilités socio-environnementales générées par les changements climatiques de long terme, et les capacités d'actions susceptibles de les surmonter :

- quels sont les impacts sociaux et sanitaires des événements récurrents (canicule, sécheresse, inondation, orages, pollutions...) ;
- les ressorts individuels et collectifs de l'adaptation, les formes de mobilisation associatives et citoyennes… permettant de déployer de nouvelles solidarités en faveur de l'adaptation au changement climatique.

Les animateurs du PCET et les décideurs politiques peuvent ainsi articuler des réponses qui portent à la fois sur les types de vulnérabilités concernées (la précarité énergétique…), et les nouvelles façons d'agir pour développer une résilience et une solidarité face aux variations climatiques. Cela permet d'inscrire l'élaboration du PCET dans un exercice de démocratie locale, de partager avec la société civile des thématiques d'entrée dans la problématique énergie-climat qui soient appropriables par tous.

Chaque collectivité peut adapter la gouvernance du Plan Climat à ses propres acquis. La communauté urbaine de Dunkerque a mis en place des ateliers citoyens et un portage politique fort, tandis que le Grand Lyon a organisé une conférence énergie-climat dans laquelle étaient investis élus, services techniques, scientifiques et experts, acteurs du territoire (professionnels et économiques).

Les évolutions dans la gouvernance devront sûrement être à l'avenir plus soutenues, si les collectivités souhaitent s'engager dans des Plans Climat articulant, mieux que par le passé, « atténuation et adaptation ». L'exemple de New York, présenté en Annexe 6, paraît particulièrement riche : une base de connaissances scientifiques très fournie, produite par la NASA, y a été déclinée de manière opérationnelle à l'échelle des quartiers, en impliquant de très nombreuses parties prenantes, différenciées selon les sujets.

4.6.2 Mieux articuler atténuation et adaptation dans l'objectif d'améliorer la résilience urbaine au changement climatique

De plus en plus de Plans Climat articulent :

- les objectifs d'atténuation du changement climatique, et d'économies d'énergie,
- et les objectifs d'adaptation à ce changement, et aux risques qu'il présente pour le climat urbain : recrudescence des épisodes caniculaires, sécheresses, épisodes pluvieux violents, etc.

Les défis de l'adaptation rendent plus perceptibles des enjeux climatiques qui appréhendés sous le seul prisme de la baisse des émissions de GES ou du « facteur 4 », s'avèrent peu mobilisateurs. Intégrer les deux objectifs permet de mieux hiérarchiser les projets, au profit d'actions qui contribuent à l'atténuation comme à l'adaptation : lutte contre les îlots de chaleur estivale ou contre la précarité énergétique hivernale, par exemple. Enfin, articuler adaptation et atténuation ouvre sur des interactions systémiques plus larges que celles présentées dans ce guide (surtout centré sur l'atténuation), et dont les futurs Plans Climat devront à l'avenir tenir compte.

L'exemple de New York (Cf. Annexe 6) illustre comment articuler atténuation et adaptation peut permettre des synergies :

- Des aménagements urbains et paysagers (végétalisation, façades réfléchissantes…) peuvent, à la fois, réduire la demande énergétique, et limiter les vulnérabilités au climat urbain (incidence des canicules sur la demande de climatisation et la santé des jeunes enfants et des personnes âgées…).

• Le développement de l'agriculture urbaine métropolitaine, qui contribue à la sécurité alimentaire et prévient les îlots de chaleur, permet aussi des cycles plus courts de distribution des produits maraîchers et limite ainsi les émissions de GES liées aux transports des produits alimentaires.

D'autres villes, comme Oakville au Canada, Shanghai en Chine, Tokyo au Japon, ou Paris depuis 2012, s'inscrivent dans cette démarche.
Cela demande de poser les défis de l'adaptation dès le diagnostic territorial, les premières réunions d'ateliers, et dans l'élaboration de scénarios, pour parvenir à un plan d'actions qui serve ces deux objectifs.

4.6.3. Inscrire la réalisation des actions dans une dimension temporelle et territoriale, et dans un budget

L'une des conditions pour que le PCET soit mis en œuvre est, bien entendu, l'obtention d'un financement pour les actions qui y sont inscrites. Les budgets municipaux et intercommunaux étant limités, l'inscription des actions prévues au PCET dans le budget de la collectivité territoriale (plan de mandat, plan pluriannuel d'investissement) se fait en concurrence avec d'autres priorités.

Un élément de solution : souvent, les thématiques du PCET permettent d'aller chercher des financements complémentaires, que ce soit de la Région (pour les transports…), du Département (pour les questions sociales comme la précarité énergétique), ou d'autres financeurs.

La concertation publique sur la priorisation des actions (Cf. *supra*) permet aussi d'identifier des financements croisés (Régions et Départements ; acteurs économiques…) et d'anticiper la programmation financière du portefeuille d'actions du PCET, selon les lignes de financement prévues par les acteurs économiques et institutions partenaires. Cela permet entre autres de mieux inscrire le calendrier de réalisation des actions dans la durée, selon des temporalités propres à chaque mode de financement, aux porteurs des actions et aux conditions nécessaires à leur mise en œuvre.

4.6.4. Construire un ensemble cohérent d'indicateurs pour le suivi et l'évaluation

Le temps de l'évaluation est une étape majeure d'un Plan Climat. L'évaluation doit être intégrée à l'élaboration du PCET dès la construction du plan d'action. Rappelons d'ailleurs que l'évaluation du PCET est obligatoire (Art. L. 229-26).

Objectiver les progrès sur les principaux objectifs, sectoriels et intersectoriels, fixés par le PCET demande un processus spécifique de mesure. Cette information alimente une instance de discussion et de recadrage, qui permet **une amélioration continue**, sur une durée de 5 ans (périodicité légale de révision du PCET).

Les questions auxquelles l'évaluation doit porter réponse sont typiquement les suivantes (ce sont les critères standard en évaluation des politiques publiques[39]) :

- **Pertinence :**
  - o Les choix stratégiques opérés ont-ils été les bons ? Les thématiques investies sont-elles pertinentes ? D'autres thématiques doivent-elles être couvertes ?
  - o Doit-on prendre davantage de « hauteur de vue » par rapport aux objectifs définis (portée temporelle visée, périmètre géographique concernée, méthode d'estimation retenue (coût global ou non, ACV ou non))
- **Efficacité :**
  - o Où en est-on par rapport aux résultats cibles ? Pouvoir conclure sur ce point nécessite un ensemble cohérent et hiérarchisé d'indicateurs, quantifiés à l'aide de moyens de mesure adéquats.
  - o Comment expliquer les écarts entre les résultats escomptés et ceux obtenus ? Quelles sont les évolutions par rapport à la situation de référence ? À partir de quels leviers d'actions les améliorations ont-elles pu se faire ?
- **Cohérence :**
  - o Les moyens sont-ils à la hauteur des ambitions ? L'animation est-elle satisfaisante ? Comment aller plus loin ?
  - o Les actions sont-elles cohérentes les unes avec les autres ?
- **Efficience :**
  - o Les actions mises en œuvre présentent-elles un bon rapport coût/efficacité ?

Ces questions évaluatives demandent de mesurer des résultats techniques (puissance évitée, énergie économisée, émissions évitées, etc.) et, au-delà, de développer une analyse :

- Des enjeux économiques (coûts des actions en termes d'investissement initial, d'amortissement et de rentabilité, de prise en compte des externalités pour une approche en coût global)
- Des contraintes de faisabilité socioéconomiques et d'acceptation locale (solvabilité des ménages, préoccupations majeures dans un contexte de crise, impact de l'effet portefeuille et des effets rebond dans l'efficacité des mesures)
- Plus globalement, des effets sociétaux impactant les besoins énergétiques globaux (vulnérabilité transport impactant la précarité énergétique dans l'habitat, croissance démographique en fonction des tissus urbains et des dessertes énergétiques locales, dynamiques urbaines…)
- Des facteurs de mobilisations politiques et techniques, ainsi que de la gouvernance associée.

L'évaluation doit donc dépasser **un suivi des réalisations effectives du plan d'actions** (tâche souvent réalisée, mais dont les acteurs ne peuvent tirer que peu de conclusions) pour **établir les effets de ces actions sur le territoire**. Certes, le suivi des réalisations renseigne sur l'engagement des parties prenantes comme sur les difficultés rencontrées, et permet d'ajuster en continu la mise en œuvre du plan : mais pas plus. L'évaluation porte, elle, sur les résultats cibles, leur atteinte ou non, les leviers qui ont réellement fait progresser vers ces objectifs, de façon à réajuster les stratégies.

[39] Formalisés notamment par le CAD/OCDE.

L'évaluation demande une préparation soigneuse, avec un dispositif ad hoc, porté politiquement ; condition pour que puisse être remise en question, si nécessaire, la stratégie initialement adoptée. De nombreux ouvrages et publications donnent de précieux conseils pour cette préparation, notamment « L'évaluation au service du pilotage d'un Plan Climat Energie Territorial », co-élaboré par le cabinet ARGOS et Rhônalpenergie-Environnement[40].

L'évaluation doit capitaliser sur les travaux réalisés en amont (expertises, indicateurs déjà définis). En particulier, comme rappelé précédemment, la construction d'un PCET est fortement liée à d'autres politiques d'agglomération. L'évaluation devra donc tenir compte de ces autres politiques (stratégies, démarches, outils de suivi et d'évaluation) afin de contribuer à la coordination nécessaire, et, tout simplement, d'éviter les doublons.

Quelques suggestions d'indicateurs d'évaluation :

Le lien web suivant : www.aspect2050.fr, ainsi que l'annexe 7 proposent des jeux d'indicateurs, hiérarchisés selon les préconisations données au paragraphe 2.1 et au chapitre 2.2, ainsi qu'en section 3 sujet par sujet. Il ne s'agit cependant que de suggestions. C'est aux acteurs et décideurs du territoire de choisir les variables-clés, et au-delà, de construire le référentiel de suivi et d'évaluation correspondant aux objectifs du PCET (eux-mêmes très dépendant des questions évaluatives réellement posées). Ce travail collectif sur les outils de suivi et d'évaluation, dès la préparation du Plan Climat, apporte les plus grandes chances que le suivi ultérieur ait réellement lieu. C'en est même sans doute une condition nécessaire.

