



La dimension territoriale des politiques énergétiques
et de réduction des gaz à effet de serre



Colloque CPDT
Palais des Congrès de Liège
—
8 et 9 novembre 2010





Conférence Permanente
du Développement
Territorial

La dimension territoriale des politiques énergétiques et de réduction des gaz à effet de serre

Colloque CPDT • 8 et 9 novembre 2010 • Palais des Congrès • Liège

—
Ce colloque international est organisé dans le cadre de la présidence belge de l'Union européenne



- Programme de la journée du 8 novembre 2010
- Programme de la journée du 9 novembre 2010
- Résumés des conférences
- Les séminaires
- Posters des chercheurs CPDT
(thèses, recherches, expertises, formation et communication)
- Expositions

La dimension territoriale des politiques énergétiques et de réduction des gaz à effet de serre

Colloque CPDT • 8 et 9 novembre 2010 • Palais des Congrès • Liège

Ce colloque international est organisé dans le cadre de la présidence belge de l'Union européenne

Programme du lundi 8 novembre

8h15

Accueil

Présidence de la matinée : Ghislain Géron (SPW - Directeur général DGO4 - Aménagement du Territoire, du Logement, du Patrimoine et de l'Energie)

1. Session d'ouverture

9h00

Mot de bienvenue par Annabelle Jacquet, chef de cabinet adjointe, représentante de Jean-Marc Nollet (Ministre wallon du Développement durable et de la Fonction publique)

9h10

Allocution des autorités académiques (ULg, UCL, ULB)

9h20

Objectifs du colloque, par Jacques Teller (CPDT - ULg) et Thierry Brechet (CPDT - UCL)

2. Contexte et défis

9h30

Objectifs européens en matière de réduction des GES, par Thomas van Ierland (Commission européenne - DG Environnement)

9h50

Développement Zéro carbone, par Joanna Williams (University College London)

10h10

Questions – Réponses

10h30

Pause

3. Impact du pic pétrolier et émissions des GES en Wallonie

11h00

Anticipation des effets du pic pétrolier sur le territoire de la Région wallonne, par Thierry Brechet (CPDT - UCL)

11h20

Commentaires par Michel Wautelet (Université de Mons-Hainaut)

11h30

Structuration du territoire influençant les émissions de GES par Jacques Teller (CPDT - ULg)

11:50

Commentaires par Frank Witlox et Kode Boussauw (Université de Gand)

12:00

Questions – Réponses

12:20

Lunch

Présidence de l'après-midi : Annick Fourmeaux (SPW - Présidente de l'Agence wallonne de l'Air et du Climat)

4. Les politiques énergétiques à l'échelle de l'habitat et du quartier

- 13h40 Contribution du stock bâti pour réduire les émissions de GES : modèles et perspectives en France par Mindjid Maïzia (Université de Tours)
- 14h00 Configuration urbaine et énergie par Koen Steemers (Cambridge University)
- 14h20 Questions – Réponses

5. Les politiques énergétiques à l'échelle des agglomérations

- 14h30 Plans Climat en France : défis par Anne Grenier (Agence de l'Environnement et de la maîtrise de l'Energie)
- 14h50 Plan d'utilisation de l'énergie, un instrument communal pour la réduction des GES par Cécile Bonnet (Technische Universität München)
- 15h10 Questions – Réponses
- 15h20 Pause

6. Les politiques énergétiques à l'échelle régionale

- 15h40 Planification des transports et de l'usage des sols : le cas de l'Île de France par Jean Laterrasse (Université Paris Est - LVMT)
- 16h00 Transport, aménagement du territoire et changement climatique : l'expérience anglaise par Catherine Seaborn et Robin Hickman (Oxford - Transport Studies Unit)
- 16h20 Questions – Réponses
- 16h30 Conclusions : élaboration de la motion de la CPDT « Energie et émissions de GES: vers une approche territoriale » par Jacques Teller (CPDT - ULg)
- 15h00 - 17h30 Open Bar et Posters

La dimension territoriale des politiques énergétiques et de réduction des gaz à effet de serre

Colloque CPDT • 8 et 9 novembre 2010 • Palais des Congrès • Liège

Ce colloque international est organisé dans le cadre de la présidence belge de l'Union européenne

Programme du mardi 9 novembre

8h15

Accueil

Présidence de la matinée : Dominique Simon (SPW - Inspecteur général DGO4 - Département de l'Énergie)

1. Session d'ouverture

9h00

Mot de bienvenue par Philippe Henry, Ministre wallon de l'Environnement, de l'Aménagement du Territoire et de la Mobilité

9h10

Rappel des objectifs du colloque par Yves Hanin (CPDT - UCL)

9h25

Changement climatique et développement territorial par Jean-Pascal van Ypersele (Vice-président du GIEC)

10h00

Prise en compte de l'énergie dans les plans et schémas territoriaux par Jean-Marc Lambotte (CPDT - ULg)

10h20

Pause

2. Des outils pour répondre aux défis énergétiques

10h50

Le plan air-climat de l'agglomération de Besançon par Jean-Paul Vögel (Agence d'urbanisme de Besançon)

11h10

Vers une nouvelle culture de la mobilité : le plan communal de Sint-Niklaas (Flandre) par Koen Stuyven (Vectris)

11h30

Des exemples d'action au sein des parcs naturels par Pierre Delcambre et Kevin Mathu (Fédération des parcs naturels de Wallonie)

11h50

Rénovation urbaine : le quartier du Grand Large-Neptune à Dunkerque par Michel Delplace (Agence Nicolas Michelin et Associés)

12.10

Questions – Réponses

12.30

Lunch

3. Des expériences pour répondre aux défis énergétiques

13h45

Séminaires

Séminaire 1

Les éco-quartiers

Modératrice : Claire Vanschepdael (SPW - DGO4 - Direction de l'aménagement local)

Intervenants : Pierre Vanderstraeten (UCL) et Sebastian Moreno (bureau A2M)

- Séminaire 2** **Les parcs d'activité économique et les écozonings**
Modérateur : Thierry Berthet (Délégué général de la cellule du développement territorial)
Intervenants : Emmanuel Sérusiaux (CPDT - ULg) et Stijn Vannieuwenborg (Intercommunale Leiedal / vallée de la Lys)
- Séminaire 3** **Paysages et production d'énergie renouvelable**
Modératrice : Pascale Delvaux (Cabinet du Ministre Philippe Henry - Cellule Aménagement du territoire)
Intervenants : Marie - Françoise Godart (CPDT - ULB)
- Séminaire 4** **Mobilité à l'échelle communale et supracommunale**
Modérateur :
Intervenants : Pierre Tacheron (directeur de Transitec), Alain Delchef (Echevin de l'Aménagement du territoire, de l'énergie, de la mobilité et des affaires économiques - commune de Soumagne)
- Séminaire 5** **Logements - adaptation du parc existant**
Modérateur : Michel Grégoire (SPW - DGO4 - Inspecteur général du Département du Logement)
Intervenants : Kristel de Myttenaere (ULB - Building, Architecture & Town planning) et Béatrice Laloux (directrice du Syndicat National des propriétaires et copropriétaires)
- Séminaire 6** **Logements : production publique et privée**
Modérateur : Bernard Monnier (Chef de cabinet adjoint du Ministre Jean-Marc Nollet)
Intervenants : Alain Rosenoer (Société Wallonne du Logement) et Pierre Pirard (T Palm)
- Séminaire 7** **Rôle des plans et des schémas pour une nouvelle urbanisation**
Modérateur : Xavier De Bue (SPW - DGO4 - Directeur de la Direction de l'Aménagement local)
Intervenants : Pierre Defourny (UCL) et Florence Rittweger de Moor (CATU de la Ville de Verviers)
- Séminaire 8** **Le cas des agglomérations**
Modérateur : Christian Bastin (SPW - DGO4 - Département de l'aménagement du territoire et de l'urbanisme - Directeur de la direction de l'aménagement régional)
Intervenants : Alain Malherbe (CPDT - UCL) et Larissa Peixoto (IDEA)
- Séminaire 9** **Politique foncière et politique du logement : champs d'action**
Modérateur : Luc Lhoir
Intervenants : Pierre Fontaine (CPDT - UCL) et Annette Groux (Professeur à l'Université de Lille)
- Séminaire 10 : Les implantations commerciales**
Modératrice : Claude Baleux (SPW - DGO4 - Première attachée à la Direction de l'aménagement régional)
Intervenants : Bernadette Mérenne (CPDT - ULg) et Marie-Noëlle Mille (Département Urbanisme Groupe Aménagement-Urbanisme - Lyon)
- Séminaire 11** **Production décentralisée et réseaux de chaleur**
Modérateur : Jehan Decrop (Conseiller - Cabinet du Ministre Jean-Marc Nollet)
Intervenants : Jean-Marie Seynhaeve (CPDT - UCL) et Laurent Minguet (groupe HORIZON)

15h30 Table ronde avec des membres de la Commission de l'Environnement, de l'Aménagement du Territoire et de la Mobilité du Parlement wallon.
 La table ronde est animée par Corinne Boulangier - RTBF

15h00 - 17h30 Open Bar et Posters



Conférence Permanente
du Développement
Territorial

Greenhouse Gas Reduction and Energy Policies : The Territorial Dimension

Colloque CPDT • 8 & 9 November 2010 • Palais des Congrès • Liège

International conference organised in the context of the Belgian Presidency of the European Union

Monday, 08 November

08.15

Reception

Morning Chair : Ghislain Geron (SPW - Director General DGO4 - Town & Country Planning, Housing, Heritage and Energy)

1. Opening Session

09.00

Word of welcome by Jean-Marc Nollet (Walloon Minister for Sustainable Development and the Civil Service)

09.10

Short speeches by the academic authorities (ULg, UCL, ULB)

09.20

Conference Objectives by Jacques Teller (CPDT- ULg) and Thierry Brechet (CPDT - UCL)

2. Context and Challenges

09.30

European Targets for Reducing Greenhouse Gas Emissions by Thomas van Ierland (European Commission - DG Environment)

09.50

Zero Carbon Development by Joanna Williams (University College London)

10:20

Questions & Answers

3. Impact of Peak Oil and Greenhouse Gas Emissions in Wallonia

11.00

Anticipating Peak Oil Effects on the Walloon Region by Thierry Brechet (CPDT - UCL)

11.20

Comments by Michel Wautelet (University of Mons)

11.30

Territorial Structuring Influencing Greenhouse Gas Emissions by Jacques Teller (CPDT - ULg)

11:50

Comments by Frank Witlox (University of Ghent)

12:00

Questions & Answers

12:20

Lunch

Afternoon Chair : Annick Fourmeaux (SPW - President of the Walloon Air and Climate Agency)

4. Energy Policies at Habitat and District Scales

- 13:40 Building Stock Contribution to Reducing Greenhouse Gas Emissions: Models and Prospects in France by Mindjid Maïzia (University of Tours)
- 14:00 Urban Configuration and Energy by Koen Steemers (Cambridge University)
- 14:20 Questions & Answers

5. Energy Policies at the Conglomeration Scale

- 14:30 Climate in France Plans: Challenges by Anne Grenier (Environment and Energy Control Agency)
- 14:50 Energy Utilisation Plan, a Municipal Instrument for the Reduction of Greenhouse Gases by Cécile Bonnet (Technische Universität München)
- 15:10 Questions & Answers

6. Energy Policies at the Regional Scale

- 15:40 Transport and Ground Use Planning: the Ile de France Case by Jean Laterasse (Université Paris Est - LVMT)
- 16:00 Transport, Urban Structure and Climate Change: the English Experience by Catherine Seaborn and Robin Hickman (Oxford - Transport Studies Unit)
- 16:20 Questions & Answers
- 16:30 Conclusions: development of the CPDT motion: "Energy and Greenhouse Gas Emissions: Towards a Territorial Approach» by Jacques Teller (CPDT – ULg)
- 15h00 - 17h30 Open Bar & Posters



Conférence Permanente
du Développement
Territorial

Greenhouse Gas Reduction and Energy Policies : The Territorial Dimension

Colloque CPDT • 8 & 9 November 2010 • Palais des Congrès • Liège

International conference organised in the context of the Belgian Presidency of the European Union

Tuesday, 09 November

08:15 **Reception**

Morning Chair: Dominique Simon (SPW- General Inspector DGO4 - Energy Department)

1. Opening Session

09:00 Word of welcome by Philippe Henry, Walloon Minister for the Environment, Town and Country Planning and Mobility

09:10 Conference Objectives: Reminder by Yves Hanin (CPDT – UCL)

09:25 Climate Change and Territorial Development by Jean-Pascal Van Ypersele (IPCC Vice-President)

10:00 Taking Account of Energy in Territorial Plans and Schemes by Jean-Marc Lambotte (CPDT – ULg)

2. Tools for Meeting Energy Challenges

10:50 The Conglomeration of Besançon's Air-Climate Plan by Jean-Paul Vögel (Besançon Town Planning Agency)

11:10 The Municipal Mobility Plan: the Sint-Niklaas Experience in the Flemish Region by Koen Stuyven (Vectris)

11:30 Examples of Action within Natural Parks by Pierre Delcambre and Kevin Mathu (Natural Parks of Wallonia Federation)

11:50 Urban Renewal: the Grand Large-Neptune District in Dunkirk by Michel Delplace (Nicolas Michelin and Associates Agency)

12:10 Questions & Answers

12:30 Lunch

3. Experiences for Meeting Energy Challenges

13:45 Seminars

Seminar 1: Eco-Districts

Seminar 2: Business Parks and Ecozones

Seminar 3: Landscapes and Renewable Energy Production

Seminar 4: Mobility on a Municipal and Supra-Municipal Scale

Seminar 5 : Housing: Adaptation of the Existing Stock

Seminar 6 : Housing: Public and Private Production

Seminar 7 : Role of Plans and Schemes for New Urbanization

Seminar 8 : Case of the Conglomerations

Seminar 9 : Land Policy: Field of Action

Seminar 10 : Commercial Establishments

Seminar 11 : Decentralised Production and Heating Networks

15:30 Roundtable with representatives of the Walloon Parliament's Town and Country Planning Committee

15h00 - 17h30 Open Bar & Posters



Conférence Permanente
du Développement
Territorial

La dimension territoriale des politiques énergétiques et de réduction des gaz à effet de serre

Colloque CPDT • 8 et 9 novembre 2010 • Palais des Congrès • Liège

—
Ce colloque international est organisé dans le cadre de la présidence belge de l'Union européenne

A large, light blue dotted outline map of Belgium is positioned in the background, spanning across the middle and right side of the page.

LES CONFÉRENCES

- Les résumés

Objectifs européens en matière de réduction des GES

Thomas van Ierland¹

Tom van IERLAND joined the Commission in 2006. Within DG Climate Action he is involved in the development of the post 2012 climate change policy framework and economic modeling. As such he was closely involved in the development of the Climate Change and Energy Package and was part of the EU negotiating team for the Climate Conference in Copenhagen focusing on developing country actions.

He started his career at the Belgian Federal Planning Bureau in 1999 where he focused on emission trading. He was an advisor to the Belgian State Secretary for Energy, during the negotiations that led to the Marrakech Accords when Belgium chaired the EU Council. Intermediate he has worked as a climate change consultant for Price Waterhouse Coopers and for 2 years as an advisor within the cabinet of the Belgian Federal Minister for the Environment. He has a broad experience in the development of the EU Climate Change policies and their implementation.

He holds academic degrees in Applied Economics, Environmental Economics and Computer Sciences from the University of Leuven and University College London.

Abstract : Early 2008 the European Commission presented its impact assessment of the climate and energy package, implementing a 20% greenhouse gas reduction target by 2020 compared to 1990 and a 20% renewables target (SEC(2008)85/3). In May 2010 the Commission revisited this assessment (SEC(2010) 650), taking into account new elements, including lower economic growth and higher than expected energy prices. Since the 2008 assessment, the absolute estimated costs of meeting the 20% target has decreased from €70 to €48 billion per year by 2020. Costs for a 30% emissions cut by 2020 were also estimated at €81 billion per year by 2020. The greatest potential for emission reductions is found in the Emission Trading sectors (ETS), with a suggested cap on ETS emissions in the 30% target case of 34% below the 2005 level instead of 21% below as now under the 20% target. The emissions reduction from sectors not covered by the EU ETS would be 16% below the 2005 level, rather than the current 10% reduction.

Keywords : mitigation, emission trading, EU

¹ University College London

Zero Carbon Development

Joanna Williams²

Dr Joanna WILLIAMS BSc MPhil PhD MRTPI is a Senior Lecturer in sustainable development with a research interest in post-carbon society: zero-carbon / carbon neutral development (particularly housing), carbon management, renewable energy, sustainable consumption and production, sustainable lifestyles, transition and innovation theory. She is the Director of the MSc Programme in Sustainable Urbanism at University College London and Principal Investigator for the Zero Carbon Homes project. She resides in the Bartlett School of Planning (UCL) and is associated with UCL Energy Institute and UCL Environment institute. She has acted as an advisor to a number of regional, national and international bodies including: the United Nations task force on the Marrakech process, the European Environment Agency; the UK Peak Oil committee; London Renewables and the London Mayor.

Anticipation des effets du pic pétrolier sur le territoire de la Région wallonne

Thierry Bréchet³

Thierry BRECHET est professeur d'économie de l'environnement à l'Université Catholique de Louvain. Il est membre du CORE (Center for Operations Research & Econometrics) et de la Louvain School of Management. Il est aussi membre de l'Institut pour un Développement Durable (IDD). Avant de rejoindre l'UCL, en 2002, il a travaillé comme expert pour le Ministère des Affaires Economiques (Bureau fédéral du Plan), pour la Commission européenne (DG Recherche), et comme expert indépendant. Ses domaines de recherche concernent l'évaluation des politiques énergétiques et environnementales par la modélisation appliquée et théorique. Il a coordonné en 2007 un numéro spécial de la revue Reflets & Perspectives de la Vie Economique sur « L'énergie: mutations passées et mutations en cours ».

Résumé : Il est clair pour chacun que le pétrole est une ressource finie. Une question préliminaire à cette étude est de comprendre le calendrier de cet épuisement attendu, et ses impacts. Mais l'objectif est surtout d'évaluer dans quelle mesure l'aménagement du territoire peut contribuer à faire face à ce défi. Pour cela, une analyse double a été menée : sur le «temps court» (2020) et sur le «temps long» (2050). Les résultats suivants ont été mis en évidence. Sur le temps court, les communes les plus vulnérables à un renchérissement du prix du pétrole sont les communes rurales. Sur le temps long, une manière efficace de réduire la dépendance au pétrole est de rapprocher les emplois de l'habitat afin de minimiser les déplacements. Ce résultat suggère de mieux structurer le territoire, tant à l'échelle régionale que communale. Il montre aussi que les impacts peuvent être très différents d'une commune à l'autre, ce qui appelle des mesures complémentaires. Sur base de cette analyse, l'étude propose une série de modifications du SDER.

Mots-clé : épuisement du pétrole, aménagement du territoire, SDER

³ Service Organisations Urbaines, ADEME Centre de Sophia Antipolis, 500 route des Lucioles, 06 560 Valbonne, France
anne.grenier@ademe.fr

Anticipation des effets du pic pétrolier sur le territoire de la Région wallonne

Michel Wautelet⁴

Michel WAUTELET est physicien, professeur de l'Université de Mons. Membre de Aspo-Belgique. Intérêts : relations, sciences, technologies et société, en particulier : pic du pétrole et du gaz; réserves minérales et technologies vertes; vie quotidienne dans l'après-pétrole. Auteur de quelques livres sur le sujet. Promoteur de l'exposition itinérante «Transports du futur». Titre de la contribution : Alternatives au pétrole, entre mythes et réalité.

Abstract : Notre société développée repose sur l'utilisation de pétrole abondant et bon marché. Celui-ci diminue. Afin de mieux appréhender les impacts de la fin du pétrole, on rappelle d'abord la notion de « pic du pétrole » et les incertitudes sur sa date. Ensuite, les alternatives au pétrole dans le secteur des transports (agrocarburants, électricité, hydrogène) sont présentées. Les impacts sur les transports futurs sont discutés.

Keywords : Pétrole, agrocarburants, électricité, hydrogène, transports, après-pétrole.

Structuration du territoire influençant les émissions de GES

Jacques Teller, Sébastien Dujardin, France-Laure Labeeuw, Eric Melin, François Pirart⁵

Jacques TELLER is director of LEMA (Local Environment Management and Analysis) and professor of urban planning at the University of Liege. He is graduated as civil engineer in architecture and his thesis was dedicated to the regulation of the urban form, and more specifically to the development of performance-based morphological indicators. He coordinated several European research projects: SUIT (FP5), APPEAR (FP5) & PICTURE (FP6). He was the Chairman of the COST Action C21 dedicated to Urban ontologies (<http://www.towntology.net/>). He is now involved in the development of Lepur, an inter-disciplinary research centre dedicated to the urban, territorial and rural environment, and in charge of an important research about the impact of territorial policies upon GreenHouse Gases (GHG) emissions.

Abstract : L'objectif de cette recherche était d'étudier l'impact de la structuration du territoire sur les émissions de gaz à effets de serre (GES), à l'horizon 2050. Trois champs de variables ont été prospectés à cette fin : les variables territoriales bien sûr, mais également socio-économiques et technologiques, ces deux derniers champs de variables étant susceptibles de conditionner les effets que l'on peut attendre d'actions à mener en terme d'aménagement du territoire.

La recherche s'est concentrée, cette première année, sur une analyse ex post de l'influence des variables territoriales sur les émissions de GES. Nous avons choisi de nous concentrer à cette fin sur deux secteurs clés, à savoir les consommations de chauffage résidentiel et de mobilité. Pour les consommations bâtiments, nous nous sommes basés sur une modélisation de l'enveloppe de l'ensemble des bâtiments de la Région Wallonne, élaborée à partir de données cadastrales et de photogrammétrie aérienne. Pour les consommations de mobilité, nous nous sommes basés sur les données du recensement 2001, relatives aux déplacements domicile travail, collectées au niveau des ménages. L'objectif était ici de respecter une symétrie entre les choix de modélisation opérés dans ces deux domaines et de partir d'une approche ascendante du problème, de manière à permettre de tester des scénarii assez fins lors de la deuxième année de recherche.

Il ressort de cette analyse que des gains d'émissions de GES appréciables sont envisageables dans ces deux domaines, et en particulier dans le celui des consommations bâtiments, mais que ces dernières ne peuvent être interprétées ni a fortiori infléchies sans une réflexion de nature territoriale. La Wallonie est de fait par une forte périurbanisation combinée à un très faible recyclage du stock bâti. Ces caractéristiques structurelles du territoire imposent aujourd'hui de formuler des réponses adaptées à différents milieux (urbain, rural, périurbain), considérant que, pour faire face aux défis énergétiques, la ville dense ne sera ni de l'ordre de la panacée, ni du superflu.

Oil vulnerability of the commute: evidence from Flanders

Frank Witlox⁶
Kobe Boussauw⁷

Frank WITLOX (1967, Merksem) is professor of economic geography at the Geography Department of Ghent University and Associate Director of the Globalization and World Cities group and network (GaWC). He is also a visiting professor at the Institute of Transport and Maritime Management Antwerp. Frank Witlox holds a Ph.D. in Urban Planning (Eindhoven University of Technology), a Master's Degree in Applied Economics and a Master's Degree in Maritime Sciences (both University of Antwerp). He teaches among others Social and Economic Geography, Transport Geography, Urban Geography, Spatial Modelling Techniques, Geography of the World Economy, and Maritime Economic Geography. His research focuses on transport economics and geography, economic geography, spatial modelling techniques, (city) logistics, world cities and globalization, and urban planning.

Kobe Boussauw (1978, Brugge) is a PhD researcher at the Geography Department of Ghent University. He is a civil engineer-architect and a spatial planner. Kobe has worked as a consultant in a private company, as a civil servant for the Flemish Government and as an advisor within the United Nations Human Settlements Programme in Kosovo. Kobe's PhD research deals with the reciprocal relationship between mobility and spatial development in Flanders, as defined in the mission of the Policy Research Centre on Regional Planning and Housing - Flanders. More specifically, the sustainability of spatial structure is examined in relation to travel behaviour, with particular attention to distances of daily trips and related energy consumption.

Abstract : This paper examines the relationship between energy consumption, daily travel distance and spatial characteristics in Flanders (and partly also in Brussels), in the north of Belgium. Important regional variations in commute-energy consumption are noticed, which are related to the spatial-economic structure including aspects of population density and spatial proximity. It is found that mode choice appears to be of little impact for the energy performance of home-to-work travel at the scale of the Flanders region, while proximity between home and work locations is paramount. At the other hand, when assessing overall daily travel patterns including non-work travel, variables based on the spatial distribution of jobs do not show significant effects on the travel distance. This finding qualifies the limited importance of the commute: today, it are mainly non-professional travel is growing. It can be concluded that residential density and land use mix in urban areas is the best guarantee for curbing excessive mobility.

Keywords : sustainable spatial development; travel behaviour; energy performance; Flanders

Prospective à l'horizon 2050 du développement urbain en France et implications énergétiques et spatiales des secteurs de l'habitat et de la mobilité quotidienne

Mindjid Maïza⁸

Mindjid MAÏZA is Professor at Polytech Tours (Urban Planning Department) and researcher at CNRS (CITERES). His expertise is focused on energy issues at the regional and urban scale. His researches attempt to analyze inductions between energy and CO2 emissions and urban development, with a specific focus on housing and transportation.

Abstract : Fondé sur un modèle construit à partir de corrélations empiriques observées entre 1999 et 2006 et établissant des liens mécaniques entre stock de logements, mobilité quotidienne et artificialisation du sol, cet article propose une prospective à l'horizon 2050 des consommations d'énergie des logements (de chauffage et d'eau chaude sanitaire) et des transports (migrations pendulaires en voitures particulières) et des consommations de sols non urbanisés. Trois scénarios contrastés y sont examinés : le premier, à travers une projection tendancielle, présuppose que les ménages poursuivent leur localisation dans les communes les plus attractives du point de vue de l'emploi et continuent de délaissier celles supposées ne pas l'être ; le second simule à l'horizon 2050 une migration résidentielle vers des communes dont les mobilités quotidiennes se réalisent à des distances moyennes de l'emploi de plus de 10 km ; enfin, un troisième, à l'inverse du second, quantifie les effets sur les consommations vers les communes situées à moins 10 km de l'emploi.

Keywords : Prospective, énergie, chauffage, eau chaude sanitaire, habitat, transport, occupation du sol

⁸ Laboratoire CITERES, Polytech Tours, Département Aménagement - 64 avenue Jean Portalis 37200, Tours, France
mindjid.maïza@univ-tours.fr

Urban Configuration and Energy

Koen Steemers⁹

Koen STEEMERS is Professor of Sustainable Design and the Head of the Department of Architecture at Cambridge University. He has a PhD in building energy and the urban context, and has been working on research projects related to energy use in buildings and cities with a particular focus on the role of human behaviour and perception. He has published over 150 papers and recent books include "Energy and Environment in Architecture", "Daylight Design of Buildings" and "Environmental Diversity in Architecture". He is the current President of PLEA (the international association for Passive and Low Energy Architecture).

Abstract :

Architecte DPLG, docteur en urbanisme et urbaniste qualifiée au titre de l'OPQU, Anne GRENIER avait en charge à l'ADEME le développement et la coordination des actions en matière d'urbanisme en étant personne contact et ressource sur ce thème, d'abord au Département Organisation des Transports puis Bâtiment et Urbanisme. Depuis Janvier 2010, son expertise « ville durable » est utilisée par le nouveau Service Organisations Urbaines de l'Agence où elle assure prioritairement la coordination de la recherche. Parallèlement, elle est chargée d'enseignement à l'Université de Nice. Présentation de l'ADEME

La mission du nouveau Service Organisations Urbaines de l'ADEME, créé en Janvier 2010, est de favoriser l'intégration dans les décisions d'urbanisme, la planification urbaine, l'aménagement et la gestion de l'espace urbain des problématiques liées au changement climatique, aux défis énergétiques et environnementaux, objets des missions de l'ADEME, dans le respect des critères économiques et sociaux du développement durable. Son rôle principal est la mise en cohérence, par une approche territoriale, des thématiques développées dans les pôles d'expertise technique de la direction des programmes. Il est également chargé de la gestion du Plan Bruit issu du Grenelle de l'Environnement.

Société nationale d'objectifs, l'Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie a pour mission la lutte et l'adaptation au changement climatique, la réalisation d'économies d'énergie et de matières premières et le développement des énergies renouvelables, la prévention et la lutte contre la pollution de l'air, la limitation de la production des déchets, leur élimination et leur valorisation, la protection des sols et la remise en état des sites pollués, le développement des technologies propres et économes, la lutte contre les nuisances sonores et la gestion du Plan Bruit (résorption des points noirs du bruit). L'ADEME est explicitement sollicitée par l'Etat pour la mise en œuvre du Grenelle de l'Environnement. Son champ d'intervention va de la recherche (fonds démonstrateurs...) à l'expérimentation et la diffusion de technologies et pratiques innovantes, notamment sur les axes « éco-conception et consommation durable » et « villes et territoires durables ».

Abstract : La loi Grenelle 2 portant engagement national pour l'environnement en France, publiée le 13 Juillet 2010, généralise l'élaboration des Plans Climat Energie Territoriaux en les rendant obligatoires pour toute collectivité territoriale de plus 50.000 habitants. L'importance de l'aménagement et de la gestion des territoires dans le défi climatique est soulignée depuis plus de 10 ans dans les documents cadre de la politique nationale. Il oriente profondément la réforme en cours des documents de planification urbanistique. Pourtant, il n'est pas exigé de lien fort entre ces 2 catégories de documents, alors que des indicateurs convergents sont attendus. La pratique de terrain saura-t-elle mettre l'intelligence au service de la cohérence indispensable à l'efficacité de ces outils de planification territoriale ? Cet article vise à pointer les défis à relever pour leurs auteurs.

Keywords : PCET, documents d'urbanisme, défis énergétiques et environnementaux.

Plan d'utilisation de l'énergie : un instrument communal pour la réduction des GES

Cécile Bonnet¹¹

Cécile BONNET est chercheur au département de climatique de la construction et des installations techniques du bâtiment à la Technische Universität München (Université technologique de Munich, TUM), département dirigé par Gerhard Hausladen. De formation en Génie Energétique et Environnement, puis spécialisée dans les énergies renouvelables et l'optimisation énergétique des bâtiments, Cécile Bonnet concentre actuellement ses activités de recherche sur l'élargissement des considérations énergétiques du bâtiment vers le territoire et la ville, dans des projets de planification énergétique territoriale.

Abstract : Face à la nécessité de plus en plus forte d'agir en vue de réduire les émissions de gaz à effet de serre, aux incertitudes liées à la dépendance énergétique et aux coûts croissants de l'énergie, les communes sont appelées à s'impliquer de plus en plus dans la gestion énergétique locale. C'est dans ce contexte qu'a été développée une méthodologie de planification énergétique communale, le plan d'utilisation de l'énergie. Celui-ci a la particularité de considérer l'énergie d'un point de vue spatial à partir d'un système d'information géographique (SIG). Il est fondé sur un état des lieux détaillé de la situation énergétique de l'ensemble de la commune tenant compte de la demande en énergie (thermique et électrique), des infrastructures existantes et des ressources locales et renouvelables disponibles. A partir de cet état des lieux, le plan définit les grandes orientations de la commune en matière d'énergie (vision énergétique globale) en vue d'assurer la cohérence, la coordination et l'efficacité des mesures concrètes qui seront amenées à être développées dans les domaines des économies d'énergie, de l'efficacité énergétique et des énergies renouvelables. L'étude considère également les différents moyens d'action d'une commune pour la mise en œuvre pratique des mesures proposées.

Mots clés : communes, planification énergétique, énergies renouvelables, efficacité énergétique

Planification des transports et de l'usage des sols : le cas de l'Île de France

Jean Laterrasse¹²

Jean LATERRASSE est professeur à l'Université de Paris Est (UPE), directeur du laboratoire « Ville Mobilité Transport », et co-responsable de la Spécialité « Transport et Mobilité » du master « Urbanisme Aménagement Transport » de l'UPE.

Ancien élève de l'École normale supérieure de Cachan, il a alterné au cours de sa carrière des périodes de recherche et des missions de caractère plus opérationnel au sein du ministère français en charge des transports et de l'aménagement du territoire, et a exercé entre 2001 et 2004 la responsabilité de directeur scientifique de l'INRETS.

Abstract : After carrying out a diagnostic of the Paris region's principal future challenges, several scenarios are simulated. Two complementary methods – one modelling agents range of choices and emphasizing their behaviour and the other focusing on the relationship between transport networks and development patterns – produce coherent results. From a transport network performance perspective, a scenario combining densification of the inner suburbs with polycentrism in the outer suburbs seems to be a reasonable compromise between compactness and urban sprawl.

Résumé : Après qu'a ait été effectué un diagnostic des principales caractéristiques de la Région Ile de France au regard des défis de l'avenir, plusieurs scénarios d'évolution sont simulés. L'utilisation de deux méthodes complémentaires – l'une mettant l'accent sur les comportements des agents et la modélisation de leurs univers de choix, l'autre sur les articulations entre réseaux de transport et agencement de l'espace -, aboutit à résultats cohérents. Un scénario combinant densification en première couronne et polycentrisme en deuxième couronne semble, notamment du point de vue des performances des réseaux de transport, constituer un compromis raisonnable entre compacité et étalement urbain.

Mots clés : planification, dynamiques spatiales, métropolisation, développement soutenable

Transport, Urban Structure and Climate Change: the English Experience

Dr Robin Hickman, Catherine Seaborn¹³

Catherine SEABORN is a Senior Transport Planner based in London. Catherine's interests and experience cover a range of topics including integrated land use and transport planning, transport and climate change, and public transport demand modelling. She has been involved in the Visioning and Backcasting for Transport (VIBAT) series of studies, which seek to explore carbon efficient transport futures in a range of different contexts. The VIBAT studies have involved collaboration between a number of organisations but are led by the Halcrow Group and University of Oxford, Transport Studies Unit. Catherine holds Master's degrees in City Planning and in Transportation from the Massachusetts Institute of Technology (Boston, USA).

Abstract : Climate change is a global problem and across the world the transport sector is finding it difficult to break projected rising trends in carbon dioxide (CO₂) emissions. This paper reports on a number of studies carried out by the authors in the UK. Different packages of measures are selected for London and Oxfordshire, and CO₂ reduction potentials are quantified by individual interventions and packages. London is considering deep tonne per person reductions on current transport CO₂ emission levels. The Oxfordshire study places CO₂ reduction objectives in the context of wider social, economic and environmental objectives. In both cases, land use changes make a small but significant contribution to achieving strategic goals.

The scale of policy intervention required to achieve CO₂ reduction goals is not yet being appreciated by policy makers and there is certainly little public discussion of the future lifestyle changes required. The strategic transport impacts of differing development locations and forms (e.g. density, mix of uses, internal street layout), in particular, is given little attention in practice, certainly relative to the recent focus on internal design layout. Development location and transport investment decisions made today are critical; they will influence travel patterns for many years to come.

Conclusions made are that a greater focus is required on participatory approaches to decision making. Only then will the awareness and ownership of potential carbon efficient transport futures improve.

Changement climatique et développement territorial

Jean-Pascal van Ypersele¹⁴

Le Pr Jean-Pascal van Ypersele (Bruxelles, 1957) est Docteur en sciences physiques, climatologue, professeur extraordinaire à l'UCL où il dirige le master en Science et Gestion de l'Environnement (<http://www.uclouvain.be/cgse>). Après un doctorat aux USA, il s'est spécialisé dans la simulation des changements climatiques à l'aide de modèles et s'intéresse particulièrement à l'effet des activités humaines sur le climat et vice-versa, dans une perspective interdisciplinaire. Il est membre du Conseil Fédéral (belge) du Développement Durable (<http://www.cfdd.be>) et en préside le Groupe de travail «Energie et climat». Il y stimule un dialogue constructif entre «acteurs» d'opinions parfois très divergentes. Il participe régulièrement comme conseiller scientifique de la délégation belge aux grandes conférences des Nations unies sur le climat. En 2005, il a été nommé membre de la Commission « Energie 2030 » (<http://www.ce2030.be>). Depuis 2002, il est membre du Bureau du GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, ou IPCC en anglais (<http://www.ipcc.ch>), le panel d'experts créé par les Nations Unies qui a publié son 4ème rapport en 2007, et a partagé la même année avec Al Gore le Prix Nobel de la Paix). En 2008, il a été élu Vice-président du GIEC. En 2009, il a été élu Membre de l'Académie Royale de Belgique. Inter-environnement-Wallonie lui a décerné en 1999 une «Palme pour l'environnement». Le Conseil de l'éducation permanente de l'ULB (CEPULB) l'a nommé pour le Prix Jean Teghem (vulgarisation scientifique) en 2000. En 2006, il a reçu le Prix spécial « Energie et environnement Award » de la Fondation Polaire Internationale. En 2007, il a été mis à l'honneur par la Province du Brabant-Wallon, et a partagé le prix Nobel de la paix 2007 du GIEC. En 2008, il a été titulaire de la Chaire Francqui à l'ULB et a reçu la médaille de l'ULB.

Publication récente de vulgarisation :

Supplément « Climatologie et développement durable » de la Libre essentielle :

http://www.lalibre.be/free_dossiers/lless_men/n021/pdf.html

Dossier sur les changements climatiques en Belgique : <http://www.climate.be/impacts>

Voir aussi <http://www.climate.be/vanyp>

Climate Change, Cities, and the IPCC

(Head of an article written at the invitation of ISOCARP, following their 2009 Congress in Porto)

Key messages :

1. Climate change is happening now, mostly as a result of human activities.
2. The impacts will be felt everywhere, including cities, with most damage in developing countries.
3. Adaptation measures can reduce some of the negative impacts, but they have limitations and costs.
4. Together with lifestyle and behaviour changes, known technologies and policies can reduce greenhouse gas emissions at reasonable costs, but effective policies, including an effective carbon price signal would be required.
5. The IPCC will devote increasing attention in its next report into the regional aspects of climate change impacts, vulnerability and adaptation, as well as mitigation, and cities will form an important aspect of this.

14 Vice-président du GIEC

Prise en compte de l'énergie dans les plans et schémas territoriaux

Jean-Marc Lambotte¹⁵

Jean-Marc LAMBOTTE est géographe et urbaniste. Après une première expérience professionnelle à la SPI+, l'agence de développement économique de la Province de Liège, il a rejoint le secteur de la recherche au sein du SEGEFA. Depuis la création de la CPDT en janvier 1999, il collabore aux travaux de cette dernière au sein de Lepur de l'Université de Liège. Ses recherches portent principalement sur la localisation des activités, le renouvellement urbain, la maîtrise de l'étalement urbain et de la dépendance à la voiture.

Résumé : Le Gouvernement wallon a confié à la CPDT depuis 2006 une mission de veille portant sur l'analyse des plans stratégiques d'aménagement et de développement territorial des régions frontalières à la Wallonie. Il s'agit de documents qui, à l'image du Schéma de Développement de l'Espace Régional (SDER) pour la Wallonie, constituent un cadre de référence à valeur indicative pour la politique d'aménagement du territoire et pour les aspects spatiaux d'autres politiques sectorielles (développement économique, transport, logement, environnement...). L'objectif de ce travail est de mettre en évidence les convergences et divergences des différents plans par rapport au SDER, dans l'optique d'une éventuelle révision de ce dernier.

L'analyse des plans stratégiques des régions voisines réalisées dans le cadre des travaux de la CPDT a mis en évidence diverses intentions pertinentes face aux enjeux énergétiques et climatiques. Quatre grands thèmes ayant des liens étroits avec ces deux défis sont traités dans certains, voire tous les plans stratégiques des régions frontalières :

- la prise en compte de l'énergie dans le secteur industriel préexistant et le développement de la recherche et de l'innovation technologique dans le secteur de l'énergie et dans celui lié aux débouchés de la biomasse via la mise en réseau des divers acteurs de cette innovation présents sur le territoire (cf. le pôle de compétitivité Industrie et agro-ressources en Champagne-Ardenne et en Picardie) ;
- la production d'énergie renouvelable (sous forme d'électricité et/ou de chaleur) ;
- l'amélioration de l'efficacité énergétique des bâtiments ;
- la limitation de l'usage des transports routiers (de personnes et de marchandises) via notamment une politique d'aménagement du territoire coordonnée avec l'offre en alternatives à la voiture.

C'est surtout au niveau d'une meilleure coordination entre l'urbanisation et l'offre en alternatives à la voiture que ces documents s'avèrent instructifs. Or, le secteur des transports est partout, y compris en Région wallonne, celui qui connaît la plus forte croissance de ses émissions de GES. Par ailleurs, pour une large partie, cette croissance découle directement de la façon dont l'urbanisation évolue (séparation des fonctions, dispersion dans l'espace, faible densité, déconnection des nouveaux logements et des nouvelles implantations économiques vis-à-vis des nœuds des transports en commun...). Pour remédier à une telle évolution, une évolution profonde doit être progressivement mise en œuvre au niveau de la politique d'aménagement du territoire afin de mettre en pratique au jour le jour un mode d'urbanisation plus en phase avec les défis énergétiques et climatiques actuels. Pour ce faire, un outil indis-

pensable est de disposer d'un schéma stratégique d'aménagement du territoire qui fixe des objectifs clairs à la manière des objectifs du paquet Energie Climat au niveau européen et qui précise comment atteindre cet objectif au travers de la localisation des logements, des commerces, des bureaux et des autres activités générant de fréquents déplacements. Ceci implique de promouvoir des principes tels que la densité, la mixité raisonnée des fonctions, la coordination forte entre urbanisation et nœuds de transports en commun et la concentration de l'urbanisation dans les pôles multifonctionnels présents tant en milieu urbain que rural. Dans ce but, il est possible de s'inspirer de diverses intentions pertinentes comprises dans les schémas stratégiques des régions voisines.

Le plan air-climat de l'agglomération de Besançon

Jean-Paul Vogel¹⁶

Jean-Paul Vogel est depuis 11 ans Directeur Général des Services du Grand Besançon, 59 communes, 180 000 habitants, Ancien fonctionnaire d'Etat, ingénieur de formation, mais aussi urbaniste et sociologue, a travaillé en directions départementales de l'équipement, a été directeur d'études en bureaux d'études privés dans les champs de l'urbanisme, de la politique de la Ville et de l'habitat, puis directeur d'agence décentralisée HLM.