[40] http://www.ddrhonealpesraee.org/doc/ddrhonealpes/EVALUATION_PCET_guideRAEE_ARGOS.pdf

5. PERSPECTIVES

L'ambition visée par les auteurs était de proposer une démarche d'élaboration ou de réactualisation d'un PCET qui prenne en compte la nature « systémique » de la ville, donc les interactions entre les différentes politiques conduites : un outil pour des Plans Climat plus cohérents, plus efficaces, plus ambitieux peut-être, occasions en tout cas de capitaliser sur l'expérience et de progresser entre acteurs de la ville.

Pour associer ainsi pragmatisme de court terme et ambition de long terme, l'originalité de ce guide a été de réunir, parmi ses auteurs, des chercheurs comme des ingénieurs, des universitaires comme des consultants, partenaires pendant 3 ans d'un même projet de recherche, ASPECT-2050. Ce guide constitue la synthèse des enseignements d'ASPECT-2050 pour les collectivités territoriales.
Les auteurs espèrent donc que ce guide permettra aux collectivités d'appuyer leurs PCET sur l'expérience et les problèmes concrets rencontrés par leurs résidents, leurs entreprises et leurs propres services, en matière de précarité énergétique liée à l'habitat et au transport, de vulnérabilité aux aléas climatiques, etc. Et que dans le même mouvement, les villes contribueront plus efficacement aux objectifs nationaux, européens et planétaires en matière d'énergie et de climat.
La démarche pour y parvenir peut prendre différentes formes et contenus. Ce guide insiste sur certaines conditions de succès (une vision prospective consistante du territoire, basée sur un diagnostic initial problématisé ; l'ouverture du PCET à de nombreuses parties prenantes, etc.), et propose concrètement un processus de travail et des « check-lists » ; mais il appartient à chaque collectivité de trouver les articulations entre les secteurs et les moyens d'intervention les mieux appropriées à son contexte urbain et à ses modes de gouvernance.

Les retours d'expérience de collectivités françaises illustrent bien cette diversité :

- Le **Grand Lyon** a conduit une démarche proche de celle décrite dans le présent guide, se livrant notamment à un exercice de scénarisation au sein duquel un atelier « urbanisme » s'est chargé de la cohérence entre les hypothèses construites dans l'atelier transport et celles prises dans l'atelier habitat.
- La **Communauté urbaine de Dunkerque** (CUD) a initié une démarche d'écologie industrielle et territoriale, associant les différentes activités de sa zone portuaire. Dans le cadre d'un projet de recherche soutenu par l'ADEME, la CUD a en outre réalisé un outil SIG permettant d'orienter les choix de MDE et de développement/ restructuration des réseaux énergétiques de façon intégrée.
- Dans le cadre du projet de recherche Ville Post-Carbone, **Mulhouse Alsace Agglomération** a cherché à quantifier l'impact croisé de différents scénarios d'agglomération sur les émissions de GES de son territoire.
- La **communauté urbaine de Grenoble** a mis en place des « contrats d'axe » : cette démarche, négociée entre l'Autorité organisatrice des transports et le territoire pouvant accueillir un projet de transports collectifs, permet de mettre en cohérence la politique de développement des TC et le développement urbain.
- Le SCOT du **Grand Douaisis** tente d'intégrer l'impact des formes urbaines sur les consommations d'énergie, à travers deux outils innovants : le compte foncier, et le relèvement de COS pour certaines opérations d'aménagement.
- La ville de **Rennes** intègre la stratégie de développement de son réseau de chaleur à sa stratégie de développement urbain.

Ce guide apporte une contribution méthodologique pour la transition énergétique. Mais surtout, il constitue un appel à une plus grande capitalisation des réflexions et des pistes d'actions pour des villes durables.

ANNEXES

ANNEXE 1 : GLOSSAIRE

AOT :	Autorité organisatrice des transports
Back-casting :	Méthode de prospective qui prend comme point de départ la vision du futur souhaité, et interroge les chemins à suivre pour y parvenir à partir de la situation actuelle.
ASPECT-2050 :	ASPECT-2050 est l'acronyme du projet de recherche dont est issu le présent guide. Il signifie : Approche Systémique des Plans Energie-Climat Territoriaux, mise en perspective 2050.
EnR&R :	Energies renouvelables et de récupération
GES :	Gaz à Effet de Serre
MDE :	Maîtrise de la Demande Énergétique
PCET :	Plan Climat-Energie Territorial
PDA :	Plan de Déplacements d'Administration
PDE :	Plan de Déplacement d'Entreprise
PLU :	Plan Local d'Urbanisme
PV :	Photovoltaïque
PTU :	Périmètre des Transports Urbains
SIG :	Système d'Information Géographique
SRCAE :	Schéma Régional Climat Air Energie
TC :	Transports en Commun
VP :	Voiture Particulière

ANNEXE 2 : Bases de donnees utiles

Bases relatives au transport :

- Les Enquêtes Ménages Déplacements (EMD), réalisées selon les normes du CERTU, renseignent sur tous les déplacements des résidents d'un périmètre plus ou moins vaste autour d'une agglomération. Leur zonage est généralement infracommunal sur les communes de l'agglomération. Pour évaluer les émissions de CO_2 des habitants, il est utile de poser des questions spécifiques sur le dernier voyage réalisé à longue distance (par exemple en dehors de l'agglomération ou de la région).
- Les enquêtes Origine-Destination. Elles sont définies a minima au niveau communal, mais peuvent, notamment dans le cas des cordons d'agglomérations, être au niveau infracommunal. Dans ce deuxième cas, une attention particulière est à porter au zonage.
- Comptages permanents : DDE, CG, autoroutes.
- Comptages ponctuels : CG, communes, agglos.
- Enquêtes cordon : Autorités organisatrices des transports (AOT)
- Base SITRAM (Système d'Information sur les Transports de Marchandises) : SŒS
- Enquêtes stationnement : agglomérations
- Enquête annuelle sur les transports collectifs départementaux : CERTU

Bases relatives au cadre bâti

- Données INSEE du Recensement de la Population (RP). Deux niveaux de zonage cœxistent : le niveau communal, pour toutes les données (notamment les migrations alternantes, domicile-études ou domicile-travail ; le RP note également le temps de trajet pour le domicile-travail) ; pour les données de population, le niveau infracommunal en « IRIS », quartiers de 1800 à 5000 habitants environ ou de 1000 emplois environ.
- Recensement de la Population (nombreuses questions sur le logement et son chauffage) : INSEE
- Enquête Nationale Logement : INSEE
- Enquête sur la commercialisation des logements neufs : Ministère de l'Écologie
- Enquête sur le parc locatif social : ministère de l'Écologie
- Base PERVAL des notaires sur le marché immobilier (Pour l'Ile-de-France, Chambre des Notaires de Paris)
- Base FILICOM : DGI
- Base SITADEL : SŒS
- Chiffre clés du bâtiment : ADEME
- Inventaire communal des équipements : INSEE
- Base Corine Land Cover : SŒS
- Observatoires de l'offre commerciale : CCI

Bases relatives au secteur socio-économique :

- Les données INSEE (par exemple, les fichiers SIRENE sur l'emploi) sont en général fournies à l'échelle communale, de même que les données (ex-)UNEDIC sur l'emploi privé. Cependant, certains éléments, comme la médiane des revenus, ne sont pas disponibles pour toutes les communes.

- Projections de la population OMPHALE de l'INSEE : « outil méthodologique de projection d'habitants, d'actifs, de logements et d'élèves », sur des territoires de 50000 habitants au moins.
- Base (ex-)UNISTATIS : statistiques de Pôle Emploi sur l'emploi salarié et sur le chômage.
- Fichier SIRENE des entreprises et établissements.

Bases relatives aux consommations d'énergie et aux émissions de GES

- Cadastre des ASQA
- Bases CEREN
- Base PEGASE : SŒS

ANNEXE 3 : L'EVOLUTION DE LA REGLEMENTATION : LOI GRENELLE 1 ET 2

Les lois Grenelle placent les questions environnementales au centre des politiques urbaines, comme le résume le Centre de ressources des PCET, animé par l'ADEME :
« *La loi de programmation « Grenelle 1 » traduit les engagements du Grenelle de l'Environnement en matière d'urbanisme et d'aménagement du territoire.*
A travers ses engagements, le Grenelle renforce le rôle des collectivités publiques dans la conception et la mise en œuvre des programmes d'aménagement durable et insiste sur la nécessité d'un changement culturel profond des politiques d'urbanisme et d'aménagement du territoire.
Le Grenelle favorise une approche systémique des politiques d'urbanisme et de planification par la prise en compte des impacts énergétiques et climatiques dans l'ensemble des secteurs concernés (transports, bâtiments, déchets, énergie…). Les collectivités doivent également veiller à la mise en cohérence des politiques urbaines. »

En particulier, la loi Grenelle 2 prend les dispositions suivantes concernant les bilans des émissions de gaz à effet de serre et les PCET :

Art. L. 229-25 du Code de l'environnement

«– *Sont tenus d'établir un bilan de leurs émissions de gaz à effet de serre :*
…2° L'État, les régions, les départements, les communautés urbaines, les communautés d'agglomération et les communes ou communautés de communes de plus de 50 000 habitants ainsi que les autres personnes morales de droit public employant plus de deux cent cinquante personnes.
L'État et les personnes mentionnées aux 1° à 3° joignent à ce bilan une synthèse des actions envisagées pour réduire leurs émissions de gaz à effet de serre.
Ce bilan est rendu public. Il est mis à jour au moins tous les trois ans.
Il doit avoir été établi pour le 31 décembre 2012. Une méthode d'établissement de ce bilan est mise gratuitement à la disposition des collectivités territoriales et de leurs groupements.
Les bilans des émissions de gaz à effet de serre des personnes mentionnées au 3° portent sur leur patrimoine et sur leurs compétences.
Dans chaque région, le préfet de région et le président du conseil régional sont chargés de coordonner la collecte des données, de réaliser un état des lieux et de vérifier la cohérence des bilans.