Outre ses fonctions de direction générale, il participe régulièrement à des actions de formations, anime des colloques, notamment en tant que président ou vice-président de réseaux professionnels liés à l'intercommunalité et au développement territorial.

Résumé : Depuis début 2010 a eu lieu la première phase d'élaboration de notre Plan Climat Energie Territorial, copiloté avec la Ville de Besançon : le diagnostic et la phase de mobilisation et de concertation des acteurs du territoire (en particulier : 170 familles actives pour le climat, et séminaires).

La fin de cette première étape aboutit à la rédaction du Livre Blanc de notre territoire. Ce Livre Blanc met en évidence la nécessaire implication de tous et présente les grandes thématiques où nous devons concentrer nos actions pour la réussite des 3x20 en 2020 et l'attractivité de notre territoire.

Ainsi les domaines du logement, des transports, de l'aménagement du territoire, de la politique énergétique territoriale, des activités économiques du territoire et enfin des déchets et la consommation durable ont été travaillés par les différents acteurs lors des séminaires des 23 avril et 17 juin dernier.

Les enjeux de chaque secteur sont ici rappelés de façon détaillée. Le livre Blanc expose en outre des 1ères pistes d'actions qui seront travaillées dans les Comités Opérationnels (COMOP) de l'automne.

Towards a new culture of mobility :
The city mobility plan in realisation at the city of Sint-Niklaas (Flemish
region)

Vers une nouvelle culture de la mobilité :
Le plan mobilité communale en réalisation à Sint-Niklaas (Région flamande)

Koen Stuyven¹⁷

Koen Stuyven (1958) is architect (Sint- Lukas Brussel) en was van bij de start van de niet-gouvernementele organisatie Langzaam Verkeer vzw (1984) actief rond vormgeving van publieke ruimte en innovatieve programma's bvb proefprojectenprogramma Hoofds-traten (Koning Boudewijstichting), pilootprojecten-programma Leefbare Doortochten (Vlaams Gewest). Hij was medeoprichter van het Atelier Publieke Ruimte (1991). Actueel is hij directielid van Vectris cvba een studiegroep actief rond mobiliteit, stedenbouw en duurzame ontwikkeling. In die hoedanigheid was hij ook projectleider van het project mobiliteitsplan Sint-Niklaas en inrichting van de stationsomgeving. Tenslotte is hij ook gastdocent publieke ruimte aan de Artesis Hogeschool Antwerpen (afd Stedenbouw en afd Monumenten en Landschappen).

Abstract : The concept for the mobility plan for the city of Sint-Niklaas was not based on concentric ringroads around a town center. The basic scheme is that of a central corridor for busses (using buslanes) linking the station in the north, over the Great Market to a shoppingcenter in the south. Along this spine are situated all activities which attract a lot of public (schools, hospitals, museums...). The enclosure of the dense part of the urban tissue is organised in a complementary way to that spine, namely 'sideways' by so-called 'tangents' and linked to the highway network.

The cycle paths also lead to this central spine, a lot of them being freestanding cycle paths, connecting the surrounding villages to the city center.

This innovative scheme leads to various public and private investments and new architectural standards: the desert like area around the train station was transformed into a new hotspot using a 'rambla'-like design, linking a cinema and wellnesscentre with a busstation, new shops and an existing shopping street. The design of the public space is of a high quality, putting the pedestrians on the first place. The bicycle parking area is a huge dome and won the Belgian steel price...

The Great Market is the largest marketplace of Belgium. It's so large that it is even used as a starting place for ballooning events. It was turned from a parking place into a public place. But even the parking garage is shaped as a public place: the ceiling isn't fully covered, allowing sunlight to have direct access to the lower floor. Bridges and canopies link the central pedestrian area to the urban network. A wooden boardwalk invites for a stroll, to see and to be seen...

At the moment a crucial junction of the old ringroad is being studied for solutions to diminish traveltime for busses, pedestrians and cyclists. A complex crossroad with traffic lights situated under a viaduct for trains, will be replaced by a couple of roundabouts. This new lay-out will allow busses to reduce their traveltime by minutes and will be even more positive for pedestrians. But most of all, it turns this traffic dominated space into an urban node. This solution was only possible by rejecting the 'ringroad' model and rethinking it as a central point with qualities which are traditionally associated with inner cities. To conclude: sustainable mobility plans need this kind of architecture of public space to encourage the urgently needed modal shift.

Des exemples d'action au sein des parcs naturels

Une filière saule énergie au Parc naturel des Plaines de l'Escaut

Pierre Delcambre, Kevin Mathu¹⁸

Pierre DELCAMBRE, Ingénieur agronome UCL et Eco-conseiller, est Chargé de mission au pôle Education au territoire et à l'écocitoyenneté au Parc naturel des Plaines de l'Escaut. Depuis 2004, il assure le suivi du projet Bois énergie de la Maison du Parc naturel et accompagne, en collaboration avec le Parc naturel régional Scarpe-Escaut, la création d'une filière transfrontalière d'approvisionnement de la chaufferie bois à partir de la taille des saules têtards. Plus largement La mission Education propose aux écoles du Parc naturel un programme de sensibilisation et d'actions, «Ecole nature et éco-citoyennes», induisant les principes du Développement durable, et comportant un volet énergie.

Résumé : Territoires d'expérimentation, les Parc naturels wallons se sont engagés dans une démarche structurelle de développement territorial intégrant énergies renouvelables et réduction des gaz effet de serre pour trouver un équilibre entre préservation du paysage et du patrimoine naturel et développement économique. Mobilisant des équipes techniques pluridisciplinaires, ils sont en capacité d'initier des projets innovants et transversaux en lien direct avec leurs territoires pour répondre aux politiques impulsées par la Wallonie. La Fédération des Parcs naturels de Wallonie a demandé à deux de ses membres de présenter leurs actions en matière d'énergie. Au Parc naturel du Pays de l'Attert, faisant suite à des projets de biométhanisation et photovoltaïque, le travail se concentre sur la sensibilisation, le conseil et l'information des publics. Au Parc naturel des Plaines de l'Escaut, après la construction d'une chaufferie bois-énergie, une expérimentation de production locale de combustible à partir de saules têtards est en cours. Ce projet répond à un triple objectif, paysager, écologique et est mené en collaboration avec les agriculteurs. Dans les deux cas, un partenariat transfrontalier a été engagé.

Mots clés : Parc naturel, développement territorial, énergie, sensibilisation, pôleEnergie, saule têtard.

Rénovation urbaine, le quartier du Grand Large-Neptune à Dunkerque

Michel Delplace¹⁹

Le quartier du Grand Large prolonge la stratégie du projet Neptune lancée en 1991. Il s'inscrit dans un contexte urbain particulier : entre la mer et le centre-ville, entre l'esthétique balnéaire et celle du port, entre le résidentiel et le collectif. La construction de ce quartier d'environ 1 000 logements, dont 200 maisons individuelles, repose sur une programmation illustrant une volonté politique forte de mixité sociale et générationnelle d'une part, et une alternative à la périurbanisation d'autre part. Le projet conjugue différentes typologies d'immeubles et propose des échelles diversifiées d'espaces publics : le parc en hémicycle avec les maisons individuelles, le quai avec les immeubles à gables, et la rue commerçante avec les bâtiments à terrasses plantées. Le quartier du Grand Large est conçu suivant des principes de développement durable avec la gestion des eaux de pluies (noues et parc), et les protections contre le vent. Les immeubles sont pensés en fonction des économies d'énergie. Dans le quartier, la place du piéton est privilégiée. Les voitures sont limitées aux voies de desserte des logements.

The Grand Large district carries on the Project Neptune strategy launched in 1991. It fits into a special urban context: between the sea and the city centre, between seaside resort aesthetic and port aesthetic, residential and communal. The neighbourhood is made up of approximately 1,000 dwellings, including 200 houses, and the construction programme illustrates a strong political drive for generational and social mixes on the one hand, and an alternative to peri-urbanisation on the other. The project brings together various building types and offers public spaces on a diversified scale: the semi-circular park and houses, the quayside with its gabled buildings, and the shopping street with buildings featuring planted terraces. The Grand Large district is designed in accordance with sustainable development principles for rainwater management (valleys and park) and protection from the wind. The buildings are designed with energy-efficiency in mind. In this neighbourhood, space for pedestrians is favoured, with cars confined to the streets that give access to dwellings.



Conférence Permanente
du Développement
Territorial

La dimension territoriale des politiques énergétiques et de réduction des gaz à effet de serre

Colloque CPDT • 8 et 9 novembre 2010 • Palais des Congrès • Liège

Ce colloque international est organisé dans le cadre de la présidence belge de l'Union européenne

LES CONFÉRENCES

- Les documents de travail

Alternatives au pétrole, entre mythes et réalité

Michel Wautelet
Université de Mons, Place du Parc, 20, 7000 Mons, Belgique
Michel.wautelet@umons.ac.be

Abstract. Notre société développée repose sur l'utilisation de pétrole abondant et bon marché. Celui-ci diminue. Afin de mieux appréhender les impacts de la fin du pétrole, on rappelle d'abord la notion de « pic du pétrole » et les incertitudes sur sa date. Ensuite, les alternatives au pétrole dans le secteur des transports (agrocarburants, électricité, hydrogène) sont présentées. Les impacts sur les transports futurs sont discutés.

Keywords: Pétrole, agrocarburants, électricité, hydrogène, transports, après-pétrole.

1 Introduction

La crise pétrolière de 2007-2008 a révélé au public et aux décideurs ce que nombre de spécialistes dénoncent depuis plusieurs années : notre addiction au pétrole est fragile, et la fin du pétrole (et du gaz naturel) bon marché va entraîner des modifications importantes de notre mode de vie et du fonctionnement de la société occidentale (notamment).

Afin de mieux appréhender les impacts du « pic du pétrole », nous allons d'abord rappeler ce que l'on entend par « pic du pétrole », ainsi que les incertitudes sur sa date effective. Ensuite, nous rappellerons la place du pétrole dans la société. Après quoi, nous présenterons les alternatives au pétrole dans le secteur des transports et ce que cela implique.

2 Le pic du pétrole

Notre société développée repose, notamment, sur un pétrole **abondant** et **bon marché**. Or, de nombreux indices montrent que la production de pétrole est proche de son maximum et va bientôt entrer en déclin. Pour comprendre le problème, il convient d'examiner deux concepts majeurs : les réserves et la vitesse d'extraction du pétrole[1].

2.1 Les réserves de pétrole

Quand un champ de pétrole est découvert, les géologues estiment ses réserves en donnant une fourchette de trois valeurs :

- le minimum, appelé réserves prouvées (= 1P). Elles correspondent à la quantité de pétrole récupérable avec une probabilité d'au moins 90 % ;
- la valeur espérée, ou réserves prouvées + probables (= 2P), qui correspondent au pétrole que la compagnie espère récupérer et sur base de laquelle est décidée l'exploitation du gisement. Ces réserves ont une probabilité d'au moins 50 % ;
- la valeur maximale, ou réserves prouvées + probables + possibles (= 3P), ayant une probabilité d'au moins 10 %.

De nombreux malentendus concernant les réserves de pétrole proviennent de la présence de ces trois valeurs et du fait que de nombreux spécialistes n'en utilisent qu'une, sans toujours préciser de laquelle il s'agit.

Dans le public, les réserves sont estimées en « années », définies comme suit. Si les réserves actuelles (R) sont consommées au taux de production actuel (P), ces réserves seraient épuisées en $T = R/P$ années. « T » mesure les « réserves ». Aujourd'hui, elles sont estimées à environ 40 années. Si elles permettent de rassurer le public et les décideurs sur la non-urgence de prendre des décisions, ces réserves masquent cependant la réalité de la manière dont les réserves s'épuisent.

2.2 Découvertes et production du pétrole

Fig. 1 reprend une estimation des découvertes et de la production (et donc de la consommation) mondiale de pétrole (Source : Aspo) .

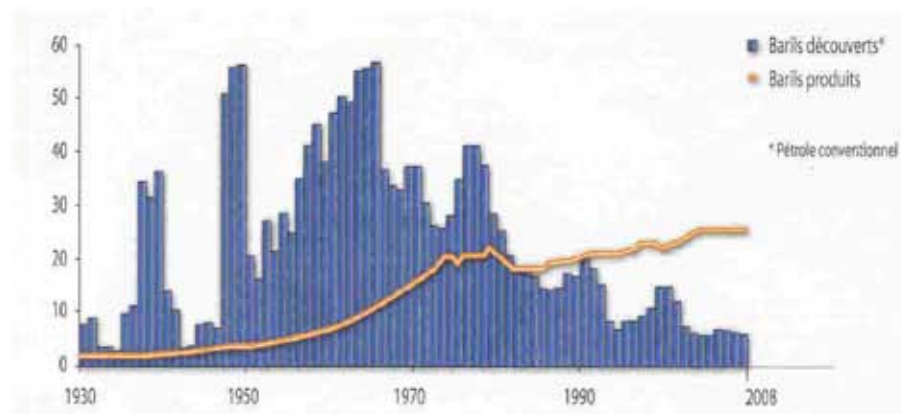


Fig. 1. Comparaison des découvertes de pétrole et de la consommation (en Gb/an).

On s'aperçoit que les découvertes ont culminé dans les années 1960, pour décliner depuis. Par contre, la production ne cesse de croître. A partir des années 1980, la production dépasse les découvertes de nouveaux gisements. Aujourd'hui, pour chaque baril (1 baril = 159 litres) découvert, ce sont deux à trois barils qui sont consommés. Le réservoir se vide.

2.3 Le « pic du pétrole »

Si les réserves de pétrole sont un paramètre essentiel pour appréhender notre futur énergétique, un autre concerne la vitesse d'extraction du pétrole. Pour des raisons physiques, la production de pétrole d'un nouveau gisement est élevée lors des premiers forages, puis diminue ensuite progressivement (bien que la baisse de pression soit compensée par injection d'eau ou de gaz) jusque zéro sur une période qui peut s'étaler sur plusieurs dizaines d'années.

La production pétrolière d'un gisement ou d'un pays passe donc par un maximum avant de décliner ; ce maximum est appelé « **pic du pétrole** ». Ce schéma est valable aussi pour la planète. Or, du point de vue de l'économie, le moment où il n'y aura plus de pétrole importe peu. Ce qui compte, c'est le moment où il y en aura moins, car, passé le pic du pétrole, un déséquilibre croissant apparaîtra entre une demande qui augmente et une production qui diminue chaque année.

Le pic du pétrole se produit lorsque les réserves extractibles sont environ à moitié vides. Cette notion est extrêmement importante, car elle signifie qu'il restera encore énormément de pétrole lorsque la production mondiale commencera son déclin.

Comme le pic du pétrole est atteint lorsque les réserves sont environ à moitié vides, estimer sa date nécessite de connaître à la fois les réserves qui ont déjà été consommées et celles qui restent à consommer (les pétroles extra-lourds dont on n'a pas parlé, sont abondants, mais ils n'influencent que peu la date du Pic ; ils ne font qu'atténuer le déclin). Les différents chiffres des réserves et différentes méthodologies expliquent en partie les grandes divergences concernant la date du pic pétrolier : de 2006 à 2030 [2 UKERG]. Des facteurs géopolitiques (guerres, nationalisations,...), économiques, climatiques,... influencent la date du pic. Ces facteurs sont difficiles à intégrer dans des prévisions à long terme.

Quoi qu'il en soit, nous allons irrémédiablement vers la fin du pétrole abondant et « bon marché ».

La discussion qui précède concerne la production mondiale de pétrole. Les pays exportateurs de pétrole (OPEP, Russie, et Mexique) consomment à présent autant de pétrole que l'Europe, et leur consommation s'envole, stimulée par une économie en pleine croissance grâce aux pétrodollars. Comme ces pays sont désormais incapables (ou ne désirent pas) augmenter de manière substantielle leur production, la hausse de leur consommation se fait au détriment de leurs exportations. Cela conduit à un déclin rapide de leurs exportations (7% en moins entre 2006-2010).

Parallèlement au déclin des exportations mondiales, le nombre de pays importateurs augmente, les pays en déclin basculant de la catégorie exportateur vers la catégorie importateur. Il apparaît donc de plus en plus clairement que les grands consommateurs de pétrole, dont l'Europe, verront bientôt leur approvisionnement diminuer. En résumé, il devient clair que la fin du pétrole abondant et bon marché

approche et que, d'ici 2050, la quantité de pétrole « économiquement disponible » va décroître de manière très importante.

Examinons maintenant le rôle du pétrole dans notre société occidentale développée.

3 Le pétrole dans notre société occidentale développée

Comme on s'en aperçoit sur la Figure 2, les utilisations du pétrole sont nombreuses : transports, énergie, pétrochimie, plastiques, engrais, etc. Au niveau mondial, environ 50% du pétrole est utilisé dans les transports. Et les transports reposent à 98% sur le pétrole. C'est dire l'importance actuel du lien pétrole – transports. Il faut aussi ne pas oublier que le pétrole joue un rôle essentiel dans la construction des routes (bitume) et des ouvrages d'art (béton des ponts et tunnels, etc.).

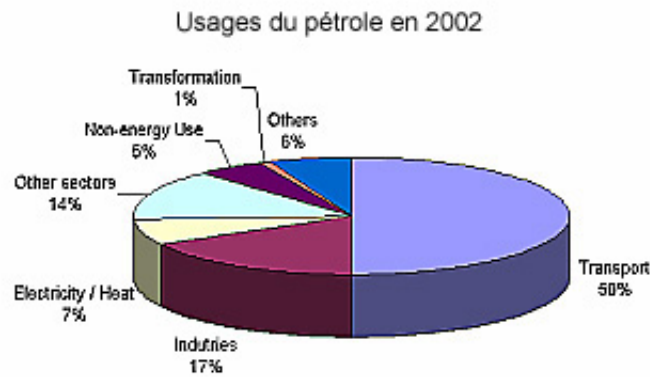


Fig. 2. Les utilisations mondiales du pétrole en 2002.

4 Les alternatives au pétrole

Remplacer le pétrole est une nécessité pour les quelques décennies qui suivent. Ce ne sera cependant pas facile. Pour se faire une idée, il faudrait plus de 5000 réacteurs nucléaires de 1 GW pour remplacer le pétrole consommé mondialement (et environ la même quantité pour le gaz naturel). C'est dire l'ampleur des défis qui se posent à nous.

Ici, il n'est pas de notre propos de passer en revue toutes les alternatives au pétrole. Le pétrole et les transports étant intimement liés aujourd'hui, nous examinerons les alternatives au pétrole dans le secteur des transports. Les principales alternatives au pétrole dans le domaine des transports sont les agrocarburants, l'électricité et l'hydrogène. Ici, nous ne considérons pas le cas du « charbon liquéfié »

qui, s'il est une alternative techniquement réalisable, se révèle être un fort émetteur de CO₂ (donc irréaliste au vu des implications sur les changements climatiques).

4.1 Les agrocarburants

Remplacer l'essence de nos voitures par des agrocarburants semble *a priori* intéressant : peu de changements d'habitudes, moins de gaz à effet de serre (les gaz émis sont ceux provenant de l'atmosphère via la synthèse chlorophyllienne). Mais les agrocarburants soulèvent plusieurs questions :

- les surfaces cultivées sont importantes. Pour les agrocarburants de première génération (obtenus à partir de produits de l'agriculture (maïs, blé, betteraves, cannes à sucre, soja, colza, céréales etc.) par des techniques conventionnelles, il faudrait utiliser des aires agricoles importantes. Pour remplacer 10% du carburant consommé dans les transports par des agrocarburants, il faudrait y consacrer 9% de la surface agricole mondiale. Dans le cas de l'Europe des 15, cela monterait à 72% ;
- les agrocarburants de première génération entrent en compétition avec la nourriture ;
- ils serviraient principalement aux véhicules agricoles et aux transports en commun ;
- en tenant compte de toute la chaîne de production (engrais, culture, transports, eau, transformation, etc.), le rendement énergétique des agrocarburants donne lieu à des estimations variées et contradictoires ;
- les biocarburants de deuxième génération (produits à partir des résidus de forêts et de l'agriculture (bois, paille), des déchets, ainsi que de plantes n'entrant pas en compétition avec la nourriture ne sont encore qu'au stade de la recherche ;
- il en est de même des biocarburants de troisième génération (dont les micro-algues chères au secteur de l'aviation) ;
- même optimisées pour offrir un rendement énergétique par hectare supérieur à celui du colza utilisé pour le biodiesel de première génération, ces plantes n'évacuent pas complètement la question des bilans d'émission de gaz à effet de serre pour lesquels il devient indispensable que les différents acteurs s'accordent sur une méthodologie de calcul acceptable par tous [3].

En résumé, les agrocarburants ne représentent pas une solution à court et moyen terme pour le secteur des transports. Tout au plus représenteront-ils un appoint au pétrole actuel (tout au plus 10% au niveau mondial).

4.2 Les véhicules électriques

Les véhicules électriques sont présentés comme devant d'abord aider à résoudre les nuisances et la pollution engendrées par nos véhicules, surtout en ville. Mais ce n'est pas la seule motivation.

Les principaux avantages sont environnementaux. Les véhicules électriques ne polluent pas l'air des villes (la pollution est au niveau de la production d'électricité) et ne sont pas bruyants. Ces véhicules soulèvent cependant des questions diverses :

- l'autonomie et la vitesse des voitures électriques sont limitées, au vu des capacités des batteries actuelles ;
 - les temps de charge seront importants (plusieurs heures) ;
 - les voitures électriques seront probablement des voitures de ville (ou pour courtes distances) ; ce qui peut se révéler important, vu les habitudes des consommateurs qui, en majorité, effectuent des trajets courts ;
 - la quantité d'énergie électrique pour les voitures électriques nécessitera soit de nombreuses centrales électriques supplémentaires (environ l'équivalent de 2 réacteurs nucléaires pour la Belgique en remplacement du parc automobile actuel) soit le développement de compteurs intelligents ;
 - le développement des véhicules électriques ne se conçoit pas sans la mise sur pied d'une infrastructure de prises électriques dans les parkings privés, des entreprises, des villes, etc. ;
 - vu le poids des batteries, ainsi que l'autonomie, il n'est aucunement question de voir des camions (notamment les transports internationaux) électriques ;
 - il semble que, aujourd'hui, la durée de vie des batteries soit insuffisante pour un usage intensif requis dans les transports ;
- le coût des matières premières nécessaires à la fabrication des batteries est un paramètre non connu aujourd'hui.

4.3 Les véhicules à hydrogène

Une autre catégorie concerne les véhicules à hydrogène, alimentés par des piles à combustible (PAC). La voiture hydrogène est constituée d'un moteur électrique, d'une PAC et d'un réservoir d'hydrogène.

Si l'hydrogène est considéré par certains comme le vecteur énergétique propre de l'avenir, les défis à relever sont énormes :

- aujourd'hui, le matériau central de la PAC est le catalyseur, en platine (un matériau cher). Une PAC pour une petite voiture coûte environ 20.000 Euros. Des recherches ont lieu pour tenter de remplacer ce Pt par des matériaux moins onéreux ;
- aujourd'hui, la production d'hydrogène est assurée par ses principaux utilisateurs : raffineries pétrolières et usines d'engrais. Elle s'appuie sur divers procédés de décomposition d'hydrocarbures qui, en outre, sont émetteurs de CO₂ et autres GES. Il est donc impératif de passer à d'autres méthodes de synthèse de l'hydrogène ;
- la méthode alternative est l'électrolyse de l'eau. Mais, pour remplacer le parc automobile actuel par des véhicules à l'hydrogène, il faudrait construire l'équivalent de 3 réacteurs nucléaires, pour la Belgique ;
- une alternative, financée par la Communauté européenne (projet HydroSOL), est de produire l'hydrogène à partir du rayonnement solaire, dans des centrales thermiques à très haute température ;
- le stockage de l'hydrogène dans les réservoirs des véhicules est un autre défi à relever. Une solution serait la liquéfaction de l'hydrogène (à - 253°C), d'où des réservoirs cryogéniques, et une baisse de rendement par la liquéfaction (d'où un

nombre plus important de centrales électriques). Dans ces conditions, il faudrait un réservoir de plus de 28 litres pour une autonomie de 100 km.;

- le stockage sous pression ou sur matériaux solides sont aussi à l'étude dans les laboratoires ;
- la distribution de l'hydrogène est un autre problème non résolu.

L'hydrogène pourrait commencer à remplacer les hydrocarbures dans le transport et d'autres applications, à partir de 2020. A cette date, l'Europe espère couvrir 5% de ses besoins en énergie pour les transports par l'hydrogène.

Aujourd'hui, les problèmes à résoudre sont tellement importants, que nul ne peut assurer que l'on y arrivera un jour.

4.4 Conclusions sur les alternatives au pétrole

Au vu de la discussion précédente, il apparaît que : à court et moyen terme (avant 2025), il n'y a aucune alternative crédible au pétrole dans le domaine des transports de marchandises. Les agrocarburants sont insuffisants et en concurrence avec la nourriture. Les véhicules électriques sont trop peu performants et gourmands en électricité. L'hydrogène va demander des efforts de recherche et développement, ainsi que des efforts financiers et de construction importants, qui demanderont plusieurs décennies.

Il reste à espérer qu'une nouvelle crise pétrolière, avec hausse significative des prix et/ou diminution drastique de l'approvisionnement, n'aura pas lieu avant 2025.

5 Impacts sur les transports

Etant donné ce qui a été dit précédemment, il est évident que le « pic du pétrole » ne manquera pas d'avoir des conséquences sur les transports, à moyen et long terme. En particulier, si on peut imaginer des voitures particulières ou des camions légers électriques, **il n'y a aujourd'hui aucune alternative au pétrole dans le domaine des camions, notamment internationaux, à moyen terme (2025-2030)**. Le futur de ces transports va donc dépendre du contexte pétrolier, géostratégique.

Il en est de même de l'aviation commerciale, pour laquelle ni les agrocarburants, ni l'hydrogène, ni surtout l'électricité, ne sont des alternatives crédibles, même à très long terme.

A long terme (2050), si les choses apparaissent moins claires, les alternatives ne sont pas beaucoup plus rassurantes. Même si certains, comme le Bureau belge du Plan, dans un rapport de début 2008 [4], parie sur le développement de l'hydrogène dans le transport de fret, par route. Selon ce rapport, en 2050, pour le transport de fret, 90% des véhicules en Belgique circuleront avec des PAC ; 10% seront alimentés par des agrocarburants. L'hydrogène sera fourni par les éoliennes de la Mer du Nord, ce qui évitera les problèmes liés à leur liaison au réseau électrique. Il s'agit là, à mes yeux, d'un pari risqué.

Rien n'est en vue pour l'aviation.

Il semble donc que l'on s'oriente vers des transports différents selon la distance parcourue [5].

Nous ne considérons ici que le court et moyen terme, avant la généralisation (hypothétique) de l'hydrogène.

5.1 Transports intercontinentaux

Pour ceux-là, on s'oriente vers la fin du transport de fret par avions. Restera le transport maritime. Les secteurs concernés sont principalement ceux qui, aujourd'hui, réclament des transports rapides (fruits et légumes, denrées comestibles et périssables, petits volumes). Le transport de courrier et petits paquets semble aussi condamné à moyen terme (au plus tard). Par contre, les transports plus volumineux, lents, qui sont faits par bateaux continueront (minerais, céréales, voitures, informatique, etc.).

5.2 Transports intracontinentaux

La fin du transport routier international (alimenté par le pétrole) et de l'aviation marque aussi le redéploiement du rail et du transport fluvial. Cela concerne la diminution des transports de denrées périssables (qui circulent entre pays par la route), mais aussi l'approvisionnement des usines et commerces en « flux tendu » international.

Le rail (et surtout le transport fluvial) étant plus lents que la route, ils concerneront des matériaux denses ou via containers.

Bien entendu, il ne s'agit pas non plus de livraisons à sa porte. Pour cela, il faudrait un réseau ferré aussi dense que le réseau routier ! Même s'il est exclu, pour diverses raisons, d'arriver à un tel réseau, des infrastructures coûteuses et lourdes devront être construites. Si on désire développer le transport par rail, on ne pourra pas se satisfaire du réseau ferré actuel. Il faudra construire de nouvelles lignes, en élargir d'autres, acquérir de nouveaux trains et wagons, etc... Les réseaux locaux, régionaux, nationaux et internationaux devront être reconnectés et, si possible, standardisés. L'actuelle disparité entre, notamment, les systèmes d'alimentations électriques des trains de nos pays européens disparaîtra peut-être. A part les chemins de fer eux-mêmes, ce sera toute l'infrastructure d'approvisionnement, de relais avec la route, qu'il faudra repenser, ensemble. Les industries auront sans doute intérêt à se connecter à une voie ferrée, à se regrouper près de noeuds ferroviaires.

Notons aussi que le redéploiement du rail aura des répercussions positives sur l'emploi, notamment de personnel non qualifié. Il en faudra pour construire et entretenir le réseau ferré.

Quant au transport fluvial, il se verrait utilisé pour les marchandises lourdes, encombrantes, avec des délais plus longs que le rail. Le transport fluvial va évidemment requérir le creusement de canaux plus nombreux et plus profonds, des écluses adéquates,... Il faudra aussi les entretenir mieux qu'ils ne le sont souvent aujourd'hui. Cela ne se fera pas en un jour, ni gratuitement. La transition vers ce nouveau mode de fonctionnement de l'économie demandera un financement adéquat, au moins aussi important que celui qui a conduit de la situation de 1835 à celle de 1960; et ce, dans un délai plus court. Car de grands travaux seront nécessaires pour y arriver. Et il faudra trouver des moyens originaux de financements, d'investissements.

5.3 Transports régionaux

Pour les moyennes distances (de quelques dizaines à une centaine de kilomètres), le recours au rail (pour les transports lourds), voire aux camions électriques (pour les marchandises légères) sont concevables. Comme pour le transport international par rail, il faudra construire de nouvelles lignes de chemin de fer, en élargir d'autres, réaffecter les petites lignes construites au début du vingtième siècle et désaffectées depuis, acquérir de nouveaux trains et wagons, etc... Les réseaux locaux, régionaux, nationaux et internationaux devront être reconnectés. Ce quoi demandera du temps, de l'argent et de la main d'œuvre.

5.4 Transports locaux

C'est vraisemblablement au niveau local que les changements seront les moins dramatiques. Car c'est là que les livreurs à domicile, les camions pour courtes distances, entre producteur et consommateur local ou gare de distributions auront lieu. Les consommateurs ayant probablement moins recours à la voiture individuelle, le retour aux petits commerces sera peut-être possible, voire nécessaire. Pour le transport local, le recours à de petits véhicules électriques, voire aux agrocarburants, sera nécessaire. Avec, peut-être, un retour partiel au transport animal.

5.5 Questions non résolues (parmi beaucoup d'autres)

Quelques questions parmi d'autres :

- quelle part du volume du transport routier pourra-t-il être dévolu aux autres moyens ?
 - quels seront les secteurs économiques les plus directement touchés ?
- Actuellement, le volume de marchandises transportées par camions est extrêmement important. Déterminer la partie transportable autrement n'est pas chose aisée. Cela dépend de nombreux facteurs :
- localisation géographique du fournisseur et du client (infrastructure locale, proximité d'installations intermodales, etc.) ;
 - vitesse requise du transport ;
 - habitudes des consommateurs (et des entreprises) ;
 - nature de la marchandise ;
 - volume des marchandises ;
 - proximité d'une marchandise (fruits et légumes, carrière, etc.) ;
 - etc.

Le secteur des transports de marchandises sera donc vraisemblablement un des secteurs les plus touchés par l'épuisement des ressources pétrolières. Avec toutes les conséquences que cela implique sur les nombreuses activités qui en découlent, depuis la mobilité jusqu'au commerce et aux industries.

6 Conclusions

La fin prévue du pétrole aura des conséquences importantes sur le fonctionnement de notre société développée. Dans cette communication, nous avons montré des conséquences prévisibles sur le secteur des transports. Les transports des personnes et des marchandises seront drastiquement modifiés. En particulier, les rôles des transports routiers internationaux et par avions sont appelés à diminuer très fortement. Ceci « reste » à intégrer dans toute politique de mobilité, de commerce et industrielle.

References

1. Pour des informations plus détaillées, voir : a) Brocorens, P., Wautelet, M. : Pétrole : à quand le déclin ? Athena, 238, 283—286 (2008) ; b) www.aspo.be
2. UKERC, www.ukerc.ac.uk
3. F. Rebufat, S'extraire du pétrole, in : Research.eu, p. 22 (avril 2008)
4. Accélérer la transition vers un développement durable. Rapport fédéral sur le développement durable 2007. task force développement durable (Décembre 2007).
5. Wautelet, M. : Vivement 2050 ! Comment nous vivrons (peut-être) demain, L'Harmattan, Paris (2007).

Structuration du territoire pour répondre aux objectifs de réduction des émissions des gaz à effets de serre

Sébastien Dujardin, France-Laure Labeeuw,
Eric Melin, François Pirart, Jacques Teller¹

¹ Lepur Université de Liège,
1 Chemin des Chevreuils, B52, 4000 Liège 1. Belgique
Jacques.Teller@ulg.ac.be

Abstract. Nous présentons ici une recherche relative à l'impact de la structuration du territoire sur les émissions de gaz à effets de serre (GES). Trois champs de variables ont été prospectés à cette fin : les variables territoriales bien sûr, mais également socio-économiques et technologiques. Celles-ci ont permis l'élaboration d'un cadastre énergétique des émissions dans deux domaines principaux de l'aménagement du territoire: la mobilité et le bâti. Il ressort de ces analyses que des gains d'émissions de GES appréciables sont envisageables à court et à long terme, notamment dans le domaine du bâti. Cependant, ils ne peuvent être interprétés sans une réflexion de nature territoriale. La Wallonie est de fait caractérisée par une forte périurbanisation combinée à un très faible recyclage du parc bâti. Ces caractéristiques structurelles du territoire imposent aujourd'hui de formuler des réponses adaptées à différents types d'urbanisation (urbain, rural, périurbain)

Keywords: aménagement du territoire, énergie, mobilité, résidentiel

1 Introduction

En vertu du protocole de Kyoto et de l'accord communautaire de « partage de la charge », la Belgique est tenue de réduire ses émissions de gaz à effet de serre de 7,5% par rapport à 1990, année de référence (Commission Nationale Climat, 2008). En 2006, les émissions de gaz à effet de serre en Belgique (sans l'UTMATF¹: utilisation des terres, modification de l'affectation des terres et foresterie) s'élevaient au total à 137,0 millions de tonnes d'équivalents CO₂ (Mt éq. CO₂), soit 6 % de moins que l'année de référence.

La protection du climat est toutefois de compétence régionale en Belgique. La Commission Nationale Climat assure la concertation et la coopération interne pour l'objectif de réduction de 7,5 % par rapport aux émissions de 1990 pour la période 2008-2012 suivant le protocole de Kyoto. En vertu de l'accord de coopération entre Régions de mars 2004, les réductions attendues au cours de la période 2008-2012 sont de 7,5 % pour la Région wallonne et respectivement, de 5,2 % pour la Région flamande et de - 3,475 % pour la Région bruxelloise.

¹ LULUCF: Land use, land use change and forestry

Les émissions de GES en Wallonie sont loin d'être favorables à la lutte contre le réchauffement climatique. Elles étaient,

2/an en Allemagne contre 8,5 en France et 12,6 aux Pays-Bas, pour une moyenne de 10,1 t 2/an par habitant à l'échelle de l'Union Européenne (CAIT, 2010). Les valeurs élevées observées en Région wallonne s'expliquent sans doute par une série de facteurs de nature économique, dont la présence d'activités industrielles fortement émettrices. Il apparaît cependant que l'on ne peut négliger les facteurs liés à la structure même du territoire régional, comme la présence d'un habitat dispersé et ancien ainsi qu'une croissance importante des émissions liées au secteur du transport routier (+ 31% entre 1990 et 2006), un phénomène pour partie lié à l'influence de pôles d'emploi localisés en dehors du territoire régional (CPDT, 2005).

La première prise en compte des enjeux climatiques intervient, en Wallonie, lors de l'adoption du Plan pour la maîtrise durable de l'énergie (PMDE). Ce plan adopté en 2003 fixait un certain nombre d'objectifs à l'horizon 2010. En 2009, un projet de révision du PMDE est établi avec l'élaboration de différents scénarios pour les horizons 2010, 2015 et 2020. Enfin, le Plan Air Climat, adopté en 2007, identifie 99 objectifs (ou mesures) à l'horizon 2020, dont les accords de branche avec l'industrie. Une série de mesures intégrées au Plan Air Climat concernent les acteurs du transport, des infrastructures et de l'aménagement du territoire. Remarquons toutefois que les actions spécifiques à l'aménagement du territoire proprement dit y étaient quasiment inexistantes, hormis une action portant sur la valorisation du patrimoine foncier ferroviaire par la prise en compte optimale des aspects énergétiques dans l'urbanisation des quartiers de gare.

La Région Wallonne a dès lors confié à la Conférence Permanente du Développement Territorial (CPDT) la mission d'analyser l'impact de la structuration du territoire sur les émissions de GES. Cette recherche, entamée en novembre 2009 et programmée sur deux ans, s'est rapidement centrée sur des questions de localisation des activités et des ménages ainsi que sur l'analyse des performances du parc de bâtiments résidentiels. Nous rejoignons ici la thèse de Susan Owens (1986) qui avançait, dès les années 1980, que les facteurs de structuration territoriale, s'ils sont peu susceptibles à eux seuls de produire des effets significatifs à court terme en matière de consommation énergétique, sont caractérisés par un faible degré de réversibilité et influencent de manière décisive les réponses techniques qui pourraient être avancées pour faire face à ces enjeux.

La méthodologie de la recherche est détaillée dans la section suivante et les résultats, à mi-parcours du projet, seront présentés et discutés dans les sections 3 à 5. Il ressort de cette première année de recherche que des gains d'émissions de GES appréciables sont envisageables dans le domaine des émissions liées à la mobilité et des consommations des bâtiments résidentiels, mais que ces dernières ne pourront être interprétées sans une réflexion de nature territoriale. La Wallonie est caractérisée de fait par une forte périurbanisation combinée à un très faible recyclage du parc bâti. Ces caractéristiques, structurelles, du territoire imposent aujourd'hui de formuler des réponses adaptées à différents milieux (urbain, rural, périurbain).

2 Méthodologie

La revue de la littérature scientifique a permis de mettre en évidence quatre grands types de variables qui interviennent dans la détermination des comportements de mobilité et d'habiter (figure 1) :

1. les formes d'organisation territoriale ;
2. les caractéristiques socioéconomiques ;
3. les facteurs technologiques ;
4. les comportements.

Ces variables interagissent entre elles et, ensemble, influencent les émissions de gaz à effet de serre. C'est sur ces interactions, au sein du territoire wallon, que se sont concentrées nos investigations au cours de cette première année de recherche. Notons que les variables technologiques et socio-économiques sont des facteurs jugés comme « externes », car des mesures d'aménagement du territoire ne peuvent les influencer de manière directe. Cependant, elles sont souvent identifiées comme des variables explicatives fortes et, par conséquent, doivent être prises en compte dans notre modèle d'analyse.

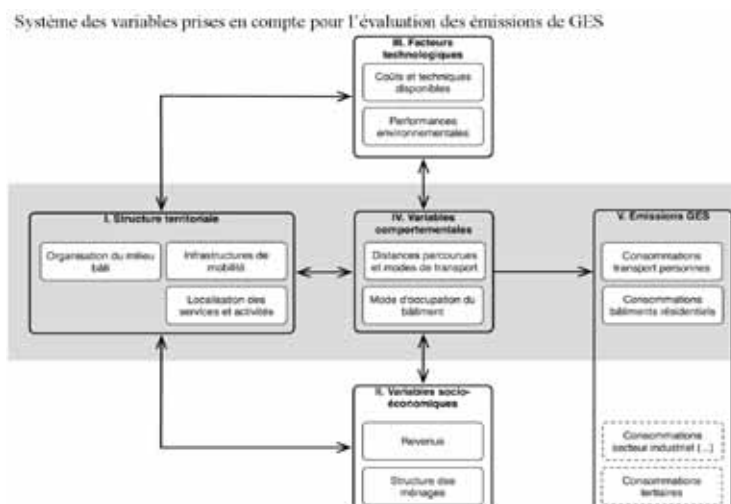


Fig 1. Modèle général de la démarche adoptée au cours de la recherche. La partie grisée correspond à l'axe central de la recherche ; les variables socio-économiques et les facteurs technologiques n'étant pas considérés ici comme des variables territoriales.

Nous nous intéressons en particulier aux relations entre structure territoriale et comportements de mobilité, et entre cette même structure et consommations énergétiques liées au bâti résidentiel. Les émissions du secteur industriel ne sont pas ici prises en compte étant donné que notre étude se focalise sur les secteurs sur lesquels l'aménagement du territoire a une emprise directe. Par ailleurs, notre souhait était de respecter une cohérence entre les choix de modélisation opérés dans les différents domaines et de partir d'une approche ascendante du problème, de manière à

permettre de tester des scénarii à une échelle assez fine lors de la deuxième année de recherche.

Aussi, pour les consommations bâtiments résidentiels, nous nous sommes basés sur une modélisation de l'enveloppe pour l'ensemble des bâtiments en Région wallonne, soit quelques 1.000.000 bâtiments sur les 1.300.000 bâtiments recensés en Wallonie. Cette modélisation a été élaborée à partir de données cadastrales et de photogrammétrie aérienne (Plan Informatique de Cartographie Continue). La base de données que nous avons constituée reprend ainsi, pour chaque bâtiment, sa localisation (secteur statistique), sa date de construction, son emprise au sol, sa hauteur ainsi que son pourcentage de mitoyenneté. Les caractéristiques techniques de l'enveloppe sont inférées sur base de l'âge du logement, en nous basant sur trois sources principales : le volet logement de l'enquête socio-économique 2001 et l'enquête qualité du logement réalisée par la Région Wallonne en 2006 complétée par des savoirs d'expert. Cette approche est semblable à celle adoptée par Maizia (2008) et Marique (2010) dans le cadre de leur analyse des performances énergétiques du parc bâti résidentiel. L'estimation des besoins de chauffage est basée sur la méthode du BE500 (Uytenbroeck, 1984). Cette méthode de calcul nous permet de prendre en compte les variables climatiques et les apports internes et solaires.