Art. L. 2224-34 du Code général des collectivités territoriales (nouvel alinéa) **:**

« *Les communes ou établissements publics de coopération intercommunale de moins de 50 000 habitants, les syndicats mixtes, notamment les syndicats visés au premier alinéa du présent article et les pays prévus par l'article 22 de la loi no 95-115 du 4 février 1995 d'orientation pour l'aménagement et le développement du territoire qui ne sont pas soumis à cette obligation peuvent adopter un plan climat-énergie territorial.* »

DES AUJOURD'HUI, DES OPPORTUNITES CONCRETES DE DECLINAISON DES ENJEUX DU PCET AU SEIN DES AUTRES DOCUMENTS DE PLANIFICATION

Voici un certain nombre d'autres dispositions législatives qui concernent certains aspects des PCET.

Accessibilité, Mixité et Mobilité

Le contexte réglementaire et législatif avant Grenelle :

- La Loi d'Orientation des Transports Intérieurs (LOTI) du 30/12/1982 pose le principe du droit au transport (PMR), organise les services publics de transport et institue les Plans de Déplacements Urbains (PDU).
- La Loi sur l'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Energie (LAURE) du 30/12/1996 prône un équilibre durable entre les besoins en matière de mobilité, de facilité d'accès, la protection de l'environnement et la santé.
- La Loi Solidarité et Renouvellement Urbains (SRU) du 13/12/2000 institue, entre autres, les Plans de Déplacements Entreprises (PDE) qui complètent et renforcent la portée des PDU à l'échelle du département. Elle introduit les PDU dans la hiérarchie des documents d'urbanisme.
- La Loi d'orientation en faveur des personnes handicapées du 30/06/1975 instaure un principe d'accessibilité des TC et des ERP.
- La Loi pour l'égalité des droits et des chances, la participation et la citoyenneté de personnes handicapées du 11/02/2005 prévoit la mise en accessibilité totale de la chaîne de transport et notamment l'élaboration d'un schéma directeur d'accessibilité des services par les AOT, l'établissement d'un plan de mise en accessibilité de la voirie et des aménagements des espaces publics pour chaque commune.
- La Loi d'Orientation pour l'Aménagement et le Développement Durable du Territoire (LOADDT) du 25/06/1999, complète les textes existants sur la décentralisation, l'urbanisme et le droit de l'environnement par :
  - o les schémas régionaux d'aménagement et de développement (durable) du territoire (SRADDT) ;
  - o les schémas de services collectifs (SSC) ;
  - o le profil environnemental régional ;
  - o les directives territoriales d'aménagement (DTA) ;
  - o Le renforcement de la démarche participative.

  La LOADDT insiste sur **l'intercommunalité** comme moyen, pour les communes, d'agir plus efficacement sur des secteurs comme l'aménagement de l'espace, l'organisation des transports urbains ou encore l'habitat social. Or ces compétences transférées sont susceptibles d'orienter significativement la demande énergétique sur le territoire.

Les ajouts des lois Grenelle :

Les textes de lois Grenelle I et Grenelle II précisent les éléments suivants concernant de la mobilité :

- Objectif de réduire de 20% les émissions de GES dans le domaine des transports d'ici à 2020, et de réduire les pollutions et les nuisances des différents modes de transports (art. 10).
- Développer le réseau de TCSP : plus 1 500 km en 15 ans (art. 12).

- Evaluation tous les 5 ans de la politique nationale et ??? rédaction d'un programme d'actions sur la base d'objectifs chiffrés (art. 10).
- Obligation d'installer et/ou de prévoir des équipements permettant la recharge de véhicules électriques ou hybrides ainsi que des infrastructures permettant le stationnement sécurisé des vélos (art. 57).
- Possibilité d'expérimenter le péage urbain dans les agglomérations dotées d'un PDU, pour limiter la circulation automobile et lutter contre la pollution (art. 65).
- Objectif de diminution des obligations de déplacements, et de développement des transports collectifs (art. 14).
- Lien établi entre densité, et niveau de desserte par les TC (art. 17 et 19).
- Obligation, pour les Régions, d'élaborer un Schéma Régional du Climat de l'Air et de l'Energie, avec lequel les PDU devront être compatibles (art. 68 et 70).

Cadre bâti et formes urbaines :

Contexte réglementaire et législatif avant la loi Grenelle 2 :

La Réglementation thermique 2005, ainsi que la Réglementation thermique pour les bâtiments existants, précisent les performances thermiques minimales pour les constructions neuves et les réhabilitations.

La loi SRU, n°2000-1208 du 13 décembre 2000, vise la lutte contre l'étalement urbain et promeut la densité dans le cadre des principes généraux devant être mis en œuvre dans les documents d'urbanisme. Elle propose la suppression du plafond légal de densité et de la compensation financière en cas de dépassement de COS.

La loi Urbanisme Habitat du 2 juillet 2003 accorde la possibilité d'une surface minimale pour pouvoir construire pour certains cas particuliers (art. R123-9).

Les apports du Grenelle :

Pour les constructions neuves, la loi n°2009-967 du 3 août 2009 de programmation, relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement, a fixé comme objectif la généralisation des bâtiments basse consommation (BBC) d'ici 2012, et des bâtiments à énergie positive à l'horizon 2020. La réglementation thermique en vigueur sera renforcée, afin que toutes les constructions neuves présentent une consommation d'énergie primaire inférieure à un seuil de 50 kWh/m^2/an (niveau de performance énergétique équivalent au label BBC) :

- A partir du 1er janvier 2011 pour les bâtiments publics et les bâtiments tertiaires, ainsi que pour les constructions réalisées dans le cadre du programme national de rénovation urbaine.
- A partir du 1er janvier 2013 pour tous les bâtiments résidentiels.

Ce seuil fait l'objet d'une modulation en fonction des émissions de GES générées par les énergies utilisées, des usages des bâtiments, de leurs caractéristiques et de la localisation géographique.

Autres dispositions importantes pour les PCET :

- Le Diagnostic de Performance Energétique des bâtiments est rendu obligatoire et opposable.
- L'individualisation des frais de chauffage, par l'installation de compteurs dans les immeubles équipés d'un chauffage collectif, a été rendue obligatoire.
- Le Grenelle a défini la notion de la précarité énergétique (C. 4.1.1.2 *supra*).
- Création d'une attestation obligatoire, vérifiant la prise en compte des normes énergétiques et acoustiques à la fin des travaux, assortie d'une responsabilisation accrue du maître d'œuvre.
- Développement des Contrats de performance énergétique.
- Obligation d'informer, en amont, les futurs occupants d'un bâtiment sur sa performance énergétique ; d'afficher les performances énergétiques dans les annonces immobilières ; pour le bailleur, d'informer le preneur sur les risques naturels et technologiques dans le bail commercial.
- Organisation plus efficace pour faciliter l'accès aux améliorations énergétiques pour les copropriétés et les logements en location (assouplissement des règles de majorité, possibilité pour la copropriété d'entreprendre des travaux d'intérêt collectif).
- Obligation, pour un permis de construire, d'accepter les dispositifs énergétiques et matériaux économes en gaz à effet de serre ou retenant les eaux pluviales des bâtiments, sauf en secteur sauvegardé ou objet d'une réglementation particulière.
- Toujours sauf disposition d'urbanisme contraire, le permis de construire ou d'aménager ne peut s'opposer à l'utilisation de matériaux renouvelables, de procédés de constructions performants (émissions de gaz à effet de serre) et d'installations d'énergies renouvelables.
- Renforcement des mesures de lutte contre la précarité énergétique.
- Aides supplémentaires pour les offices HLM, afin d'accélérer le programme de rénovation énergétique des logements sociaux.
- Le bonus de COS autorise un dépassement des règles de densité de construction pour les bâtiments très performants en énergie.
- A partir de 2020, les émissions de gaz à effet de serre seront prises en compte dans les constructions nouvelles. Une méthode de calcul de ces émissions adaptée sera mise en place.

Le tableau ci-dessous donne quelques exemples courants de la déclinaison de la problématique de la mobilité au sein du SCOT ou d'un PLU.

SCOT	**PADD**	- Affirmer l'objectif de bâtir une ville qui minimise les besoins en distance de déplacement - Afficher la volonté de choisir les zones d'urbanisation nouvelle selon leur situation et leur desserte
	DOO	- Critère de desserte préalable par les TC pour la localisation des quartiers nouveaux. - Objectifs quantifiés d'ouverture à l'urbanisation de terres agricoles et naturelles - Objectifs quantifiés de densification par renouvellement urbain - Critère de desserte par les TC pour un développement des zones d'activités commerciales
PLU	**Diagnostic**	- Identifier les secteurs propices à l'extension urbaine fonction des équipements et des TC - Analyser les besoins et état des lieux de l'offre en stationnement (VP, vélos, PMR, …) - Identifier les aires de regroupement pour le covoiturage et les infrastructures de recharge des véhicules électriques.
	Orientations générales et PADD	- Enoncer la volonté d'articuler transports collectifs et territoires urbanisés - Enoncer la volonté de promouvoir une «ville des courtes distances»
	Règlement	Article 14: Augmentation du COS en fonction de la proximité d'un transport en commun (création de sous-secteurs) Article 12: • Nombre maximal d'aires de stationnement pour les activités • Nombre minimal de places de vélos pour chaque construction en fonction de la vocation des sols • Obligation de création des stationnements en sous-sol, notamment pour les entreprises (lutte contre les surfaces imperméabilisées).

ANNEXE 4 : Interrelations entre politiques d'attenuation , politiques d'adaptation et politiques de protection de l'atmosphere

Atténuation et adaptation

Adaptation et atténuation constituent les deux facettes de la prise en considération politique des enjeux du changement climatique. Toutes deux ont en effet vocation à prévenir les effets d'un réchauffement brutal de la température moyenne du globe sur nos sociétés et sur l'environnement.

Pourtant, l'appréhension de ces deux modes d'intervention varie selon les territoires et les parties prenantes. La notoriété croissante des négociations internationales sur le climat au milieu des années 90 puis au début des années 2000 a permis à la problématique de l'atténuation d'émerger assez tôt dans les débats locaux, notamment au travers des agendas 21 territoriaux. A contrario, les politiques d'adaptation n'ont jusqu'à présent rencontré qu'un faible écho territorial. L'accueil de telles politiques est parfois même assez timoré, car il pèse sur elles le soupçon d'un abandon des politiques d'atténuation, voire d'une certaine forme d'égocentrisme, les politiques d'adaptation étant d'abord locales alors que les politiques d'atténuation ont trait à un enjeu global. Pourtant, on ne peut poser atténuation et adaptation. En effet, comme le rappelle le GIEC[41] : « l'adaptation est nécessaire parce que même l'atténuation la plus vigoureuse ne pourra pas éviter la poursuite des changements climatiques au cours des quelques décennies à venir[42]. L'atténuation est nécessaire parce que l'adaptation seule pourrait finir par aboutir sur une ampleur de changement climatique à laquelle l'adaptation ne serait possible qu'au prix de coûts sociaux et environnementaux considérables ». Par ailleurs, comme le souligne l'observatoire savoyard du changement climatique, « l'expérience montre qu'il n'est pas possible de séparer les deux approches dans le discours, sans désorienter les interlocuteurs, qui ne sont pas toujours suffisamment informés des questions relatives au changement climatique »[43].

Pour conduire de front ces deux facettes de la politique climatique, il convient alors de préciser les liens qu'elles sont susceptibles d'entretenir, au-delà de l'idée simple qu'une politique d'atténuation efficace permettra la mise en œuvre d'une politique d'adaptation moins coûteuse, par la réduction des impacts du changement climatique et par une diminution moins rapide des ressources (par exemple pétrolières) nécessaires aux stratégies d'adaptation. Certaines études[44] montrent en effet que les politiques d'adaptation (en particulier les actions d'adaptation dites spontanées) peuvent avoir des effets souvent inattendus sur les stratégies d'atténuation car elles accroissent les consommations d'énergie. L'exemple le plus emblématique est celui du développement de la climatisation, laquelle entraine une forte augmentation des consommations électriques estivales[45]. A contrario, certaines politiques d'atténuation peuvent compromettre la résilience du territoire face à des évènements extrêmes. Par exemple, l'augmentation des taxes sur les produits pétroliers

[41] GIEC, 4ème rapport, 2007

[42] Nous noterons sur ce point que plusieurs études telles que STERN ou PARRY ont montré que les coûts des changements climatiques seront supérieurs sans mise en place de mesures d'adaptation.

[43] Observatoire savoyard du changement climatique, 2010, Dossier Adaptation et Atténuation, la notion d'adaptation au changement climatique

[44] Projet ANR EPICEA, Debizet et Dubois, 2011 ; ONERC, 2011.

[45] Voir le projet ANR EPICEA.

(dont l'objectif pourrait être une diminution de la consommation de ceux-ci) peut renchérir le coût d'un projet d'adaptation (fortement consommateur en énergie) . Les principales synergies entre les deux politiques semblent se situer dans les secteurs de l'agriculture/sylviculture et de l'urbanisme : gestion optimale des forêts, équilibre entre les différents usages de l'espace (par exemple création de zones vertes et bleues), structure du bâti et nature des matériaux de construction, …

Dans ce contexte et face à un « budget climat » contraint, quelle est l'allocation optimale des moyens à chacune des politiques ? Les actions synergiques entre atténuation et adaptation sont-elles les plus urgentes ? Les quelques publications sur la question laissent à penser que le sujet, très complexe, ne trouve pas de réponse simple. Le GIEC[46] résume la situation comme suit : « la notion de « combinaison optimale » d'adaptation et d'atténuation est problématique, car elle suppose généralement qu'il y a un budget à somme nulle pour l'adaptation et l'atténuation et qu'il serait possible de bien rendre compte des intérêts individuels de tous ceux qui subissent et subiront les effets du changement climatique ». Par ailleurs, l'évaluation des impacts du changement climatique dépend de cadres socio-économiques futurs très difficilement prévisibles sur le long terme.

Si une optimisation ne semble donc guère envisageable, deux stratégies semblent néanmoins d'ores et déjà pouvoir être promues pour assurer la meilleure efficience possible des politiques climatiques :

- Anticiper le plus possible les enjeux croisés et doter le territoire des outils de gouvernance susceptibles de les prendre en compte.
- Hiérarchiser les mesures d'adaptation et considérer en premier lieu des stratégies d'adaptation dites sans regret (ou permettant d'éviter la mal-adaptation), qui permettent de réduire la vulnérabilité du territoire tout en conduisant à des bénéfices immédiats, indépendants de la nature des changements climatiques à venir.

Atténuation et qualité de l'air

Si l'on s'intéresse à la physique des phénomènes de réchauffement climatique et de pollution de l'atmosphère, il est utile de rappeler que la pollution atmosphérique est fortement dépendante des conditions météorologiques (température, vent, précipitations et effets de lessivage, formation de certains polluants favorisés par l'ensoleillement,…), lesquelles sont influencées par le réchauffement climatique. A contrario, certains polluants ont un impact sur le climat (ozone, particules,…). Les interactions entre changement climatique et pollution de l'air constituent aujourd'hui un champ de recherche à part entière qui mobilise fortement la communauté scientifique.

L'analyse des interactions entre les différentes politiques publiques visant à réduire ces phénomènes constitue un second champ d'étude, beaucoup plus récent mais néanmoins bien documenté et les deux thématiques bénéficient dorénavant d'un traitement intégré (notamment au sein des SRCAE), ce qui permet formellement d'éviter d'éventuels antagonismes. Ainsi, comme le relève l'INERIS[47], si, dans un grand nombre de cas, les politiques de réduction des émissions de GES impactent positivement les émissions de polluant (en particulier dès lors qu'il s'agit de politiques de réduction de la demande

[46] GIEC, 4ème rapport, 2007

[47] INERIS, 2009, Politiques combinées de gestion de la qualité de l'air et du changement climatique (partie 1): enjeux, synergies et antagonismes

énergétique), ce n'est pas toujours le cas. En effet, dès lors que sont envisagées des actions de modification du mix énergétique ou de traitement des pollutions (traitements dits « end of pipe »), des effets antagonistes peuvent apparaitre.
Le développement de la biomasse en est un exemple. Souvent promue dans le cadre de stratégies climat (le bois possédant un facteur d'émission carbone très faible, les GES émis lors de la combustion ayant majoritairement été stockés durant la phase de croissance du végétal), ce développement, s'il ne s'accompagne pas d'un renouvellement important du parc de système de chauffage bois, peut s'avérer très contre-productif du point de vue des émissions particulaires, de HAP, de NOx ou de COV. Il en va de même pour le développement des véhicules diesel ou des biocarburants.
D'autres mesures emblématiques peuvent s'avérer problématiques. Ainsi, la volonté de densification urbaine peut conduire à augmenter la proportion des personnes soumises à une mauvaise qualité de l'air, comme c'est souvent le cas en milieu urbain. En réciproque, plusieurs mesures de traitement des polluants atmosphériques en fin de process (mesures « end of pipe ») engendrent une surconsommation d'énergie et donc une augmentation des émissions de GES.
D'autres antagonismes, plus ponctuels et moins directs peuvent également apparaitre. Citons l'exemple des chantiers de réhabilitation énergétique, susceptible d'entrainer, localement et pour une durée limitée dans le temps, des émissions particulaires.
L'INERIS conclue ainsi : « Si un grand nombre de mesures sont effectivement à ranger dans la catégorie « gagnant-gagnant », on ne peut ignorer celles qui présentent des effets antagonistes. Il y a donc un réel potentiel d'amélioration de l'efficacité de ces politiques. De plus, lorsque l'ensemble de la chaîne de mise en œuvre est considéré, plusieurs actions présentent un bilan mitigé, ou leur efficacité est fortement dépendante des conditions de mise en œuvre et d'accompagnement de la mesure, et dans ce cas, les politiques publiques devront également en tenir compte. »

ANNEXE 5 : Exemple d'actions susceptibles d'etre mises en œuvre

Les actions susceptibles d'être mises en œuvre dans un PCET identifiées dans le cadre du projet ASPECT-2050 sont présentées ci-après. Ces actions sont déclinées pour chacun des 5 secteurs considérés dans le projet et rattachées à des objectifs poursuivis par la collectivité dans le but de réduire les émissions de GES.

Transport et mobilité

Les actions qui peuvent être menées dans le but de **renforcer les performances et développer l'usage des transports en commun** (TC) sont :

- Développement des systèmes TC lourds (BHNS, Tramway, Tram-Train,…)
- Création de couloirs réservés aux bus
- Augmentation de l'offre TC / Extension des réseaux TC
- Augmentation de l'offre TC / Cadencement
- Améliorer la régularité des TC
- Augmenter l'amplitude des services TC (soirée, nuit et WE)
- Développer l'accessibilité des PMR aux TC
- Favoriser l'accès à pied des stations et arrêts TC
- Favoriser le rabattement à vélo sur les stations TC
- Mise en œuvre des PDE (plan de déplacements d'entreprise) et PDA (plan de déplacements d'administration)
- Contraindre le stationnement des pendulaires dans les zones bien équipées en TC
- Améliorer l'intermodalité et l'articulation entre les modes de déplacements urbains et interurbains par l'aménagement de pôles d'échanges (TER, Réseau départemental de bus) et les modes urbains (TC, taxis)
- Mise en place des parkings relais et des Pôles d'échanges aux portes de l'agglomération.

Les actions qui peuvent être menées dans le but d'**optimiser le fonctionnement des réseaux de transport existants** sont :

- Optimiser la gestion du parc de véhicules de la collectivité territoriale
- Optimiser la consommation énergétique des TC
- Réguler de façon centralisée le trafic routier pour réduire la congestion.

Les actions qui peuvent être menées dans le but de **favoriser l'usage des modes doux et non polluants** sont :

- Aménager certains axes et certaines places en faveur des modes doux
- Encourager et organiser le Pédibus pour le ramassage scolaire
- Mettre en place une offre de vélos en libre-service
- Modérer la vitesse sur certaines voiries
- Encourager l'usage des véhicules électriques.

Les actions qui peuvent être menées dans le but de **mieux organiser les déplacements Domicile-Travail** sont :

- Encourager le covoiturage et l'auto-partage
- Inciter au télétravail.

Construction et bâtiment

Les actions qui peuvent être menées dans le but de **mettre en œuvre les préconisations « Grenelle » dans les constructions neuves** sont :

- Optimiser le choix des matériaux (prise en compte du cycle de vie, de l'origine géographique,…)
- Veiller à la performance énergétique des constructions neuves.