Pour les consommations liées à la mobilité, nous nous sommes basés sur les données de l'enquête socio-économique 2001, relatives aux déplacements domicile-travail. Ces données ont été collectées au niveau de l'individu dans le cadre de cette enquête. Elles nous fournissent, pour les déplacements domicile-travail, le lieu de départ et d'arrivée, la distance parcourue et la combinaison des modes de transports utilisés. Nous avons calculé sur cette base l'indice de performance énergétique des mobilités domicile-travail à l'échelle des secteurs statistiques, un indice déjà appliqué par Boussauw et Witlox (2009) au territoire de la Flandre. Il est basé sur les distances parcourues, le mode de transport principal et les émissions spécifiques des différents modes de transport.

Les variables technologiques sont, à ce stade, mobilisées pour déterminer les émissions de CO₂ liées à un type de consommation énergétique particulier. Pour les déplacements domicile-travail, nous avons dû estimer les consommations énergétiques et les émissions de CO₂ moyennes globales par km parcouru et par passager en fonction des différents modes de transport. D'autre part, nous avons ramené les émissions par individu et par kilomètre parcouru sur base des données de mobilité du SPF Mobilité (2008) et de l'IWEPS (2007). Cette manière de procéder est, on le sait, plutôt défavorable aux centres urbains denses, en particulier pour ce qui concerne les émissions spécifiques liées aux transports en bus étant donné que le taux de remplissage y est plus important. Ceci est susceptible de faire baisser significativement les émissions par km parcouru et par passager.

Pour les besoins énergétiques du bâtiment, nous nous sommes référés aux données de l'ADEME (2007) pour déterminer les émissions de GES de différents vecteurs de chauffage (gasoil de chauffage, gaz naturel, GPL et électricité), en tenant compte de facteurs de conversion et de leurs incertitudes.

L'ensemble des données relatives aux performances technologiques sont appliquées aux consommations actuelles et passées. Différents scénarios tendanciels, tels que des gains potentiels liés à l'installation de réseaux de chaleur ou

l'amélioration des performances environnementales des véhicules ou des systèmes de chauffage, devront être examinés au cours de l'année prochaine.

Enfin, les variables socio-économiques concernent principalement les revenus et la structure des ménages. Une part importante de la variation des comportements de mobilité peut être expliquée par ces facteurs (Pouyane, 2004). Ainsi, Stead (2001) souligne que les déterminants socioéconomiques des comportements de mobilité sont plus importants que ceux de l'occupation du sol, comptant pour 21 % à 58 % de la variation des distances parcourues.

3 Emissions de CO2 et consommations énergétiques liées aux déplacements domicile-travail

3.2 Analyse de la situation actuelle

A l'échelle régionale (figure 2), on observe de bonnes performances dans les communes les plus peuplées de Wallonie. C'est essentiellement dans l'ancien sillon industriel que les déplacements domicile-travail sont les moins émetteurs de GES.

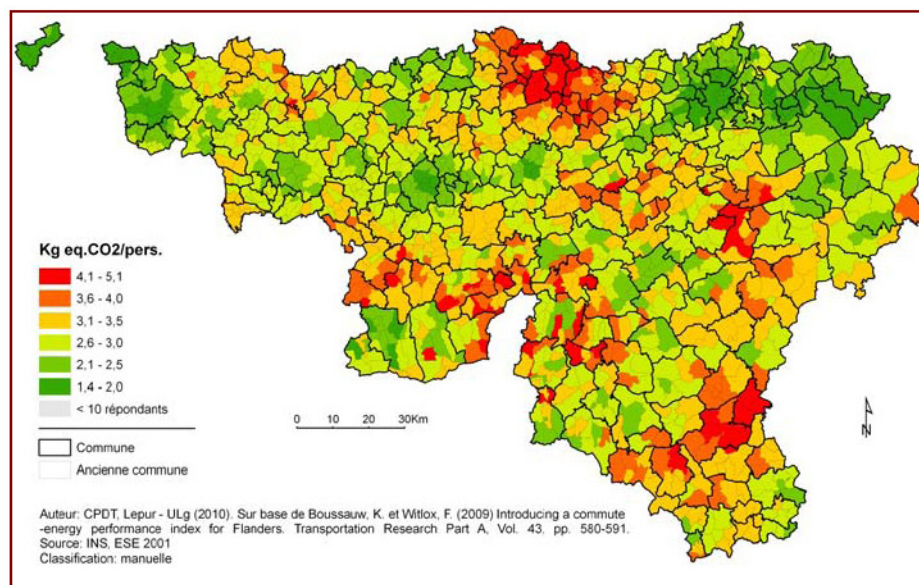


Fig 2. Emissions de GES moyennes des déplacements domicile-travail en Wallonie par ancienne commune (2001). Nous avons choisi dans le cadre de cet article de présenter l'ensemble des résultats cartographiques à l'échelle des anciennes communes.

Parmi les 20 communes les plus performantes, sept appartiennent à l'agglomération liégeoise. De faibles émissions par actif s'observent également dans les pôles secondaires du sud du sillon et au sud-ouest de la périphérie bruxelloise.

Les communes qui accusent les moins bonnes performances énergétiques sont en général situées dans les espaces « périphériques » ou « ruraux », souvent moins peuplés, de la Wallonie. Parmi les 20 communes où les déplacements domicile-travail génèrent le plus d'émissions par travailleur, un premier regroupement de 12 communes fortement émettrices de GES s'observe en périphérie sud-est de Bruxelles à la limite entre le Brabant wallon, la province de Liège et celle de Namur. Dans ces communes, un très grand nombre d'habitants font de longues distances en voiture pour aller travailler. Dans la province du Luxembourg, un ensemble de communes situées dans l'orbite de Luxembourg-Ville se démarquent clairement en termes d'émissions. Elles se situent généralement à une distance importante de la capitale Grand-Ducale ainsi que des petits pôles urbains du sud de l'Ardenne et de la Lorraine.

Une telle répartition spatiale des performances laisse présager l'importance de l'occupation du sol (y compris la densité de population et d'emploi) dans l'explication des déplacements des actifs. L'éloignement relatif du lieu de résidence par rapport aux pôles d'emplois majeurs tels que Bruxelles, Liège, Namur, Charleroi et Luxembourg crée des « effets auréolaires » bien marqués à l'échelle régionale. Plus on s'écarte des grandes villes, plus les émissions de GES par navetteur ont tendance à augmenter. L'analyse à l'échelle des secteurs statistiques montre que, dans une moindre mesure, cet effet se produit également à l'échelle locale. Si dans certains cas, cet effet de réduction locale de l'indice à proximité immédiate d'un petit pôle urbain est limité (surtout dans le Brabant Wallon et à proximité des grandes villes wallonnes), en Ardenne, ce gradient est beaucoup plus marqué.

Cependant, à l'influence de la densité de population et d'emploi s'ajoute l'influence de la proximité à l'offre ferroviaire et à la fréquence qui l'accompagne.

Un « effet frontière », ou plus exactement un effet « frontière linguistique » est également à envisager dans l'interprétation du cadastre énergétique des déplacements domicile-travail. Le fait d'aller chercher un travail de l'autre côté de la frontière peut s'avérer parfois difficile pour des raisons administratives ou linguistiques, ce qui induit une certaine réticence aux longs déplacements. Les travailleurs ont donc tendance à trouver du travail localement, et donc parcourent de moins longues distances.

Par ailleurs, l'interprétation des performances des déplacements domicile-travail passe également par la prise en compte de variables socio-économiques. Dans le cas de la Corbeille de Namur par exemple, les navetteurs du quartier nord-est des « Casernes » émettent 2,3 kgeq.CO₂/pers. alors que les navetteurs des autres quartiers émettent 25% de GES en moins en moyenne (1,7 kgeq.CO₂/pers.). Cependant, la part modale de la voiture et les distances parcourues élevées de ces actifs ne peut s'expliquer par une différence en termes d'infrastructure de mobilité et de densité de population et d'emploi qui sont relativement similaires dans l'hyper-centre namurois. Les revenus et le nombre de voitures par ménages sont visiblement également à prendre en compte dans ce cas.

3.2 Evolution 1991 – 2001

Le calcul de l'indice pour la Wallonie en 1991 et 2001 montre que la tendance globale est à la hausse. L'indice est passé d'une moyenne de 2,1 à 2,5 kg de CO₂

équivalent par personne et par déplacement. En comparaison avec 1991, les navetteurs ont donc émis en moyenne 0,426 kg eq. CO₂/pers supplémentaires en 2001, soit une augmentation de 20,6% sur 10 ans.

A l'échelle des communes, l'indice de performance évolue également de manière positive sur la quasi-totalité du territoire. Sur les 20 communes ayant connu les plus fortes augmentations, 18 sont situées en Province de Luxembourg. Il s'agit systématiquement de communes ayant connu une forte croissance des travailleurs transfrontaliers se rendant au Grand Duché durant la période de 1991 et 2001. De plus, les 8 communes ayant connu les croissances les plus fortes (pouvant aller jusqu'à 920 g eq. CO₂/pers.) sont toutes situées entre 40 et 70 km de Luxembourg-Ville.

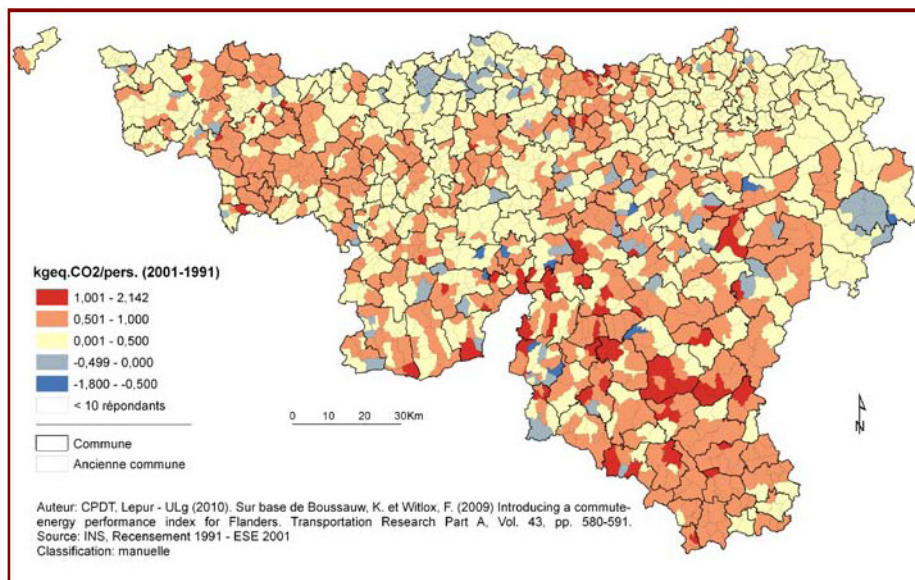


Fig 3. Evolution 1991-2001 des émissions de GES liées aux déplacements domicile-travail en Wallonie par ancienne commune

On observe également des diminutions qui laissent transparaître des changements dans les comportements de mobilité des navetteurs entre 1991 à 2001. Sur les 20 communes ayant connu la croissance la plus faible, 14 sont situées dans le Brabant wallon. Les 6 autres sont situées dans la Province de Liège, dont trois dans la Communauté germanophone.

Une comparaison des résultats obtenus pour 1991 et 2001 par ancienne commune met en évidence une augmentation et une diffusion spatiale généralisée sur l'ensemble du territoire wallon des valeurs élevées d'émissions de GES liées aux déplacements domicile-travail. Entre 1991 et 2001, les zones émettrices de moins de 2,0 kg d'équivalent CO₂ par personne et par trajet se sont fortement réduites. A l'opposé, les zones émettant plus de 4,0 kg de CO₂ équivalent se sont multipliées et étendues en 2001. Par rapport à 1991, les émissions ont augmenté dans la majorité des anciennes communes en 2001 (figure 3). Les zones qui accusent des augmentations importantes

sont principalement concentrées dans la province du Hainaut, de Namur et du Luxembourg avec généralement des augmentations des émissions allant de 0,5 kg eq. CO₂/pers. à 1,0 kg eq. CO₂/pers. supplémentaires. Dans le sud de la Wallonie, les émissions de GES augmentent jusqu'à 2,2 kg eq. CO₂ supplémentaires par navetteur et par trajet. A l'opposé, les zones où s'observent les augmentations les plus faibles (de 0 à 0,5 kg eq. CO₂/pers.) se concentrent dans la province de Liège et le Brabant wallon.

Une telle évolution des émissions est attribuable principalement à l'augmentation des distances parcourues, elles-mêmes dictées par deux phénomènes étroitement liés que sont la périurbanisation et la métropolisation. Dans le cas de la province du Luxembourg, le pouvoir d'attraction du Grand-duché du Luxembourg et les prix plus élevés des terrains dans ce pays ont pour conséquence qu'un nombre sans cesse croissant de communes éloignées de la frontière accueillent la résidence d'un nombre important de personnes travaillant au Luxembourg (Vanneste, 2007). En effet, elles possèdent en général de bien plus grandes disponibilités foncières en zone d'habitat et les niveaux de prix des terrains y sont plus bas. Ceci explique leurs fortes croissances démographiques, l'augmentation des distances parcourues par les actifs étant donné que peu d'emploi local existe et, par conséquent, la forte augmentation des émissions de GES dans cette partie de la Wallonie. Le même phénomène s'observe également autour de Bruxelles et dans les communes de l'ouest de la province de Liège. Une telle déconcentration de l'habitat couplée à une concentration de l'emploi à l'échelle inter-urbaine a tendance à augmenter les distances parcourues pour les déplacements domicile-travail ainsi que les émissions de GES.

Cependant, lorsque la déconcentration de l'habitat est couplée à une concentration de l'emploi, les distances parcourues augmentent plus faiblement, et peuvent même décroître. C'est le cas notamment dans la province du Brabant wallon. Les communes de cette province très proches de Bruxelles ont en effet connu durant la période 1991-2001 une diminution des flux sortants (c'est-à-dire en réalité des flux vers Bruxelles et vers sa périphérie flamande). Cette tendance s'observe sur un espace centré sur Wavre et Ottignies-Louvain-la-Neuve, où l'on assiste à un développement économique important. Pour autant que cela s'opère à proximité immédiate de (petits) pôles urbains ou de gros bourgs ruraux qui comptent un grand volume de travailleurs effectuant de longs trajets de déplacements, le développement de l'emploi bénéficiant à la population locale, peut donc parfois localement contribuer à limiter la longueur des navettes, et donc les émissions de GES liés aux déplacements des travailleurs.

4. Emissions de CO₂ et consommations énergétiques liées au parc bâti résidentiel

4.1 Caractérisation du parc bâti résidentiel

Avant d'entrer dans l'analyse des émissions de CO₂ liées au chauffage résidentiel, il convient de souligner que le parc de logements wallons (résidence principale) apparaît

comme particulièrement ancien : plus de 50 % des logements datent d'avant 1945, 86,6 % des logements sont antérieurs à la mise en application de la première réglementation thermique (1985), 91,7 % à la seconde (1996). Deux facteurs concourent à expliquer cette situation : le développement du parc bâti au cours de la période industrielle combiné à l'extension périurbaine et au faible taux de renouvellement dans les années d'après-guerre (peu d'opérations de destruction reconstruction à l'échelle de la Wallonie).

Les secteurs statistiques présentant le plus fort taux de logements construits avant 1945 se situent de manière prépondérante dans l'ouest de la région ; les centres anciens des bourgs et des villes ressortent également. Ce parc ancien est constitué principalement de maisons unifamiliales, qui peuvent avoir été divisées dans les périodes postérieures. De façon générale, le parc résidentiel wallon est composé à plus de 80 % de maisons unifamiliales.

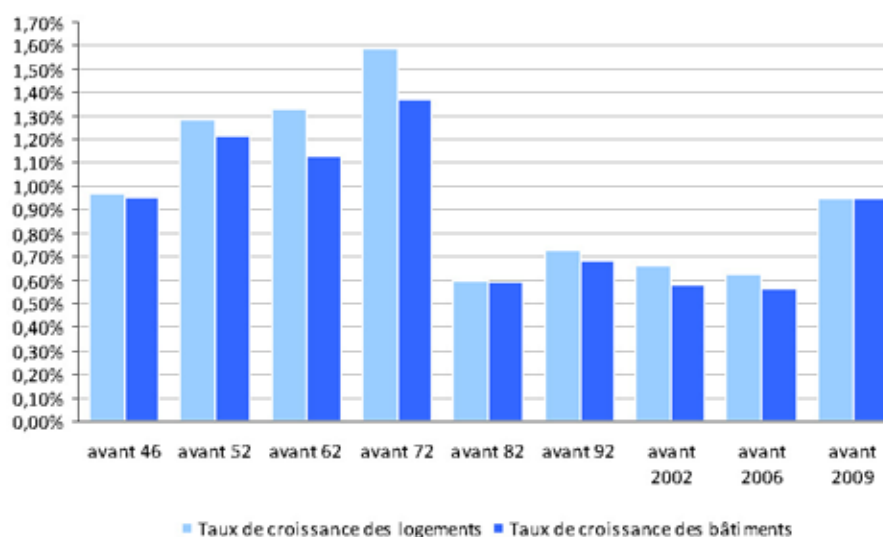


Fig 4. Taux d'accroissement du parc de logement et du parc de bâtiment en Wallonie depuis 1945. Source : Information cadastrale.

On observe par ailleurs une forte cassure dans la dynamique d'accroissement du parc (figure 4). Après le boom économique de l'après-guerre, et la crise énergétique des années septante, le taux annuel d'accroissement du parc de logement chute de plus de 50 % (1,60 % en 1971 et 0,60 % en 1981), pour se stabiliser autour des 0,65 % jusqu'à 2005.

L'écart entre le taux de croissance du parc de bâtiments et celui des logements se creuse entre 1952 et 1972. Cette tendance peut être expliquée par deux phénomènes : soit la division de nombreuses maisons unifamiliales urbaines en plusieurs logements, soit une construction neuve marquée par des bâtiments collectifs. Dans les trente dernières années, le taux d'accroissement du parc de bâtiments et de logements évolue de manière semblable avec peu d'écart, ce qui souligne la permanence de l'hégémonie de la maison unifamiliale dans le patrimoine wallon.

Nous pouvons dès lors réaliser une première projection pour le taux d'accroissement du parc de bâtiment entre 2009 et 2050 sur base de trois hypothèses de croissance : 0,5 %, 0,75 % et 1 %. L'hypothèse des 1 % de croissance annuelle du parc est une projection très optimiste. En effet ces taux n'ont été mesurés en Wallonie qu'entre les années 50 à 70. Dans la première hypothèse (taux de 0,5 %), les bâtiments d'ores et déjà construits représenteront un peu plus de 80 % du parc de 2050. Ce chiffre se tasse à 73,7 % pour un taux de croissance de 0,75 % et à 66,5 % pour un taux de croissance de 1 %. Ces estimations intègrent le taux de renouvellement du parc de bâtiments existants en appliquant une hypothèse identique au taux de renouvellement des logements, soit 0,12 %. On mesure ici nettement le poids considérable du parc existant même à une projection à horizon quarante ans.

L'analyse du taux de mitoyenneté par classe d'âge révèle par ailleurs une très forte représentation des trois dernières périodes constructives dans le volume des bâtiments implantés de manière isolée : 64 % des bâtiments construits entre 1971 et 1985, 86 % des bâtiments construits entre 1986 et 1996 et enfin 82 % de ceux construits après 1996 sont isolés. L'implantation en bâti isolé est susceptible d'avoir de lourdes conséquences en termes de consommation énergétique sur les bâtiments peu performants thermiquement. C'est le cas ici des bâtiments construits avant la mise en œuvre de la réglementation thermique de 1984. Soulignons toutefois que l'implantation en ordre dispersé n'est pas une caractéristique récente en Wallonie, bien qu'elle semble s'être généralisée depuis 1986. On observe ainsi une représentation de près de 30 % des bâtiments construits avant 1945 dans le volume global des bâtiments implantés de manière isolée et de plus de 40 % pour les bâtiments construits avant 1971.

4.2 Analyse des consommations bâtiments

Il n'est pas surprenant, au vu de ces caractéristiques, que les consommations énergétiques des bâtiments, ramenées au m² de plancher, soient relativement élevées en Wallonie. Sur base des données en notre possession aujourd'hui, on calcule une consommation moyenne de 350 kWh/m².an pour l'ensemble du parc bâti résidentiel. Cette valeur est nettement supérieure à la moyenne calculée sur base des chiffres de l'ICEDD, soit 286 kWh/m².an en 2008 (ICEDD, 2008). La différence entre les deux valeurs est liée d'une part à des considérations méthodologiques. D'autre part, nous considérons de manière conventionnelle que l'ensemble du parc de logements est chauffé pendant toute la période de jour et pour toute la surface de plancher du logement (chambres et espaces secondaires compris). Cette hypothèse, bien que non réelle, est indispensable à une analyse des variables territoriales susceptibles d'influencer ces consommations. Enfin, l'écart entre les deux résultats peut aussi être lié aux phénomènes climatiques : les degrés-jours pour 2008 étaient assez faibles par rapport aux degrés-jours normalisés (2084 en DJ 15/15 à Uccle contre 1829 en 2008, soit un écart avoisinant les 10%).

Lorsque l'on s'intéresse aux consommations des bâtiments selon différentes classes d'âge (tableau 1), il apparaît que la moyenne des consommations décroît naturellement avec l'âge, mais que cette décroissance masque une forte variation, en particulier pour le stock avant 1945. L'écart type observé pour cette classe d'âge est le

plus important : 163 kWh/m². Cet écart type est lié aux différences de performances entre les bâtiments avant 1945 mitoyens (en milieu urbain) et non mitoyens (dispersés). La valeur moyenne pour l'ensemble du parc (365 kWh/m²) se rapproche de celle du parc construit avant 1945 en raison de la masse de bâtiments datant d'avant 1945 qui compose ce stock (plus de 50 %).

	Moyenne (kWh/m ²)	Ecart Type (kWh/m ²)
<1945	407,8	163,4
1945-1970	343,7	81,9
1971-1985	328,5	90,7
1986-1996	203,8	35,8
>1996	172,3	40,2

Tab 1. IPE des bâtiments par classe d'âge. Consommations énergétiques finales unitaires moyennes par mètre carré suivant l'âge du bâti.

La cartographie des performances énergétiques des bâtiments (figure 5) vient confirmer cette affirmation. On observe ainsi une forte variation de l'indice des performances énergétiques du stock bâti suivant les différentes sous régions de la Wallonie. Les centres urbains ressortent ici avec un bon indice IPE malgré l'ancienneté du stock. Ces bons résultats peuvent être imputés à la grande compacité des bâtiments et au fort taux de mitoyenneté. A quelques exceptions près, les noyaux urbains historiques apparaissent donc clairement comme les plus performants en terme de consommation énergétique, lorsque l'on compare avec les espaces périurbains et les noyaux villageois. Seules quelques zones de développement récent, comme certaines communes du Brabant Wallon, peuvent leur être comparées.

L'agglomération liégeoise est caractérisée par un IPE particulièrement bon, y compris pour les quartiers centraux assez âgés. Ceci s'explique par les facteurs précités ainsi que par les conditions climatiques de cette zone dans laquelle les degrés-jours normalisés sont significativement inférieurs à la moyenne régionale (2.016 DJ 15/15 à Liège contre 2.380 en moyenne régionale, 2.084 à Uccle et 2.832 à Libramont).

Au sud du sillon Sambre et Meuse et au nord du Luxembourg, les performances sont moins bonnes. Pour la première zone, ces résultats peuvent être expliqués en partie par l'ancienneté du bâti et le faible taux de mitoyenneté. Pour la seconde, l'âge moins élevé du parc ne semble pas compenser l'impact de la dispersion des bâtiments. Dans les deux cas, le climat est un facteur fortement impactant : les températures extérieures sont plus rudes que dans le reste de la région. Le Hainaut affiche de grandes variations dans les indices de performances énergétiques, mais de manière générale, l'IPE des bâtiments y est en général moins bon que dans les centres anciens. Ceci s'explique par les caractéristiques du parc bâti résidentiel de cette sous-région, composé en majorité de maisons datant d'avant 1945 implantées en ordre dispersé.

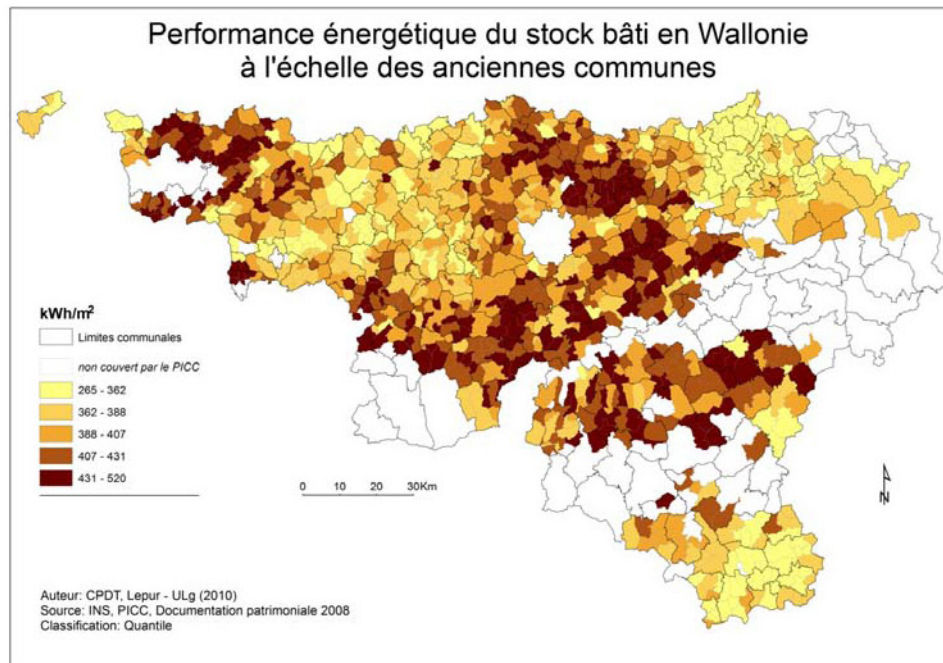


Fig 5. Cartographie des performances énergétiques finales par an par m² chauffé, par ancienne commune, région wallonne. Les zones blanches ne sont pas couvertes par le PICC et n'ont donc pas pu être prises en compte dans le modèle.

Si l'on s'intéressait maintenant aux consommations finales globales, la carte s'en trouverait évidemment inversée. Les pôles urbains affichent en effet de fortes consommations globales en raison de la concentration importante du volume de surfaces à chauffer. Cette concentration et les bons indices IPE dont elles bénéficient font de ces zones des sites potentiellement intéressants pour le développement des réseaux de chaleur. La partie ouest du Brabant wallon, qui présente un bon indice IPE (stock bâti récent, densification en court), affiche des consommations finales globales élevées. Celles-ci sont principalement dues à la grande quantité de surfaces chauffées.

5. Structuration du territoire et consommations énergétiques

Les deux sections précédentes ont mis en évidence une série de relations entre structure du territoire et, d'une part, les dépenses énergétiques liées aux comportements de mobilité et, d'autre part, les besoins d'énergie dans le parc bâti résidentiel. Ces deux cadastres énergétiques ont été réalisés à l'échelle la plus fine possible, pour nous permettre d'identifier de manière précise quelles sont les variables structurantes qui influencent les émissions de CO₂.

Ces relations ont ensuite été formalisées à travers une analyse statistique, basée sur une étude de corrélation bivariée entre variables territoriales et nos indices de

performance énergétiques. Les variables territoriales suivantes ont été retenues en première analyse : la densité (exprimée sous forme de densité brute et nette), l'accessibilité au réseau de mobilité (train, bus et routier) et la mixité des fonctions à l'échelle locale. Ces analyses ont ensuite été complétées par des croisements entre indices de performances énergétiques et variables socio-économiques afin de mesurer le poids de ce facteur « externe » dans l'explication des comportements observés. Nous ne reprenons ici que les conclusions principales de ces analyses et renvoyons le lecteur au rapport final de la première année de recherche pour une discussion plus approfondie.

5.1. Accessibilité au réseau de mobilité

Les variables d'accessibilité au réseau des transports en commun ont été construites sur base d'une analyse spatiale entre les logements et les arrêts de bus et de trains tenant compte des fréquences de passage en ces points. Pour ce qui est du réseau routier, nous nous sommes basés sur une quantification de l'offre en voirie par secteur statistique ainsi que sur la proximité par rapport aux principaux noeuds du réseau.

Il apparaît, à ce stade, que les variables d'accessibilité au réseau de train et de bus sont de loin les plus structurantes en terme de consommations énergétiques de mobilité (tableau 2).

	Accessibilité en train	Accessibilité au bus	Distance au réseau structurant	Densité nette de voirie
IPE (kg éq CO ₂ /trajet)	-,443**	-,426**	,299**	,373**
Moyenne des km/trajet	-	-,387**	,248**	,272**
Part modale voiture	-	-,482**	,183**	,393**
Part modale moto/scooter	-	-	-,027	-,146**
Part modale bus/tram/métro	-	,732**	-,245**	-,299**
Part modale train	,349**	-	-,149**	-,293**
Part modale vélo	-	-	-,011	-,158**
Part modale marche	-	,354**	,057*	-,013

Tab 2. Test de corrélation entre indicateurs d'accessibilité et variables de mobilité. (***) La corrélation est significative à 0.01 (2-tailed).

Ceci s'explique par les performances énergétiques relatives de ces modes de transport, mais également par la structure même du réseau routier wallon extrêmement dense sur l'ensemble du territoire. En moyenne, nous avons estimé que les bâtiments résidentiels étaient localisés à une distance euclidienne de 3,8 km d'une liaison avec une route importante. L'indicateur d'accessibilité au réseau des TEC, intégrant distance des habitations et fréquence de passage aux arrêts, présente un coefficient de corrélation positif assez élevé de 0,732 avec la part modale bus/tram/métro. Il s'agit du coefficient de corrélation le plus élevé entre une variable explicative et une variable comportementale.

5.2 Densité et mixité urbaine

De nombreux chercheurs se sont penchés sur la relation entre densité urbaine et consommations énergétiques depuis les travaux de Newman et Kenworthy (1999). Fouchier (1997) a par exemple mis en évidence l'intérêt de travailler sur base de densités nettes (rapportées aux superficies urbanisées) plutôt que sur base de densités brutes. Il a proposé un indicateur d'activité humaine nette (DAHN), qui intègre le nombre d'habitants et d'emplois. Il ressort de nos analyses que les densités nettes sont de fait toujours mieux adaptées que les densités brutes pour l'interprétation des comportements de mobilité ainsi qu'à l'analyse des besoins de chauffage. La densité d'activités humaines nettes permet des analyses plus fines que les seules densités de logements ou de population, dans la mesure où l'on observe une substitution du logement par de l'activité dans les noyaux bien desservis par les transports en commun (tableau 3).

	Densité de logements nette	Densité de population nette	DAHN	Mixité fonctionnelle nette
IPE mobilité (kg éq CO ₂ /trajet)	-,432**	-,470**	-,483**	-,504**
IPE bâti (KWh / m ² plancher)	-,547**	-,585**	-,603**	-,545**

Tab 3. Test de corrélation entre indicateurs de densité et de mixité et indices de performance énergétiques. (***) La corrélation est significative à 0.01 (2-tailed).

Il ressort toutefois de nos premières analyses que l'IPE mobilité est davantage corrélé à la mixité qu'à la densité urbaine (tableau 3). La mixité a ici été calculée sur base de l'application d'un indicateur de « richesse relative », tiré de Forman (1995), aux différents types d'usages du sol que l'on retrouve dans une maille de 10 m de côté. Cet indicateur de mixité fonctionnelle met clairement en évidence les grandes villes et les vastes zones fortement urbanisées du sillon industriel. Cependant, ce n'est pas nécessairement dans les grandes villes qu'on retrouve une mixité des fonctions maximale ; les centres des petites villes relativement compactes affichent des scores très élevés. On peut même faire remarquer que certains petits villages du monde rural sont assez mixtes.

Cette proposition s'inverse pour l'IPE des bâtiments, qui, logiquement, est mieux corrélé avec les densités d'activité humaines nettes qu'avec la mixité. Ceci s'explique par la liaison sous-jacente entre densité d'activité humaine nette et compacité du bâti, un facteur déterminant dans le cadre des consommations énergétiques du parc bâti résidentiel (cf. section 4). Cet indicateur permet d'expliquer les variations que nous avons relevées à l'intérieur du parc de bâti résidentiel d'avant 1945.

5.3 Croisement IPE bâti versus IPE mobilité

La figure 6 compare l'énergie journalière dépensée pour les déplacements domicile-travail et pour le chauffage du bâti résidentiel en Wallonie à l'échelle des anciennes communes. L'énergie dépensée pour les déplacements des actifs est exprimée en kWh

par navetteur et par jour. Elle tient compte du mode de transport utilisé (voiture, moto/scooter, bus et métro, train, vélo, marche à pied) et de la distance moyenne parcourue lors de chaque trajet. L'énergie consommée pour le bâti est exprimée en kWh par m² de plancher. Afin de pouvoir comparer ces deux unités de mesures différentes, nous avons calculé l'écart à la moyenne régionale en pourcent. Ainsi, dans le troisième quadrant du graphique (coin inférieur gauche) se trouvent les anciennes communes jugées globalement comme performantes à la fois en termes de mobilité et de bâti. Inversement, les communes peu performantes se situent dans le quadrant supérieur droit. Les résidents de ces anciennes communes consomment davantage d'énergie à la fois pour se chauffer et pour se déplacer comparé à la moyenne régionale. Les anciennes communes sont classées selon le découpage territorial de la hiérarchie des communes de Van Hecke (1998). De cette manière, les anciennes communes appartenant à des régions « urbaines » peuvent être comparées aux communes plus « rurales ».

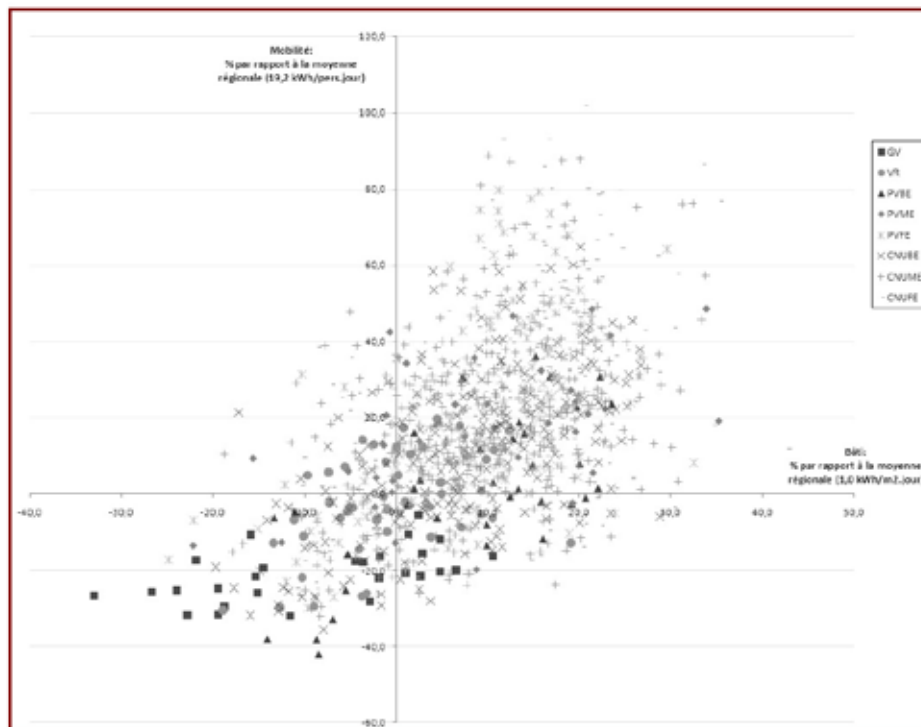


Fig 6. Croisement des performances énergétiques des déplacements domicile-travail et du bâti selon la hiérarchie des communes de Van Hecke (1998). GV= Grande ville ; VR = Ville régionale; PVBE = Petite ville bien équipée ; PVME = Petite ville moyennement équipée ; PVFE = Petite ville faiblement équipée ; CNUBE = Commune non urbaine bien équipée ; CNUME = Commune non urbaine moyennement équipée ; CNUFE = Commune non urbaine faiblement équipée

Une lecture du graphique par type d'entité met en évidence la bonne performance relative des entités à caractère urbain. Les anciennes communes de grandes villes et la

majorité des anciennes communes de villes régionales se caractérisent par une faible consommation énergétique à la fois pour se déplacer et pour se chauffer. Cependant, en ce qui concerne le bâti, certaines anciennes communes appartenant à la commune de Charleroi dépensent plus d'énergie par m² de plancher que la moyenne régionale. Par ailleurs, ce sont les habitants des anciennes communes du centre de Liège et de Charleroi qui dépensent le moins d'énergie pour se chauffer.

A l'opposé, les communes à caractère rural (non urbaines) sont caractérisées par des dépenses énergétiques supérieures à la moyenne pour se rendre au travail et pour se chauffer. En ce qui concerne ce dernier poste, parmi les trente anciennes communes les plus consommatrices, plus de la moitié sont issues des Provinces de Namur et de Luxembourg. En ce qui concerne la mobilité, bon nombre d'anciennes communes rurales fortement énergivores se situent à l'est de la Province du Brabant Wallon. Notons cependant que bon nombre d'anciennes communes appartenant à des régions non urbaines se situent au même rang que celles de grandes villes et de villes régionales peu consommatrices d'énergie.

Soulignons enfin que l'ensemble des types d'entité est représenté dans le quadrant inférieur gauche. On voit ressortir assez nettement une série d'anciennes communes appartenant à la catégorie des communes non urbaines bien équipées dans cette partie du graphique, ce qui vient encore confirmer l'importance de la mixité fonctionnelle déjà mise en avant dans la section 5.2. Il devrait donc être possible d'envisager des scénarios de structuration du territoire adaptés aux caractéristiques des différents milieux en Wallonie, qu'il s'agisse de milieux plus ruraux ou urbains. Il s'agit sans nul doute de la conclusion principale de cette première année de recherche tant il paraît peu réaliste de transposer tel quel le modèle de la ville compacte à l'ensemble du territoire régional. Le lecteur pourra se référer à ce sujet aux travaux de Breheny (1995) pour le Royaume-Uni.

6. Conclusions

Nous avons cherché à mettre en évidence les relations entre structure du territoire et émissions de GES. La posture de base que nous défendons dans le cadre de cette recherche est que la structure territoriale est d'abord caractérisée par une très grande inertie. Elle n'évolue que sur des périodes assez longues et nous sommes aujourd'hui tributaires de dynamiques qui se sont implantées au cours de la période industrielle et dans l'immédiat après-guerre. De ce point de vue, la structure territoriale de la Wallonie est avant tout caractérisée par une dispersion importante des pôles d'habitat, d'activités économiques et de services ainsi que par un parc de bâtiments qui a somme toute peu évolué au cours des trente dernières années malgré les efforts consentis par la Région Wallonne en terme de primes à l'isolation et de rénovation urbaine depuis le premier choc énergétique.

Il apparaît essentiel d'envisager aujourd'hui de nouvelles pistes d'action dans ce domaine ainsi que dans celui de la mobilité des personnes si les objectifs affichés par la Région en terme de réduction des émissions de GES à l'horizon 2050 doivent être respectés. Parmi ces mesures, les facteurs relevant de l'aménagement du territoire ont retenu toute notre attention. Si une partie des difficultés auxquelles nous sommes

confrontés aujourd'hui sont intimement liées à des facteurs hérités, il est bien entendu que, réciproquement, les modes d'urbanisation que nous défendrons dans les années à venir sont eux-mêmes susceptibles de conditionner notre capacité à répondre aux défis climatiques à long terme.

Dans cet esprit, nous défendons une approche prospective pragmatique, basée sur une connaissance fine des différents types d'urbanisation que l'on retrouve sur notre territoire. Nous avons montré à quel point, en raison de la variabilité intrinsèque des résultats observés, il existait toujours des situations beaucoup plus performantes que les moyennes actuelles pour chaque type étudié (rural, périurbain, urbain), dans les différentes sous-régions du territoire. En d'autres termes, certaines pistes de solutions pour répondre aux défis climatiques à l'horizon 2050 sont sans doute déjà là sous nos yeux. Une telle approche nous démarque clairement d'un discours de transformation radicale, inspiré de modèles théoriques mal adaptés à la réalité de notre territoire. Encore faut-il bien mesurer les enjeux liés à une généralisation des performances environnementales des cibles que nous retiendrons. Ce sera là tout l'enjeu de la deuxième année de recherche.

Références

- ADEME (2007). *Version 5.0*. 240 pp.
- BOUSSAUW K., WITLOX F. (2009). Introducing a commute-energy performance index for Flanders. *Transportation Research Part A*, n°43, pp. 580-591.
- BREHENY M. (1995). *The compact city and the transport energy consumption*. Transactions of the institute of British Geographers, Vol. 50, n°1, pp. 285-304
- CAIT (2010), [//cait.wri.org/](http://cait.wri.org/), site consulté le 16/10/2010.
- Commission Nationale Climat (2008). *Plan National Climat de la Belgique 2009-2012. Inventaire des mesures et état des lieux au 31/12/2008*. Service public fédéral, 143 pp. (lien: http://www.climat.be/IMG/pdf/PNC_2009-2012-2.pdf)
- CPDT (2005). *Protocole de Kyoto : aménagement du territoire, mobilité et urbanisme*, coll. Etudes et Documents, n°6, 203 p.
- European Commission (2010). *Progress towards achieving the Kyoto objectives*. 17 pp. + annex. (lien: <http://ec.europa.eu/environment/climat/gge.htm>)
- FORMAN, R.T.T. (1995). *Land Mosaics: The Ecology of Landscapes and Regions*, Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- FOUCHIER V. (1997). *Les densités urbaines et le développement durable : le cas de l'Île de France et des villes nouvelles*, Paris : Secrétariat général du groupe central des villes nouvelles, 211pp.
- ICEDD (2008). *Bilan énergétique de la Région Wallonne. Bilan provisoire 2008*. 45 p.
- IWEPS (2007). Les chiffres clés de la Wallonie. Annuel n°7. 14p
- OWENS S. (1986). *Energy, Planning and Urban Form*. London : Pion Ltd., 117 p.
- MAIZIA M., MENARD R., NICOLAS J.P., TELLER J., VIEJO P., LACOSTE G. (2008). Les gisements du développement urbain : Analyse quantitative à l'horizon 2050 des consommations énergétiques et des émissions de CO2 des tissus urbains. Rapport PREBAT (non publié).
- MARIQUE A.-F., REITER S. (2010). A method to assess global energy requirements of suburban areas at the neighbourhood scale. In: *Proceedings of the 7th International IAQVEC Conference on Indoor Air Quality, Ventilation and Energy Conservation in Buildings*, Syracuse, New York.

- NEWMAN P.W.G., KENWORTHY J.R. (1999) *Sustainability and Cities: Overcoming Automobile Dependence*. Washington DC: Island Press.
- POUYANNE (2004).
-Bordeaux IV, 301p.
- SPW (2010). *Tableau de bord de l'Environnement wallon. Rapport sur l'état de l'environnement wallon*, Jambes, 234 pp.
- STEAD D. (2001). Relationship between land use, socio-economic factors, and travel patterns in Britain. *Environment and planning B*, Vol. 28, n°4, pp. 499-528.
- UYTTENBROECK J., CARPENTIER G. (1984). *Estimation des besoins nets en énergie pour le chauffage des bâtiments*, CSTC, Note d'information technique, 56 p.
- VAN HECKE E. (1998) *Actualisation de la hiérarchie urbaine de Belgique*. Bulletin du Crédit Communal, Vol. 3, n° 205, pp. 45-76.
- VANNESTE D., THOMAS I., GOOSSENS L. (2007) *Woning en Woonomgeving in België*. SPF Economie et Statistique, SPF Politique scientifique, 199 p.

Travel Energy Consumption and the Built Environment: Evidence from Flanders

Kobe Boussauw* and Frank Witlox

Geography Department, Ghent University, Krijgslaan 281/S8, 9000 Gent, Belgium

Tel.: +32 9 264 45 55 - Fax.: +32 9 264 49 85

E-mail: kobe.boussauw@ugent.be; frank.witlox@ugent.be

*: corresponding author

Abstract. This paper examines the relationship between energy consumption, daily travel distance and spatial characteristics in Flanders (and partly also in Brussels), in the north of Belgium. Important regional variations in commute-energy consumption are noticed, which are related to the spatial-economic structure including aspects of population density and spatial proximity. It is found that mode choice appears to be of little impact for the energy performance of home-to-work travel at the scale of the Flanders region, while proximity between home and work locations is paramount. At the other hand, when assessing overall daily travel patterns including non-work travel, variables based on the spatial distribution of jobs do not show significant effects on the travel distance. This finding qualifies the limited importance of the commute: today, it is mainly non-professional travel that is growing. It can be concluded that residential density and land use mix in urban areas is the best guarantee for curbing excessive mobility.

Keywords: sustainable spatial development; travel behaviour; energy performance; Flanders

1. Introduction

Following Newman and Kenworthy (1989), many researchers have put forward the energy efficiency of urban transport as a sustainability indicator. Although Newman and Kenworthy (1989) were repeatedly criticized because of methodological reasons, the rationale for the use of energy performance as an indicator for measuring the sustainability of transport in relation to spatial structure kept upright.

First, this paper investigates the link between spatial structure and energy consumption for home-to-work travel in Flanders (Belgium), from the point of view of the residence (as the origin of commuter trips). To this end the concept of a commute-energy performance (CEP) index will be developed and tested. The interest of this indicator is that it clarifies the ratio between the share of energy consumption that can be attributed to the mode choice, and the share that is on the account of the distance travelled. This indicator is not only considered as a proxy for the sustainability of the commute system in itself, but by extension for the sustainability

of the spatial-economic structure as a whole with regards to the spatial distribution of the housing market and the labour market.

Second, we extend the assessment to all quasi-daily trips, based on the conclusions we draw from the composition of the CEP index. This will be done by means of regression analysis, establishing links between some spatial proximity characteristics and the daily distances travelled (which we use in this case as a proxy for CEP).

The results are a basis for further research, which aims to determine the resilience of spatial structures in a climate of incipient fuel scarcity. A better understanding of this matter will uncover social and spatial evolutions, and lead to a policy that facilitates a more sustainable development.

2. Energy use and urban spatial structure

The main thesis of Newman and Kenworthy (1989, 1999) is the existence of an inverse relationship between urban density and energy consumption for transport. Their research was based on data from 32 world cities. In a critical reaction to Newman and Kenworthy's (1999) conclusions, based on a new analysis of the same data, Mindali et al. (2004) argue that the assumed general correlation between density and energy consumption for transport is in fact only valid for certain aspects of the urban structure, i.e. in the central business district. Banister (1992) and Banister and Banister (1995) applied a similar methodology as Newman and Kenworthy (1989) on British cities, using data from the National Travel Survey (1985-1986) and the 1981 census. For London, the city with the highest overall density, the analysis does not support Newman and Kenworthy's thesis: energy consumption per capita is slightly higher in the capital than the average in the other surveyed cities (> 25,000 inhabitants). Dodson and Sipe (2008), on the other hand, introduced the concept of an "oil vulnerability index" as a quantification of the vulnerability of a spatial entity to rising oil prices, and also take social factors (such as income) into account. They found that those parts of the outer urban fringe where no public rail transport is available, are the most vulnerable.

3. Commute-energy performance (CEP) index for Flanders and Brussels

In order to exemplify the relationship between the spatial configuration of an urban region and energy use we develop a commute-energy performance (CEP) index. This index is obtained by dividing the total amount of energy consumption for home-to-work travel per census ward (i.e. the smallest geographical research unit) by the working population (active workforce) that lives in the census ward.

In order to take into account the differences in energy efficiency between the different transport modes used, the home-to-work trips are split up into motorized (fuel consuming) trips (car, public transport) and non-motorized trips (on foot, bicycle). For public transport there are significant differences in energy efficiency between bus, tram, metro, and train. Hence, we calculate the mean energy consumption per

passenger in relation to the type of public transport used. To keep the relationship between the mode and the distance travelled, for each mode a correction factor is derived from the average trip length that is travelled by each transport mode. For example, train commuters usually cover larger distances than car commuters, or cyclists. Finally the resulting number of person kilometres per mode is multiplied with a standardized value for the energy consumption per mode.

The data used to calculate the CEP index for Flanders and Brussels are drawn from various sources. The so-called General Socio-Economic Survey 2001 (SEE 2001, see: Verhetsel et al., 2007) is a comprehensive survey of the Belgian population (excluding children younger than six years old), which has its origin in the ten-yearly census. The questionnaire of SEE 2001 assesses the distance between home and work and the transport mode used. Data on the average trip length per mode is based on the Travel Behaviour Research survey in Flanders (OVG1, 2001) (Zwerts and Nuyts, 2004). The standardized values for the energy consumption per mode are taken from De Vlieger et al. (2006), and are based on the French research by Enerdata (2004). All energy values are converted to kilowatt hour per person kilometre (kWh/pkm). In each case the final energy consumption by the vehicle is considered. For the category "car as passenger" the same value is applied as for the category "car driver", since the default value is set per person and already takes into account the average occupancy rate of the vehicle. More specific variations in energy consumption, such as the distinction between diesel and gasoline cars, or regional differences in the composition of the fleet of personal cars or the ridership of buses and trains, are not taken into account. Further details on the calculation are provided in Boussauw and Witlox (2009).

4. Results

Spatial distribution of the CEP index

We calculate the CEP index for home-to-work travel, based on the departure zones. Because of the limitations of the available data, the resulting map (Fig. 1) should only be interpreted as an approximation, which aims to uncover the gradients with regard to energy consumption for home-to-work travel in Flanders and Brussels.

According to the mapped CEP index, energy consumption for home-to-work travel seems to be particularly high in those regions which in spatial planning terminology are defined as the countryside (A1-8) (codes are tagged on the map). These regions have in common that they possess a relatively rural character, compared to the labour markets where they are focused on. The regions A1 and A3, for example, are influenced by the labour markets in the metropolitan and urban areas of Brussels, Ghent and Leuven, even if those are relatively distant (Van Nuffel, 2007). In addition, commuters in these rural regions have on average higher incomes which allow them to live outside the city centres in relatively quiet and green environments, being less sensitive to the financial impact of the large daily commuting distances.

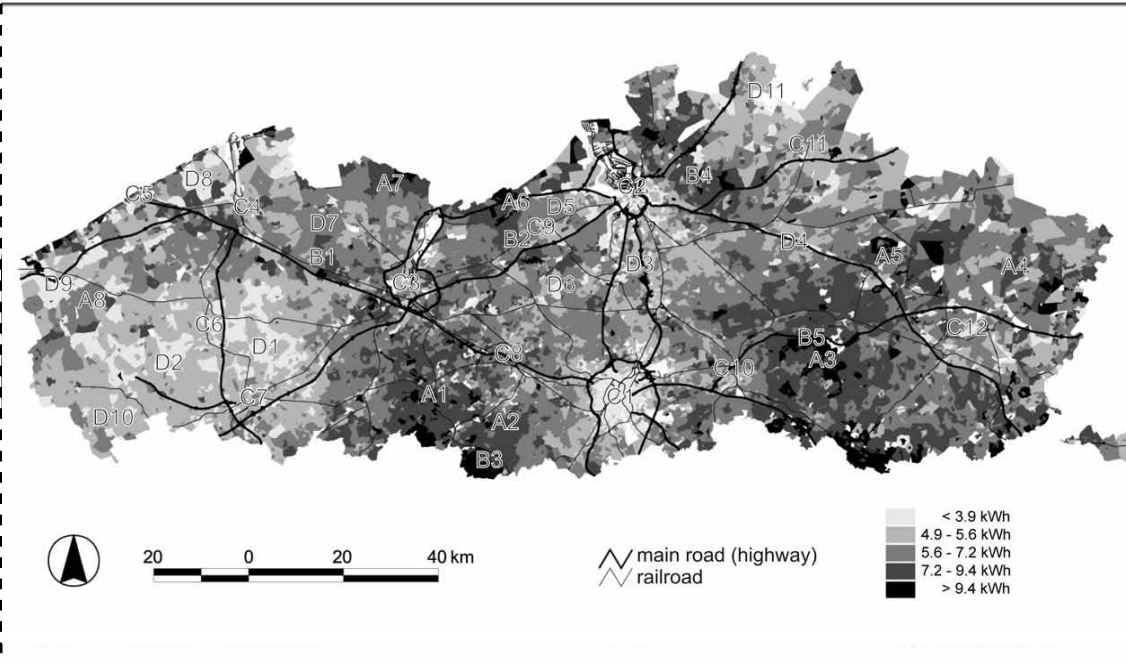


Fig. 1. Daily energy consumption per capita for home-work travel (kWh).

Apart from that, some corridors along the motorways are strongly reflected in the map. The locations B1-4 catch the eye. It is clear that in these cases the increased accessibility by the presence of a motorway has contributed to enlarge commuting distances and the increased importance of the car as a transport mode. The area, in which the energy consumption is pre-eminently low, is the Brussels capital region (C1). The Flemish urban area around Brussels has a more or less comparable pattern, but still scores worse than the Brussels' municipalities. This result concurs with what might be expected, as the Brussels region represents the largest job market of the country, and also has the highest population densities. It is therefore consistent with the idea that the match in the labour market supply and demand is achieved within short distances. Moreover, the metropolitan spatial structure is responsible for the relatively large influence of other parameters on the energy consumption, such as modal split and vehicle ownership. This will be discussed below.

Similar patterns occur in the two other metropolitan areas of Antwerp (C2) and Ghent (C3), in which the effect of the metropolitan structure of Antwerp clearly outreaches the case of Ghent. In all regional urban areas, we also find lower energy consumption than the average. But also outside the metropolitan and regional urban areas, there are a number of regions that come out on the right side by their significantly lower energy consumption. The most contiguous region we find at D1-2. This region is characterized by a strong sprawl of less specialized labour, and a strong spatial interweaving of the labour market with the residential structure. The importance of location-bound industries, in particular in the agricultural sector, probably plays a part in this. So, the distance between home and workplace remains relatively confined.

Furthermore, also the corridor Brussels-Mechelen-Antwerp (D3), an important transport artery, scores remarkably well on the map, as well as a part of the economic network of the Albert canal (D4). These economically strong areas have high concentrations of employment in a - at the scale of Flanders - relatively good mix with the residential structure. We see the same phenomenon, albeit on a smaller scale, arising in D5-D7.

The rural areas D8-D11 show rather low figures. Apparently, the relatively poor accessibility of these regions has caused only a few long distance commuters to settle here. In addition, the low population and building density in these regions makes that a rather large share of the population is still working in the local agribusiness.

Spatial patterns and relation to home-to-work distance

To discern the relationship between CEP and average commuting distance, the Pearson's correlation coefficient was calculated (with census ward as a spatial unit). The obtained value is 0.95, meaning that the energy consumption for home-to-work travel is first and foremost determined by the distance between home and workplace. Contrary to what is generally assumed, it appears that the used transport mode plays only a very limited role. This can partly be explained by the fact that the average distance covered by train commuters (on average 48 km in 2000) is much larger than the average journey that is made by car (on average 20 km). Secondly, the bicycle is only an alternative for short trips, which makes this mode only marginally represented in the total number of kilometres. Based on the last finding, in the next section we will limit the assessment to the distance travelled, not going into details on the mode used.

5. Beyond commuting: general relationships between travel distance and spatial-morphological characteristics

In the next sections, we will extend the assessment to all forms of quasi-daily travel behaviour, linking travelled distance to some spatial proximity characteristics. However, note that also here we only consider the spatial characteristics of the home end of the trip, i.e. the residential area of the respondent. Spatial characteristics of other trip ends, e.g. work place, shopping location, school environment etc. are not taken into account, mainly because of lack of reliable data.

We use regression analysis, with daily kilometrage per person as the dependent variable. Explanatory variables consist of a number of measures of spatial proximity that are observed at various aggregation levels around the individual residential locations. In addition, a number of socio-economic variables are used as control variables. The applied data sets are described below.

After building the model, the obtained equation is used to estimate the mobility generating character of each neighbourhood (i.e. census ward) in Flanders. For each ward the relevant spatial variables are recalculated, from which the expected daily number of generated kilometres per person is regressed. These values are then

displayed in the form of a map. When interpreting the map, it is important to realize that the extent to which spatial structure explains the mobility of a resident of any area is indicated by the coefficient of determination (R^2) of the regression equation.

Dependent variable (*PKM*)

The daily kilometrage per person is used as the dependent variable. The data source is the Travel Behaviour Survey for Flanders (OVG3) (Janssens et al., 2009). OVG3 is a mobility survey conducted during 2007-2008 of 8,800 respondents over the age of 6 years and living in the Flanders region (excluding the Brussels Capital Region). The selection is based on a sample from the national register. The home address of the respondents is recorded. Respondents are asked to keep track of all their trips during a predetermined random day by means of a travel diary. Of the 8,800 respondents, 7,273 have actually moved on that day, and have reported the perceived distance covered by their trips. In our analysis we use the sum of the lengths of all trips reported by the respondent. Because of the nature of the data possible biases inherent in the use of travel diaries should be taken into account (Witlox, 2007).

Explanatory variables

A total of six explanatory variables have been selected (in addition to the control variables, that are discussed subsequently), each of which can be considered as a measure for the mutual spatial proximity with regard to potential destinations. The variables are: (i) accessibility, (ii) residential density, (iii) land use diversity, (iv) job density, (v) minimum commuting distance, and (vi) proximity of facilities. The construction of these variables is explained in the following paragraphs.

Per respondent a circular zones has been drawn of which the midpoint is the reported residential location, with a radius equalling 1 km. Within these circles, data is then averaged on the basis of the proportional overlap with the original zones associated with the used data sets (these are census wards, traffic analysis zones (TAZ's) and a one kilometre square grid respectively).

Accessibility (*ACC*)

For each census ward, the total distance that should be covered to visit each resident of any other census ward in the study area once and return back home, is summed. This accessibility index thus gives a measure of the interaction opportunities with all other inhabitants of Flanders and Brussels, based on physical distance.

Residential Density (*POPD*)

The residential density is based on government population data for 2007, aggregated by census ward in Flanders.

Land use diversity (*DIV*)

To approximate the degree of land use mix, the Strucnet file of the National Geographic Institute (NGI, 2009) was used, containing all buildings that are represented by the official topographic maps with scale 1:10,000. The buildings are divided into categories.

To calculate spatial-functional diversity, we employ the Shannon index. This index is used in landscape ecology as a measure of morphological diversity (Nagendra, 2002). The calculation was done for a square grid based on an area of 1 km², after which results were proportionally aggregated within the three described circular zones.

Job density (*JOB*)

Job density is based on commuting data as provided by the Multimodal Model for Flanders (MMM, version 2007). MMM is a simulation of all personal trips in the Flanders region formatted as an origin-destination (OD) matrix and is based on a combination of various sources of socio-economic data. MMM aggregates arrivals of all commuting trips between 4 am and 11 am in the morning traffic within TAZ's, which are comparable to, but typically slightly larger than, census wards.

Minimum commuting distance (*MCD*)

This variable was constructed based on the OD-matrices for commuting between 4 am and 11 am, as they were simulated in the MMM. The principle of the method implies that any departure (in this case in the morning traffic) is linked to the nearest possible arrival (also in morning traffic). Per TAZ, the number of departures as well as the number of arrivals are retained, but the in reality existing tie between origins and destinations is cut in order to minimize the total distance travelled within the system. This theoretical exercise provides a good measure of the spatial proximity between the housing market and the labour market. The data are results provided by Boussauw et al. (2010), where details on the calculation can be found.

Proximity to facilities (*SPROX*)

This variable was constructed based on the spatial distribution of non-work related destinations that are often visited by an average Flemish household, such as schools, shops, cafes, sports clubs, banks, medical services, ... Per census ward the minimum distance was calculated that needs to be covered by an average Flemish family to get its weekly programme done when always opting for the closest facility within each destination class. This weekly programme for an average family was determined based on data from the second phase of the Travel Behaviour Survey for Flanders (OVG2) (Zwerts and Nuyts, 2004). The data are results provided by Boussauw and Witlox (2010), to which we refer for further calculation details.

Control variables

The OVG3 (Janssens et al., 2009) contains a number of socio-economic data that may explain part of the variance in the reported distance. These variables are: education level (*EDU*), income level (*INC*), age (*AGE*) and gender (*GND*). We include these in

the model as control variables. This means that our research does not focus on the explanatory power of these socio-economic variables, although it is supposed that they make the regression equation more fitting. The selected control variables all exhibit a statistically significant relationship with the reported travel distance and make an important contribution to the model fit.

Education and income levels are included as continuous variables. Because of the assumed non-linear influence of the respondent's age, the age variable is recoded into four dummy variables. Following categories are considered: 0-19 years, 20-39 years, 40-59 years and 60-79 years, while 80 years or older is used as the reference category. Gender is obviously a dummy variable; male is considered as the reference group.

6. Analysis

For the variables accessibility (*ACC*), job density (*JOB**D*) and minimum commuting distance (*MCD*), no significant effects were yielded. In contrast to our expectations from the first sections of this paper, two of these variables are related to the spatial distribution of jobs (*JOB**D* and *MCD*). Although this outcome is unexpected, it can be explained by the small proportion of today's commuter traffic in the total number of trips (20.6%) and total distance travelled (34.5%) (Janssens et al., 2009). Finally, these variables were excluded from the equation. The purified regression equation is as follows:

$$\begin{aligned} \log_e(PKM) = & \alpha + \beta_1 \cdot POPD + \beta_2 \cdot DIV + \beta_3 \cdot SPROX \\ & + \gamma_1 \cdot AGE_{0-19} + \gamma_2 \cdot AGE_{20-39} + \gamma_3 \cdot AGE_{40-59} + \gamma_4 \cdot AGE_{60-79} \\ & + \gamma_5 \cdot GND + \gamma_6 \cdot EDU + \gamma_7 \cdot INC + \varepsilon \end{aligned} \quad (1)$$

The results of the regression analysis are given in Table 1.

$R^2 = 0.143$	coefficient	p-value
(constant)	1.502	0.000
<i>POPD</i>	-3.99 . 10 ⁻⁵	0.000
<i>DIV</i>	-0.278	0.001
<i>SPROX</i>	0.004	0.000
<i>AGE0-19</i>	0.847	0.000
<i>AGE20-39</i>	1.066	0.000
<i>AGE40-59</i>	0.969	0.000
<i>AGE60-79</i>	0.624	0.000
<i>GND</i>	-0.245	0.000
<i>EDU</i>	0.173	0.000
<i>INC</i>	0.111	0.000

Table 1: Coefficients of the regression analysis

The results are consistent with the literature: significances are satisfactory (all results are within the 0.01 confidence level) at a low coefficient of determination ($R^2 = 14.3\%$). The relationships found meet the expectations. A higher population density and a higher degree of spatial diversity are associated with shorter travel distances. Also, a larger minimum distance to reach daily facilities is associated with shorter real travel distances. The age group between 20 and 59 years exhibits the most intensive travel pattern, while women are less mobile than men. Both a higher level of education and a higher income are associated with increased mobility.

The relatively small share of the observed variance that is explained by the model, is common for mobility research. Although this phenomenon is in part due to data deficiencies (including underreporting and randomization of reporting days), the truth lies perhaps in the importance of the many random factors that form the underlying reason for a significant share of individual trips, but are difficult or even impossible to model. An example of this is the so-called random taste variation that is accounted for in many discrete choice modelling techniques (Train, 2003, p. 46). In Flanders, we find similar difficulties in travel behaviour modelling attempts in Witlox and Tindemans (2004).

7. Forecasting model for Flanders

In order to develop a forecasting, area covering, model based on the results of the regression analysis, we isolate the spatial variables. To this end, the control variables are made constant by equalling these to the mean value of the considered variable in the dataset. Formally:

$$\alpha_{ctrl} = 1.502 + 0.847 \cdot \overline{AGE_{0-19}} + 1.066 \cdot \overline{AGE_{20-39}} + 0.969 \cdot \overline{AGE_{40-59}} + 0.624 \cdot \overline{AGE_{60-79}} - 0.245 \cdot \overline{GND} + 0.173 \cdot \overline{EDU} + 0.111 \cdot \overline{INC} = 3.133 \quad (2)$$

Based on the regression coefficients for the spatial variables the expected amount of generated kilometres per inhabitant PKM_w for each census ward in Flanders w is determined as follows:

$$PKM_w = \exp(3.133 - 0.0000399 \cdot POPD_w - 0.278 \cdot DIV_w + 0.004 \cdot SPROX_w) \quad (3)$$

The mapped result is shown in Fig. 2. The expected amount of generated kilometres per inhabitant based on characteristics of spatial proximity and averaged by census ward is approximately normally distributed and is characterized by the values that are shown in Table 2.

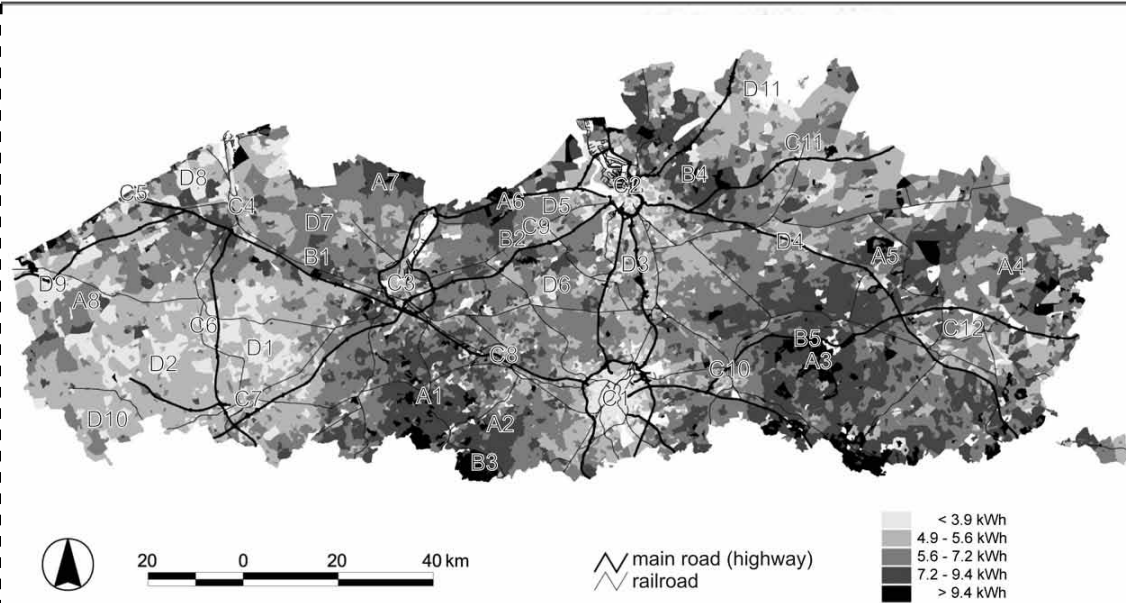


Fig. 2. Spatial distribution of the estimated generated mobility per capita based on characteristics of spatial proximity

N = 9205	km	5% percentile	km
Mean	23.0	25% percentile	20.2
Median	23.0	75% percentile	25.8
standard deviation	5.1	95% percentile	30.1

Table 2: Features of the distribution of daily generated mobility per capita as expected by the model, based on census wards in Flanders

The 95-percentile value is almost twice as large as the 5-percentile value. This means that, based on characteristics of spatial proximity, the 5% best-located census wards are estimated to generate only half of the mobility of the 5% worst-located wards.

As expected and as shown in Fig. 2, urban areas yield the lowest values, particularly in the historical city centres and a number of nineteenth-century neighbourhoods in Ghent and Antwerp. In regional urban areas mainly Leuven, Mechelen, Aalst, Brugge and Oostende score well. Also the edge of the Brussels conurbation scores quite well, although the agglomeration effect decays rapidly while moving away from the centre of the capital. When we examine regions instead of cities, we see that typically rural areas as well as green and wooded areas with scattered development score badly. Conversely, the immediate vicinity of large agglomerations score well, just as the highly suburbanized areas Kortrijk-Leie (in the south-west) and the so-called Flemish Diamond (the area cornered by Ghent, Antwerp, Leuven and Brussels).

Since the OVG3 dataset includes no data on Brussels residents, we cannot *a priori* state that the modelling results are also valid for Brussels. However, it is possible to extrapolate results, since we do have spatial data for census wards that are located in the Brussels region. Elaborating on this is beyond the scope of this paper, but it should be stressed that the level of spatial proximity is much higher in Brussels compared to Flanders, while travel distances are indeed much lower (Montulet et al., 2007).

8. Conclusions

We have argued that the energy performance of the transport system is an important approximate indicator for the sustainability of a spatial structure. This is certainly true when advocating a so-called low carbon economy is put increasingly higher on the political agenda. Obviously the link with the spatial or urban (re)development of cities should be made as well. Having a better understanding of the mechanisms that cause the major observed regional variations in energy consumption will lead to better land-use planning in practice.

The issue of proximity in planning remains very important. In home-to-work travel, the distance between home and workplace is to a very large extent determinant for the energy performance of the commuting system. Contrary to the conventional belief, the mode used is of less importance. In this respect we notice a discrepancy with the current mobility policy of the Flemish government, which is very much focused on the reduction of the share of car drivers, but much less on a reduction of the number of kilometres, despite an increase by 10% of the average commuting distance between 1991 and 2001 (Verhetsel et al., 2007).

However, when we extend the analysis to all quasi-daily travel, which consists mainly of non-work travel, the spatial distribution of jobs in relation to housing loses interest. In contrast, residential (population) density, proximity of facilities and spatial diversity (functional mix) seem to be determinant when it comes to the relationship between sustainability of daily travel patterns and spatial (land use) characteristics (Boussauw et al., 2011).

Not unexpectedly, the most urbanized areas turn out to be the most resilient and sustainable locations. This means that a further increase of residential density and land use mix in urban areas is the best guarantee for curbing excessive mobility and preparing for the end of cheap oil. However, this conclusion requires some qualification: there are limits to increasing density and land use mix targeted to sustainable mobility patterns, primarily by environmental standards and social desirability (Gordon and Richardson, 1997).

Acknowledgements

This research has been made possible within the Flemish Policy Research Centre for Housing and Space, funded by the Ministry of the Flemish Community.

References

Banister, D. (1992) Energy use, transport and settlement patterns. *Sustainable Development and Urban Form* ed M.J. Breheny, pp. 160-181. Pion Ltd., London.

Banister, D. and Banister, C. (1995) Energy consumption in transport in Great Britain: Macro level estimates. *Transportation Research Part A*, 29, 21-32.

Boussauw, K., Neutens, T. and Witlox, F. (2010) Minimum commuting distance as a spatial characteristic in a non-monocentric urban system: the case of Flanders. *Papers in Regional Science*, 89.

Boussauw, K., Neutens, T. and Witlox, F. (2011) The relationship between spatial proximity and travel-to-work distance: The effect of the compact city. *Regional Studies* (forthcoming).

Boussauw, K. and Witlox, F. (2009) Introducing a commute-energy performance index for Flanders. *Transportation Research Part A*, 43, 580-591.

Boussauw, K. and Witlox, F. (2010) Excess travel in non-commuting trips: a regional case study. Lisbon: *Proceedings of the World Conference on Transport Research*.

De Vlieger, I., Cornelis, E., Panis, L., Schrooten, L., Govaerts, L., Pelkmans, L., Logghe, S., Vanhove, F., De Ceuster, G., Macharis, C., Pekin, E., Van Mierlo, J., Timmermans, J.-M., Matheys, J., Van Bladel, K., De Jong, M., De Geest, C., and Van Walsum, E. (2006) *MIRA (2006) Milieurapport Vlaanderen, Achtergronddocument 2006, Transport*. Vlaamse Milieumaatschappij, Aalst.

Dodson, J. and Sipe, N. (2008) Shocking the suburbs: urban location, homeownership and oil vulnerability in the Australian city. *Housing Studies*, 23, 377-401.

Enerdata S.A. (2004) *Efficacité Energétique des Modes de Transport: Rapport Final*. Grenoble-Gières.

Gordon, P. and Richardson, H. W. (1997) Are compact cities a desirable planning goal? *Journal of the American Planning Association*, 63, 95-106.

Janssens, D., Moons, E., Nuyts, E. and Wets, G. (2009) *Onderzoek Verplaatsingsgedrag Vlaanderen 3 (2007-2008)*. Brussel-Diepenbeek: Universiteit Hasselt.

Mindali, O., Raveh, A. and Salomon, I. (2004) Urban density and energy consumption: a new look at old statistics. *Transportation Research Part A*, 38, 143-162.

Montulet, B., Hubert, M. and Huynen, Ph. (2007) *Être Mobile. Vécus du Temps et Usages des Modes de Transport à Bruxelles*. Brussels: Facultés universitaires Saint-Louis.

Nagendra, H. (2002) Opposite trends in response for the Shannon and Simpson indices of landscape diversity. *Applied Geography*, 22, 175–186.

Newman, P. and Kenworthy, J. (1989) *Cities and Automobile Dependence. A Sourcebook*. Gower, Aldershot.

Newman, P. and Kenworthy, J. (1999) *Sustainability and cities: overcoming automobile dependence*. Island Press, Washington DC.

NGI (2009) *Structuur en codering van de gegevens top10v-gis en top50V-gis*. National Geographical Institute of Belgium from http://www.ngi.be/Common/articles/CA_Top10V-GIS_TOP50V-GIS/restruct_doc_nl.htm.

Train, K. (2003) *Discrete Choice Methods with Simulation*. Cambridge, UK: University Press.

Van Nuffel, N. (2007) Determination of the number of significant flows in origin–destination specific analysis: The case of commuting in Flanders. *Regional Studies*, 41, 509-524.

Verhetsel, A., Thomas, I., Van Hecke, E. and Beelen, M. (2007) *Pendel in België. Deel I: de Woon-Werkverplaatsingen*. Federale Overheidsdienst Economie, KMO, Middenstand en Energie, Brussels.

Witlox, F. and Tindemans, H. (2004) Evaluating bicycle-car transport mode competitiveness in an urban environment. An activity-based approach. *Journal of World Transport Policy & Practice*, 10, 32-42.

Witlox, F. (2007) Evaluating the reliability of reported distance data in urban travel behaviour analysis. *Journal of Transport Geography*, 15, 172-183.

Zwerts, E. and Nuyts, E. (2004) *Onderzoek Verplaatsingsgedrag Vlaanderen 2000-2001*. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Brussels-Diepenbeek.

Prospective à l'horizon 2050 du développement urbain en France et implications énergétiques et spatiales des secteurs de l'habitat et de la mobilité quotidienne

Mindjid Maïzia¹

¹ Laboratoire CITERES, Polytech Tours, Département Aménagement
64 avenue Jean Portalis 37200, Tours, France
mindjid.maizia@univ-tours.fr

Abstract. Fondé sur un modèle construit à partir de corrélations empiriques observées entre 1999 et 2006 et établissant des liens mécaniques entre stock de logements, mobilité quotidienne et artificialisation du sol, cet article propose une prospective à l'horizon 2050 des consommations d'énergie des logements (de chauffage et d'eau chaude sanitaire) et des transports (migrations pendulaires en voitures particulières) et des consommations de sols non urbanisés. Trois scénarios contrastés y sont examinés : le premier, à travers une projection tendancielle, présuppose que les ménages poursuivent leur localisation dans les communes les plus attractives du point de vue de l'emploi et continuent de délaisser celles supposées ne pas l'être ; le second simule à l'horizon 2050 une migration résidentielle vers des communes dont les mobilités quotidiennes se réalisent à des distances moyennes de l'emploi de plus de 10 km ; enfin, un troisième, à l'inverse du second, quantifie les effets sur les consommations d'énergie et sur l'occupation de l'espace, des migrations vers les communes situées à moins 10 km de l'emploi.

Keywords: Prospective, énergie, chauffage, eau chaude sanitaire, habitat, transport, occupation du sol.

1 Introduction

La recherche « *Les gisements du développement urbain : Analyse quantitative à l'horizon 2050 des consommations énergétiques et des émissions de CO2 des tissus urbains* » [1] a pour principal objectif de quantifier les effets des modes d'urbanisation sur les consommations d'énergie et d'espace. Cette recherche, financée pour le Ministère français de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de la Mer, considère l'urbanisation comme un jeu de migrations résidentielles : ce jeu est supposé modifier la structure des stocks locaux de logements, allouer aux arrivants les mobilités locales et peser sur l'organisation urbaine en termes d'occupation du sol. Il s'agit alors d'examiner les conséquences énergétiques et spatiales de telles dynamiques à partir d'une modélisation quantitative. Le modèle développé dans le cadre de cette recherche repose sur une approche considérant que des liens mécaniques entre variables peuvent être construits à partir d'une ou de plusieurs

corrélations empiriques observées à un instant donné (en 1999 et 2006, Fig. 1). Cette approche, plus descriptive que théorique, a l'avantage d'être robuste et adaptée à des prospectives à moyen et long terme. En effet, considérer que des liens empiriques peuvent construire la « mécanique » d'un modèle est raisonnable lorsqu'on envisage qu'aucune rupture (d'ordre technologique, comportementale, etc.) ne fera partie des « développements urbains possibles » que l'on rendra visibles lors des projections en prospective. A l'instar des exercices habituels de prospective, l'étendue de ces possibles est ici construite sur la base des cas existants en 2006. En d'autres termes, la projection à l'horizon 2050 consiste à appliquer à l'ensemble du territoire (segmenté en communes) le modèle d'urbanisation qu'une ou plusieurs localités ont choisi d'adopter à l'heure actuelle. La prospective revient ainsi à généraliser les situations urbaines de quelques communes supposées « vertueuses » ou « dommageables » d'un point de vue des consommations d'énergie et des émissions de CO2 et à éliminer de fait tous les cas supposés impossibles.

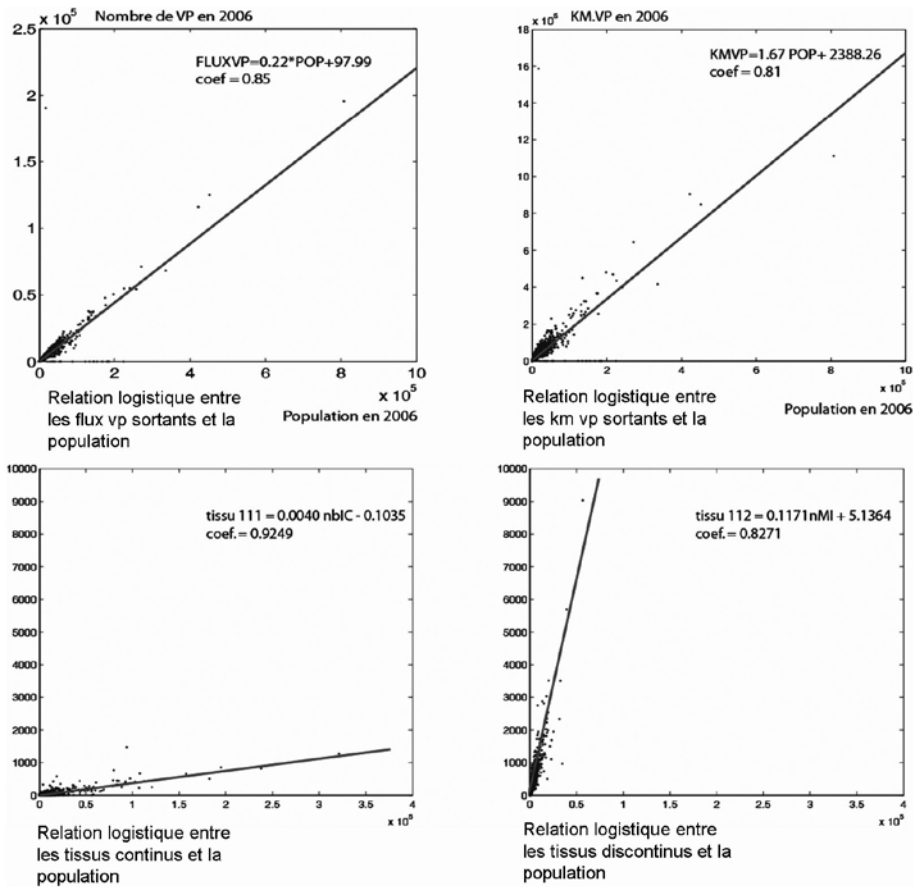


Fig. 1. Relations empiriques du modèle

2 Hypothèses et architecture du modèle

La scénarisation du développement urbain est fondée sur la notion de « modèle de communes », elle-même réduite à une représentation vectorielle du fait urbain observé en 2006 selon 5 dimensions : l'importance démographique de la ville (sa population), la distance moyenne qui la sépare des lieux d'emploi, la part de tissu urbain continu¹ et discontinu² définie selon la nomenclature de l'Institut Français de l'Environnement [2] et, enfin, celle de l'artificialisation du sol.

La production de scénarios prospectifs revient à ventiler la population vers ces « modèles de communes » à divers horizons et d'observer les effets énergétiques pour les secteurs de l'habitat et des transports et les effets en termes d'occupation du sol.

Construire un scénario consiste d'abord à considérer qu'en bâtissant des « modèles », les communes poursuivent leur développement urbain ou rural selon un sous-scénario démographique de référence. Ce sous-scénario est fondé sur les deux hypothèses centrales d'évolution de la population métropolitaine de l'Institut national de la statistique et des études économiques (INSEE) : d'une part, sur celle relative à la population totale française à l'horizon 2050, d'autre part, sur le modèle OMPHALE réalisé à l'échelle départementale à l'horizon 2030 [3].

Comme nous le signalions plus haut, la modélisation, en termes de prospective, débute par la détermination de « modèles de communes » appartenant au paysage des situations urbaines ou rurales observables en 2006. Ces « modèles » deviennent, à ce titre, la cible de migrations résidentielles « virtuelles » de la population des autres communes. Les communes cibles connaissent ainsi, par simulation, un développement urbain amplifié par un solde migratoire tout en poursuivant leur dynamique de 1999 et 2006. Ces dynamiques déterminent la structure du parc de logements en termes typologiques, tout en respectant les plafonds démographiques fixés par le scénario central de l'INSEE et par les projections du modèle OMPHALE. Un scénario tendanciel revient, par cette approche, à considérer la totalité des communes du territoire métropolitain comme des cibles. A contrario, un scénario contrasté (en termes de « volontarisme ») est équivalent à sélectionner un ensemble très réduit de cibles (mais jamais de taille nulle).

Dans ce derniers cas, le modèle impose la construction virtuelle d'un parc de logements neufs extrêmement important avec des parts de marché de systèmes de chauffage progressant selon les dynamiques locales observées entre 1999 et 2006.

La structure du stock de logements agit alors sur les modalités d'occupation du sol en termes de quantité de surfaces artificialisées, principalement de tissus continus ou discontinus. Selon les relations empiriques du modèle, plus les cibles visées contiendront des maisons individuelles, plus on encouragera, « virtuellement », une urbanisation discontinue. A l'inverse, un modèle de commune dominé par des immeubles collectifs engendrera potentiellement une urbanisation plus compacte.

¹ Selon [2] : « Espaces structurés par des bâtiments et les voies de communication. Les bâtiments, la voirie et les surfaces artificiellement recouvertes représentent plus de 80 % de la surface totale. La végétation non linéaire et le sol nu sont exceptionnels. »

² Selon [2] : « Espaces structurés par des bâtiments. Les bâtiments, la voirie et les surfaces artificiellement recouvertes coexistent avec des surfaces végétalisées et du sol nu, qui occupent de manière discontinue des surfaces non négligeables. »

Enfin, le nouveau solde de population induira une mobilité locale en voiture particulière selon les règles propres à la cible. Ces règles concernent la distance moyenne observée en 2006, l'intensité des flux sortants pondérés par les effets d'offre en transport en commun. Plus la commune cible sera proche des zones d'emploi et dotée d'une importante offre de transport en commun, plus les distances totales parcourues en voiture particulière, en comparaison à un scénario opposé, seront faibles.

Trois scénarios seront examinés ici. Le choix d'en retenir un nombre si restreint, s'explique, comme on le verra plus loin, par la modestie des écarts entre les résultats des modélisations (et donc par la faiblesse de l'éventail des possibles) en termes de consommations d'énergie finale et primaire, d'émissions de CO₂ des secteurs de l'habitat et des transports et en termes d'artificialisation du sol.

Le premier scénario, à travers une projection tendancielle, est ici envisagé comme tenant lieu de référence. A ce titre, il présuppose que les ménages poursuivent leur localisation dans les communes les plus attractives et continuent de délaisser celles supposées ne pas l'être. Un second scénario baptisé « scénario d'éloignement » simule à l'horizon 2050 une migration des ménages vers des communes dont les migrations alternantes se réalisent à des distances moyennes de l'emploi de plus de 10 km. Un troisième scénario, à l'inverse du second, examine les effets des migrations résidentielles vers les communes situées à moins 10 km de l'emploi.