Les actions qui peuvent être menées dans le but d'**œuvrer pour de meilleures performances énergétiques dans l'existant** sont :

- Réduire les émissions dans les bâtiments relevant du patrimoine de la collectivité territoriale (désagréger par action, par type de bâtiment,…)
- Isoler thermiquement des bâtiments existants (désagréger par type d'action : double vitrage, pignon, toiture,…)
- Optimiser des installations énergétiques (principalement chauffage, mais aussi climatisation) dans le parc immobilier existant
- Encourager la réalisation des bilans énergétiques des logements.

Les actions qui peuvent être menées dans le but d'**œuvrer pour de meilleures performances énergétiques des équipements** sont :

- Encourager l'achat des appareils électroménagers économes (politique locale d'incitation, en lien avec les distributeurs).

Les actions qui peuvent être menées dans le but de **produire de l'énergie renouvelable** sont :

- Développer le photovoltaïque.

Génie urbain et environnement

Les actions qui peuvent être menées dans le but de r**éduire la consommation d'énergie à la source** sont :

- Optimiser l'éclairage public
- Inciter à réduire la production de déchets à la source
- Optimiser la collecte et le transport des déchets
- Œuvrer à l'utilisation des véhicules propres
- Mettre en place une gestion durable de l'eau (production, distribution)
- Œuvrer pour la végétalisation de l'aire urbaine
- Œuvrer pour la Gestion Technique Centralisée (GTC) et supervision à distance des équipements (feux tricolors, chauffage, éclairage,..)

Les actions qui peuvent être menées dans le but de **favoriser une production locale d'énergie «bas carbone»** sont :

- Optimiser des réseaux de chaleur dans les zones où il y a continuité du bâti

- Encourager la cogénération pour produire l'énergie dans les grands ensembles
- Optimiser le traitement des déchets (tri sélectif, rendement des incinérateurs,...)
- Œuvrer en faveur de l'assainissement
- Produire localement de l'énergie renouvelable.

Les actions qui peuvent être menées dans le but de **mieux gérer les espaces naturels** sont :

- Préserver la biodiversité.

Urbanisme, aménagement local, politiques du logement

Les actions qui peuvent être menées dans le but de **mettre en cohérence les règles d'urbanisme avec le PCET** sont :

- Limiter la construction des parkings dans les zones desservies par les TC
- Mettre en cohérence les «plafonds» pour la construction des parkings privés avec les objectifs du PDU
- Etablir des règles en matière d'urbanisme commercial (surface minimum de stockages exigées par exemple)
- Fixer des seuils (plafonds et planchers) de places de stationnement dans les opérations de rénovation urbaine.

Les actions qui peuvent être menées dans le but d'**agir sur la structure urbaine** sont :

- Limiter Intégrer le critère « distance au lieu de travail » dans les procédures d'attribution des logements sociaux
- Favoriser la mixité sociale dans les zones bien desservies par les TC
- Favoriser la mixité et la cohérence fonctionnelle (y compris pour la localisation des grandes surfaces)
- Densifier les zones de banlieue avec des constructions HQE
- Densifier les pôles bien desservis par les TC.

Les actions qui peuvent être menées dans le but **réguler le marché immobilier** sont :

- Constituer des réserves foncières dans les zones stratégiques
- Maîtriser (encadrer) le prix des loyers
- Agir pour réguler l'évolution du prix de vente.

Activités commerciales et économiques

Les actions qui peuvent être menées dans le but de **mieux organiser la logistique urbaine** sont :

- Elaborer une Charte de livraison avec les transporteurs et les chargeurs
- Favoriser l'implantation de plateformes logistiques à proximité des zones de distribution
- Aménager l'espace urbain en tenant compte de la logistique urbaine (places réservées en bord de voiries,…)
- Accompagner et favoriser les expérimentations d'équipements pour la logistique urbaine (points colis, consignes,…)

- Veiller à la disponibilité des places de stationnement réservées pour les véhicules-livreurs
- Connecter aux TC les surfaces commerciales situées en périphérie de l'agglomération
- Œuvrer à l'utilisation des véhicules propres pour les livraisons
- Mutualiser des véhicules de transport et des moyens techniques de livraison
- Œuvrer pour l'acheminement du fret à l'agglomération par les modes moins émissifs
- Mutualiser l'acheminement des produits
- Délivrer un permis de déchet par distributeur.

Les actions qui peuvent être menées dans le but d'**agir sur la structure de l'offre** sont :

- Encourager la production locale des produits de consommation
- Encourager le commerce et les services de proximité
- Encourager le e-commerce et la livraison à domicile
- Œuvrer pour l'étiquetage énergétique des produits et des équipements commercialisés dans l'agglomération
- Diminuer l'emballage des produits.

Les actions qui peuvent être menées dans le but d'**adapter l'industrie locale** sont :

- Encourager l'industrie «verte» locale
- Mettre en cohérence les activités touristiques avec les objectifs du PCET.

ANNEXE 6 : L'ACTION CLIMAT DE LA VILLE DE NEW YORK

L'action climat de la ville de New York se caractérise par un lien étroit entre atténuation et adaptation. Cela s'explique par les aléas climatiques auxquels sont soumises les villes côtières et insulaires comme New York (ouragans, tempêtes, inondations brutales…), mais aussi par la prise de conscience de l'importance d'une stratégie d'atténuation en vue de limiter l'impact des très grandes agglomérations sur les changements climatiques globaux (réseau C40 et UCCRN…). De ce fait, la problématique de la « résilience urbaine face au climat » de la ville de New York est appréhendée sur le long terme, en articulant des diagnostics territoriaux menés en termes d'atténuation et d'adaptation, et en priorisant des actions qui s'inscrivent à l'interface de ces deux objectifs.

Mieux corréler atténuation et adaptation

L'articulation entre atténuation et adaptation est introduite par trois aspects essentiels :

- Considérer l'évolutivité des bâtiments, des réseaux urbains et des usages de la ville par rapport aux projections climatiques sur l'évolution de l'environnement urbain,
- Développer des synergies entre l'aménagement urbain et paysager, l'efficience énergétique des bâtiments, la protection « climatique » des habitants, des infrastructures et des réseaux urbains,
- Centrer l'action sur des mesures d'atténuation qui peuvent aussi renforcer l'adaptation de la ville aux aléas climatiques et sur des mesures d'adaptation qui jouent en faveur de l'atténuation (végétalisation des pieds et toits d'immeubles pour lutter contre les ilots de chaleur urbain et aménagement des berges pour favoriser des parcours de mobilité douce…).

Il s'agit ainsi de tirer parti des synergies existantes entre des mesures d'efficacité énergétique du bâti et une végétalisation urbaine qui diminue les usages de la climatisation, entre une revitalisation urbaine centrale, une limitation de l'étalement et la multiplication des réseaux de transports collectifs et doux, ou encore entre la végétalisation des berges, des usages récréatifs de la ville, la meilleure canalisation des eaux de pluie et la protection contre l'inondation des bâtiments et infrastructures (métro, générateurs électriques…)[48].

Des outils de diagnostic territorial prospectif à contenu scientifique et orientés vers l'action

La prise de conscience de ces liens entre atténuation et adaptation ont fait évoluer les outils de diagnostic territorial utilisés pour bâtir une stratégie énergie-climat. D'une part, de nouveaux outils ont été créés pour évaluer l'impact de différentes mesures d'atténuation sur la consommation énergétique. Par exemple, les différentes possibilités de végétalisation des berges, des toits, des rues…, ont été évaluées en termes de localisation géographique et de faisabilité économique ; leur impact sur la température, les ilots de chaleur et la baisse escomptée de la consommation d'énergie (due à l'usage de la climatisation) a aussi été carto-graphié. Enfin, l'impact du couplage de ces mesures d'atténuation avec d'autres plus classiques (rénovation énergétique…) a été simulée. D'autre part, les outils de diagnostic

[48] Ces liens entre climat et énergie sont dépendants de la typologie du bâti de la ville de New York (grandes tours à forte consommation énergétique et petites maisons à faible efficacité énergétique…), du découpage urbain entre de grands espaces de type minéral et végétal, de l'étalement urbain et de la vétusté des infrastructures (de transport collectif, routières, portuaires, ponts…).

territorial qui permettent de simuler les occurrences d'aléas climatiques susceptibles de survenir sur la longue période (canicules, tempêtes, ouragans, inondations…) et les vulnérabilités qu'ils engendrent, ont été rénovés avec l'aide de la NASA et des Universités de New York. Par exemple, des scenarii de projection de l'évolution du climat, à l'horizon 2050, 2080 et 2100, ont été élaborés, afin de mieux identifier l'impact des aléas climatiques sur l'inondation des parties de villes, des infrastructures et mais aussi le « fonctionnement urbain » (livraison, mobilité, pénurie alimentaire…).

Ces outils de diagnostic sont conçus pour favoriser une « capacité d'adaptation » au changement climatique en explorant des solutions de « protection » (par la consolidation de certaines infrastructures, l'aménagement de digues et espaces paysagers…) et de prise en charge des vulnérabilités (évacuation, délocalisation…). Ces outils de diagnostics visent ainsi à évaluer l'incertitude qui caractérise ces aléas, afin de mieux les anticiper pour s'y préparer et prendre des mesures appropriées.

Le contenu du diagnostic territorial doit ainsi servir de guide pour l'action, afin de permettre à la collectivité de développer une « adaptive capacity », déployée de façon itérative en univers incertain, grâce à une gouvernance rénovée. On s'écarte ainsi des mesures d'adaptation « standards » qui ont peu démontré leur efficacité.

Le corpus d'évaluation et de diagnostic territorial mis en place s'inscrit ainsi dans l'objectif de renforcer la capacité d'adaptation de la ville et d'en limiter les vulnérabilités.

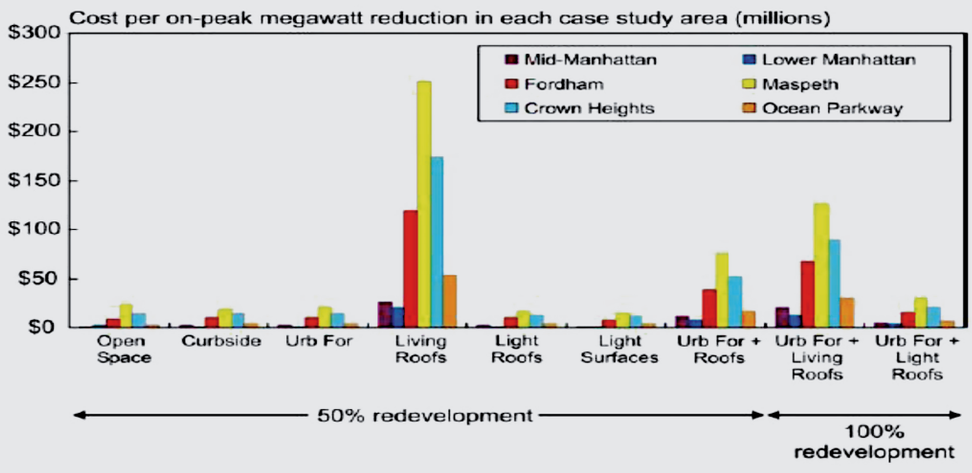
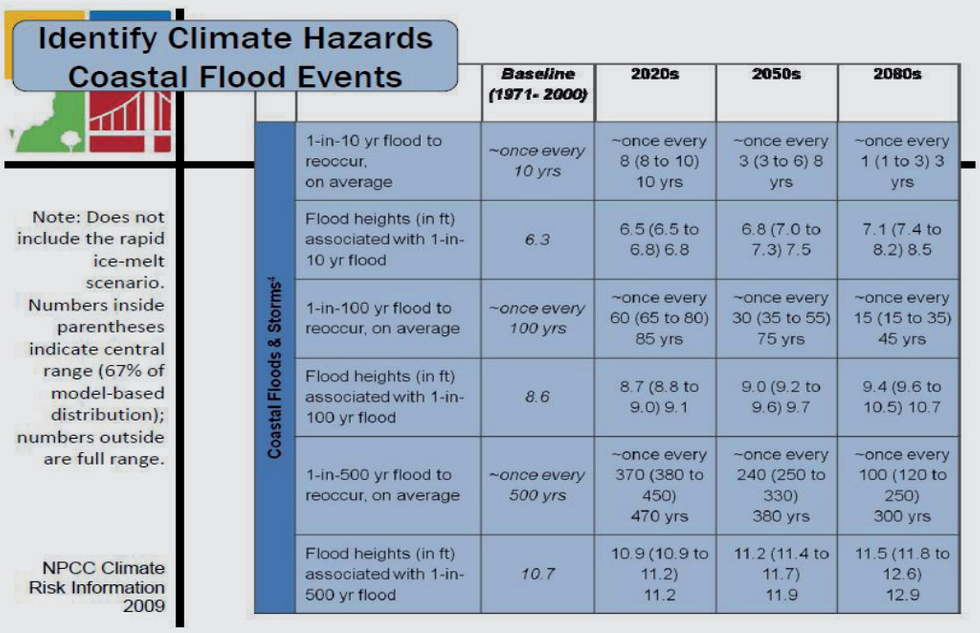
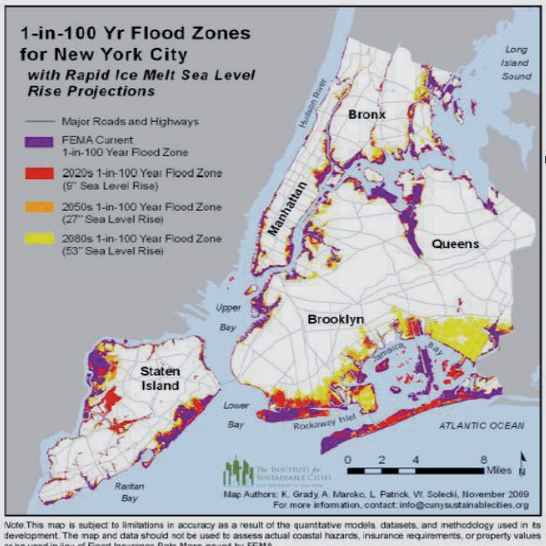


Figure s-6. Cost per on-peak megawatt reduction (in millions) for case study areas. Source : Mitigating New York city's heat island with urban forestry, living roofs, and light surfaces new york city regional heat island initiative, Final report, prepared by columbia university center for climate systems research & nasa/goddard institute for space studies, new york, ny Cynthia Rosenzweig, principal investigator and department of geography, hunter college –CUNY, New York, NYWilliam D. Solecki, Principal Investigator, June 2009.



Projection sur la fréquence des inondations due aux tempêtes et ouragans à l'horizon 2080
(Source : New York City Panel On Climate Change, 2009. Climate Change Adaptation in New York City. Building a Risk Management Response, Executive Summary of the 2009 Report, 2/12/2009. Annals of The New York Academy of Sciences)



Citywide Approaches Policies and Standards

- Flood protection standards
- Land-use planning
- Risk-sharing
- Evacuation plans

Challenges
- Multiple jurisdictions
- Process

Needed Immediately!
- Coordinated Indicators and Monitoring Program

Climate Protection Levels Workbook
Chapter 6 Insurance
NPCC Report, 2010

Cartographique des zones urbaines touchées par la submersion marine
(Source : New York City Panel On Climate Change, 2009. Climate Change Adaptation in New York City. Building a Risk Management Response, Executive Summary of the 2009 Report, 2/12/2009. Annals of The New York Academy of Sciences)

Une gouvernance rénovée multi-niveaux, plus avisée sur le plan scientifique et plus participative en matière d'engagement citoyen

La gouvernance mise en place se caractérise par une mobilisation de collectivités agissant à des niveaux différents : celui de la ville et celui de la région métropolitaine de New York. Ces deux entités inscrivent leurs plans d'atténuation et d'adaptation au changement climatique dans des politiques sectorielles davantage articulées, lesquelles sont redéfinies dans une vision prospective planificatrice (plan NYC 2030…), mais aussi une démarche associant expertise scientifique (investie dans l'élaboration de scénarii et de méthodes de diagnostic territorial de l'impact du changement climatique) et engagement des parties prenantes dans l'évaluation des vulnérabilités générées et la mise en place d'actions. L'innovation de la démarche réside, à la fois, dans une instrumentation de l'expertise (avec un soutien scientifique avisé de la part de la NASA et des universités de New York), son utilisation pour déployer une « *adaptive capacity* » bâtie sur l'articulation d'une mobilisation institutionnelle multi-niveaux et la consolidation d'un engagement citoyen dans la réalisation de certaines actions. La ville de New York a ainsi mis en place un conseil consultatif composé de scientifiques, d'élus politiques, de représentants de citoyens, d'ONG et acteurs territoriaux (dénommé NPCC à l'image de l'IPCC-GIEC), afin de se donner les moyens de suivre, évaluer et réactualiser sa stratégie énergie-climat tous les cinq ans. De plus, elle a ouvert plusieurs « boites à idées » et lignes d'action (sur la plantation d'arbres dans la ville, l'agriculture urbaine, la réalisation de microprojets d'acupuncture urbaine…) afin de susciter l'initiative citoyenne et associative dans ces différents domaines.

Ainsi, depuis, 2009, les avancées majeures ont été les suivantes[49] :

- Une gouvernance qui se caractérise davantage par une "*science-based policy–making, multi-level and jurisdictional coordination, planning and citizen participation*" .
- Des outils de diagnostic territorial fondés sur une analyse des "*risk and climate hazards and vulnerabilities framework, assessment using City-specific data and set up scientific projection for city decision-makers*" .
- Une démarche intersectorielle bâtie sur des "*cross-cutting issues (complex interactions among city sectors and land use) and their implication for city governance to combat climate change*" .
- Un corpus d'évaluation et de projection orientée vers la consolidation d'une « capacité collective d'adaptation".

[49] http://uccrn.org/wp-content/uploads/2011/06/ARC3-Chapter-2-Optimized.pdf

ANNEXE 7 : PROPOSITIONS D'INDICATEURS DE NIVEAU 1 ET 2 ISSUES DU PROJET ASPECT-2050

Indicateurs de résultats sectoriel (par zone, dès que possible)
2
Transport et mobilité
Partage modal en distance
Partage modal en nombre de déplacements
Nombre de déplacements par jour par motif
Coût généralisé moyen de déplacement par mode zone à zone
Performance énergie et C02 du parc de véhicules
Occupation moyenne des véhicules
Evolution du trafic (veh.km) automobile
% de souscription à un abonnement TC/population globale en âge de se déplacer
Distance annuelle parcourue par mode moyenne et longue distance des résidents.
Construction
Besoins moyen / m² par usage et par type de logement
Taux d'effort énergétique des ménages (% du buget consacré aux dépenses énergétiques du lgt)
Performances des équipements (rendement par usage)
Energie grise par m² construit
Urbanisme, politique du logement
Densité des constructions
Niveau de Mixité fonctionnelle
Niveau de Mixité sociale
% de Maisons individuelles/ immeubles collectifs
% de locataire/propriétaire
Niveau des prix à l'achat, à la location et dans le parc social
Surface artificialisée
Taux de végétalisation du bâti (toitures)
Activité commerciale et économique
Part des achats effectués par type de surface commerciale (dont e-commerce livré)
Densité par zone des commerces alimentaire Nb/hab
Kilométrage cumulé effectué/an dans chaque zone pour les livraisons urbaines
Part modale pour le fret (en t.km et en volume)
Performance énergie et C02 du parc de véhicules
Occupation moyenne des véhicules (% en volume)
Part de la production locale dans la consommation
Génie Urbain et gestion de l'environnement
% des espaces publiques aménagés et qualité des aménagements
Consommations et émissions annuelles générées par chacun des réseaux techniques urbains
Rendement des réseaux énergétiques urbains
Nombre de logements équivalents raccordés au réseau de chaleur
Nombre de logements équivalents raccordés au réseau de froid
Part des EnR dans la production de chaleur
Puissance de cogénération installée
Ratio Pointe/base sur les réseaux
Volume moyen annuel des déchets ménagers collectés par personne

ANNEXE 8 : Exemple de traitement de la precarite energetique dans le cadre d'un plan climat

Rappelons la définition actuellement communément partagée : est en situation de précarité énergétique un ménage qui dépense (ou devrait dépenser…) plus de 10% de ses revenus pour le paiement de ses factures énergétiques liés à son logement. Cette notion de précarité est élargie ici au transport, avec la proposition d'un seuil de dépenses énergétiques liées à la mobilité et au logement correspondant à 18 à 20% du revenu.