1 le parc de logements : bilan énergétique et émissions de CO₂

1.2 L'évolution du parc de logements et des systèmes thermiques

Il n'est pas utile de développer ici les divers scénarios relatifs à l'évolution de la population française à l'horizon 2050. Rappelons simplement que la quantité attendue de logements résulte de la croissance numérique du nombre d'habitants que devrait contenir le territoire métropolitain (plus la Corse) et de la réduction progressive de la taille des ménages pendant la période. Le peuplement moyen d'un logement devrait atteindre à l'échéance 2050 près de 2,04 personnes/logement si l'on accepte l'hypothèse qu'il se stabilisera aux alentours de 2030. Le parc des résidences principales passerait ainsi de près de 26 millions d'unités en 2000 à un peu moins de 34 millions en 2050 (Fig. 2).

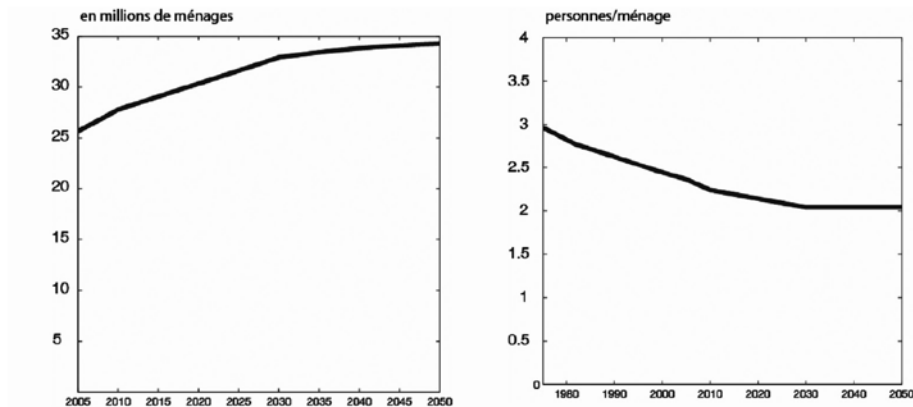


Fig. 2. Évolutions démographique à l'horizon 2050. a) Nombre total de ménages selon le scénario central et le modèle OMPHALE de l'INSEE. b) Taille moyenne des ménages selon OMPHALE et projection linéaire jusqu'à 2050

Outre son évolution numérique, le parc connaîtra des transformations d'ordre technique dans les solutions bâties, notamment en ce qui concerne l'enveloppe. Dans cette présentation, on estime que la mise en œuvre des dispositions des réglementations thermiques ne connaîtront aucun retard et respecteront les échéances de 2012 et 2020. Examinées uniquement du point de vue de l'appel de charges (de la demande), ces échéances concernent, dans le logement neuf, l'application des niveaux de consommations du label BBC (Bâtiments Basse Consommation).

Outre un plafond des consommations totales des bâtiments en énergie primaire ne dépassant pas 50 kWh/m².an (avec des pondérations selon les zones climatiques et l'altitude), ce label impose une production thermique d'eau chaude sanitaire (ECS) représentant au moins 50% des consommations du logement. Réglementaire en France à partir de 2012, il est réputé parfaitement atteint dans le logement neuf grâce à des installations de solaire thermique et à une orientation appropriée du bâti. La productivité des capteurs thermiques et le taux de couverture des besoins sont approchés grâce à une méthode d'interpolation du rayonnement solaire (en tenant compte de la nébulosité) et un calibrage avec la méthode SOLO [4]. La pénétration de ces installations dans le neuf est ainsi totale de 2012 à 2050 quelle que soit la zone climatique. Le rendement de génération des systèmes d'appoint suit celui des systèmes de chauffage. Le taux de réduction des consommations d'eau poursuit, de 2000 à 2050, une croissance linéaire jusqu'à atteindre un taux de 70%.

Dans les simulations qui viendront plus bas, on exclut du calcul la compensation électrique des logements (qui deviennent par ce biais des BEPOS, Bâtiments à Energie Positive), compensation devenant obligatoire en France à partir de 2020. En effet, le calcul étant limité ici aux consommations de chauffage et d'ECS, il aurait été nécessaire d'intégrer, afin de mesurer l'ampleur de la production électrique du bâti à partir des techniques photovoltaïques, celles des autres postes, en particulier l'éclairage et les systèmes auxiliaires. En outre, la question de la compensation est avant tout une question de production énergétique. Or nous avons fait le choix, dans cette présentation, d'examiner exclusivement la problématique de la demande.

Enfin, aucune hypothèse d'actions techniques sur le bâtiment n'a été ici formulée. Cette recherche, en cherchant à isoler les effets induits par la dimension urbaine, écarte tous gestes réalisables à l'échelle du bâti (notamment la réhabilitation thermique des enveloppes). Seules les tendances lourdes relatives aux systèmes de chauffage sont intégrées dans l'analyse prospective. Ces hypothèses sont empruntées à [5]. On estime alors que les rendements des émetteurs de l'électricité demeureront constants (0,95) pendant que les autres types de systèmes gagneront environ 0,2 en rendement global (génération, distribution et émission, Fig. 3).

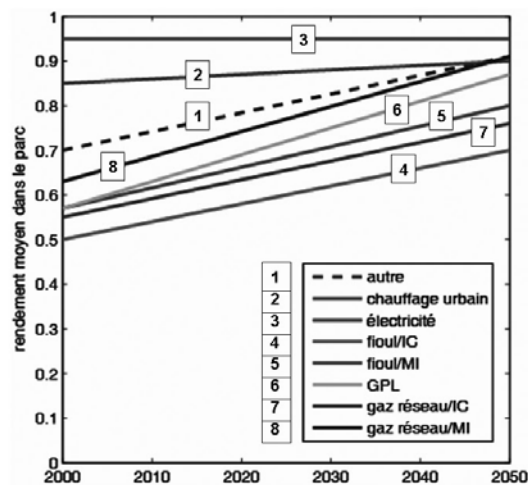


Fig. 3. Evolution des rendements globaux des systèmes de chauffage selon [5] et pour le chauffage urbain M. Maizia, CITERES

1.3 Les consommations d'énergie de chauffage et d'ECS selon les scénarios de localisation des ménages

De l'ordre de 385 TWh/an en 2000, les consommations de chauffage passeraient, selon un scénario tendanciel, à 515 TWh/an en 2050 (soit une croissance de l'ordre de 32 %) lorsque l'on ne tient pas compte des réhabilitations qui pourraient être réalisées dans cet intervalle et que l'on admet l'ensemble des hypothèses du modèle et celle relatives à l'évolution des rendements des systèmes évoquées plus haut (Fig. 4). Les consommations d'ECS progresseraient de près de 44 à 57 TWh/an (une croissance en pourcentage du même ordre que celle du chauffage). Les consommations par ménage diminueraient légèrement grâce aux efforts réalisés sur le bâti édifié à partir de 2012 et sur les rendements des systèmes de chauffage tout le long de la période. De près de 18,6 MWh/an/ménage, la consommation d'énergie finale pour ces deux postes avoisineraient à l'horizon 2050 environ 17 MWh/an/ménage. Ces gains par ménage de moins de 10 % sont quasi identiques pour le chauffage et l'ECS mais ont des causes bien distinctes : les gains sont principalement dus, pour le chauffage, aux effets mécaniques du jeu de parc de logements, le poids des logements construits

selon le label BBC à partir de 2012 pesant sur la moyenne ; pour l'ECS, ce sont les effets de pénétration des économiseurs d'eau couplés à l'amélioration des rendements des chaudières fonctionnant principalement au gaz qui explique la plus grande partie de ce gain.

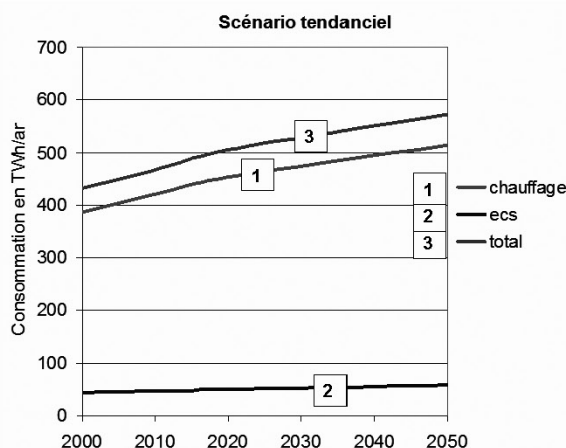


Fig. 4. Consommations en énergie finale (en TWh/an) du chauffage et de l'ECS à l'horizon 2050 selon un scénario tendanciel.

Si les tendances observées entre 1999 et 2006 se poursuivaient, la structure du parc, en proportion, se modifierait très peu hormis le déstockage significatif de près d'un million de maisons individuelles (Fig. 5). Outre la non prise en cause des efforts de réhabilitation, c'est cette entrée massive de logements anciens (antérieurs à 1949) possédant de grandes surfaces habitables qui explique le niveau assez élevé des consommations en énergie finale du chauffage. Cette augmentation est peu compensée par l'amélioration des rendements de génération et par la croissance des parts de marché du chauffage électrique. Cette dernière passerait en effet à 12 millions de logements (contre un peu plus de 7 millions en 2006) et devrait contribuer à diffuser des rendements de génération proches de 0,95 mais à alourdir quelque peu le bilan en énergie primaire des segments anciens (ce qui ne serait pas le cas du parc neuf grâce, notamment, à l'adoption de pompes à chaleur permettant de respecter le plafond établi par le label BBC). Dans un tel scénario, le gaz en réseau perdrait des parts de marché dans l'immeuble collectif (1 million) pour en gagner autant dans la maison individuelle et pour réduire son poids relatif par rapport à 1999. Signalons que cette permutation n'en serait réellement pas une d'un point de vue énergétique car l'échange ne se ferait pas sur les mêmes bases de surfaces habitables, ni sur celles des besoins de chauffage. Les seuls systèmes de chauffage en réseaux qui bénéficieraient d'une croissance significative seraient le chauffage urbain qui atteindrait près de 2,5 millions d'unités, exclusivement dans l'immeuble collectif.

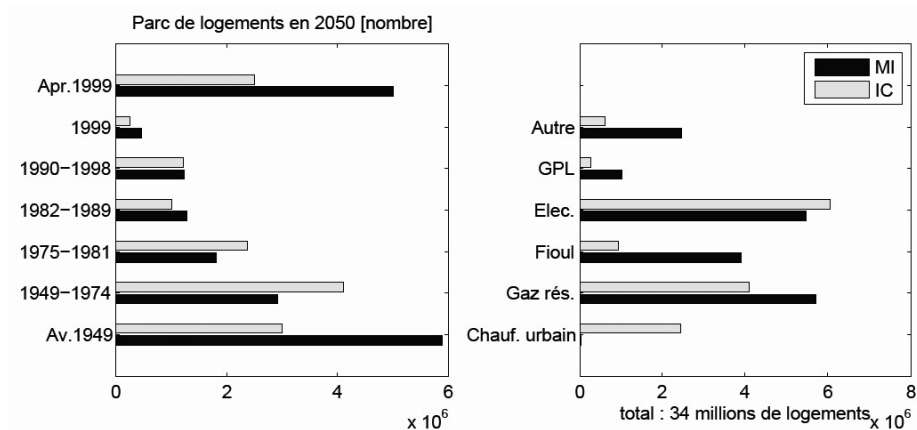


Fig. 5. Structure du parc de logements par type, période de construction et système de chauffage à l'horizon 2050 selon un scénario tendanciel

Le scénario d'éloignement à plus de 10 km de l'emploi conduirait quant à lui à une croissance des consommations de chauffage et d'ECS de l'ordre de 22% (soit 526TWh/an). La faiblesse relative par rapport au scénario tendanciel (de l'ordre de 8%) s'explique par le nombre de logements neufs supplémentaires qu'il faudrait construire pour mettre en œuvre cet éloignement (près du double par rapport au scénario précédent) et le poids plus important des édifices répondant aux exigences BBC. Notons que ces deux propriétés du stock de logements se retrouvent dans tous les scénarios. Les consommations moyennes par ménage pour le chauffage et l'ECS passeraient ainsi de 18,6 en 2000 à un peu plus de 16 MWh/ménage/an en 2050.

Dans ce scénario, le poids de la maison individuelle neuve serait 4 fois supérieur à celui de l'immeuble collectif et accélérerait l'érosion de ce dernier segment dans le stock existant en 2006. Le parc de logements avoisinerait 30 millions d'unités, soit près de 4 millions de moins de ce que suggère la tendance. Cette diminution de la taille du parc, qui amplifie la réduction des consommations en énergie finale, s'explique par un peuplement des logements convergeant vers celui de la maison individuelle (et de ce fait sensiblement supérieur à la tendance). Les systèmes en réseau favorables à l'immeuble collectif, tant le gaz que le chauffage urbain, seraient les grands perdants d'un tel scénario, puisqu'ils perdraient respectivement pas moins de 500 000 et 1 millions d'unités par rapport à 2006. Néanmoins, il apparaît que le chauffage électrique ne profiterait que peu de cette régression des systèmes en réseau : le bois et dans une moindre mesure le fioul gagneraient en effet autour de 1 million de logements. La croissance des parts de marché de l'électricité serait, comme dans le scénario précédent, plutôt énergétique au regard des surfaces habitables de la maison individuelle.

De façon analogue, un scénario de rapprochement à moins de 10 km de l'emploi nécessiterait la construction de logements neufs dont le poids devrait impliquer une baisse significative de la demande de chauffage et d'ECS. Mais à l'inverse des deux premiers scénarios, la dynamique du stock permettrait une décroissance des consommations de chauffage de l'ordre de 13% par rapport à 2000 (environ

340 TWh/an), les consommations en énergie finale d'ECS poursuivant leur croissance dans les mêmes ordres de grandeur que ceux des deux premiers scénarios. Ce qui ramènerait le gain pour les deux postes à environ 10 % par rapport à 2000. En passant les consommations finales moyennes à 12 MWh/ménage/an, ce scénario, par ses effets structurels de parc et malgré un stock plus important que celui du scénario précédent (avec un surplus de plus de 3 millions d'unités), mènerait à des réductions des consommations de chauffage et d'ECS de l'ordre de 46 et 34% par rapport aux scénarios tendanciels et d'éloignement à l'emploi.

Ce scénario favorable à l'immeuble collectif accentuerait l'érosion de la maison individuelle et conduirait à un partage sensiblement égal entre les deux types pour le logement neuf (avec un léger avantage pour le logement en immeuble collectif). Les systèmes de chauffage nécessitant des infrastructures en réseau verraient leur nombre augmenter notamment les segments fonctionnant au gaz (alors qu'il avoisinerait les mêmes parts de marché que ce que suggère la tendance pour le chauffage urbain).

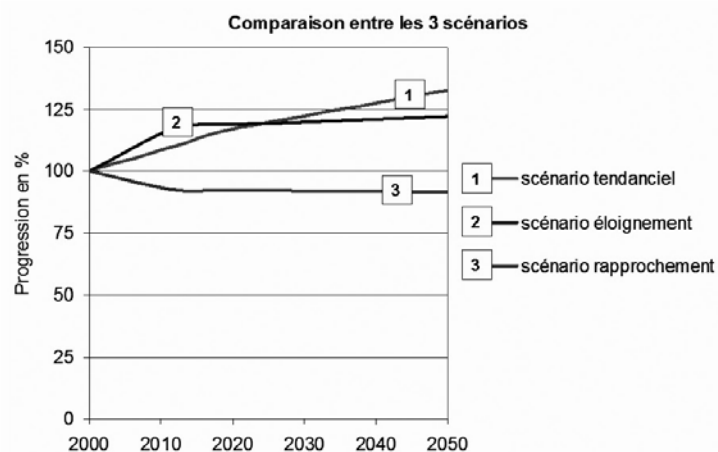


Fig. 6. Evolution des consommations d'énergie finale du chauffage et de l'ECS à l'horizon 2050 en base 100 selon les trois scénarios

Tableau 1. Effets énergétiques des trois scénarios pour le secteur de l'habitat

Consommations finales (TWh/an)	Situation en 2000	Situation en 2050 selon tendance	Situation en 2050 selon éloignement	Situation en 2050 selon rapprochement
chauffage	387	515	473	340
ECS	43	57	53	53
Total	431	573	527	393

En énergie primaire (sachant que la progression des consommations de chauffage en énergie finale serait, selon une projection tendancielle, de l'ordre de 30 %), la forte pénétration du chauffage électrique dans le stock existant en 2006 et dans le logement neuf construit dans la période engendrerait un alourdissement supplémentaire de la facture énergétique de près de 41% (de 477 à 672 TWh/an). Cet alourdissement se retrouve pour l'ECS à raison de 43 % de croissance (de 55,3 à 79,2 TWh/an). Grâce à une contribution plus ample du neuf, le scénario d'éloignement conduirait à une progression des consommations en énergie primaire de l'ordre de 37 % pour le chauffage (652 TWh/an) et de 44 % pour l'ECS (77 TWh/an) ; le différentiel avec les consommations d'ECS des projections tendancielles s'expliquant par le poids de la maison individuelle dans le stock de 2050 et par l'importance de sa surface habitable, élément accentuant les besoins en eau.

Les bénéfices du rapprochement de l'emploi et de l'habitat seraient, en énergie primaire, totalement perdus à cause de l'électrification massive des logements. D'un gain de 13% en énergie finale, on passerait à une stabilisation des consommations en énergie primaire. L'addition des consommations en ECS engendrerait même une inversion de tendance avec une croissance totale de l'ordre de 2 %.

2 La mobilité domicile-travail en vp : bilan énergétique et émissions de CO2

2.1 Les scénarios d'évolution de la performance énergétique et émissive de CO2 du parc vp

A l'image de l'exercice réalisé pour le secteur de l'habitat, il est indispensable, avant de déterminer les effets énergétiques de la mobilité domicile-travail en voiture particulière, de préciser l'ampleur des gains apportés par l'amélioration technologique des véhicules. A l'instar de celle que l'on peut envisager pour les générateurs ou les émetteurs dans le secteur du bâtiment, l'élaboration de scénarios d'évolution du rendement moteur à l'échelle du parc automobile est un exercice qui demeure délicat vu les nombreuses modifications des structures du marché et la volatilité des stratégies des constructeurs et des choix industriels adoptés en périodes de conjoncture économique. Le modèle COPERT [6] fournit néanmoins un tel scénario.

Ce modèle propose une évolution structurelle du parc automobile et repose sur une prospective à 2020 prévoyant une amélioration globale des émissions unitaires de CO2 de 1995 jusqu'à 2005 puis une dégradation à terme. Cette projection résulte du changement macroscopique dans la composition du stock automobile et des efforts microscopiques réalisés à l'échelle des véhicules. L'extrapolation linéaire de cette progression à l'horizon 2050 mènerait alors à une augmentation des émissions unitaires par rapport à 1995 de l'ordre de 7%, ce qu'il paraît difficile d'admettre à la lumière des tendances les plus récentes.

On a donc préféré ici, même si cela semble assez contestable car ne relevant pas de d'observations directes, adopter des scénarios contrastés (volontaristes ou au fil de

l'eau). Le premier scénario maintient ainsi jusqu'à 2050 les niveaux actuels d'émissions soit 175 gCO₂/km (S175g). Le second envisage une mise sur le marché dès 2012 de véhicules neufs dont les émissions ne dépassent pas en moyenne 120 gCO₂/km. La pénétration de ce marché permettrait alors d'atteindre ce palier entre 2020 et 2030, palier se prolongeant jusqu'en 2050 (S120g) ou épousant une pente non linéaire lui permettant d'atteindre à cet horizon 105 gCO₂/km. Deux derniers scénarios volontaristes, peu probables, envisagent, d'une part, un niveau d'émission de 70 gCO₂/km (S70g), d'autre part, un facteur 4 réalisé directement sur les véhicules (SF4véhicule), soit une émission unitaire de 44g CO₂/km. Ces deux derniers scénarios permettent de mettre en évidence le poids des km.vp parcourus par rapport aux efforts techniques réalisés sur les rendements moteurs.

2.2. Les consommations d'énergie et les émissions de CO₂ induites par la mobilité domicile-travail selon les scénarios de localisation des ménages

Calculées sur la base d'un PCI moyen du carburant de 43 MJ/kg et un temps de travail de 196 jours par an, les consommations annuelles induites par la mobilité domicile-travail avoisineraient les 50TWh/an en 2000 (Fig. 7). Cette mobilité, proche de 65,3 milliards de km parcourus, devrait croître à l'horizon 2050 (à partir des seuls effets démographiques et en considérant les distances moyennes égales à celles de 2006), de l'ordre de 22 % soit 77,8 milliards de km pour une consommation de 61,5TWh/an. Un éloignement à l'emploi de plus de 10 km doublerait cette progression en portant cette dernière à 44 % par rapport à 2000 (soit 72,5TWh/an). Le rapprochement entre l'emploi et l'habitat permettrait de ramener les distances parcourues à un peu plus de 5 milliards de km soit une réduction des consommations par rapport à 2000 d'environ 20 %.

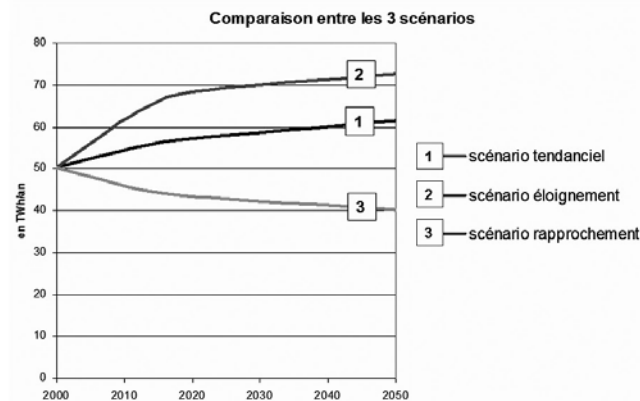


Fig. 7. Consommations en énergie finale (en TWh/an) des déplacements domicile-travail en vp à l'horizon 2050 selon des scénarios éloignement au lieu d'emploi

Les efforts techniques concernant les émissions des véhicules suffiront-ils à contrebalancer les tendances de croissance des deux premiers scénarios ? Permettront-

ils d'atteindre le facteur 4 pour la mobilité domicile-travail ? Un parc automobile émettant en moyenne 120 gCO₂/km permettrait, à l'horizon 2050, de compenser les effets d'éloignement à l'emploi et réduirait de 17% ceux induits par les croissances tendanciennes. En diminuant les émissions de l'ordre de 20 %, le rapprochement à moins de 10 km de l'emploi, sans effort sur le facteur d'émissions du parc automobile, serait ainsi plus efficace que la généralisation du véhicule à 120 gCO₂/km. A partir d'un tel niveau d'émission, le rapprochement de l'habitat et de l'emploi permettrait quant à lui d'atteindre un facteur 2. Ce facteur serait atteint pour les scénarios tendanciels et d'éloignement qu'à partir d'une pénétration parfaite du véhicule à 70 gCO₂/km, il serait quasiment égal à 4 avec un rapprochement à l'emploi à des distances inférieures à 10 km. Enfin le facteur 4 à l'échelle des véhicules correspondrait à des facteurs 3,25, 2,75 et 5 pour, respectivement, les projections tendanciennes, l'éloignement et le rapprochement domicile-travail.

3 Occupation du sol et artificialisation

3.1 Les projections d'artificialisation du sol à l'horizon 2050 à partir d'une rétrospective 1990-2006

Le modèle empirique développé dans ce travail montre que les modalités d'urbanisation, en termes d'occupation du sol, sont fortement corrélées à la structure du parc de logements. Il est intéressant, néanmoins, d'examiner les développements de la tache urbaine à venir sans tenir compte de ces corrélations afin, dans un second temps, d'en apprécier la pertinence dans une meilleure mesure. Il s'agit donc ici de construire un scénario d'occupation du sol à l'aune d'un examen exclusif de la dynamique des surfaces continues, discontinues et artificialisées.

Ce scénario simule une croissance linéaire en se fondant sur le prolongement de deux tendances relatives à l'occupation du sol bien distinctes : d'une part, celle observée entre 2000 et 2006, d'autre part, celle correspondant au développement entre 1990 et 2006 (soit 15 ans d'intervalle). Dans les deux cas, le territoire passerait de 2,5 millions d'ha (en 1990) de sol artificialisé à 3,5 millions d'ha en 2050, soit une augmentation de l'étalement urbain de 40% par rapport à 1990 (30% par rapport à 2000 et 26% par rapport à 2006) : entre 812 000 ha et 1 millions d'hectares de surface agricole et naturel seraient ainsi rognés. La part de tissus discontinus demeurerait inchangée (environ 75 % du sol artificialisé) alors que celle du tissu continu décroîtrait au point de devenir encore plus négligeable.

3.2 L'artificialisation du sol selon les scénarios de localisation des menages

Ces résultats se retrouvent dans le scénario de référence lorsqu'on réintègre le lien avec le parc de logements. Rappelons que ce scénario a été construit à partir d'une extrapolation de la dynamique du parc observée entre 1999 et 2006 et sur la base d'un rythme de croissance (ou de décroissance) à l'échelle communale constant (en valeur

absolue). Ce rythme poursuit donc la tendance de localisation de l'habitat observé dans la période en intégrant les divers processus de migration résidentielle. Sur la base d'un tel calcul, l'artificialisation du sol atteindrait la même étendue que celle obtenue à partir du prolongement linéaire vu plus haut, à savoir un peu plus de 3,5 millions d'hectares (plus de 800 000 hectares supplémentaires par rapport à 2006). Cette convergence entre les deux scénarios s'explique par la constance relative des parts qu'occuperaient les maisons individuelles et les immeubles collectifs dans le stock de 2000 à 2050.

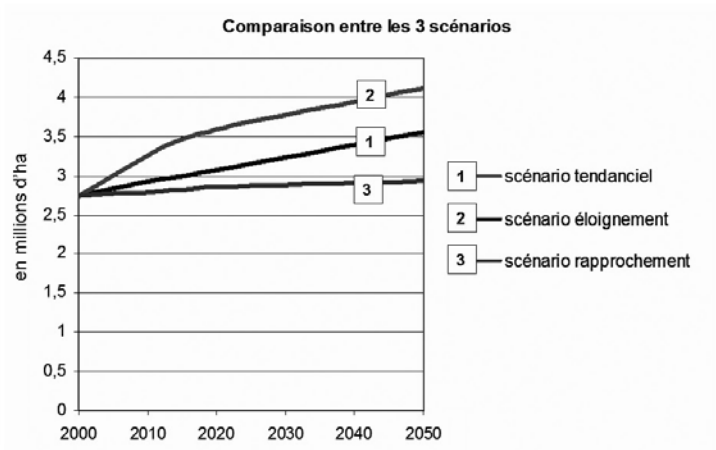


Fig. 8. Évolutions de la surface artificialisée totale en millions d'ha à l'horizon 2050 selon les scénarios tendanciels, d'éloignement et de rapprochement à l'emploi.

Le scénario d'éloignement à l'emploi, en modifiant ce partage et en favorisant la maison individuelle, accentuerait l'étalement de l'artificialisation en atteignant une surface minéralisée totale de l'ordre de 4,12 millions d'hectares. Le surplus représenterait près de 50 % par rapport à 2006 et 15 % par rapport à ce que donnerait une projection tendancielle en 2050.

Le rapprochement de l'emploi à moins de 10 km de l'habitat permettrait de réduire la surface artificialisée d'environ 18 % par rapport à la tendance attendue à l'horizon 2050 et de 30% par rapport à un scénario d'éloignement. Néanmoins, vu le maintien d'une part non négligeable de la maison individuelle, ce scénario ne pourrait pas, à lui seul, interrompre la croissance d'une urbanisation minéralisée. Par rapport à 2006, le rapprochement à l'emploi produirait un surplus de sol artificialisé avoisinant les 200 000 hectares, soit une progression d'environ 7 %

4 Conclusion

Que peut-on retenir de ces trois scénarios de localisation ? Essentiellement trois points.

1- Quel que soit le scénario, on constate que les dynamiques en jeu sont orientées vers un fort développement de la maison individuelle. Comme si celle-ci était moins sensible, en comparaison à l'immeuble collectif, aux choix de localisation de l'habitat et de l'emploi. Ce constat résulte principalement de la dynamique extrêmement vigoureuse du secteur de l'habitat individuel observé entre 1999 et 2006 et d'une modélisation qui ne remet pas en cause les mouvements à l'intérieur du stock de logements pendant cette période. On retrouve cette propriété dans l'évolution des parts de marché du chauffage électrique : peu contraint par la typologie du logement et sa localisation, ce système de chauffage a investi avec vigueur le stock au point d'assurer sa croissance pour tous les scénarios. Les scénarios de rapprochement de l'habitat et de l'emploi peuvent conduire à des réductions de consommations d'énergie encore plus importantes par la seule structure du parc à condition que l'on découple la question de la typologie des logements (et de leur système de chauffage) de celle de leur localisation dans le territoire. Or il n'est envisageable de considérer une rupture entre structure de parc et localisation et de l'emploi que si l'on remet en cause les liens empiriques que nous avons mis en évidence dans notre modèle.

2- En outre, les effets de structure du stock n'arrivent pas, malgré des scénarios exagérant la construction de logements neufs performants, à compenser des tendances haussières dues à l'augmentation numérique des logements, des surfaces habitables et des distances parcourues lors des navettes domicile-travail. Au mieux, une généralisation de l'emploi à moins de 10 km permettrait-elle dans l'intervalle 2000-2050 de stabiliser les consommations à partir de 2030 - après un palier à 440 TWh/an aux alentours de 2020 - grâce à une part du logement collectif significative et une réduction drastique des besoins de chauffage obtenue à partir des exigences BBC. Mais cette stabilisation ne serait pérenne que si la pression démographique était suspendue durablement. En d'autres termes, parvenir à des trajectoires baissières des consommations d'énergie à partir du seul jeu de localisation de l'habitat et de l'emploi, ne serait possible qu'à partir d'un rapprochement itératif et de plus en plus exigeant de ces derniers. Or, c'est exactement l'inverse qui se produit entre 1999 et 2006. En augmentant, les distances moyennes aggravent la facture énergétique de la mobilité quotidienne plus que ne le fait la croissance numérique des flux. La technologie à l'échelle du véhicule permettrait au mieux d'annuler les effets de croissance des flux et ne pourrait inverser les effets de croissance résultant de l'augmentation des distances à l'emploi. Le secteur de l'habitat pourrait-il jouer un rôle de compensation ? Nous avons montré, même si nous n'avons pas cherché à déterminer la part d'énergie électrique produite par les bâtiments à partir de 2020, que la réponse à cette question est clairement négative lorsqu'on se limite à un jeu de localisation des logements. Et si l'on considère les efforts de réhabilitations thermiques du parc existant ? Là encore la réponse sera négative. Nous avons montré dans d'autres recherches [7] que les efforts techniques à l'échelle du bâtiment permettraient au mieux de réduire les consommations du secteur de l'habitat et d'atteindre au plus juste le facteur 4 sans pour autant disposer de gisements suffisants pour satisfaire les besoins de postes supplémentaires.

3- Enfin, les effets structurels des deux premiers points se retrouvent dans l'évolution de l'artificialisation du sol. Tous les scénarios montrent que l'urbanisation continuera d'absorber les surfaces agricoles périphériques par extension continue ou par mitage (question non examinée ici mais très défavorable à la maison individuelle). Seule

l'ampleur de cette dilution de la surface urbanisée diffère d'un scénario à un autre. Le surcroît de surface artificialisée est dû à la dynamique du parc favorable, comme nous l'avons vu, à la maison individuelle. Comment réduire alors cette expansion ? La seule réponse que l'on puisse donner dans le cadre de cette recherche, serait, à l'image de ce que nous évoquions dans le 1er point, de rompre la relation empirique qui lie le mode d'artificialisation du sol avec la structure du parc de logements. En effet, les simulations reposent sur les modes d'urbanisation en vigueur entre 1990 et 2006. Or ces derniers peuvent être remis en cause et, à l'image de l'amélioration des rendements énergétiques des systèmes de chauffage ou des véhicules particuliers, peuvent faire l'objet de progrès en termes de « rendement d'occupation du sol ».

References

1. Maïzia, M., Ceze, C., Rimmel, L., Joliton, D., Berge, S., Menard, R., Viejo Garcia, P., Lerolles, H., Teller, J., Les gisements du développement urbain : Analyse quantitative à l'horizon 2050 des consommations énergétiques et des émissions de CO2 des tissus urbains, rapport de recherche, PUCA, Paris (2010)
2. Institut Français de l'Environnement : CORINE land cover France - Fiches techniques (2006)
3. Jacquot A., Projection de ménages pour la France métropolitaine à l'horizon 2030 : Méthode et résultats, ISEE, Direction des Statistiques Démographiques et Sociales
4. Centre Scientifique et Technique du Bâtiment : SOLO : méthode de calcul des performances thermiques des installations solaires de production d'eau chaude sanitaire, CSTB (1992)
5. Laurent M.-H., Barthel L., Traisnel J.-P., Nibel S., Maïzia M. et al, Le système énergétique des bâtiments résidentiels de demain, Rapport final version 1 (2006)
6. Ntziachristos L., Samaras Z., COPERT III Computer programme to calculate emissions from road transport, Methodology and emission factors (Version 2.1), Technical report No 49, ETC/AEM, European Environment Agency, (2000)
7. Maïzia, M., Prospective des consommations d'énergie et des émissions de CO2 dans l'habitat : les gisements offerts par les pompes à chaleur, Cahier du CLIP, vol. 18, Paris (2007)

Aménagement territorial et Plans Climat Energie Territoriaux : Quels nouveaux défis ?

Anne GRENIER

Service Organisations Urbaines, ADEME Centre de Sophia Antipolis, 500, route des
Lucioles, 06560 Valbonne, France
anne.grenier@ademe.fr

Abstract. La loi Grenelle 2 portant engagement national pour l'environnement en France, publiée le 13 Juillet 2010, généralise l'élaboration des Plans Climat Energie Territoriaux en les rendant obligatoires pour toute collectivité territoriale de plus 50 000 habitants. L'importance de l'aménagement et de la gestion des territoires dans le défi climatique est soulignée depuis plus de 10 ans dans les documents cadres de la politique nationale. Elle oriente profondément la réforme en cours des documents de planification urbanistique. Pourtant, il n'est pas exigé de lien fort entre ces 2 catégories de documents, alors que des indicateurs convergents sont attendus. La pratique de terrain saura-t-elle mettre l'intelligence au service de la cohérence indispensable à l'efficacité de ces outils de planification territoriale ? Cet article vise à pointer les défis à relever pour leurs auteurs.

Keywords: PCET, documents d'urbanisme, défis énergétiques et environnementaux.

1 Introduction

Militante du développement durable, la France en a fait une stratégie politique pour une société écologique. Dès 2003, elle a cherché à l'imposer à tous les acteurs civiques en adoptant la Stratégie Nationale de Développement Durable SNDD, précisée un an plus tard dans le Plan Climat 2004-2012. Ces documents reconnaissent la responsabilité des acteurs territoriaux et de l'aménagement territorial dans les émissions de gaz à effet de serre GES, indexant notamment l'étalement urbain et le gaspillage spatial. Ils misent sur la planification pour contenir la tâche urbaine et répondre aux enjeux énergétiques et environnementaux. La révision de 2006 du Plan Climat National prescrit l'élaboration de Plans Climat Territoriaux PCT, définis comme des cadres d'engagements volontaires et contextualisés pour les collectivités. Ces PCT doivent fédérer et mettre en cohérence les politiques sectorielles locales autour de 2 grands objectifs : l'atténuation et l'adaptation au changement climatique.

Issue de la vaste consultation associant l'Etat, les collectivités locales, les ONG, les entreprises ou professionnels et la société civile, la *loi de programme de mise en*

*oeuvre des engagements du Grenelle de l'environnement*¹, dite *Grenelle 1*, affirme la responsabilité des collectivités locales en matière d'urbanisme notamment dans la lutte contre le changement climatique et l'adaptation à ce changement et propose d'imposer l'élaboration, d'ici le 31 décembre 2012, de Plans Climat Energie Territoriaux PCET. Cette loi annonce aussi une réforme des documents d'urbanisme qui devront poursuivre des objectifs climatiques (atténuation et adaptation), énergétiques et environnementaux.

Si l'urbanisme et la planification urbaine deviennent des instruments au service de l'efficacité énergétique et des défis climatiques et environnementaux, la territorialisation locale de ces enjeux ne peut relever que de décisions législatives. Un regard sur les quelques 200 PCT entrepris et leur articulation avec les documents d'urbanisme mais également une lecture critique des textes de loi permettront de repérer les défis locaux auxquels doivent faire face les collectivités.

2 1^{er} PCT et documents d'urbanisme : 200 engagements soulignant l'étroitesse de leurs liens

2.1 Les 1^{er} PCET et leurs articulations avec les documents d'urbanisme

Selon l'actualisation 2006 du Plan Climat 2004-2012, la première génération de Plans climat territoriaux se définit comme des documents volontaires visant à mettre en œuvre un programme d'actions pour améliorer l'efficacité énergétique et réduire les émissions de gaz à effet de serre. Ils poursuivent ouvertement 2 finalités : l'atténuation du réchauffement et l'adaptation des territoires aux changements climatiques. Ces plans doivent permettre de connaître les émissions du territoire liées à tout type d'activité et leurs évolutions, de fixer des objectifs de réduction et de mettre en œuvre des mesures concrètes. Ces bilans prennent en compte tant les émissions directes (générées sur le site) que les émissions indirectes, c'est-à-dire générées par des activités mobilisées hors du site ou du territoire mais nécessaires à son fonctionnement (consommations d'électricité non auto-produite, approvisionnement en matières premières, transport de marchandises et de personnes...)

Ces plans peuvent être élaborés à différentes échelles par tout type de collectivités territoriales : région, département, commune et intercommunalité, syndicat mixte, EPCI. Ils visent avant tout à faire des projets de territoire, quelles que soient leurs formes, des stratégies d'amélioration continue en imposant un suivi d'indicateurs climatiques.

Antérieure au Plan climat national et plus stratégique, la SNDD a déjà fait de l'organisation et de la gestion des territoires le premier de ses enjeux. L'étalement urbain y est un objectif prioritaire dans "*la prévention de la ségrégation sociale, la préservation des ressources naturelles notamment du sol, la gestion des risques, la*

¹ Loi n° 2009-967 du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement

prévention des nuisances et la lutte contre les changements climatiques". Sa maîtrise "passe par une meilleure articulation avec la maîtrise des déplacements. Face à l'accroissement actuel, conscient ou inconscient, de l'étalement urbain, il s'agit de rendre la ville durable, désirable, en améliorant la vie urbaine et son attractivité"². Pour se faire, la SNDD privilégie l'élaboration d'Agenda 21 locaux.

Ainsi, la réalisation des Plans Climats Territoriaux, plus largement l'application de la SNDD et du Plan Climat doivent renouveler l'élaboration des documents de planification en renforçant la prise en compte de leurs impacts environnementaux. Pour autant, Jean-Marc OFFNER souligne, dans un ouvrage revenant sur 2 générations de Plans de Placements Urbains³ PDU, la dilution de cette thématique dans les PDU de la génération de la Loi sur l'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Energie alors même que cette loi est la traduction d'une directive européenne sur l'environnement visant spécifiquement l'amélioration de la qualité de l'air. Si la loi *Solidarité et renouvellement urbain* dite SRU, réformant les documents d'urbanisme en décembre 2000, impose l'enjeu de développement durable à tout document d'urbanisme, elle n'affronte pas directement celui de réduction des consommations énergétiques, encore celui de prévention ou d'atténuation du réchauffement climatique. Force est donc de reconnaître que ces problématiques apparaissent très peu dans les Schémas de Cohérence Territoriale ScoT et les Plans Locaux d'Urbanisme PLU si ce n'est inconsciemment au travers de mesures visant la restriction de la circulation automobile ou la prévention des risques naturels.

Les premiers guides publiés pour l'élaboration des PCT font pourtant de ces documents d'urbanisme les outils stratégiques et opérationnels permettant, par la coordination de la planification spatiale des déplacements (dans les SCoT, les PDU et les PLU), des localisations résidentielles (ScoT, Plans locaux de l'habitat PLH, PLU), du développement économique (ScoT, Schéma de développement économique, PLU), de planifier une organisation urbaine plus respectueuse du climat et de l'environnement et intégrant au premier chef la question énergétique.