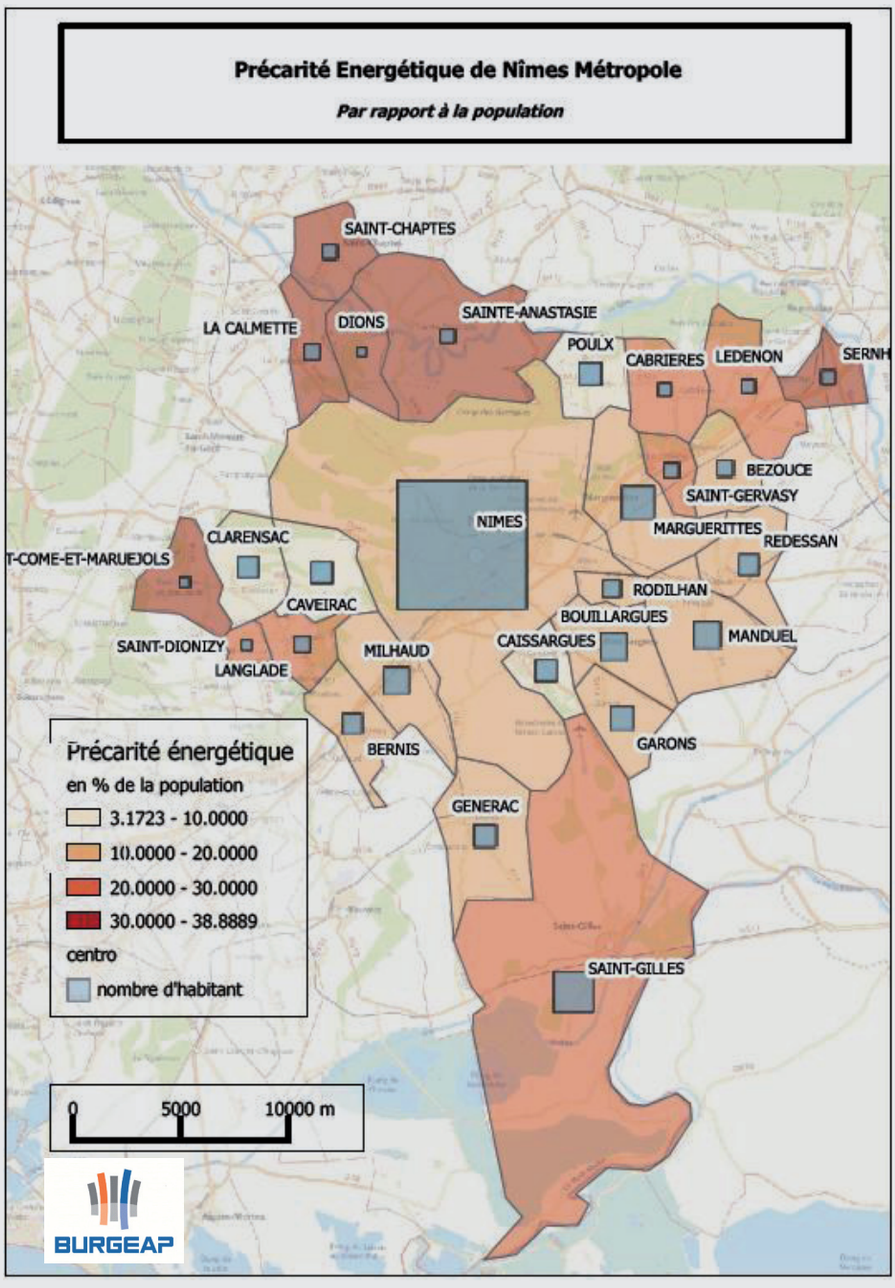
Deux cas d'application illustrent cette appropriation de la question énergétique à partir des enjeux de la précarité énergétique :

- l'élaboration (en cours) du Plan Climat-Energie de Nîmes Métropole et de la Ville de Nîmes, pour lesquels la lutte contre la précarité énergétique a permis d'obtenir une adhésion large des élus et soutenir ainsi l'exercice d'un Plan Climat. Pour ces territoires, les Centres Communaux d'Actions Sociales (CCAS) sont effectivement en première ligne face aux situations globales de précarité, et les élus sont naturellement régulièrement interpelés directement par leurs administrés sur ces questions. Les compétences Habitat et Transport ayant été transférées à l'Agglomération, cette intercommunalité a également des leviers directs pour essayer d'infléchir sur les causes structurelles de précarité.
- l'élaboration du Plan Climat du Département de l'Hérault, attributaire des aides ANAH, de la gestion du FSL, et compétent en matière de transport interurbain, et dont la lutte contre la double vulnérabilité énergétique (habitat + transport) a été retenue et affirmée comme une priorité par le Président du Département.

Cette appropriation de la question de la précarité énergétique irrigue l'ensemble des phases d'un PCET :

- Durant la phase du diagnostic tout d'abord, pour sensibiliser les acteurs territoriaux et prendre la mesure du problème :
  - o Par la quantification du nombre de ménages en situation de précarité pour le paiement des factures énergétiques liées à leur habitat, et en vulnérabilité face au poids de leurs dépenses de carburant pour leurs déplacements contraints. A Nîmes par exemple, cet exercice de quantification a permis d'évaluer qu'environ 17% de la population était en situation de précarité énergétique pour leur logement en 2010 (la moyenne nationale était selon l'INSEE voisine de 13% en 2006).
  - o Par la caractérisation également de ces situations de précarité : localisation selon les communes et les quartiers, distinction des typologies de logements concernés (maisons ou appartements, sociaux ou non), caractérisation des ménages (actifs ou retraités, à temps plein ou partiel, âge moyen de la personne de référence, nombre d'enfants concernés), caractérisation des moyens de déplacement à disposition (nombre de véhicule, usage ou non des modes doux et des transports en commun suivant la disponibilité des services à proximité et la portée des déplacements à effectuer).

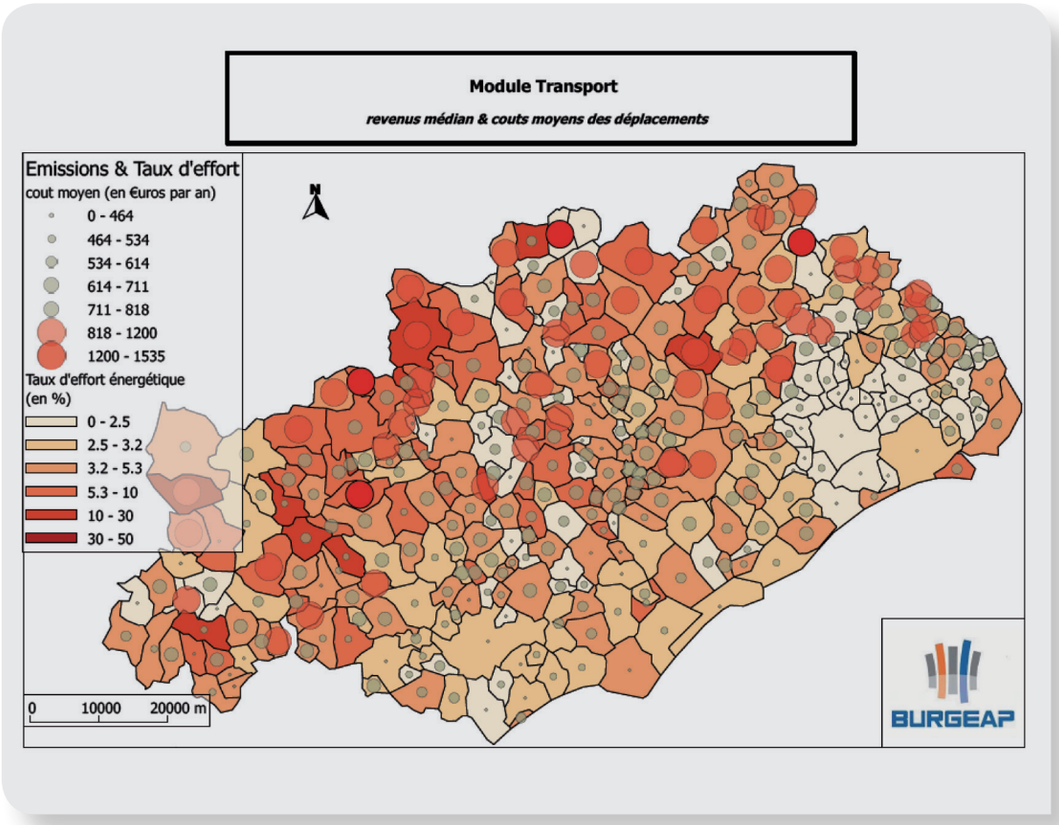
Ce travail réalisé pour Nîmes a ainsi pu montrer dans les grandes lignes, que les pôles principaux et secondaires rassemblaient le plus grand nombre de ménages en situation de précarité énergétique, généralement dans des copropriétés privées (et non dans des logements sociaux mieux entretenus) et auprès d'une population au chômage ou travaillant à temps partiel. Mais en proportion, les communes les plus touchées sont certaines des communes périurbaines et rurales, avec des familles monoparentales ou retraitées occupant des maisons individuelles aux mauvaises performances thermiques. Politiquement, la sensibilisation est ainsi très large.
A plus grande échelle (département de l'Hérault), la carte ci-dessous illustre ces propos.



- Durant la phase de prospective, pour évaluer l'impact de scénarios d'évolution de prix des énergies sur le nombre de ménages en situation de précarité énergétique. Ainsi, toutes choses égales par ailleurs (c'est-à-dire sans scénarios de rénovation poussés, ni augmentation soudaine des revenus des populations des premiers déciles), une augmentation de 25 à 45% des prix aux consommateurs selon les énergies, engendreraient une augmentation du nombre de ménages en situation de précarité énergétique de 17% aujourd'hui à près de 25% en 2020. Le tableau ci-dessous illustre le taux d'effort énergétique TEE (part des factures énergétique sur le revenu médian par décile) en fonction du type d'habitat : on peut trouver des situations de précarité énergétique jusqu'au 5ème décile de revenu (TEE>10%) selon le type d'habitat.