2.2 Retour sur les pratiques : divers porteurs, divers enjeux

Juste avant l'adoption de la *loi portant engagement national pour l'environnement*, dite Grenelle 2⁴, imposant à toutes les collectivités de plus de 50 000 habitants de mettre en œuvre un Plan Climat Energie Territorial PCET avant 2012, quelques 200 territoires se sont déjà engagés dans des démarches de PCT. Tout le panel

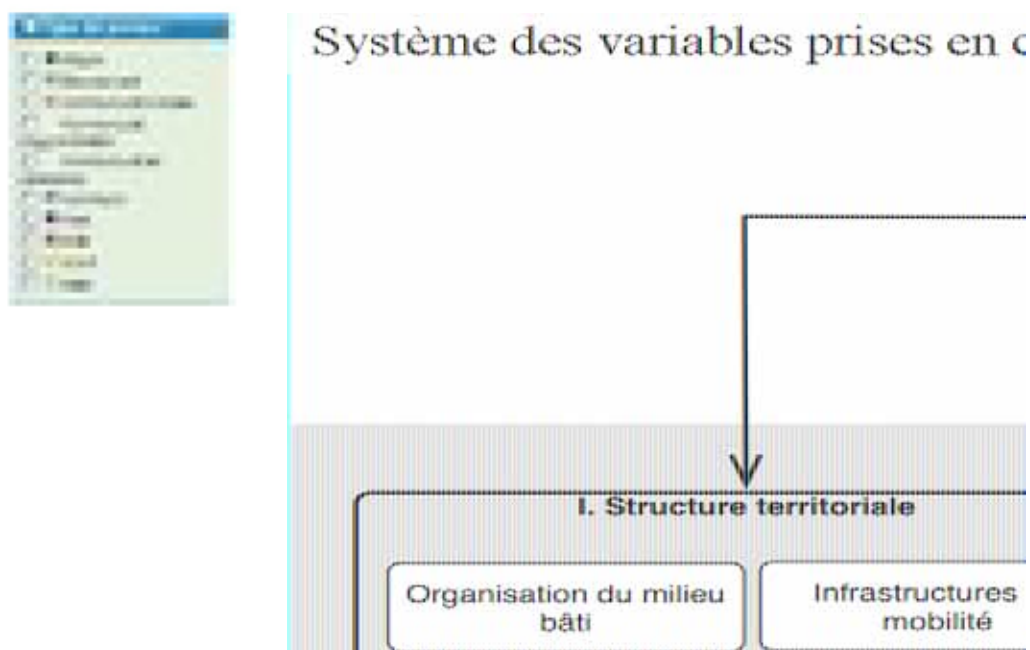
² "SNDD Programme d'action", chapitre "Territoire", paragraphe I.A.2 "La maîtrise de l'étalement urbain"

³ Les plans de déplacements urbains ont été définis en France en 1982 par la Loi d'Orientation sur les transports Intérieurs, dite LOTI, et ont été rendus obligatoires pour les agglomérations de plus de 200 000 habitants par la Loi sur l'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Energie dit LAURE en 1996. J.-M. OFFNER, *Les plans de déplacements urbains*, coll. le point sur, Predit, La documentation Française, février 2006

⁴ Loi n° 2010-788 du 12 Juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement

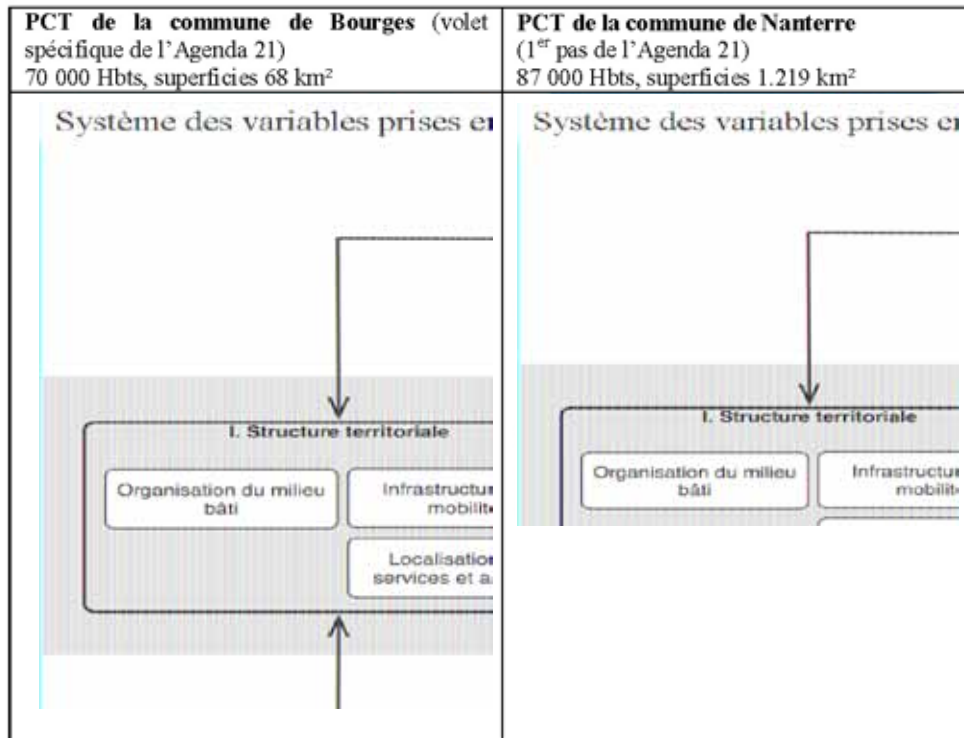
possible des acteurs territoriaux est représenté parmi les porteurs de projet : 15 régions, 19 départements, 62 intercommunalités, 67 territoires de projets (Parcs Naturels Régionaux, Pays, ScoT), 32 communes et 5 syndicats mixtes ou établissement public de développement territorial, comme l'illustre la carte ci-dessous.

Fig. 1. Répartition des 202 démarches de PCET en cours en France



Ces collectivités se définissent en même temps comme autorités consommatrices, productrices, organisatrices, aménageuses et concédantes. A ces titres, on estime qu'elles sont directement responsables de 12 % des émissions de GES et qu'elles peuvent agir directement sur plus de 50 % d'entre elles, soit en agissant sur leurs compétences, la gestion de leurs patrimoines et de leurs services (délégués ou non) et leurs comportements directs (déplacements, achats, usages des équipements et locaux...), soit en orientant leurs politiques de constructions, de déplacements, d'urbanisme, de déchets, de développement économique... usant aussi de leur pouvoir d'influence sur leurs administrés (entreprises ou ménages). Aussi 2 catégories de PCT se distinguent : ceux se centrant sur la collectivité comme « entreprise », et ceux la considérant comme « territoire ». Les secteurs d'actions possibles dans ces deux catégories diffèrent alors profondément comme en témoignent les exemples des communes de Bourges et de Nanterre engagées avant 2007, date du Grenelle.

Fig. 2. Exemples de secteurs d'intervention utilisés dans les PCT



D'une façon générale et selon un regard rapide sur les quelques 200 PCT initiés avant juillet 2010, les bilans d'émissions élaborés pour définir les plans d'actions mettent en exergue les secteurs d'émissions que sont l'agriculture, le transport, le tourisme. Or, ces secteurs ont des composantes territoriales majeures d'où l'importance de l'urbanisme comme levier d'action fondamental, pérenne et opérationnel. De fait, les documents d'urbanisme apparaissent pour beaucoup comme les principaux outils de mise en œuvre de ces PCT. D'aucuns en arrivent même à dire qu'un bon PCT est un élément constitutif d'un projet de territoire quelle que soit sa forme (Agenda 21, Charte de Pays, ScoT, pour ne citer que les principaux). Pour autant, les liens explicitement établis sont rares dans les documents d'urbanisme.

Les facteurs de réussite qui ont pu être soulignés relèvent essentiellement d'éléments de gouvernance (jeu des acteurs, outils de suivis et mises en œuvre mobilisés) mais les points de blocages relèvent également des difficultés de concertation ou de collecte et de suivis des données. Il apparaît souvent difficile aux acteurs territoriaux de trouver les bonnes synergies et les bonnes articulations entre tous les outils de planifications territoriales, thématiques, sectoriels ou globaux, d'autant plus que ceux-ci relèvent d'acteurs singuliers et couvrent des périmètres divergents, certains étant obligatoires, d'autres volontaires comme les PCT. Derrière les plaidoyers et les bonnes intentions, les passages aux actes sont donc plus délicats, expliquant la divergence entre le nombre de PCT engagés et ceux réellement adoptés.

En effet, la méthodologie préconisée pour l'élaboration de ces documents identifie 4 phases d'avancement : préfigurer, diagnostiquer et mobiliser, construire le plan d'action, mettre en œuvre. Sur les 202 PCT ou PECT initiés à ce jour, 66 en sont à la 1^{ère} étape, 49 à la seconde, 37 à la troisième et 48 approuvés et en cours de mises en œuvre.

Il ressort aussi de ces premières expériences que la question énergétique est plus facilement appropriée que celle du climat, les problématiques de l'adaptation et de la vulnérabilité des territoires étant trop peu traitées. Il leur est souvent reproché, à dire d'experts, une appropriation rapide de type top-down d'enjeux nationaux, sans ancrages solides sur les bilans GES territoriaux, alors qu'ils devraient reposer plutôt sur la réelle construction contextualisée d'un plan d'actions. Cette critique doit être modulée par la centralisation des données climatiques par Météo France, le difficile accès résultant à des données suffisamment désagrégées et à des simulations climatiques localisées. Cela apparaît pourtant comme un point de départ essentiel.

Pour autant, la généralisation de Plans Climats Energie Territoriaux a été réclamée lors de la vaste consultation nationale dénommée Grenelle de l'Environnement, de même d'ailleurs que la réforme et la simplification des documents d'urbanisme. Fort de ces expériences, il convient de regarder comment se redéfinit cette nouvelle génération de PCET et quels liens sont exigés entre les documents de planification urbanistique, énergétique et climatique.

3 La généralisation des PCET et leurs liens avec la gestion des territoires

3.1 Les Plans Climat Energie Territoriaux sont rendus obligatoires pour toutes les collectivités de plus de 50 000 hbts

La loi de programme de mise en oeuvre des engagements du Grenelle de l'environnement⁵, dite Grenelle 1, incite d'abord fortement toutes les collectivités territoriales de plus de 50 000 hbts à élaborer des Plans Climat Energie Territoriaux « *en cohérence avec les documents d'urbanisme* ». Cet article 7 est le 1^{er} du chapitre II « *Urbanisme* », ce qui souligne l'intérêt porté aux PCET de nature territoriale. Ce même article demande que les documents d'urbanisme soient révisés dans un délai d'un an à compter de la publication de la loi pour intégrer dans leurs enjeux obligatoires la maîtrise des consommations énergétiques et des émissions de gaz à effet de serre. Dans l'article suivant, le législateur souligne que l'action des collectivités en matière d'urbanisme « *contribue à la lutte contre le changement climatique et à l'adaptation à ce changement* ». Le défi climatique s'impose donc à tous les territoires de projet : d'une part par leurs structures porteuses, le seuil des 50 000 hbts concernant toutes les régions, tous les départements (y compris les DOM), la majorité des communautés de communes ainsi que 120 de nos

⁵ Loi n° 2009-967 du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en oeuvre du Grenelle de l'environnement

36 000 communes, d'autre part par les documents de planification territoriale en s'imposant aux objectifs des ScoT et des PLU.

En même temps, l'accent est également mis sur les objectifs de préservation des espaces agricoles, de réduction de l'étalement urbain, de densification, de biodiversité et à un autre niveau d'harmonisation et de cohérence des différents documents de planification territoriale.

Pour autant, la loi Grenelle 1 n'introduit qu'un lien faible entre documents de planification urbanistique et documents de planification climatique, ces derniers devant être « *en cohérence* » avec les premiers. En même temps, en regard du principe de non subsidiarité entre collectivités territoriales, elle n'évoque aucun lien entre une échelle de territoire et une autre, soit entre région, département, intercommunalité, commune.

La *loi portant engagement national pour l'environnement*, dite loi Grenelle 2, quant à elle, a pour objet de définir les modalités de mise en œuvre et d'application des orientations arrêtées dans la loi Grenelle 1.

En matière de PCET, elle fait des collectivités territoriales les chevilles ouvrières de la mise en œuvre du Grenelle par l'imposition et la généralisation des PCET avant le 31 décembre 2012 mais également, par l'obligation d'élaboration de bilan de gaz à effet serre en amont de l'élaboration de ces plans et de rapport développement durable en amont du vote des budgets territoriaux ! L'Etat est également soumis à l'élaboration de bilan de GES de même que les personnes morales employant plus de 250 salariés.

Les PCET doivent toujours définir des objectifs « *stratégiques et opérationnels pour atténuer le changement climatique et s'y adapter* », un programme d'action pour améliorer l'efficacité énergétique et réduire les émissions de GES des activités, un dispositif de suivi et d'évaluation des résultats. Ceci suppose donc la mise en place d'indicateurs et de tableaux de bords de suivi.

Les PCET doivent être compatibles avec les Schémas Régionaux Climat Air Energie SRCAE qui réforment les anciens schémas régionaux. Aucun autre lien de compatibilité n'est imposé, ni de subsidiarité ou de cohérence entre les échelles territoriales. En même temps, les documents de planification doivent tenir compte du PCET « *quand il existe* ». Ceci prescrit un lien encore plus faible et inversé par rapport à la loi Grenelle 1.

3.2 La réforme amorcée des documents d'urbanisme oblige à la prise en compte du triple défi énergétique, climatique et environnemental

La réforme engagée des documents d'urbanisme a pour ambition première d'asservir ces documents de planification aux engagements nationaux du Facteur 4⁶ et des 3 x 20 % européens. Plusieurs mesures concourent à favoriser le développement

⁶ Le Facteur 4 est un engagement national introduit par la SNDD préconisant une réduction par un facteur de 4 voire 5 d'ici 2050 les émissions de gaz à effets de serre des pays développés pour ne pas entraver les efforts de développement des pays du Sud. Les 3 x 20 % européens est un engagement de la commission européenne de réduire ses émissions de GES de 20 %, ses consommations énergétiques de 20 % également et d'avoir dans son mixte énergétique 20 % d'énergie renouvelable.

des énergies renouvelables ou à limiter les consommations énergétiques, telle l'impossibilité de refuser un permis de construire au motif qu'il utilise des énergies ou matériaux renouvelables (exception faite dans les secteurs sauvegardés ou périmètre de protection des monuments historiques), la majoration de la bonification de COS à 30 % ou la définition d'une nouvelle pollution à combattre, la pollution lumineuse, par exemple.

La principale demeure toutefois la révision de l'article L.110 qui impose une réflexion globale et « *harmonieuse* » de l'utilisation des sols (cf. ci-dessous) et 4 nouveaux objectifs à tout document d'urbanisme (DTADD⁷, ScoT, PLU) : la restriction des émissions de GES, la réduction des consommations énergétiques, la lutte contre l'étalement urbain et la diminution des déplacements contraints. Ces objectifs sont déclinés aux 2 échelles des ScoT et des PLU comme en rend compte le tableau ci-dessous.

Fig. 3. Déclinaisons des principaux enjeux imposés aux documents d'urbanisme entre ScoT et PLU

Enjeux	SCOT (Art. 9)	PLU (art. 10)
Lutter contre l'étalement urbain	Fixation d'objectifs chiffrés Définition de secteur à densité minimale à proximité des transports en commun	Imposition d'une densité minimale dans les secteurs desservis par les TC La justification de la consommation d'espace dans le rapport de présentation et la définition d'objectifs de modération dans les orientations d'aménagement et de programmation
Réduire les consommations énergétiques	Conditionnement de l'ouverture à l'urbanisation à des performances énergétiques	La fixation de performances énergétiques et environnementales
Réduire les déplacements contraints*	Définition de secteur à densité minimale à proximité des transports en commun Pour les véhicules motorisés, fixation de seuils minimaux et maximaux de stationnement en fonction des dessertes en TC réguliers et de la destination des bâtiments et pour les véhicules non motorisés, fixation de seuils minimaux seulement	Imposition d'une densité minimale dans les secteurs desservis par les TC L'intégration et la programmation des orientations du PDU (également du PLH mais pas le même enjeu)

⁷ Directive Territoriale d'Aménagement et de Développement Durable du Territoire : ces documents réforment, portés directement par l'Etat réforme les anciennes Directive Territoriale d'Aménagement qui se présentaient comme des mesures de gestion territoriales un peu d'exception confiant à l'Etat la réflexion et l'aménagement de grandes infrastructures ou équipements. Cet article ne s'attardera pas sur ces documents pour se centrer sur ceux de compétences territoriales locales ScoT et PLU surtout.

Réduire les émissions de GES	Pour les véhicules motorisés, fixation de seuils minimaux et maximaux de stationnement en fonction des dessertes en TC réguliers et de la destination des bâtiments et pour les véhicules non motorisés, fixation de seuils minimaux seulement	L'intégration et la programmation des orientations du PDU (également du PLH mais pas le même enjeu)
------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------

**Les mesures contre la dépendance automobile sont difficilement identifiables car contribue également à la lutte contre la consommation spatiale, la réduction des consommations énergétiques et de GES, ce qui justifie les doublons.*

D'un point de vue méthodologique, ces objectifs portent une réforme profonde en obligeant à la fixation d'objectifs quantifiés de consommation spatiale et de performance énergétique. Cela pose encore la question des indicateurs à mettre en place et de leurs suivis. D'autant que cette loi remet en cause les indicateurs usuels des urbanistes, proposant de substituer la notion de *gabarit* à celle de *COS*, Coefficient d'occupation des sols, dans certains cas, ouvrant le débat sur la pertinence de la *SHON*, surface hors œuvre nette, tout en obligeant à penser *densité* ! Elle n'évoque pas de bilans de GES mais tend à généraliser l'évaluation environnementale jusque là imposée aux seuls ScoT et à certains PDU. Sur la base d'un état initial de l'environnement, cette évaluation doit mettre en lumière les impacts environnementaux des décisions d'urbanisme inscrites dans les documents de planification, schémas ou opérations d'urbanisme dans le cas où elle est imposée (dans les conditions prévues par la directive 2001/42/CE du Parlement européen et du Conseil, du 27 juin 2001, relative à l'évaluation des incidences de certains plans et programmes sur l'environnement).

La réforme vise également le renforcement et la génération des SCOT qui doivent couvrir l'intégralité du territoire national d'ici 2012. Ils peuvent désormais devenir opposables au tiers en l'absence de PLU, être plus contraignants que les réglementations en vigueur (notamment réglementation thermique imposant la performance énergétique des bâtiments) sous condition dans certaines zones et intègrent de nouvelles missions : en matière d'urbanisme, de logement, de transports et déplacements, de développement des communications numériques, d'équipement commercial, de développement économique, touristique et culturel, de protection des espaces naturels et de préservation et de restauration des continuités écologiques. Ils deviennent en cela les documents d'articulation et de cohérence intercommunales. Les liens sont renforcés avec les documents de planification thématiques que sont les PLH PDU, Schémas d'équipement commercial et artisanal. D'ailleurs, cette échelle intercommunale sort très renforcée comme territoire pertinent de l'agir urbain puisque même les PLU, dont l'existence ou celle d'un POS⁸ confère aux maires la compétence en urbanisme depuis la 1^{ère} décentralisation des années 1980, sont appelés à devenir intercommunaux à moyens termes.

⁸ Les Plans d'Occupation des Sols ont été réformés par les plans Locaux d'Urbanisme par la loi Solidarité et Renouvellement Urbain en décembre 2000. Certains sont toujours en vigueur.

Ce souci de cohérence passe aussi par la réforme de la nature même des documents. Les Scot, documents avant tout stratégiques, se gonflent d'un document constitutif d'orientations et d'objectifs qui peut tendre à devenir programmatique. Les PLU, en revanche, tout en restant très réglementaires, voient l'écriture de ceux-ci s'adoucir pour devenir moins normatifs et prendre davantage la forme d'un projet territorial instrumenté pour les collectivités les plus volontaristes.

Très incitatif, ce texte de loi vise à donner les moyens aux collectivités les plus volontaires de relever les défis climatiques, énergétiques et environnementaux. Il cherche à responsabiliser les collectivités sur l'importance de l'urbanisme dans ces défis, jusqu'à réformer l'écriture de l'article L110 non plus sur les seuls enjeux et objectifs de l'urbanisme mais sur la responsabilité des collectivités en la matière et l'importance de la gestion des sols dans la poursuite des défis climatiques énergétiques et environnementaux. L'urbanisme devient ainsi un outil aux services d'enjeux supérieurs.

Fig. 4. Extrait du code de l'urbanisme tenant compte des lois Grenelle 1 et 2coT et PLU

Article L110 du Code de l'Urbanisme
Modifié par [LOI n°2009-967 du 3 août 2009 - art. 8](#)

Le territoire français est le patrimoine commun de la nation. Chaque collectivité publique en est le gestionnaire et le garant dans le cadre de ses compétences. Afin d'aménager le cadre de vie, d'assurer sans discrimination aux populations résidentes et futures des conditions d'habitat, d'emploi, de services et de transports répondant à la diversité de ses besoins et de ses ressources, de gérer le sol de façon économe, de réduire les émissions de gaz à effet de serre, de réduire les consommations d'énergie, d'économiser les ressources fossiles d'assurer la protection des milieux naturels et des paysages, la préservation de la biodiversité notamment par la conservation, la restauration et la création de continuités écologiques, ainsi que la sécurité et la salubrité publiques et de promouvoir l'équilibre entre les populations résidant dans les zones urbaines et rurales et de rationaliser la demande de déplacements, les collectivités publiques harmonisent, dans le respect réciproque de leur autonomie, leurs prévisions et leurs décisions d'utilisation de l'espace. Leur action en matière d'urbanisme contribue à la lutte contre le changement climatique et à l'adaptation à ce changement.

Pour autant, si le renforcement des liens de cohérence entre documents de planifications territoriales peut contribuer à « l'harmonisation » recherchée dans la gestion de l'usage des sols dans cet article de loi, qu'en est-il de la cohérence entre documents traitant des enjeux climatiques et énergétiques ?

3.3 L'absence d'articulation entre documents de planification énergétiques et climatiques, et les documents de planification urbanistiques

Il a été vu, les PCET doivent être compatibles avec les documents de planification énergétiques que sont les SRCAE. A l'échelle régionale donc, le SRCAE donne les enjeux tandis que le PCER devrait définir le programme d'actions opérationnelles.

Des liens sont instaurés entre ces plans et les plans de protection de l'atmosphérique, avec les schémas régionaux de raccordement aux réseaux de Energies renouvelables, et aux schémas de développement éoliens.

A l'échelle plus fine des intercommunalités, il n'est pas exigé de liens entre documents de planification urbanistique et documents de planification énergétique (ceux précédemment mentionnés) ni avec les documents de planification climatique que sont les PCET ! Les Zones de développement de l'éolien ZDE, qui visent à favoriser le développement de ces énergies et à en planifier la localisation, demeurent dans un statut ambigu, sans obligation de prise en compte dans les documents de planification territoriale.

Plus finement encore, à l'intérieur des pièces constitutives de ces différents documents, la loi ne fait pas mention d'une convergence des outils de suivis et de mises en œuvres de ces différents documents. Soulignons-le encore, dans l'écriture actuelle du code de l'urbanisme, intégrant les réformes apportées par la loi Grenelle 2, aucune mention n'est faite des PCET dans le chapitre consacré au SCOT !

Fig. 5. (A produire ultérieurement) Schéma des liens imposés entre documents de planifications urbanistique, énergétique et climatique

Ici, réside sans doute le principal point de faiblesse dans l'intégration des enjeux climatiques dans les ScoT et PLU. Les aspects atténuation seront traités en poursuivant les objectifs de limitation de l'étalement urbain, de réduction des consommations énergétiques et d'émissions de GES, et de diminution des déplacements contraints mais les enjeux de l'adaptation aux changements climatiques risquent fort de se limiter à la seule gestion des risques naturels car les seuls liens de comptabilité imposés concernent les plans de préventions des risques d'inondation et les documents de gestion de la ressource en eau quand ils existent.

4 En conclusion : Quelles incohérences ? Quelles fragilités ? Quels points de vigilance ?

Depuis la première génération de PCT, à partir de 2006 en France, institutions et guides pratiques de mise en œuvre militent pour que les documents d'urbanisme soient des documents de mise en œuvre opérationnelle et pérenne d'une politique climatique visant tant l'atténuation du réchauffement que l'adaptation. Lors de la consultation du Grenelle de l'environnement, beaucoup réclamaient l'imposition d'un indicateur de gaz à effet de serre dans les documents d'urbanisme et plus de cohérence entre documents de planification de l'usage des sols et documents thématiques ou sectoriels. Or, il n'a pas été imposé aux documents d'urbanisme de tenir compte des politiques climatiques des collectivités territoriales écrites dans les PCET, mais ces derniers doivent toutefois tenir compte des évolutions du territoire !

Les retours sur les quelques 200 exemples soulignent les difficultés des territoires à se saisir de cette question de l'adaptation. Ils mettent aussi en exergue 2 catégories de PCT : ceux qui ont été qualifiés « d'entreprises », centrés sur les activités et fonctionnement interne aux services administratifs et à la gestion de ses biens, et ceux qualifiés de « territoriaux » usant davantage des fonctions régaliennes et incitatives de celles-ci. La redéfinition des PCET dans les mêmes thèmes et sans imposition de liens dans les documents de planification ne changera rien à cette catégorisation.

Le principe de non subsidiarité entre collectivités territoriales ne fait reposer l'indispensable cohérence entre tous les PCET aux différentes échelles régionales, départementales, intercommunales et communales où ils sont imposés que sur la seule capacité des acteurs qui auront à les élaborer quand on a pu constater que les jeux d'acteurs étaient tout autant de facteurs de réussite et de blocage dans l'élaboration de chaque PCT. Cette fragilité relevant de la gouvernance est renforcée par l'absence de liens entre planification énergétique et territoriale, l'articulation revenant par au double lien mou (les PCET doivent prendre en compte les SCOT et tenir compte des SRCAE) des PCET.

Au-delà du défi sociologique qui se pose ici, les difficultés d'accès aux données entravent le nécessaire renversement méthodologique pour définir des PCET véritablement ancrés dans toute l'épaisseur géographique, physique, organisationnelle et culturelle des territoires, donc répondant à des processus bottom-up. Il a été vu qu'il leur était souvent reproché une appropriation du type top-down. Cela n'est pas insurmontable puisque 3 collectivités territoriales, Grenoble Alpes Métropole, St-Etienne Métropole et la Communauté Urbaine de Lyon, ont décidé conjointement de s'engager dans une recherche action afin d'élaborer de tels PCET et de se risquer au jeu de la comparaison évaluative.

Ces questions méthodologiques se déclinent dans celle des outils et méthodes de suivi évaluation à disposition des collectivités pour l'élaboration de ces différents documents. La planification urbaine exige des indicateurs spatialisés et dynamiques alors que les PCET reposent sur des bilans GES. Aussi l'ADEME s'est-elle engagée, au côté du Ministère de l'Ecologie et du CERTU depuis 2008 dans l'élaboration d'un outil d'évaluation des émissions de GES adaptés aux exercices de planifications urbanistiques comme aux opérations d'urbanisme. Elle avait auparavant développé le Bilan Carbone® très largement utilisé pour l'élaboration des PCT mais non dynamique et non spatialisé. Elle travaille également à faciliter l'articulation entre les documents de planification énergétique, de préservation de qualité de l'air et les plans climat, mais également sur l'articulation entre PCET et SCOT, notamment dans la révision de l'AEU® Approche Environnementale de l'Urbanisme. Enfin, elle s'est engagée fortement dans la définition du cadre de référence européen pour la ville durable et envisage de travailler sur son appropriation française en portant particulièrement ses efforts sur des indicateurs quantitatifs déclinables aux différentes échelles de l'agir urbain. Gageons que ces chantiers ouverts et que le volontarisme des collectivités territoriales dont témoignent les 3 collectivités sus mentionnées permettront de relever les défis climatiques de l'atténuation et de l'adaptation !

Références

Construire et mettre en oeuvre un plan climat énergie territorial, guide méthodologique, ADEME-MEEDDM, décembre 2009

Réussir un projet d'urbanisme durable: Méthode en 100 Fiches pour une approche environnementale de l'urbanisme AEU®, ADEME, Le Moniteur, mai 2006

Stratégie Nationale de Développement Durable, Comité Interministériel pour le développement durable, 3 Juin 2003.

Plan Climat 2004, Face au changement climatique agissons ensemble, Mission Interministérielle à l'Effet de Serre, Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable, Septembre 2004.

Un Plan Climat à l'échelle de mon territoire - Guide, ADEME, Mission Interministérielle à l'Effet de Serre, ministère de l'Ecologie et du Développement Durable, Association des Maires de France, novembre 2005.

J.-M. OFFNER, *Les plans de déplacements urbains*, coll. le point sur Predit, La documentation Française, février 2006.

Loi n° 2010-788 du 12 Juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement

Loi n° 2009-967 du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en oeuvre du Grenelle de l'environnement

Centre de ressources PCET : www.pcet-ademe.fr

Dossier Bilan Carbone de l'ADEME : www.ademe.fr/bilan-carbone/

Planification des Transports et de l'usage du sol: le cas de la région Ile-de-France

Jean Laterrasse

¹ Laboratoire Ville Mobilité Transport – Université Paris Est- 19 rue Nobel, Cité Descartes, 19 rue Nobel, Champs / Marne, Marne la Vallée, cedex 2.
jean.laterrasse@umlv.fr

Abstract.

After carrying out a diagnostic of the Paris region's principal future challenges, several scenarios are simulated. Two complementary methods – one modelling agents range of choices and emphasizing their behaviour and the other focusing on the relationship between transport networks and development patterns – produce coherent results. From a transport network performance perspective, a scenario combining densification of the inner suburbs with polycentrism in the outer suburbs seems to be a reasonable compromise between compactness and urban sprawl.

Résumé.

Après qu'ait été effectué un diagnostic des principales caractéristiques de la Région Ile de France au regard des défis de l'avenir, plusieurs scénarios d'évolution sont simulés. L'utilisation de deux méthodes complémentaires – l'une mettant l'accent sur les comportements des agents et la modélisation de leurs univers de choix, l'autre sur les articulations entre réseaux de transport et agencement de l'espace -, aboutit à résultats cohérents. Un scénario combinant densification en première couronne et polycentrisme en deuxième couronne semble, notamment du point de vue des performances des réseaux de transport, constituer un compromis raisonnable entre compacité et étalement urbain.

Mots clés: planification, dynamiques spatiales, métropolisation, développement soutenable

1 Le diagnostic.

Avec 37 millions de déplacements par jour ouvrable, soit 3.6 déplacements par jour et par habitant, dont plus de 24 millions utilisent un mode « mécanisé » (VP, TC, ou deux roues motorisées), l'Ile de France (agglomération parisienne) est un exemple de mobilité individuelle élevée, qui s'accompagne de difficultés en terme d'accessibilité et de nuisances environnementales. Du point de vue de la localisation respective des activités (et donc de l'emploi) et des résidences, sa structure spatiale est marquée par un double déséquilibre : entre le centre et la périphérie, d'une part, entre l'ouest et l'est de l'agglomération d'autre part.

D'un point de vue général, le nombre moyen de déplacements effectués par chaque Francilien un jour de semaine, est sensiblement au même niveau qu'en 1976, soit 3,5 déplacements par jour et par personne de six ans ou plus. Cependant, si on s'attache à comparer les différents modes de transports, on constate que le nombre de déplacements en véhicule particulier (VP) a augmenté alors que le nombre de déplacement en transports collectifs (TC) ont stagné. L'étude de la part modale des TC et VP laisse apparaître des évolutions différenciées selon les zones et les motifs de déplacements¹ :

- les TC sont majoritaires par rapport à la VP pour les déplacements ayant au moins une extrémité à Paris. Ce constat a tendance à se renforcer. Ainsi, les déplacements ayant une ou deux extrémités dans Paris représentent 62 % des déplacements en TC ;
- parallèlement, les parts modales TC les plus faibles concernent les déplacements en banlieue ;
- si on affine la représentation géographique en distinguant trois zones distinctes de déplacements: Paris, Petite Couronne (départements limitrophes à Paris, notée PC ci-après) et Grande Couronne (zone périurbaine, notée GC ci-après), l'analyse conduit à souligner le poids des déplacements en rocade, majoritaires en terme de kilomètres parcourus. Les déplacements intracommunaux

¹ Les déplacements font depuis 1975 en Ile-de-France l'objet d'enquêtes régulières, environ tous les 7 à 8 ans, selon des méthodologies bien établies fixées par l'INSEE.

apparaissent quant à eux relativement moins importants (23 % en nombre, mais seulement 4% en distance pour la banlieue) alors que les longues liaisons radiales et les liaisons transversales occupent désormais une part croissante.

De plus, l'étude des parts modales, en terme de nombre de déplacements et plus encore de kilomètres parcourus (figure 1) révèle une utilisation faible des TC sur les déplacements qui tendanciellement augmentent le plus. C'est le cas des déplacements en rocade dont la part modale en voyageurs des TC est faible et en diminution. Mais c'est aussi le cas des déplacements radiaux de longue portée : la structure radio-centrique des infrastructures lourdes de transport collectif perd beaucoup de son efficacité au fur et à mesure qu'on s'éloigne du centre de l'agglomération. En clair, à l'exception de des déplacements dont une des extrémités se trouve dans Paris *intra muros*, dont la part relative tend à diminuer du fait du desserrement de l'emploi au sein de l'agglomération, la structure des transports collectifs apparaît inadaptée aux nouveaux comportements de déplacements des franciliens.

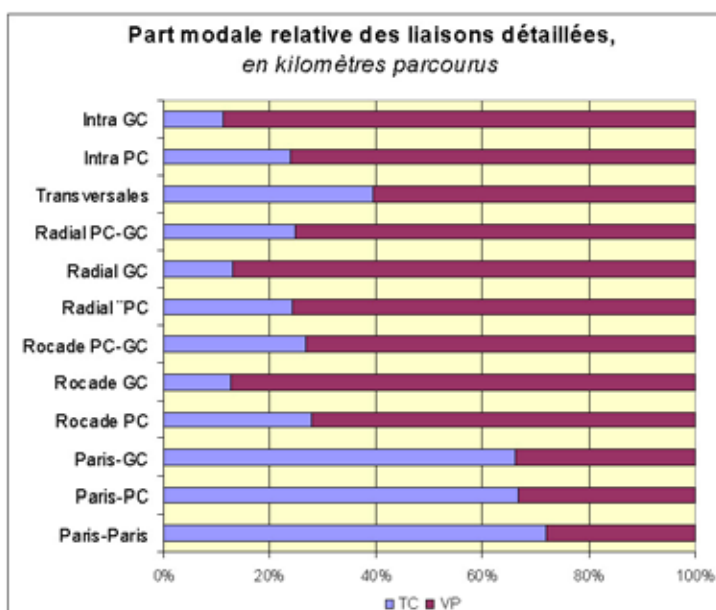


Figure 1 : répartition des parts modales selon les destinations géographiques au sein de l'Île de France reconstituée à partir des résultats de l'enquête Transport de 2001.

Un autre élément à prendre en compte dans ce constat est la situation du logement, caractérisée de manière chronique par une offre insuffisante, laquelle a pour conséquence un marché peu fluide, que ce soit en accession ou à la location. Cette rigidité apparaît comme une cause importante de l'augmentation tendancielle des déplacements domicile-travail [1].

Comme dans d'autres métropoles, l'évolution des modes de vie contribue également à l'usage intensif des véhicules particuliers : pour ce qui concerne les motifs, l'enquête Transport révèle que les déplacements obligés, c'est à dire entre le domicile et le travail (ou le lieu d'étude) représentent 48 % des motifs de déplacement en 2001 contre 54% en 1975, mais la part des motifs obligés dans les déplacements TC reste majoritaire avec 59% des déplacements. De plus, 80 % des 5,4 millions de déplacements mécanisés supplémentaires par rapport à 1976 ont lieu en heure creuse et utilisent principalement l'automobile.

Ces éléments expliquent qu'aujourd'hui les TC ne parviennent plus à répondre aux évolutions spatiales et temporelles des flux. De fait, le desing du réseau de TC remonte à 100 ans dans le cas du métro et à 50 ans dans le cas du Réseau Express Régional (RER). D'où l'importance stratégique du débat engagé aujourd'hui sur le devenir du réseau de TC à l'horizon 2030 en lien avec l'évolution supposée ou souhaitée du « Grand Paris ». C'est dans ce contexte que deux schémas s'affrontent : celui proposé par la Région dans le cadre du Schéma directeur pour l'Île de France (SDRIF) avec le soutien des principales

collectivités territoriales, vise principalement à mailler le réseau d'infrastructures lourdes de transports collectifs à une distance d'environ 5km à l'intérieur de la petite couronne, en s'attachant à mieux structurer l'existant ; celui plus récemment proposé par l'Etat, - appelé parfois le « grand huit » du fait d'un axe transversal nord-sud traversant Paris -, se réclame d'une vision davantage tournée vers l'avenir, mais sans que les effets potentiels, notamment en matière d'urbanisme, n'en aient été vraiment étudiés.

Les considérations qui suivent, s'appuyant sur des travaux qui ont permis de simuler à l'horizon des prochaines décennies des scénarios d'évolution possible de la métropole francilienne, s'efforcent d'éclairer les éléments de ce débat.

II. Une analyse prospective des flux de déplacements à l'horizon 2050

II.1 Le contexte de l'étude

Cette analyse s'est inscrite à l'origine dans une réflexion plus globale engagée par les autorités publiques nationales autour d'une prospective des consommations d'énergie à l'horizon 2050 (groupe de travail sur le « facteur 4 » mis en place par le Ministère délégué à l'Industrie et le Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable). Nous avons réagi à l'époque, et avec nous plusieurs opérateurs de transport public dont la SNCF, au fait que l'ensemble des scénarios envisagés alors dans le cadre d'une prospective de la mobilité à l'horizon 2050 était basé sur une hypothèse de stabilité des parts modales des véhicules particuliers et des transports collectifs à l'horizon 2050. Autrement dit, ces scénarios portaient tous de l'idée que le modèle de mobilité à l'échelle métropolitaine depuis le lendemain de la seconde guerre mondiale, dominé par le recours massifs à l'utilisation de l'automobile comme mode de transport individuel, devait perdurer.

Cette idée nous a paru inacceptable pour plusieurs raisons :

- tout d'abord, les études internationales témoignent que la part modale des transports collectifs varie beaucoup d'un pays à l'autre, preuve si besoin était qu'elle n'a rien d'intangible: grosso modo, aux Etats Unis, la part des TC est de 2 à 10%, un peu plus au Canada (moyenne pour l'Amérique du Nord : 6%); en Europe de l'Ouest, on a une fourchette de 12 à 34 % (moyenne : 25%); en Europe de l'Est, cette part peut atteindre 60%, et dans les villes asiatiques, 80%. Pour les 5 agglomérations françaises recensées dans la base UITP (Lille, Lyon, Nantes, Marseille, Paris), la moyenne est par comparaison de 18%, et de l'ordre de 12% en faisant abstraction de Paris. Seule, l'agglomération parisienne est dans la moyenne des agglomérations européennes². Pour ce qui est de l'utilisation des modes doux, le constat est analogue;
- pour asseoir l'hypothèse de stabilité des parts modales, les scénarios retenus postulaient que « l'augmentation du coût d'usage de la voiture particulière resterait inférieure à l'augmentation du revenu disponible des ménages ». Mais cette hypothèse paraît peu raisonnable lorsque tous les éléments d'analyse – que ce soit en terme de coûts de production de l'énergie ou de risques liés au changement climatique –, conduisent inéluctablement à un renchérissement de l'énergie et à une sophistication des technologies visant à réduire les consommations unitaires, évolutions difficilement compatibles avec une stabilisation des coûts d'usage ;
- enfin, les scénarios retenus postulaient que « le coût de la mobilité ne constituait pas un facteur limitant pour les ménages ». Cette vision optimiste n'est pas là encore corroborée par l'examen des évolutions récentes : l'analyse des dépenses des ménages en France (enquêtes budget des familles de l'INSEE) tend à montrer que la part des dépenses des ménages pour le transport, après avoir progressé dans les années soixante et soixante-dix, stagne maintenant à un niveau moyen de 15% des dépenses totales, ce qui est déjà considérable. Les transports viennent aujourd'hui, immédiatement après le logement (environ 23% des dépenses) et à quasi-égalité avec l'alimentation, un des trois principaux postes de dépense des ménages. On peut donc logiquement se demander si, au moins pour les ménages modestes (c'est-à-dire une bonne moitié des ménages français), un plafond n'est pas atteint, surtout dans le contexte français marqué par une pénurie de l'offre de logement et une augmentation tendancielle nettement orientée sur l'augmentation de leur prix, que ce soit en location ou en accession à la propriété.

² Selon une enquête réalisée par « Index international Kelly Services » en avril 2007 dans 28 pays européens, la France arriverait au 26^{ème} rang en Europe pour le nombre de personnes qui déclarent avoir la possibilité d'utiliser les transports collectifs pour se rendre sur leur lieu de travail.

En fait, l'apparente stabilité des parts modales dont prenait argument les scénarios retenus cache des évolutions considérables, aussi bien sur l'évolution de la demande (développement de l'urbanisation et de l'étalement urbain, desserrement de la localisation des emplois et des activités) que sur l'évolution de la structure de l'offre (augmentation importante du taux de motorisation, réalisation d'infrastructures rapides privilégiant fortement l'usage de la voiture et une urbanisation extensive, renforcement significatif mais insuffisant de l'offre TC) ... En clair, la question des politiques d'urbanisation et/ou de gestion des zones urbanisées reste un enjeu majeur, et à notre avis, elle doit être placée au centre de toute étude prospective sur les transports. Or l'horizon du demi siècle à venir est une échelle temporelle qui permet, voire qui doit conduire, à réinterroger les politiques d'occupation de l'espace et leur corrélation avec l'utilisation intensive de l'automobile. Infléchir ces politiques pour mieux articuler urbanisation et utilisation du transport collectif non seulement apparaît souhaitable, mais constitue une composante forte de toute politique visant à inscrire notre société dans la perspective d'un développement urbain soutenable. En fait intégralement partie la préoccupation que, dans un contexte de renchérissement de l'énergie, les catégories modestes ne soient pas fortement pénalisées dans l'accès à la mobilité. Or, comment concilier équité d'accès à la mobilité avec un ralentissement de la consommation d'énergie sinon en s'appuyant beaucoup plus fortement sur l'utilisation des transports collectifs en complémentarité avec les modes doux, notamment la marche à pied ?

II.2. Les hypothèses retenues pour la constitution d'un « scénario cible ».