Consommations réelles **Nîmes**	**Scénario bas**, 2020 vs 2010: électricité +17%, fioul +20%, gaz + 25%								
	1er Décile	*2ème Décile*	*3ème Décile*	*4ème Décile*	*5ème Décile*	*6ème Décile*	*7ème Décile*	*8ème Décile*	*9ème Décile*
Villa_av48_centre ville	46,4%	17,8%	12,5%	9,9%	8,1%	6,6%	5,3%	4,2%	3,0%
Maison_av48_périurbaine	59,3%	22,8%	15,9%	12,7%	10,4%	8,5%	6,8%	5,4%	3,9%
MaisonDeVille_av48_mitoyenne	52,3%	20,1%	14,1%	11,2%	9,1%	7,5%	6,0%	4,7%	3,4%
Pavillon_48à74_non mitoyen	56,5%	21,7%	15,2%	12,0%	9,9%	8,0%	6,5%	5,1%	3,7%
Pavillon_48à74_mitoyen	52,1%	20,0%	14,0%	11,1%	9,1%	7,4%	6,0%	4,7%	3,4%
Pavillon_75à81_non mitoyen	57,5%	22,1%	15,4%	12,3%	10,0%	8,2%	6,6%	5,2%	3,8%
Pavillon_75à81_mitoyen	51,6%	19,8%	13,8%	11,0%	9,0%	7,3%	5,9%	4,7%	3,4%
Pavillon récent_82à99_non mitoyen	37,6%	14,5%	10,1%	8,0%	6,6%	5,4%	4,3%	3,4%	2,5%
Pavillon récent_82à99_mitoyen	39,5%	15,2%	10,6%	8,4%	6,9%	5,6%	4,5%	3,6%	2,6%
Pavillon récent_00à07_non mitoyen	36,5%	14,0%	9,8%	7,8%	6,4%	5,2%	4,2%	3,3%	2,4%
Pavillon récent_00à07_mitoyen	35,8%	13,8%	9,6%	7,6%	6,3%	5,1%	4,1%	3,2%	2,3%
Appartement_av48_centre ville	30,6%	11,8%	8,2%	6,5%	5,4%	4,4%	3,5%	2,8%	2,0%
Appartement_av48_périurbain	32,6%	12,5%	8,7%	6,9%	5,7%	4,6%	3,7%	2,9%	2,1%
Barre HLM_48à67	25,8%	9,9%	6,9%	5,5%	4,5%	3,7%	3,0%	2,3%	1,7%
Appartement_48à67_non HLM	33,8%	13,0%	9,1%	7,2%	5,9%	4,8%	3,9%	3,1%	2,2%
Barre HLM_68à75	27,2%	10,4%	7,3%	5,8%	4,7%	3,9%	3,1%	2,5%	1,8%
Appartement copro_68à75	31,0%	11,9%	8,3%	6,6%	5,4%	4,4%	3,6%	2,8%	2,0%
Tour_68à75	24,6%	9,5%	6,6%	5,2%	4,3%	3,5%	2,8%	2,2%	1,6%
Appartement avec balcon_HLM_76à81	24,1%	9,3%	6,5%	5,1%	4,2%	3,4%	2,8%	2,2%	1,6%
Barre HLM_76à81	22,0%	8,4%	5,9%	4,7%	3,8%	3,1%	2,5%	2,0%	1,4%
Petit collectif copro_76à81	23,5%	9,0%	6,3%	5,0%	4,1%	3,3%	2,7%	2,1%	1,5%
Habitat intermediaire_76à82	22,0%	8,4%	5,9%	4,7%	3,8%	3,1%	2,5%	2,0%	1,4%
Petit collectif récent_82à98	22,7%	8,7%	6,1%	4,8%	4,0%	3,2%	2,6%	2,1%	1,5%
Petit collectif récent_00à06	21,3%	8,2%	5,7%	4,6%	3,7%	3,0%	2,4%	1,9%	1,4%

- Durant la phase d'élaboration du programme d'actions, pour cibler en priorité les ménages les plus sensibles : augmentation du rythme des OPAH et des PIG avec des choix de travaux fondés sur un phasage « BBC compatible » étalant les investissements dans le temps, zonage des priorités pour la suite probable du programme ANRU, orientation des infrastructures de transports à privilégier, etc.
- La carte ci-dessous illustre ainsi l'importance du développement de transport interurbain collectif en direction du Nord de l'agglomération montpelliéraine pour lutter contre une dépendance forte à la voiture sur ces territoires, et des factures de carburant pour les usages domicile-travail élevées.



L'approche de la double précarité énergétique (habitat + transport) permet également de soulever des questionnements systémiques, notamment concernant l'impact de l'augmentation des prix immobiliers dans les centres villes attractifs concentrant l'emploi, mais rejetant les ménages les plus modestes dans les secteurs périurbains ou ruraux plus accessibles financièrement mais concentrant les formes d'habitat fortement consommateurs d'énergie et des solutions de déplacements largement dépendantes de la voiture.

ANNEXE 9 : Bibliographie

- ADEME, 2009. Construire et mettre en oeuvre un Plan Climat Energie Territorial, 228p. http://www2.ademe.fr/servlet/getDoc?sort=1&cid=96&m=3&id=61443&ref=&nocache=yes&p1=111
- BRISEPIERRE G., 2012. La vulnérabilité énergétique des territoires périurbains. http://gbrisepierre.fr
- CERTU, 2010. Energie et climat dans 12 SCOT Grenelle, 8p. http://www.certu-catalogue.fr/scot-grenelle-energie-et-climat.html
- CERTU-CETE, 2011. Budget énergétique des ménages : atlas des territoires vulnérables, Collection Dossiers, 102p. ISBN : 978-2-11-099593-3.
- CETE de l'OUEST/CERTU, 2011. Réseaux de chaleur et outils de l'urbanisme-Panorama des interactions, 21p. http://www.cete-ouest.developpement-durable.gouv.fr/rubrique.php3?id_rubrique=173
- CGDD, 2012. CO2 et activités économiques de la France Tendances 1990 – 2007 et facteurs d'évolution, Etudes & documents n°27, 47p.. ISBN : 978-2-11-098771-6.
- ETD, 2003. La prise en compte du développement durable dans les projets de territoire, Les notes de l'observatoire.http://www.projetdeterritoire.com/
- FUTURIBLES, 2009. La prospective des territoires urbains sensibles : la construction de scénarios et quelques autres méthodes, 43p. http://www.ville.gouv.fr/IMG/pdf/GUIDE_PROSPECTIVE_SG_CIV.pdf
- IEA, 2011. World Energy Outlook
- INERIS, 2009. Politiques combinées de gestion de la qualité de l'air et du changement climatique (partie 1): enjeux, synergies et antagonismes, 91p. http://www.ineris.fr/centredoc/Mesures_synergies-PA-CC_mai2009-2.pdf
- INSEE, 2010. Les dépenses d'énergie des ménages depuis 20 ans : Une part en moyenne stable dans le budget, des inégalités accrues, INSEE PREMIERE n°1315, 4p.
- GODINOT S., 2011. Les plans climat énergie territoriaux : voies d'appropriation du facteur 4 par les collectivités et les acteurs locaux ? *Développement durable et territoires*, 2 :1, 16 p. http://developpementdurable.revues.org/8874
- LA DOCUMENTATION FRANÇAISE, 2007. Stratégie nationale d'adaptation au changement climatique, 95p. ISBN : 978-2-11-00-6618-0
- LAIGLE L., ALESSANDRINI J-M, AUGISEAU V., AULAGNIER S., BACHMANN T., DESJARDINS X., FARAH M., FULDA A., LATERRASSE J., LLORENTE M., LOPEZ J., MATTHYS A., PETER M., POUTREL S., ZEMZOUMI M., 2012. Etat de l'art en Europe : apports et limites des plans climat à l'aune des connaissances scientifiques, Rapport du projet de recherche ASPECT-2050.www.aspect2050.fr
- MATHY S., FINK M., BIBAS R., 2011. Quel rôle pour les scénarios Facteur 4 dans la construction de la décision publique ? http://developpementdurable.revues.org/8802
- MEDDTL, 2011. Guide méthodologique pour la réalisation des bilans d'émissions de Gaz à effet de Serre des collectivités conformément à l'article de la loi n°2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement (ENE), 23p. http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/120420_Art-75_Guide_specifique_pour_les_collectivites_version_2.pdf
- ONERC, 2010. Villes et adaptation au changement climatique.Ed. Documentation française, 158p. http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/ONERC_ville_et_adaptation.pdf
- RAC FRANCE, 2009. Kit d'information sur les Plans Climat Energie Territoriaux. Comment réduire les émissions de gaz à effet de serre au niveau local et adapter les territoires aux effets des changements climatiques, 140 p. + CD-Rom.
- THEYS J., VIDALENC E., 2011. Le territoire, un levier complémentaire pour l'atteinte du facteur 4. *Développement durable et territoires* 2 :1. http://developpementdurable.revues.org/8748
- UNEP, 2012. The Emissions Gap Report 2012. United Nations Environment Programme , 52p. http://www.unep.org/pdf/2012gapreport.pdf

Remerciements

Ce guide méthodologique est le fruit d'un travail de recherche mené par le consortium ASPECT-2050, et auquel de nombreux acteurs ont contribué.

Nous, partenaires du consortium ASPECT-2050, tenons en particulier à remercier :

- L'ANR pour son soutien financier,
- Le pôle de compétitivité ADVANCITY pour son soutien logistique,
- Les 3 collectivités partenaires du projet et leurs équipes techniques : la Communauté urbaine du Grand Lyon, la Communauté urbaine de Dunkerque, et Mulhouse Alsace Agglomération.
- Les nombreux experts associés aux travaux du projet et en particulier ceux impliqués en tâche 3 :
  - Mme Aguilera (INRETS)
  - M. Augiseau (CSTB)
  - M. Bain (ANR)
  - M. Decomps (Académie des technologies)
  - Mme Ged (APC)
  - Mme Colombert (EIVP)
  - M. Crépeaux (Grand Lyon)
  - Mme Dupont-Kerlan (ENPC)
  - M. Ghisgant (EDF)
  - Mme Grenier (ADEME)
  - M. Mary (CUD)
  - M. Mignot (IFSTTAR)
  - Mme Wolff (M2A)

ASPECT 2050

Concilier développement urbain et transition énergétique :
le Plan Climat-Energie Territorial