A partir de cet objectif central, le « scénario cible » que nous avons proposé³ intègre les caractéristiques suivantes :

- s'agissant de l'évolution du prix de l'énergie et des technologies propres, il est basé sur l'hypothèse d'un renchérissement significatif de l'usage de la voiture ;
- plus généralement, le scénario-cible s'appuiera sur une tarification différenciée de l'espace public suivant le mode de transport utilisé. En Région Ile-de-France par exemple, en définissant la zone de pertinence des TC comme celle où les coûts des TC sont pour la collectivité inférieurs aux coûts générés par la VP, on constate que cette zone est sensiblement plus vaste que celle où la part modale des TC est majoritaire [2]. En d'autres termes, cela signifie une utilisation de la voiture au-delà des situations où celle-ci s'imposerait de manière rationnelle. Ce constat vaut a fortiori pour la province, où le partage modal est nettement plus défavorable aux TC. C'est ce constat qui justifie notamment que dans plusieurs villes européennes soit mis en œuvre ou envisagés l'instauration de péages urbains. Notons que les péages ne constituent pas la seule solution pour la tarification de l'usage de l'espace public : on peut également envisager une tarification différenciée du stationnement, ce qui offre l'avantage d'une plus grande souplesse, d'une meilleure équité spatiale et d'une meilleure adaptabilité à l'offre réelle de transports publics (via par exemple le développement des parcs-relais). Le scénario-cible prend en compte ce type de tarification ;
- dans une région comme l'Ile-de-France, où les usagers ne paient qu'une part relativement faible (inférieure à 30%) du coût des transports publics, les marges pour des politiques d'incitation tarifaire sont faibles ; en revanche, des marges importantes existent, cela a été rappelé plus haut -, pour une évolution de l'offre de transport collectif : on peut obtenir des transferts modaux significatifs en renforçant la consistance de l'offre, d'une part en agissant là où c'est possible sur la fréquence des dessertes, d'autre part et surtout en maillant le réseau ferroviaire, comme cela a été fait depuis une bonne trentaine d'années pour les infrastructures routières. Leur structure radio-centrique est en effet en contradiction avec la croissance des flux périphériques, qu'a entraîné le double mouvement d'étalement des résidences et de desserrement de l'emploi. Il paraît fortement souhaitable de privilégier pour les années qui viennent les projets de tangentiels et de rocadés permettant de rendre ces modes de transport plus compétitifs par rapport à la voiture. Une telle politique suppose certes des investissements importants, mais pas plus que ceux qui ont été jusqu'ici consacrés à la route, et elle peut apporter des effets significatifs à échéance de 20 ou 30 ans ;
- enfin, le scénario-cible prend en compte une évolution des structures urbaines plus favorable au développement des transports collectifs et à leur utilisation. Le deuxième type d'actions à engager concerne la mise en œuvre de politiques urbaines visant à une mise en cohérence de la planification des infrastructures de transport et de l'occupation des sols, pour ce qui concerne la localisation des résidences,

³ L'étude dont il est ici question a été réalisée en 2008 par J.Laterrasse, O.Morellet, F.Potier et A.Byrd, et financée par la direction de la Stratégie de la SNCF.

et plus encore la localisation de l'emploi et des services, celle-ci devant se faire de manière privilégiée dans les pôles urbains bien desservis par les transports collectifs. Si en effet dans un pays comme la France un retour en arrière en terme d'expansion urbaine est difficile à envisager, il n'est pas trop tard en revanche pour arrêter l'étalement (déjà très conséquent) et pour densifier les zones actuelles ou futures bien desservies par les TC, en veillant autant que possible à préserver – ou à reconstituer – mixité fonctionnelle et mixité sociale. Indiquons que de ce point de vue, l'utilisation de certaines emprises ferroviaires en zone urbaine peut créer des opportunités tout à fait intéressantes pour combiner des opérations de renforcement de l'offre TC et de densification. Cette figure urbaine – on pourrait la qualifier de « ville cohérente » -, qui permettrait de dépasser l'opposition traditionnelle entre ville dense et ville étalée, peut constituer (en prenant différentes formes) un objectif tout à fait envisageable pour les villes françaises et concilier prise en compte de l'évolution des modes de vie (avec notamment l'aspiration à des logements plus spacieux) et utilisation plus intensive des TC.

II.3. Méthode utilisée pour la simulation du scénario

Du point de vue de l'évolution de la structure urbaine, le scénario-cible peut se résumer de la manière suivante :

- le maintien d'un noyau central de l'agglomération non seulement dense, mais consistant du point de vue des activités et des services, et donc de la localisation de l'emploi ;
- une intégration partielle de la banlieue actuelle dans une zone centrale élargie, avec, du fait du maillage des infrastructures ferroviaires lourdes, une couverture des réseaux de TC analogue à celle que présente actuellement la zone centrale ;
- une organisation péri-urbaine multi-polaire favorisant une densification relative autour de pôles secondaires bien desservis par les TC (notamment le mode ferroviaire) et permettant d'utiliser dans de bonnes conditions la pluri-modalité (parc de rabattement attractifs, ...).

Notre laboratoire avait déjà été sollicité par le Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable pour simuler les scénarios qu'il avait imaginé. Nous avons alors utilisé le modèle MATISSE, qui est un modèle systémique de comportement des ménages, développé à l'INRETS⁴. Nous avons utilisé ici le même modèle, ce qui assure la comparabilité des résultats. Notons que ce modèle n'est pas un modèle géographique : les paramètres pertinents pour représenter les évolutions de la structure conjointe du tissu urbain et des infrastructures de transport, qui n'est ici décrite que de manière sommaire, sont les vitesses différentielles des différents modes, et principalement ici des transports collectifs et de la voiture. Précisons en outre que ces paramètres ne sont pas des données d'entrée, mais qu'ils sont calculés à partir d'un ensemble de déterminants qui concernent les performances des réseaux sur les différents éléments des chaînes de déplacement et les caractéristiques spatio-temporelles de ces déplacements.

De manière plus précise, les éléments suivants ont été retenus pour le scénario cible à l'horizon 2050:

- multiplication par 2 du prix d'usage des VP ;
- pour ce qui est de la tarification d'usage de l'espace, nous avons retenu une tarification différenciée du stationnement, qui évolue en proportion des coûts liés à l'utilisation de la VP pour la collectivité entre 2,5 fois le niveau actuel (notamment au centre de l'agglomération) au statut quo (notamment dans les zones périphériques, mal desservies par les TC).

Pour simuler les évolutions de la structure de l'offre et de la demande de déplacement, nous utilisons un découpage de l'espace urbain en 3 zones, comme déjà proposé plus haut : centre, petite couronne (banlieue), grande couronne (périphérie). Ce découpage est au demeurant justifié par le caractère fortement monocentrique de la métropole parisienne.

Pour le scénario-cible, nous retiendrons de manière générale, les objectifs suivants :

- égalité des vitesses TC et VP sur les déplacements radiaux à partir de la ville-centre et sur un « noyau central » constitué par la ville-centre et sa première couronne ;
- vitesse VP pouvant excéder de 50% la vitesse de déplacement TC pour les déplacements en grande couronne ou entre la banlieue et la grande couronne.

⁴ Le modèle MATISSE, conçu par O. Morellet, est un modèle permet de prendre en compte les caractéristiques socio-économiques des ménages, leur comportement de déplacement vers différents lieux de séjours ou d'activité, leur niveau d'équipement et leurs changements éventuels de résidence. Il permet également de prendre en compte des variables liés à des politiques publiques (politiques tarifaires, évolution du prix de l'énergie, ...). Dans sa version la plus récente, il prend également en compte certains effets liés à l'évolution du marché immobilier [3].

Insistons sur le fait que dans la démarche qui est ici la nôtre, il ne s'agit pas de pénaliser les déplacements en voiture, mais plutôt d'élever les performances des TC pour les rendre pleinement compétitifs en terme de choix modal : l'objectif est de maintenir la mobilité à un niveau élevé, compatible avec une activité soutenue et favorable à l'emploi, en minimisant la consommation d'énergie.

Tout en étant volontariste, ce scénario reste réaliste. Il n'implique pas un changement complet d'orientation dans l'aménagement urbain, mais une action continue dans la durée pour renforcer, à périmètre constant, la cohérence entre aménagement et réseaux de déplacements.

II.4. Résultats obtenus

Pour l'Ile-de-France, la part modale des TC passe à l'horizon 2050 de 29 à 38%, soit une progression d'environ 27%. Pour la province, où la part modale des TC est beaucoup plus faible, celle-ci passerait de 8% à 19%. En moyenne nationale, ce scénario conduit à une progression de 12% à 23%, soit à un quasi doublement de la part TC.

En outre, le nombre total de déplacements simulés par le modèle avec le scénario-cible montre que celui-ci est légèrement supérieur au meilleur des scénarios basés sur un maintien des parts modales et du prix d'usage de la voiture individuelle. En d'autres termes, ce résultat tend à montrer qu'on peut significativement augmenter le prix d'usage de la VP sans pour autant dégrader la mobilité, dès lors qu'on s'appuie sur des réseaux de transports collectifs accessibles et performants, ce qui, rappelons, suppose une évolution cohérente de l'organisation urbaine.

Des tests de sensibilité montrent que les gains de ce scénario en terme de répartition modale est pour moitié due à l'ensemble constitué par les mesures tarifaires (augmentation du prix de l'énergie et tarification d'usage de l'espace public) et l'augmentation de l'offre TC, et pour une autre moitié, la plus grande cohérence entre transports et usage des sols. Autrement dit, la question de la cohérence spatiale apparaît comme une variable d'action essentielle.

Cette étude confirme à notre sens qu'un doublement, voire plus, de la part modale des TC est envisageable pour les prochaines décennies dans un pays comme la France, sans bouleversement majeur ni des modes de vie, ni de l'organisation urbaine et sans dégrader l'efficacité globale, indispensable pour l'activité économique, du système de déplacement.

Il va de soi que ces résultats ne préjugent pas de l'acceptabilité sociale ou politique de telle ou telle mesure. Selon toute vraisemblance, une démarche de ce type aurait d'autant plus de chances d'être acceptée que les enjeux en apparaîtraient clairement d'une part, et d'autre part, que l'amélioration de l'offre TC accompagnerait, - et en tout premier lieu pour les catégories sociales les plus modestes -, le renchérissement de l'usage des VP. L'étude tend en outre à montrer qu'une telle démarche, associant dans la durée développement de l'offre TC et renchérissement de l'usage de la voiture, apparaît compatible avec une progression de la mobilité, et que celle-ci se fait alors de manière plus équitable.

Indiquons que d'autres mesures d'accompagnement seraient vraisemblablement nécessaires : ainsi, l'augmentation sensible de la part des TC avec le scénario-cible suppose que le différentiel des vitesses entre TC et VP s'améliore au bénéfice des TC. Or, en toute logique, il est prévisible qu'un trafic moins important, c'est aussi moins de congestion, et donc des vitesses VP qui tendent à augmenter. Une politique de régulation de la vitesse des VP sera donc vraisemblablement nécessaire dans la durée ; elle pourrait s'appuyer par exemple sur un rééquilibrage du partage de la voirie en faveur des TC.

II.5 L'équation financière

Reste naturellement la question du financement du scénario-cible. Cette question demanderait une étude spécifique. Plusieurs éléments de réponse peuvent être cependant apportés. Tout d'abord, le scénario-cible n'implique pas une baisse des taxes et redevances prélevées sur l'utilisation de l'automobile. La diminution des véhicules x km est en effet compensée par le renchérissement de l'utilisation de la VP qui peut prendre différents voies (taxe carbone et/ou augmentation mécanique des recettes de la TIPP lié à l'augmentation du prix de l'énergie,...) ; la tarification de l'usage de l'espace public peut quant à elle générer dans la durée de nouvelles ressources dont nous avons pu calculer qu'elles sont loin d'être négligeables.

Le scénario-cible s'accompagne en outre d'une utilisation plus intensive des TC, ce qui doit être favorable non seulement à la rentrée de recettes nouvelles, mais à des gains significatifs de productivité. Ensuite, une estimation basée sur la densité des réseaux permettant de généraliser progressivement à la banlieue le niveau d'équipements TC des villes-centres conduit à une multiplication du niveau

d'investissement par un facteur de 1,5 à 2, accompagné d'une réorientation partielle de ces investissements en faveur des banlieues. Rappelons que, dans un pays comme la France, le niveau de l'investissement en faveur des transports collectifs urbains reste aujourd'hui inférieur, tous contributeurs confondus, à 10% de la totalité des investissements consentis en infrastructures dans le secteur des transports.

L'effort à accomplir sera d'autant mieux maîtrisé que les opérations de régénérescence urbaine permettront une occupation plus rationnelle de l'espace. Il devrait pouvoir être financé pour une part par un redéploiement des crédits affectés aux routes en zone urbanisée. Au-delà du nécessaire renforcement et du maillage des infrastructures ferroviaires à la périphérie des grandes agglomérations, le recours à des sites propres – notamment réseaux de bus à haut niveau de services, pouvant être ultérieurement là où le trafic le justifie transformé en tramway - apparaît un moyen particulièrement bien adapté, à la fois pour une montée en puissance rapide des réseaux de banlieue et pour une régulation corrélative de l'usage de la voiture.

Enfin, la conduite de cet effort suppose que l'Etat y participe, soit par une contribution significative (à l'inverse du désengagement de ces dernières années), soit par un transfert de ressources (un transfert partiel de la TIPP semblerait particulièrement judicieux ; celle-ci constitue en effet la recette essentielle liée au transport, et il est discutable qu'à un moment où une part croissante des charges de transport pèse sur les collectivités territoriales, cette ressource ne soit pas mieux répartie).

III. Densification homogène ou densification ciblée ?

Dans l'étude qui précède, nous avons privilégié une approche socio-économique, et nous nous sommes contentés d'une description géographique très sommaire. Dans ce qui suit, nous nous attacherons au contraire à affiner celle-ci, en nous efforçant de mettre en évidence différentes variantes du scénario défini précédemment comme le « scénario cible ». A cet effet, nous distinguerons en particulier deux scénarios qui, tout en respectant le schéma polycentrique d'urbanisation décidé en 1965 avec le développement des villes nouvelles, se différencient dans la localisation des développements urbains : le parti « DH », de densification homogène », intensifie la densité dans la zone la plus urbanisée, composée de Paris et la Petite Couronne ; le parti « DC », de « densification ciblée », reporte une partie de la croissance urbaine sur les pôles suburbains bien desservis par les transports collectifs, afin d'y accroître la masse des activités, et d'en faire de réels pôles d'attraction.

En combinant une projection démographique spatialisée et une simulation de la demande de transport, nous avons analysé ces scénarios et comparé leurs effets respectifs⁵. L'approche utilisée dans cette étude relève d'abord de la géographie, pour la localisation des activités, la formation des besoins de déplacement à partir de la configuration des activités, et l'inscription spatiale des courants de trafic. Elle s'appuie également sur une étude démographique : nous avons simulé l'évolution de la population et celle des emplois, ainsi que l'évolution du taux d'activité professionnelle, pour l'ensemble du territoire régional, avant de procéder à la répartition spatiale de ces données, selon le parti d'aménagement. Pour ce qui est de l'affectation des déplacements générés sur les différents réseaux réalisés ou en projet, nous avons utilisé le modèle d'affectation « Modus »⁶. Enfin nous avons conçu une batterie d'indicateurs pour synthétiser certains effets sensibles en matière de développement durable et pour comparer les deux scénarios investigués: indicateurs d'espacement entre les domiciles et les emplois, indicateurs de consommation de transport, indicateurs d'accessibilité territoriale.

III.1. La situation de référence

L'étude mentionnée précédemment a pris comme référence la situation en 2004. Son objectif est de prospecter de manière intégrée l'évolution de l'usage du sol et des transports, pour l'Ile de France 2004 et 2030, la limitation en 2030 provenant du fait que les éléments de planification disponibles ne vont pas au-delà de cet horizon.

Les bases de données cartographiques dites du Mode d'Occupation du Sol (MOS) ont été établies par l'Institut d'Aménagement et d'Urbanisme de l'Ile de France (IAU-IdF) pour les années 1982, 1990 et 1999. Elles nous permettent de retracer objectivement l'évolution du territoire francilien, et d'évoquer

⁵ Cette étude a été réalisée par Th.Aw, J.Laterrasse et F.Leurent [4]

⁶ Modèle développé par la direction régionale de l'équipement de la région Ile de France (DREIF).

l'évolution de la population et des emplois grâce aux données des recensements de population. Pour notre année de référence, 2004, nous disposons aussi des bases de données sur les transports et les déplacements, établies par la DREIF dans le cadre du modèle Modus.

Dès 1965, le schéma directeur avait prôné la création de « centres urbains nouveaux », le choix de zones préférentielles d'extension urbaine autour d'axes de transports structurants, et la cohérence d'ensemble de la région urbaine, comme principes pour répondre à la croissance démographique et économique et aux évolutions sociales marquées par l'augmentation du « temps libre » et du pouvoir d'achat. Le schéma directeur de 1976 avait ensuite quantifié les besoins de surface selon les zones d'extension urbaine, et prévu corrélativement le développement de liaisons radiales et périphériques : non seulement routières en cette période de diffusion rapide de l'automobile, mais aussi de transports collectifs (TC), en concomitance avec l'interconnexion des lignes A et B du Réseau Express Régional et plus largement, l'intégration des lignes ferrées, sans toutefois modifier le caractère radial dominant du réseau « lourd » de TC.

Le schéma directeur de 1994 a encore précisé la spécialisation des espaces, en promouvant une hiérarchie des pôles urbains favorable aux villes nouvelles, ainsi qu'une protection pour certains espaces naturels ; en matière de transport, le besoin de liaisons tangentielle a été reconnu, et les réalisations ont été plus rapides pour le réseau routier que pour les réseaux ferrés. Dernièrement, le schéma directeur de 2007, le SDRIF, a réaffirmé les objectifs précédents, et insisté particulièrement sur les enjeux de la *protection environnementale et la maîtrise de l'étalement urbain, de la promotion de l'égalité territoriale et de la cohésion sociale, d'un meilleur rééquilibrage entre les fonctions résidentielles et économiques*, afin de favoriser l'équité sociale et territoriale.

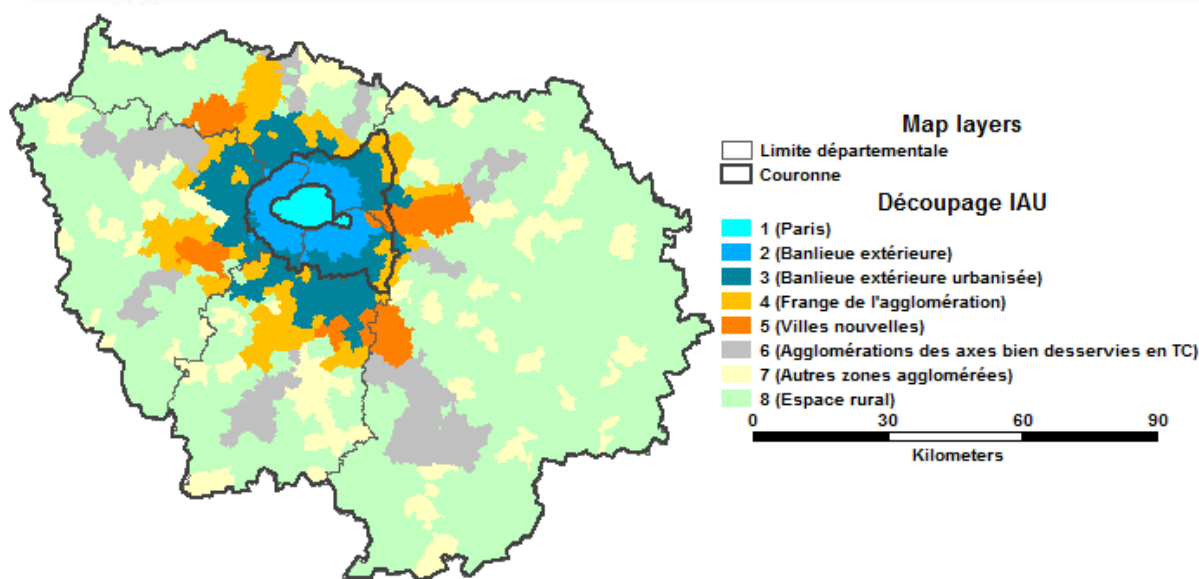


Figure 2 : Secteurs morphologiques IAU et découpage administratif en Ile de France, 1999

Le territoire francilien couvre une superficie de 12 000 km², dont 20% d'espaces urbanisés et 5% d'espaces densément urbanisés (à 85%) en 1999. Les 20% d'espace urbanisé se répartissent en 7% d'habitat individuel, 2% d'habitat collectif, 5% d'espace ouvert, 2% pour l'activité productive, 2% pour les équipements et 2% pour les transports. La figure 1 montre la répartition du territoire par secteur morphologique au sens de l'IAU-IdF, basé sur la densité d'établissement et le degré d'artificialisation du sol.

III.2. Dynamiques d'expansion urbaine et réseaux de transport

De 1982 à 1999, l'urbanisation a concerné minoritairement la petite couronne (2 400 hectares construits) et principalement la grande couronne (27 300 ha construits), pour accueillir les surplus de population et

d'emplois. Une moitié (47%) de l'urbanisation nouvelle en périphérie est effectuée dans les villes nouvelles : ce 1% de l'espace régional a été urbanisé pour moitié à Cergy-Pontoise et à Marne la Vallée. Cette dernière et Melun-Sénart sont les seules villes nouvelles où l'espace disponible pour l'urbanisation reste majoritaire.

L'extension urbaine se décompose sur la période à 40% pour l'habitat, dont 35% pour l'habitat individuel, à 18% pour les espaces urbains ouverts, 23% pour l'activité productive et les équipements, 14% pour les transports.

De fait, non seulement l'agglomération s'est étendue vers des zones cibles, mais encore les ménages comme les entreprises ont relativement délaissé le centre au profit de la périphérie, comme l'atteste la figure 3. Parallèlement à ce mouvement démographique, le système de transport a été développé plutôt en périphérie pour la route (figure 4a), plutôt en liaison radiale pour les TC où le surcroît d'offre entre 1990 et 2000 n'a permis que de maintenir le trafic, pas de l'accroître (figure 4b). Le développement des TC a donc eu pour principal effet le maintien de l'attractivité du centre, mais aussi d'inciter à l'utilisation des liaisons radiales entre pôles éloignés, au lieu de canaliser des déplacements à moyenne distance en périphérie.

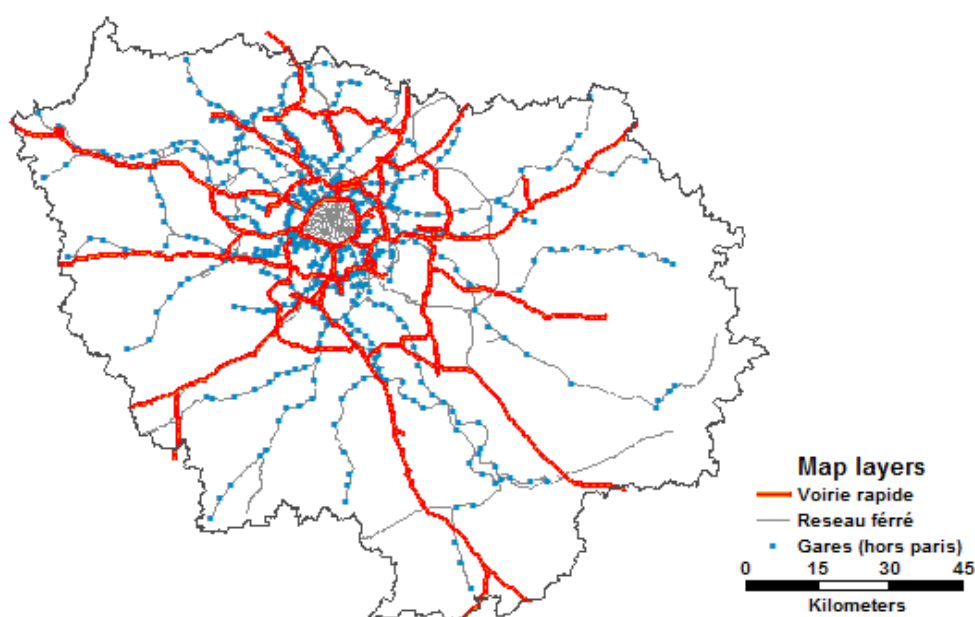


Fig. 3 : Cartes des réseaux lourds de transport. *Données DREIF*

Les réseaux franciliens de transport (figure 3) acheminent des flux de déplacements selon une logique principalement à courte et moyenne distance pour l'automobile (fig. 7b), ou mixte pour les transports collectifs, dont la matrice origine-destination journalière atteste aussi de la fonction radiale depuis et vers le département de Paris.

Au moyen du modèle Modus-2 de la Dreif, nous avons simulé les trafics routiers à l'heure de pointe du soir (moyenne horaire entre 17h30 et 19h30) et enregistré les distances parcourues et les temps passés par secteur d'urbanisation au sens de l'IAU (fig. 8). La banlieue urbanisée proche supporte 40% des véh.km pour 46% des véh.h. Le réseau routier rapide supporte 35% des véh.h et 55% des véh.km, ce qui démontre son rôle majeur dans le franchissement d'espace.

III.3. Un polycentrisme inabouti

Le polycentrisme se définit par la pluralité des centres urbains sur le territoire, et l'intensité des synergies entre les centres. En Ile de France, la localisation des populations tout comme celle des emplois manifeste l'existence de plusieurs pôles : Paris, La Défense et les Hauts de Seine, Roissy, Marne la Vallée (figure 4) sont des pôles importants à la fois en masse d'activité et en densité d'implantation. La superposition de plusieurs motifs d'activités, donc la multifonctionnalité, confère à un pôle massif et dense le statut d'un

centre d'urbanisation. Cependant certains pôles présentent un déséquilibre local entre leur population active occupée et leur offre d'emploi : excédent en emplois pour Paris et La Défense, déficit pour la plupart des autres. Un tel déficit marque la subordination au centre principal.

Pour évaluer l'intensité des synergies, nous manquons d'indicateur pertinent. La seule information statistiquement fiable concerne les liaisons domicile-travail, d'après le recensement de population : mais la complexité de la configuration francilienne nous empêche de lui accorder un fort crédit.

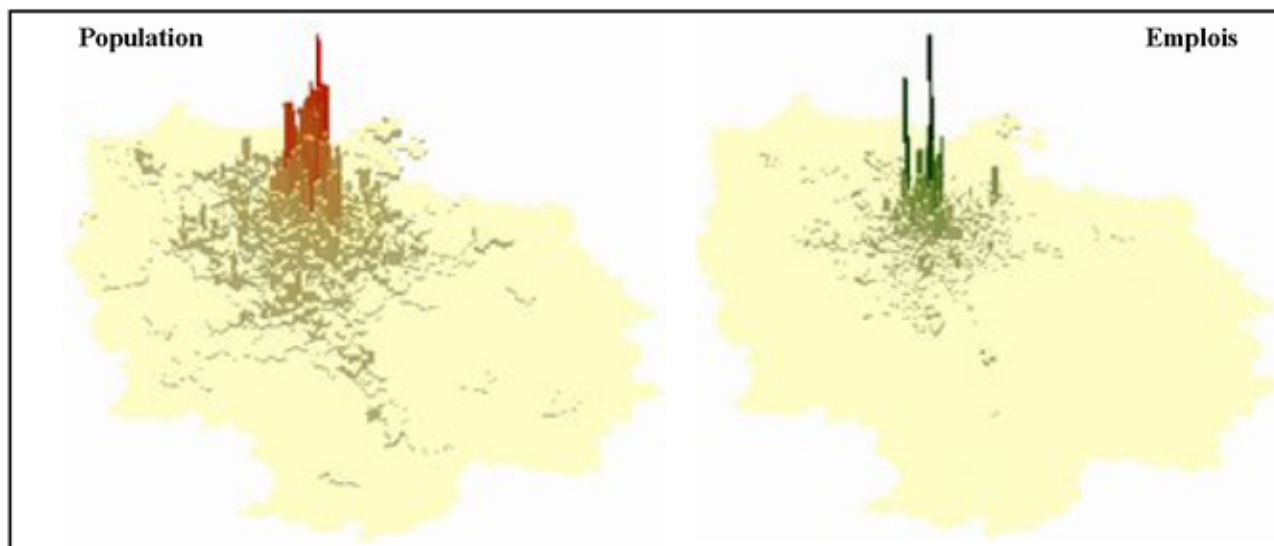


Figure 4 : Représentation prismatique de la localisation de la population et de l'emploi en 2004
(Source: [4])

La confrontation entre les cartes d'occupation du sol (figure 4) et celles des réseaux de transport (figure 3) nous montre que l'urbanisation francilienne a pour forme une zone centrale qui désormais englobe Paris et la Petite Couronne et leurs abords immédiats, soit un disque central de rayon environ 20 km, ainsi que quelques pôles secondaires reliés au disque central par de grandes infrastructures de transport (autoroutes et voies ferroviaires) et situées à une distance d'environ 40 km du centre donc 20 km du bord du disque central. Les axes lourds de transport supportent l'attraction métropolitaine. L'urbanisation paraît relativement maîtrisée aux confins de la zone centrale, les causes pouvant tenir à la maîtrise foncière comme aux coûts de transport en chaque lieu vers le reste de la configuration.

III.4. Scénarisation dans le temps et dans l'espace

Nous avons projeté l'évolution de l'agglomération entre 2004 et 2030 dans le temps en base annuelle, et dans l'espace selon deux logiques respectivement par secteur (couronne, département) et par pôle. Le parti d'aménagement joue sur la logique des pôles. Nous avons concilié les deux logiques spatiales à l'échelle des zones élémentaires : les 1 300 fragments territoriaux distingués dans le modèle Modus-2 de la DREIF. Pour ce qui est de l'évolution démographique, a été utilisée une méthode de projection démographique spatialisée basée sur le modèle Omphale de l'Insee⁷ et ajoutant une focalisation par sous-ensemble territorial. Au niveau global de la région francilienne, nous avons supposé que la population garderait une part stable dans la population nationale, bien qu'avec une répartition par catégorie d'âge moins vieillie, et que cette dernière évoluerait conformément au scénario central de l'Insee (2006), entre une valeur basse de 64 M d'habitants et une valeur haute de 70 M en 2030, selon l'évolution du taux de fécondité.

⁷ On pourra à ce sujet se reporter à : Dekneudt J. (2001), *Le modèle de projection OMPHALE 2000*, Insee Méthodes, La Documentation Française, 61p.

Pour la région francilienne, la valeur centrale s'élèverait à 12,6 M d'habitant en 2030, entre une valeur basse à 12,0 et une valeur haute à 13,2 M. Nous en avons déduit les effectifs d'emplois par des hypothèses sur les taux de personnes actives (A) et occupées (O) : dans le scénario central, la région accueillerait 350 000 emplois supplémentaires entre 2004 et 2030.

S'agissant de la répartition spatiale, deux logiques, l'une par secteur et l'autre par pôle, ont été conciliées par sous-ensemble intersection d'un secteur et d'un pôle, ou complémentaire aux pôles dans un secteur. Puis l'évolution démographique a été projetée par fragment spatial selon sa part initiale dans son sous-ensemble de rattachement.

Les grands secteurs distingués sont les départements administratifs. De manière synthétique, par couronne dans l'agglomération, il est supposé que les populations se stabiliseraient à Paris et en petite couronne, avec des taux annuels d'évolution de 0,08% et 0,20%, respectivement ; tandis qu'en grande couronne le taux d'évolution annuelle s'élèverait à 1,0%.

Nous avons distingué des pôles pour la population et pour les emplois (figure 5).

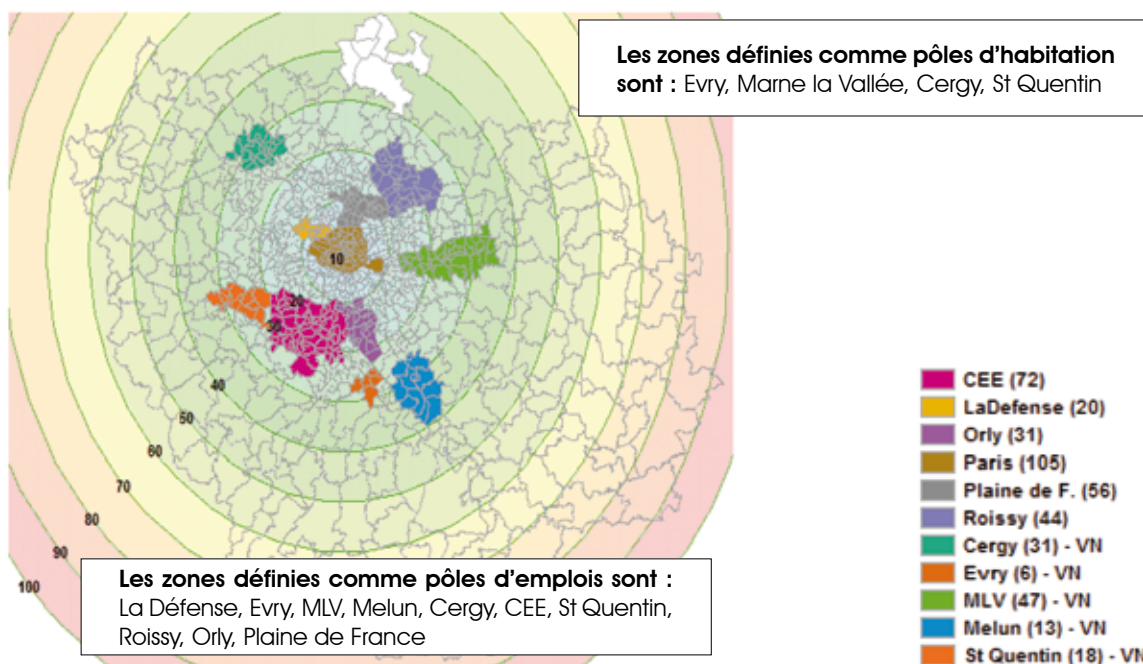


Figure 5: Pôles stratégiques d'habitation et pôles d'emplois

Dans la continuité des Schémas Directeurs, nous avons exclu d'emblée un parti d'étalement urbain non maîtrisé, et considéré une densification de l'espace urbanisé pour loger le surcroît démographique.

Dans le parti DH de Densification Homogène, nous privilégions l'intensification de l'urbanisation en zone déjà dense, sur un disque central depuis le centre géographique jusqu'à un rayon d'environ 24 km, et nous y répartissons l'intensification au prorata des surfaces disponibles localement. En périphérie l'intensification procède par polarisation dans les pôles stratégiques d'aménagement.

Dans le parti DC de Densification Ciblée, nous canalisons davantage l'évolution démographique dans les pôles stratégiques, dans une couronne spatiale entre les rayons 24 et 37 km. Ainsi l'urbanisation concerne plus fortement les pôles mieux desservis par les transports collectifs.

Les hypothèses retenues quant à l'évolution des réseaux et des services de transport, sont celles préconisées par le dernier Schéma directeur en date, c'est à dire celui de 2007. Elles n'intègrent par conséquent pas les récentes propositions formulées très récemment tant par la Région (projet "Arc Express" de métro de rocade en première couronne) que par l'Etat ("Grand Huit" proposé par le Secrétaire d'Etat au Grand Paris, Christian Blanc).

De 2004 à 2030, le mode automobile reste dominant en nombre de déplacements comme en distance parcourue. Cependant, comme la densification renforce les centralités locales et l'importance relative des relations de proximité, le partage modal évolue par report des modes motorisés (VP, TC) vers les modes doux que sont la marche et les deux roues, et par endroits des reports de la VP vers les TC.

Le scénario de densification ciblée procure des baisses nettes de part modale pour la voiture, pour tous les pôles d'urbanisation hormis Paris intra-muros ; hausse des TC ; une hausse plus sensible des circulations douces. La densification ciblée profite davantage aux modes doux que la densification homogène, mais les écarts sont réduits.

Les déplacements s'effectuant par les transports collectifs augmentent proportionnellement plus vite que ne le fait la population à l'horizon 2030. Les variations les plus importantes concernent, dans le scénario de densification ciblée, les villes nouvelles, conséquence de leur massification en population et en emploi, ainsi que les franges de l'agglomération sous l'influence polarisatrice des pôles périphériques d'aménagement.

Les figures qui suivent montrent la charge de trafic sur le réseau lourd de transport collectif dans la situation de base (fig. 23a) et le scénario de densification ciblée à l'horizon 2030 (fig. 23b). Ce dernier se distingue avec le chargement conséquent de la tangentielle, liaison facilitant les déplacements entre zones périphériques.

Nous avons constitué une mesure en évolution des indicateurs de trafic par sous mode de TC. L'augmentation de 15% du nombre total de voy.km est remarquable, pour une évolution en parallèle de 36% des voy.h. Les évolutions les plus conséquentes concernent le réseau de tramway qui voit son trafic multiplié par 10, avec une évolution considérable de l'offre pour compléter le maillage du réseau et accroître la performance des liaisons entre pôles périphériques.

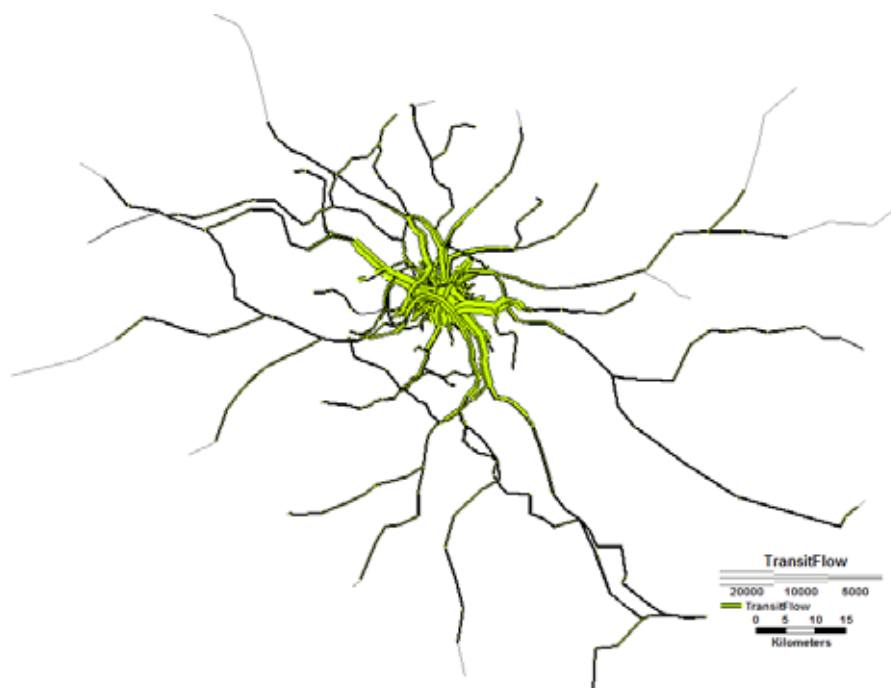


Figure 6a : Charge de trafic sur le réseau de transports collectifs lourd – 2004

Source : Données (DREIF) et ref. [4]

Le trafic sur le réseau de train et de RER serait multiplié par 1.4, alors que celui du métro se stabiliserait avec le renforcement de l'offre tangentielle et de rocade, qui réduit la demande de déplacements en traversée du centre.

Pour l'ensemble des sous modes, la densification ciblée est davantage propice à l'augmentation des déplacements en mode collectif de transport (fig. 24a), excepté pour le métro. Ce dernier constat s'explique par le fait que la variante homogène d'aménagement scénarise une densification de l'occupation des sols plus importante dans le centre de l'agglomération et sa périphérie proche.

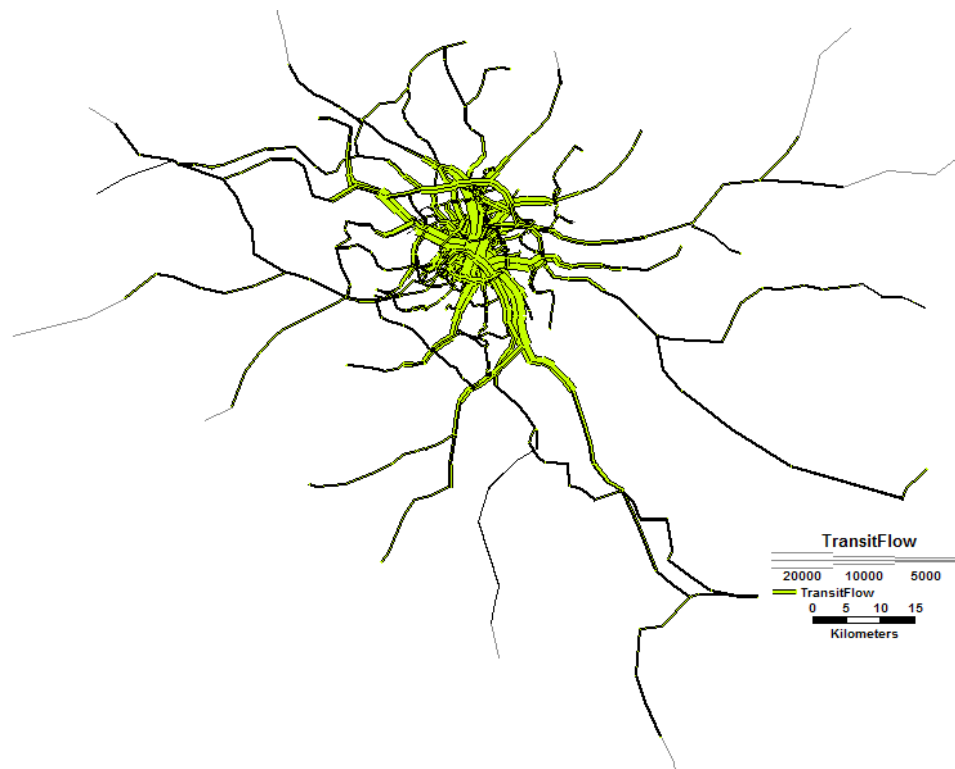


Figure 23b : Charge de trafic sur le réseau de transports collectifs lourd – 2030 SRDC

Source : Données (DREIF) ref. [4].

L'étude [4].a en outre considéré d'une part un indicateur d'accessibilité sous contrainte budgétaire de temps, et d'autre part un indicateur d'accessibilité de type gravitaire.

Par zone de destination, nous avons dénombré l'effectif des populations établies dans des zones d'origine qui sont capables d'y accéder en un temps inférieur à une valeur plafond. En fixant le plafond à 45 minutes, nous constatons que le cœur d'agglomération est accessible à 40% de la population pour ce critère ; la proportion est de 30% pour l'accessibilité en banlieue proche et à 20-25% en banlieue éloignée.

En considérant le scénario de densification ciblée à l'horizon 2030, l'aire de marché de la voiture s'élargit dans les zones d'extension à l'ouest et à l'est du centre. Une meilleure équité spatiale de l'accessibilité sous contrainte temporelle se dessine pour les déplacements réalisés en voiture particulière. Pour les transports collectifs, si la forme concentrique de l'accessibilité reste maintenue, nous pouvons néanmoins relever son extension au nord et au sud de la périphérie dense, conséquence d'une performance d'accès améliorée avec les nouvelles liaisons tangentielles et de rocade.

III.5. Quelques commentaires sur les résultats obtenus

L'analyse des scénarios prospectés montre que l'évolution démographique prévue d'ici 2030, canalisée dans l'espace selon une logique de densification, devrait permettre un renforcement de la centralité urbaine dans les grands pôles d'aménagement que sont les Villes Nouvelles, avec une intensification de la cohérence urbaine entre les domiciles et les emplois, une réduction des distances moyennes entre domicile et travail, et une proportion accrue de déplacements effectués par des modes non motorisés. Ces effets seraient plus forts avec le scénario de densification ciblée qu'avec celui de densification homogène, à condition toutefois que les pôles périphériques concentrent les fonctions urbaines essentielles et que les transports internes à chacun de ces pôles soient suffisamment performants.

Les transformations dans la structure des interactions spatiales et dans les besoins de déplacement, couplées au développement programmé des réseaux de transport, mais confrontées à l'accroissement démographique, semblent permettre de maintenir la qualité de service sur le réseau routier de l'agglomération, du moins pour la période simulée i.e. l'heure de pointe du soir. Cette stabilisation reposerait notamment sur un recours accru aux voies rapides urbaines. Dans le scénario de densification ciblée, l'emprise du trafic routier sur le reste du réseau (hors VRU) pourrait même décroître quelque peu,

permettant de mieux répartir la capacité routière en faveur des circulations douces. Le développement démographique et le maintien de la qualité de service en transport concourraient à améliorer non seulement les centralités secondaires donc l'accessibilité dans un cadre de proximité, mais encore les effectifs de population susceptibles d'atteindre une destination en un temps limité, ou le nombre d'emplois pouvant être visés depuis un lieu de domicile.

Notre simulation intègre les interactions spatiales entre les populations et les emplois selon leurs lieux d'implantation respectifs, les comportements microéconomiques des individus dans leurs choix de déplacement (mode, itinéraire), et certains effets de congestion sur le réseau routier. Elle ne considère toutefois pas les prix immobiliers et les décisions de localisation des ménages ou des entreprises, ni les évolutions potentielles dans la répartition horaire des déplacements, dans la structure sociologique des résidents (décohabitation...), ou dans leur attitude face à la motorisation automobile. Elle ne considère pas non plus la présence des visiteurs et leur mobilité pour motif d'affaire ou de tourisme, ni les trafics de fret. En ce qui concerne l'offre de transport, nous n'avons considéré le stationnement que forfaitairement, et nous avons négligé les contraintes de capacité sur les réseaux de transport collectif.

Enfin, l'essentiel de notre investigation a précédé les récents et importants projets d'aménagement pour des liaisons ferroviaires en périphérie de l'Ile de France, au titre de l'aménagement du Grand Paris. Une simulation des effets, intégrant les phénomènes de congestion sur le réseau routier et ceux sur les transports collectifs, ainsi que les mécanismes du stationnement, et les phénomènes de localisation des acteurs micro-économiques, constitue un objectif pour notre équipe de recherche, dans un terme de trois ou quatre ans afin de bénéficier de la nouvelle Enquête Globale de Transports de voyageurs que le Syndicat des Transports d'Ile de France a lancé fin 2009.

IV. Avec l'espoir qu'il ne s'agisse pas d'une conclusion...

L'objectif de cette communication n'est évidemment pas de trancher le difficile débat sur les performances respectives des agglomérations monocentriques et polycentriques au regard du caractère soutenable ou non de leur développement. Il est plus modestement de réfléchir sur différents scénarios possibles d'aménagement d'une métropole spécifique, la métropole francilienne.

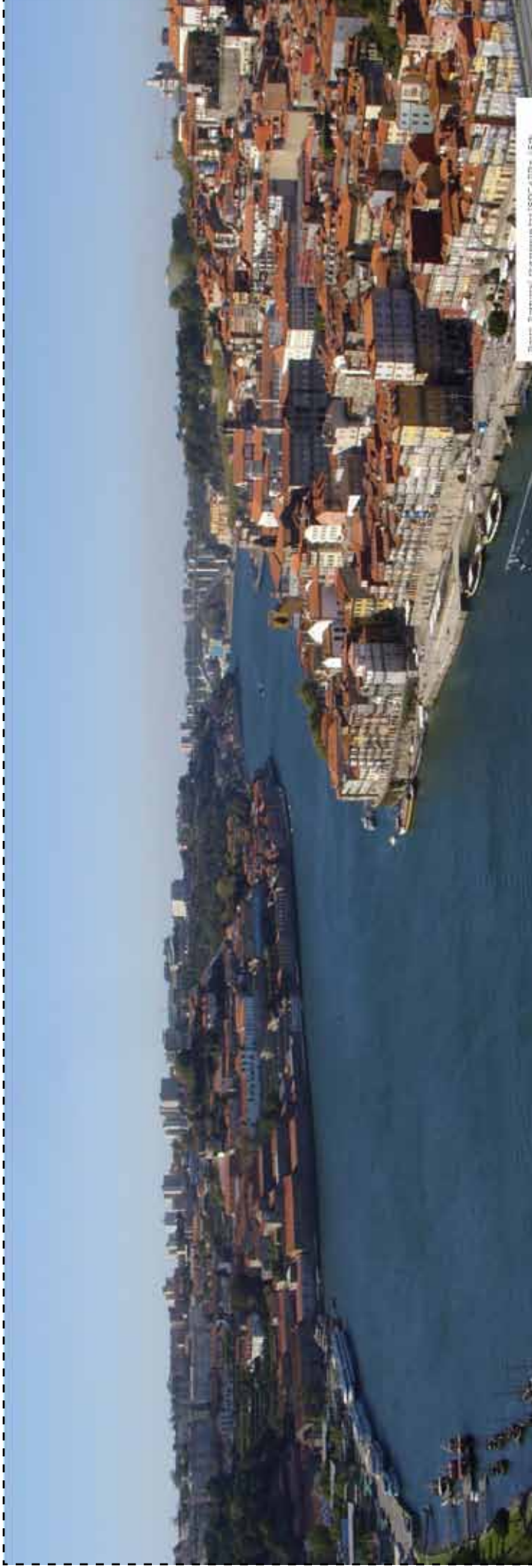
L'objectif n'est pas non plus de clore prématurément le débat sur les choix stratégiques à opérer pour les réseaux de transport devant être réalisés de manière prioritaire à l'horizon des vingt ou trente prochaines années. Les simulations réalisées dans le cadre des études que nous avons évoquées tendent toutefois à plaider en faveur du schéma proposé par la Région. Le projet de l'Etat engendre en effet des interrogations sérieuses quant aux effets prévisibles d'une perte de substance de l'emploi – notamment de l'emploi scientifique – dans Paris intra muros au profit de territoires excentrés, aggravant qui plus est les déséquilibres structurels au profit de l'ouest de la métropole. Le risque est également que le projet de l'Etat n'assèche pour 20 ans tous les crédits disponibles pour les infrastructures de transport, au détriment notamment des efforts indispensables pour améliorer l'irrigation du territoire métropolitain par les transports publics, condition indispensable à l'efficacité des infrastructures lourdes. Mais pour autant, nous ne prétendons pas avoir réalisé à ce stade des études permettant une conclusion définitive.

En revanche, les études citées ici tendent à montrer qu'une rectification de la "trajectoire" actuelle de cette métropole pour rendre son développement plus conforme aux défis sociaux et environnementaux de l'avenir est possible, à condition que les politiques publiques s'inscrivent de manière durable dans un schéma d'aménagement cohérent. Et elles montrent qu'il faut raisonner plus que jamais en associant dans une même démarche planification des infrastructures de transport et planification de l'occupation des sols. Il serait pour le moins paradoxal que, alors même que les lois issues du "Grenelle de l'environnement" adoptées de manière récente par le Parlement français pronent la nécessité de réaliser en amont des grands projets d'aménagement des études approfondies portant sur leurs impacts sur les territoires concernés, le plus ambitieux de ces projets actuellement envisagés, celui concernant l'aménagement de la "région capitale", échappe à cette règle, et soit soldé par un débat se limitant aux seules infrastructures de transport.

References

1. Agenais, A.E., Laterrasse, J., Evaluation de la tarification des déplacements en Ile de France: performances des modes de transport et scenarios d'évolution, 11ème World Conference on Transport Research (WCTR), Berkeley (2007).

2. Massot, M.H., Orfeuil, J.P., : La contrainte nergétique doit-elle réguler la ville ou les véhicules ? Mobilité urbaine et réalisme écologique. In: Les Annales de la Recherche urbaine, n°103 (2008).
3. Morellet, O.,: Les ménages et les transports dans le modèle MATISSE. Les Collections de l'INRETS, Paris (2007).
4. Aw, Th., Laterrasse J., Leurent,F.,: Prospective de l'usage des sols et du transport en Ile de France. Colloque du réseau d'économie urbaine, Lyon (2009).



Porto, Portugal, the venue for ISOCAPP's 4th International Congress on Local Climate Change in December 2010. Picture taken by Chris Clarke

Climate Change, and Cities, and the IPCC

Jean-Pascal van Ypersele

Article written at the invitation of ISOCAPP, following their 2009 Congress in Porto.

Key messages:

- 1 Climate change is happening now, mostly as a result of human activities.
- 2 The impacts will be felt everywhere, including cities, with most damage in developing countries.
- 3 Adaptation measures can reduce some of the negative impacts, but they have limitations and costs.
- 4 Together with lifestyle and behaviour changes, known technologies and policies can reduce greenhouse gas emissions at reasonable costs, but effective policies, including an effective carbon-price signal would be required.
- 5 The IPCC will devote increasing attention in its next report into the regional aspects of climate change impacts, vulnerability and adaptation, as well as mitigation, and cities will form an important aspect of this.

Introduction

Before discussing the substance using the last IPCC report as a reference, I would like to quickly remind you what the IPCC is. The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) was established in 1988 by the World Meteorological Organization and the United Nations Environment Programme to provide the world with a clear, balanced view of the present state of understanding of climate change. It is the leading body for the assessment of climate change. The IPCC doesn't do research itself; it reviews and assesses the scientific, technical and socio-economic information published in the scientific literature. It takes about 4 years to complete a new IPCC assessment report. The first was published in 1990, and the most recent one, completed in 2007 and called AR4, is the fourth.

If the IPCC has acquired the weight it has, I believe it is essentially because of three factors: 1) a large number of the best scientists are involved in the writing of its reports, 2) three cycles of reviews take place (by experts and governments) with thousands of comments that are taken into account (90000 for the AR4), and 3), the final approval Plenary for the Summary for Policy Makers involves both the main authors of the report and official delegations of over 120 countries, which means that the consensus at the end reflects not only the scientists' viewpoints, but also the policy makers'. Please note that, because of the elaborate review procedure, and because of the efforts by some delegations to dilute the SPM, the IPCC reports tend to be conservative. They try to tell the truth, how inconvenient it might be.

The IPCC (see www.ipcc.ch) is organised into three working groups: the first one deals with the geophysics of the problem, the second with impacts, vulnerability, and adaptation, and the third deals with mitigation (reduction

of greenhouse gas [GHG] emissions). I will now use the same structure in my remarks.

Climate change is happening now, mostly as a result of human activities

The first IPCC working group concluded in its AR4 contribution, that "warming of the climate system is unequivocal". Global mean surface temperature has increased by 0.74°C (1.3°F) over the last 100 years, with temperatures over land rising quicker than over oceans. The warming is widespread, with a maximum at higher northern latitudes. Most of the observed increase in temperature since 1950 is very likely (probability of occurrence: over 90%) due to the increasing GHG concentration as a result of human activities, mostly the burning of fossil fuels and deforestation. It is extremely unlikely that the global temperature change of the past 50 years can be explained by natural factors only. Indeed, during this time, the sum of solar and volcanic pressures would likely have produced a cooling down, not a warming up. Mountain glaciers and snow cover decline, while global average sea level increased recently by about 3 cm (a little over an inch) every 10 years.

Before the end of this century, (without particular emission reduction policies) global temperature is likely to increase by 1.1 to 2.9°C (2 to 5.2°F) if we follow the emission scenario B1, or 2.4 to 6.4°C (4.3 to 11.5°F) if we follow the fossil intensive scenario A1FI, i.e. a total range of 1.1 to 6.4°C (2 to 11.5°F). The corresponding

rivers; warmer and drier conditions in the Sahel have led to a reduced length of growing season, with detrimental effects on crops.

- Without mitigation, some of the projected impacts include:
 - An increase in annual average runoff and water availability at high latitudes and in some wet tropical areas, and a decrease over some dry regions at mid-latitudes and in the dry tropics. Drought affected areas will likely increase in extent. In Africa alone, by 2020, between 75 and 250 million people are projected to be exposed to an increase in water stress due to climate change. Water security problems are also projected to intensify by 2030 in southern and eastern Australia.
 - In the course of the century, water supplies stored in glaciers and snow cover are projected to decline, reducing water availability in regions supplied by meltwater from major mountain ranges (such as the Himalayas in Asia or the Andes in Latin America). In North America, the decreased snowpack in western mountains is projected to cause more winter flooding, and reduced summer flows, exacerbating competition for over-allocated water resources.
 - Freshwater availability in Central, South, East and Southeast Asia, particularly in large river basins, is projected to decrease due to climate change, which could, in combination with other factors adversely affect more than a billion people by the 2050s.
 - In Southern Europe, climate change is projected to worsen extreme heat and drought in a region already vulnerable to climate variability, reducing water supplies, hydropower potential, summer tourism, and crop productivity.
 - In North America, cities that currently experience heat waves are expected to be further challenged by an increased number, intensity and duration of heat

Impacts will be felt everywhere, including cities, with most damage in developing countries

I will now turn to impacts, vulnerability and adaptation, the subject of the second volume of AR4. I will focus on what seems most relevant for cities.

With regard to observed impacts that have been attributed to climate change, the IPCC highlights the following: health impacts in Europe due to the heat wave of 2003, which was of unprecedented magnitude; changes in snow, ice, and frozen ground have increased the number and size of glacial lakes, increased ground instability in mountain and other permafrost regions; hydrological systems have been affected i.e. enhanced run-off and earlier spring peak discharge in many glacier and snow-fed

waves during the course of the century, with potential for adverse health impacts.

- Coasts are projected to be exposed to increasing risks, including coastal erosion, due to climate change and sea-level rise. Many million more people are projected to be flooded every year due to sea-level rise by the 2080s. The numbers affected will be largest in the mega-deltas of Asia and Africa, while small islands are especially vulnerable. By 2050, ongoing coastal development and population growth in some areas of Australia and New Zealand are projected to exacerbate risks from sea level rise and increases in the severity and frequency of storms and coastal flooding.
- After the 21st century, very large sea-level rises (we are talking about 4-6 metres or more, that is at least 13 to 20 feet) that could result from widespread deglaciation of Greenland and West Antarctic ice sheets imply major changes in coastlines and ecosystems, and inundation of low-lying areas, with greatest effects in river deltas. Relocating populations, economic activity, and infrastructure would be costly and challenging.

In general, the net annual costs of the impacts of climate change are projected to increase over time as global temperatures increase. For example, while developing countries are expected to experience larger percentage losses, global mean losses due to climate change could be 1 to 5% of GDP for 4°C (7°F) of warming.

Adaptation measures can reduce some of the negative impacts, but they have limits and costs

Adaptation will be necessary to address impacts resulting from the warming which is already unavoidable due to past emissions. Adaptation is essential, particularly in addressing near-term impacts, because even the most stringent mitigation efforts cannot avoid further impacts of climate change in the next few decades. A wide array of adaptation options are available. One way of increasing adaptive capacity is by introducing the consideration of climate change impacts in standards and regulations, and in development planning, for example, by:

- including adaptation measures in land-use planning and infrastructure design (and let me add that this kind of measures, if well designed, can also have positive effects on emission reductions);
- including measures to reduce vulnerability in existing disaster risk reduction strategies.

But adaptation alone is not expected to cope with all the projected effects of climate change, and especially not over the long term as most impacts increase in magnitude.

The picture emerging from the first two volumes of the IPCC AR4 is bleak, but the IPCC has a third working group, dealing with mitigation. It offers some reasons for optimism.

Together with lifestyle and behaviour changes, known technologies and policies can reduce GHG emissions at reasonable costs, but effective policies, including an effective carbon-price signal would be required

The WG3 observes first that global greenhouse gas (GHG) emissions have grown since pre-industrial times, with an increase of 70% between 1970 and 2004. Transport is a sector where emissions have grown even more: +120%. The buildings sector emissions have grown by 75% (including electricity-related emissions). And with current climate change mitigation policies and related sustainable development practices, global GHG emissions will continue to grow over the next few decades. The good news is that there is substantial economic potential for the mitigation of global GHG emissions over the coming decades that could offset the projected growth of global emissions or reduce emissions below current levels. All sectors and regions have the potential to contribute to the reductions (See Figure 1).

Economic mitigation potentials by sector in 2030 estimated from bottom-up studies

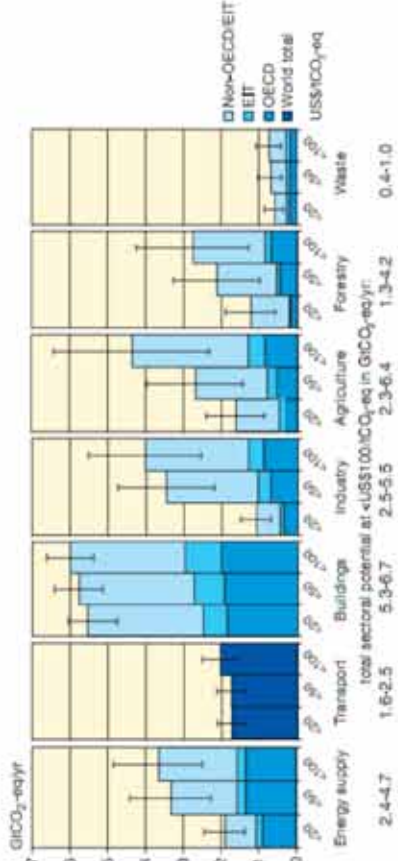


Figure 1: (*) Figure SPM.10 from the IPCC AR4 Synthesis Report). Estimated economic mitigation potential by sector in 2030 from bottom-up studies, compared to the respective baselines assumed in the sector assessments. The potentials do not include non-technical options such as lifestyle changes.

Notes for Figure 1:

- The ranges for global economic potentials as assessed in each sector are shown by vertical lines. The ranges are based on end-use allocations of emissions, meaning that emissions of electricity use are counted towards the end-use sectors and not to the energy supply sector.
- The estimated potentials have been constrained by the availability of studies particularly at high carbon price levels.
- Sectors used different baselines. For industry, the GRES B2 baseline was taken, for energy supply and transport, the World Energy Outlook (WEO) 2004 baseline was used; the building sector is based on a baseline in between GRES B2 and A1B; for waste, GRES A1B driving forces were used to construct a waste-specific
- baseline, agriculture and forestry used baselines that mostly used B2 driving forces.
- Only global totals for transport are shown because international aviation is included.
- Categories excluded are: non-CO₂ emissions in buildings and transport, part of material efficiency options, heat production and co-generation in energy supply, heavy duty vehicles, shipping and high-occupancy passenger transport, most high-cost options for buildings, wastewater treatment, emission reduction from coal mines and gas pipelines, and fluorinated gases from energy supply and transport. The underestimation of the total economic potential from these emissions is of the order of 10 to 15%.

The largest potential is in the buildings sector. Some of the commercially available options assessed by IPCC are: efficient lighting and daylighting; more efficient electrical appliances and heating and cooling devices; improved cooking stoves, improved insulation; passive and active solar design for heating and cooling; alternative refrigeration fluids, recovery and recycling of fluorinated gases. The IPCC estimates that by 2030, about 30% of the projected GHG emissions in the building sector can be avoided with net economic benefit. And there are also large co-benefits: e.g., improvements in indoor and outdoor air quality, improvement in social welfare. However, many barriers make it difficult to realize this potential.

Transport is important as well, with the following currently available options listed: more fuel efficient vehicles, hybrid vehicles, cleaner diesel vehicles, biofuels, modal shifts from road transport to rail and public transport systems, non-motorised transport (cycling, walking) and land-use and transport planning. The effect of mitigation options may be counteracted by growth in the sector. Market forces alone, including rising fuel costs, are therefore not expected to lead to significant emission reductions.

The waste sector can also positively contribute to GHG mitigation at low cost and promote sustainable development in order to stabilize the concentration of GHGs in the atmosphere, emissions would need to peak and decline thereafter. The lower the stabilization level, the more quickly this peak and decline would need to occur (the peak for CO₂ emissions is before 2015 if we want to achieve the lowest stabilization range assessed). Mitigation efforts over the next two to three decades will have a large impact on opportunities to achieve lower stabilization levels.

The deployment of the portfolio of technologies that could achieve

stabilization of GHG concentrations in the atmosphere assumes that appropriate and effective incentives are in place.

The IPCC concludes that an effective carbon-price signal could realize significant mitigation potential in all sectors, by making many mitigation options economically attractive.

What is the bottom line?

For the lowest range in concentration stabilization levels assessed, 445 to 535 ppm of CO₂-equivalent (which leads in the long term to a temperature increase between 1.5 and 2.3°C (2.7 to 4 °F)), global CO₂ emissions need to peak before 2015, and the reduction of average annual GDP growth rate due to mitigation costs is less than 0.12 percentage points in 2050.

Knowing that climate change is threatening the livelihood, the water resources, the food security of hundreds of millions of people and knowing that 20-30% of plant and animal species assessed so far are likely to be at increased risk of extinction if increases in global temperature exceed 1.5 to 2.5°C above the 1990 temperature, is that price for mitigation (a reduction of average annual GDP growth rate of less than 0.12 percentage points) too expensive?

The IPCC will devote increasing attention in its next report to the regional aspects of climate change impacts, vulnerability and adaptation, as well as mitigation, and cities will form an important aspect of it.

The Fifth Assessment Report (AR5) is now under way. The outlines of the contributions of the three working groups were finalized in October 2009 (see www.ipcc.ch). Regional aspects will receive more attention in all working groups. For the first time, the WGII contribution will contain a separate volume on regional aspects, which will benefit from cross-working group collaboration. Infrastructure will also receive particular attention, both from the adaptation and the mitigation point of view. The 800+ authors of AR5 were selected in June 2010 out of more than 3000 nominations. The first volume (physical science aspects) will be finalized in September 2013, with the whole report completed one year later.

I hope many ISOCARP members will participate in the writing of the report, or as important to its review, so that land use planning and issues related to cities can be covered even better in the IPCC AR5.



La dimension territoriale des politiques énergétiques et de réduction des GES. LIEGE, le 9 novembre 2010

Le Plan Climat Energie Territorial (PCET) de l'agglomération de BESANCON

**Présentation de Jean-Paul VOGEL,
Directeur Général des Services du Grand BESANCON**

Résumé :

Depuis début 2010 a eu lieu la 1^{ère} phase d'élaboration de notre Plan Climat Energie Territorial, copiloté avec la Ville de Besançon : le diagnostic et la phase de mobilisation et de concertation des acteurs du territoire. (en particulier : 170 familles actives pour le climat, et séminaires)

La fin de cette 1^{ère} étape aboutit à la rédaction du Livre Blanc de notre territoire. Ce Livre Blanc met en évidence la nécessaire implication de tous et présente les grandes thématiques où nous devons concentrer nos actions pour la réussite des 3x20 en 2020 et l'attractivité de notre territoire.

Ainsi les domaines du logement, des transports, de l'aménagement du territoire, de la politique énergétique territoriale, des activités économiques du territoire et enfin des déchets et la consommation durable ont été travaillés par les différents acteurs lors des séminaires des 23 avril et 17 juin dernier.

Les enjeux de chaque secteur sont ici rappelés de façon détaillée. Le livre Blanc expose en outre des 1^{ères} pistes d'actions qui seront travaillées dans les Comités Opérationnels (COMOP) de l'automne.

I. Le Plan Climat Energie Territorial : une mobilisation de tous les acteurs indispensable pour sa réussite

Le territoire du Grand Besançon a déjà un passé actif en matière de gestion énergétique et de réduction des effets de ses activités sur l'environnement.

La culture du territoire sur ces questions est marquée par diverses initiatives comme la création d'un service de maîtrise de l'énergie par la Ville de Besançon dès 1983 ou encore l'implantation de l'association européenne Energie Cités à Besançon.

Depuis, la Ville et l'Agglomération ont travaillé à de nombreuses réalisations, notamment dans le cadre de leurs politiques et dans la gestion de leur patrimoine. La Ville et l'Agglomération de Besançon se sont lancées dans la démarche Cit'ergie afin de faciliter la mise en place d'une politique énergétique et climatique, en commençant par les activités propres des collectivités. Elles se sont par ailleurs illustrées dans le domaine énergétique par des réalisations exemplaires comme le réseau de chaleur en galerie de Planoise ou encore la plateforme bois énergie.

Après avoir réalisé un premier diagnostic des émissions des gaz à effets de serre, le Grand Besançon s'est engagé en 2007 à réaliser un Plan Climat Energie Territorial sur les 59 communes de l'Agglomération. Parallèlement à l'élaboration de ce Plan, la Ville de Besançon et la Communauté d'Agglomération ont engagés divers projets avec les acteurs du territoire : achats de vélos de service, mise en place d'un plan de déplacement d'établissement, développement du bois-énergie, ou encore projet de transport en commun en site propre. Par ailleurs, elles s'attachent à sensibiliser les habitants à l'aide du logement témoin « Fontaine-Eco, et toi ? » et de l'opération Familles actives pour le climat. Enfin, le Grand Besançon accompagne ses communes membres dans le domaine de la maîtrise de leurs consommations énergétiques. C'est ainsi qu'en 2009 et 2010, des études de Conseil en Orientation Énergétique ont été réalisées dans une quarantaine de bâtiments communaux.

Néanmoins, intervenir sur le patrimoine public et sur les domaines de compétences restreints de la collectivité ne suffira pas à atteindre les objectifs du « 3X20 » définis par l'Union Européenne, qui nécessitent d'agir à trois niveaux :

- diminuer les émissions de gaz à effet de serre du territoire de 20 % à 30 % entre 1990 et 2020,
- diminuer les consommations énergétiques primaires de 20 %,
- passer la part des énergies renouvelables à 23 % dans la consommation énergétique finale.

La réalisation de ces objectifs à moyen terme et du Facteur 4 à long terme (réduction des émissions de 75 % à l'horizon 2050) nécessite un engagement de tous : collectivités publiques, secteur privé, habitants.

La prise en charge de la problématique énergie-climat par l'ensemble des acteurs du territoire est donc une nécessité du point de vue du défi climatique mais est également porteuse d'un enjeu démocratique fort sur les choix à faire aujourd'hui pour se loger demain autrement, consommer de manière plus responsable, et rester un territoire économiquement attractif, etc.

Le schéma ci-dessous propose une représentation des émissions sur lesquelles les différents acteurs peuvent intervenir directement.



Figure 1 : Les différents périmètres d'émissions de gaz à effet de serre (Source : Energies Demain)

Les trois cercles de l'action du Grand Besançon et de la Ville de Besançon

L'élaboration et la mise en œuvre du PCET du territoire du Grand Besançon concernent et questionnent les collectivités dans la gestion de leur patrimoine et de leurs services comme dans la conduite de leurs différentes politiques publiques.

Les collectivités ont beaucoup à gagner à être exemplaires dans la gestion de leur patrimoine et de leurs services au regard des économies réalisées à terme et dans la préservation de la qualité de leur environnement qui est un facteur de bien être pour leurs habitants et d'attractivité pour leur territoire.

Toutefois, au regard des objectifs d'atténuation des émissions de GES, l'action directe des collectivités ne concerne qu'une partie mineure de celles-ci :

- il est admis nationalement que seuls 5 % de ces émissions relèvent du patrimoine et des services déployés par les collectivités (véhicules et bâtiments, équipements industriels, achats, etc.),
- 20 % des émissions environ relèvent des politiques publiques déployées (aménagement du territoire, habitat, transports, développement économique notamment),
- 75 % des émissions relèvent des comportements individuels (choix des modes de chauffage, de transport, de consommation).

A ce titre, la démarche engagée par le Grand Besançon et la Ville de Besançon comporte trois dimensions :

- organiser en interne la gestion de son patrimoine et de ses services pour réduire ses propres émissions, mais aussi pour crédibiliser la démarche de Plan Climat en démontrant, par son exemplarité, la cohérence qui existe entre le discours porté et la pratique interne des collectivités,
- faire évoluer ses propres politiques publiques en lien avec les différents partenaires qui y participent (Etat, autres niveaux de collectivités territoriales, aménageurs, autorités organisatrices de transport, etc.), de manière à y intégrer les orientations climatiques, notamment en matière d'urbanisme,
- sensibiliser, mobiliser, inciter les habitants et les acteurs socio-économiques du territoire à prendre en compte les questions énergétiques et climatiques et à agir à leur niveau.

Ainsi, l'atteinte des objectifs poursuivis via le PCET en termes d'atténuation des émissions et d'adaptation du territoire aux conséquences des changements climatiques en cours nécessite des évolutions, voire des ruptures, dans les comportements individuels et collectifs **de la part d'un panel d'acteurs qui dépasse largement la sphère des acteurs publics.**

De fait, il n'appartient pas à la collectivité territoriale d'énoncer seule les problématiques à prendre en charge et les comportements à adopter pour y parvenir.

Au contraire, la démarche de PCET se fonde, pour une large part, sur la libre adhésion d'acteurs dont les décisions sont indépendantes des choix de la collectivité : particuliers habitant ou travaillant sur le territoire, entreprises, associations, etc.

II. Les grandes étapes de la démarche

L'élaboration de la 1^{ère} édition du Plan Climat Energie du territoire du Grand Besançon comprend les grandes étapes suivantes :

- établissement du diagnostic énergétique et des émissions du territoire : état des émissions, des consommations énergétiques par usage, mais aussi de la production d'énergies renouvelables,
- mobilisation des acteurs socio-économiques du territoire pour la production de 1^{ères} pistes d'actions, regroupées dans le Livre Blanc,
- organisation de Comités opérationnels pour la sélection, le dimensionnement et leur intégration dans un plan d'actions cohérent, associant actions à court et moyen termes,
- mise en œuvre, suivi et évaluation des actions.

III. La mobilisation des acteurs du territoire

Le Grand Besançon et la Ville de Besançon ont organisé au cours du 1^{er} semestre, un exercice volontariste de mobilisation et de concertation pour engager le territoire du Grand Besançon dans un processus de réflexion et d'action collective pour agir contre le réchauffement climatique.

A/ Une mobilisation des acteurs pensée dans le long terme

Les objectifs finaux visés par un PCET et la mise en place des moyens nécessaires à leur atteinte renvoient à des actions de court terme (échéances à 2 ou 3 ans, y compris d'actions déjà en cours), mais surtout à un engagement de long terme (2020 voire 2050).

La réussite de sa mise en œuvre repose donc sur la durabilité de l'engagement des acteurs, bien au-delà des 1^{ers} séminaires de concertation organisés pour poser les 1^{ers} jalons de son plan d'actions.

L'objectif est de faire du PCET un cadre de référence au travers duquel des actions et des partenariats vont pouvoir être mis en œuvre et pilotés de façon pérenne.

B/ Une mobilisation élargie des acteurs socio-professionnels du territoire

Le PCET ne se résume pas à un document d'orientations stratégiques.

Lors de la délibération communautaire finale, il comprendra un plan d'actions, impliquant des opérateurs et des financeurs, associé à des déclinaisons opérationnelles, des résultats concrets et mesurables en termes d'économie d'émissions sur l'ensemble du territoire du Grand Besançon.

A ce titre, le processus de concertation servant à l'élaboration du PCET est tourné vers l'action et fait en sorte que ses participants soient progressivement en mesure de devenir des acteurs d'initiatives individuelles ou collectives ainsi que des relais au sein de leur organisation.

En écho à ces objectifs, la démarche du Plan Climat doit servir à :

- **valoriser et développer** la cohérence entre les initiatives et les dispositifs déjà existants qui peuvent servir de socle et de ressources au PCET,
- **lever les freins** à l'utilisation de nouvelles technologies, au développement de nouveaux comportements éco-responsables et à l'intégration des orientations climatiques dans les politiques publiques,
- **innover socialement, institutionnellement et technologiquement** pour développer des solutions originales en réponse aux enjeux listés, le soutien à ces différentes formes d'innovation pouvant revêtir différentes formes (nouveaux dispositifs au sein des politiques publiques, appels à projets tournés vers les collectivités, associations, organismes de formation du territoire, soutien d'initiatives citoyennes issues des instances de concertation existantes sur le territoire (CDP, conseils de quartier, conseils des sages et des jeunes notamment)).

C/ Le travail effectué lors du 1^{er} semestre

Un travail collectif d'identification des enjeux et des principaux besoins d'intervention contre le réchauffement climatique et la dépendance aux énergies fossiles au sein du territoire du Grand Besançon a été effectué. Ce travail d'échanges et d'élaboration collective de propositions d'orientations et de pistes d'actions s'est décliné selon deux modalités distinctes pour chacun des deux volets du PCET :

- **adaptation** du territoire : un travail de réflexion prospective a été mené par le Conseil de développement participatif (CDP),
- **atténuation** : deux rencontres territoriales pour l'élaboration du Plan Climat Energie ont été organisées.

Ces rencontres se sont tenues les 23 avril et 17 juin 2010 et ont réuni 187 acteurs locaux : élus du territoire, entreprises, chambres consulaires, acteurs sociaux, organismes parapublics, collectivités territoriales, représentants de l'Etat, associations, etc. Par leurs connaissances et leurs responsabilités dans diverses structures, ces acteurs couvraient un large spectre de secteurs d'activité allant du transport au développement économique en passant par le logement ou la biodiversité.

Structurées autour de six axes principaux de travail, ces journées avaient pour objectif de définir collectivement les enjeux, les orientations et les premières pistes d'action afin d'alimenter le travail d'élaboration du plan d'actions du PCET.

Les six axes retenus étaient :

- le logement,
- le transport,
- l'aménagement du territoire,
- la politique énergétique territoriale,
- les activités économiques du territoire,
- les déchets et la consommation durable.

IV. Rappel du diagnostic des Emissions de Gaz à Effet de Serre de notre territoire

Comprendre la situation du territoire au regard de la question énergie-climat est un préalable à l'élaboration du Plan Climat Energie du territoire du Grand Besançon.

En effet, énergies et émissions de gaz à effet de serre sont étroitement liées et dépendent toutes deux fortement de l'organisation du territoire (densité, localisation des activités, maillage en infrastructures de transport, etc.), de ses infrastructures (réseaux de transport, de production ou de distribution énergétique) et de la nature des activités qui y sont présentes. Tous ces facteurs entraînent des consommations d'énergie et des émissions de gaz à effet de serre.

Le référentiel choisi pour appuyer l'élaboration du Plan Climat est donc celui d'une méthodologie cadastrale (c'est-à-dire que les émissions sont affectées aux lieux d'émission) dont les données nous sont fournies par ATMO Franche-Comté. Les graphiques ci-dessous détaillent les consommations énergétiques du territoire (Figure 2), et les émissions de Gaz à effet de Serre qui leur sont liées (Figure 3).

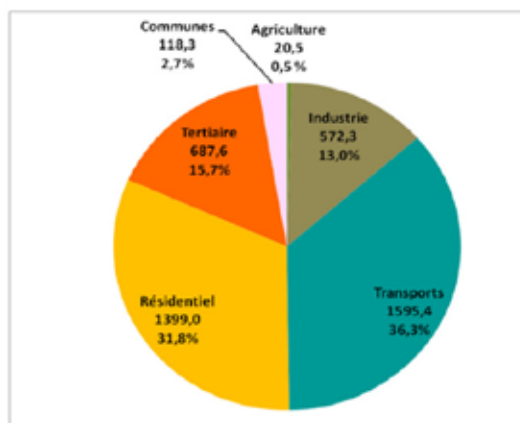


Figure 2: Répartition des consommations énergétiques finales par secteur
(Source : ATMO Franche-Comté ; réalisation Energies Demain)

En termes d'énergies consommées, ce sont les produits pétroliers qui ont la part de marché la plus importante (51 % des GWh consommés sur le territoire), puis le gaz (23 %) et l'électricité (19 %). Le bois représente 3 % des consommations d'énergie ; le chauffage urbain 4 %.

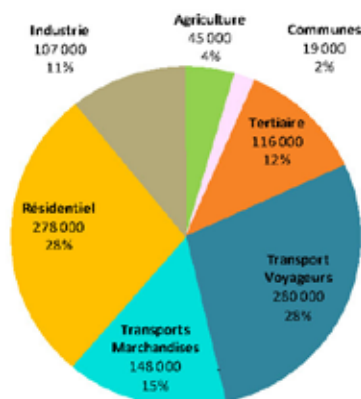


Figure 3 : Répartition des émissions par secteur (exprimées en tonnes équivalent CO₂)
Sources : ATMO et Energies Demain 2010

V. Description des 6 thèmes de travail : éléments de contexte et enjeux identifiés lors des 2 séminaires des 23 avril et 17 juin

A/ Le logement

Le logement représente 28 % des émissions de gaz à effet de serre du territoire et 32 % des consommations énergétiques. Le secteur du logement fait l'objet d'un encadrement réglementaire précis quant aux efforts à fournir en matière de réduction des consommations d'énergie et de réduction des émissions de gaz à effet de serre. Il présente des singularités, notamment au regard de l'inertie des constructions - en 2050 c'est près de 80 % des constructions existantes sur le territoire national qui seront encore sur pied - et de la multiplicité des intervenants (bailleurs sociaux, syndicats de copropriétés, bailleurs privés).

L'objectif de réduction d'au moins 38 % des consommations d'énergie d'ici à 2020 inscrit dans le Grenelle constitue un objectif très ambitieux qui nécessite une accélération de la réhabilitation des bâtiments les plus dégradés et la généralisation de la performance énergétique des logements. Avec 85 000 logements sur le territoire du Grand Besançon dont plus de 36 000 logements très consommateurs d'énergie, l'action sur le logement devra figurer en bonne place dans le PCET.

Enjeux identifiés à ce jour :

1. Constructions neuves : aller vers l'excellence énergétique et environnementale

La diffusion de l'excellence énergétique et environnementale pour les logements neufs implique un saut qualitatif en matière de techniques de construction et de performance des matériaux. La systématisation du label « BBC » pour la construction neuve à partir de 2012, le développement des bâtiments à énergie positive à partir de 2020, la réduction de l'énergie grise (c'est-à-dire l'énergie nécessaire à la production de matériaux performants) nécessitent des changements significatifs de pratiques, voire des ruptures technologiques en matière de conception et d'isolation des bâtiments.

2. Améliorer la qualité énergétique des logements existants

L'amélioration de la qualité thermique des logements passe par le biais de programmes de rénovation ambitieux du parc de logements anciens (renforcer l'isolation, changer les huisseries, etc.). La réhabilitation constitue un enjeu majeur étant donné le rythme actuel de renouvellement moyen du parc français (démolition/construction) de 1 % par an ce qui signifie que 80 % du parc existant aujourd'hui sera encore sur pied en 2050. Le secteur du logement doit donc voir à la fois une amélioration majeure de la qualité des enveloppes bâties d'une part et une croissance significative des réhabilitations de façon à faire disparaître les « passoires thermiques ».

3. Diffuser des usages plus sobres en énergie

La diffusion de la sobriété énergétique dans l'usage du logement (éteindre les veilles, ampoules basse consommation, température de consigne, usage optimal des appareils, etc.) constitue une cible essentielle pour atteindre les objectifs fixés.

4. Réduire la dépendance aux énergies fossiles et développer les énergies renouvelables

La substitution progressive des énergies fossiles au profit des énergies renouvelables constitue un autre axe d'intervention majeur. Elle permet de prévenir le développement de problèmes de précarité énergétique avec le renchérissement à prévoir des énergies fossiles, tout en diminuant les émissions de GES. Le développement des énergies renouvelables constitue un enjeu majeur pour les usages de chauffage (bois, pompe à chaleur, etc.) et pour l'eau chaude sanitaire (solaire thermique).

5. Intervenir sur les logements anciens du parc privé

Le parc collectif privé constitue une cible d'intervention prioritaire, mais présente des spécificités en termes de gestion et d'organisation : contrairement au parc social, il est géré par une multitude de bailleurs privés, ce qui rend les décisions difficiles à prendre quand il s'agit d'engager des travaux de réhabilitation.

6. Anticiper l'augmentation de la facture énergétique des ménages et lutter contre la précarité énergétique

La vulnérabilité des ménages face à l'augmentation du prix des énergies se traduit notamment par un phénomène croissant de précarité énergétique des ménages, c'est-à-dire une difficulté, voire une incapacité, à se chauffer correctement à un coût acceptable. Ce phénomène conjugue trois types de difficultés : une mauvaise qualité du bâtiment (défaut d'isolation, etc.), une énergie de chauffage chère (souvent associée à un défaut de performance de l'appareil de chauffage) et un revenu modeste du foyer. La précarité énergétique est un phénomène multiforme qui a de nombreuses conséquences : inconfort, problèmes de santé, gêne dans les relations sociales.

B/ Le transport des personnes

Il s'agit du 1^{er} secteur en matière de consommations énergétiques et d'émissions de gaz à effet de serre. Le transport est un secteur-clé pour l'atténuation du changement climatique. Ce secteur a connu des mutations rapides liées notamment à la forte croissance des déplacements ces dernières décennies - et les prévisions nationales prévoient un doublement, voire un triplement, des déplacements, associés à une extension de l'urbanisation.

Les territoires sont encore fortement marqués par une prépondérance de l'automobile et la baisse drastique des émissions dans le transport nécessitera un rééquilibrage au profit des autres modes : transports collectifs, modes actifs, etc.

Enjeux identifiés à ce jour :

1. Rompre avec une mobilité centrée sur l'usage de la voiture

La contribution majeure de la voiture aux émissions de gaz à effet de serre nécessite d'interroger la place de la voiture en ville - on sait par exemple que l'existence d'une offre de stationnement conditionne pour partie le recours à la voiture - pour modifier les pratiques de mobilité aujourd'hui encore très largement tournées vers un usage individuel de la voiture. La gestion du stationnement et les changements de comportement constituent donc des leviers stratégiques afin d'utiliser la voiture moins souvent et autrement. Cela passe également par le développement d'une offre de transports alternative à la voiture compétitive.

2. Promouvoir une multimodalité intégrée

L'articulation des offres de transports constitue un enjeu majeur autant du fait de la multiplicité des intervenants en matière de transport - quoique la communauté d'agglomération soit autorité organisatrice de transports pour les transports urbains sur son territoire (réseau GINKO) - et de la relative inertie de la structure du territoire (organisation des territoires, de la voirie, etc.) qui nécessite une intervention structurelle et de grande envergure pour modifier les réseaux de transports au profit des circulations douces (pour la mobilité de proximité) et des transports en commun.

En cohérence avec les orientations du Grenelle qui préconisent de favoriser le report modal vers des modes de transport respectueux de l'environnement, il convient d'affirmer la priorité à donner au développement des modes actifs et du transport en commun, en travaillant sur les facteurs d'attractivité tels que la fréquence, la vitesse commerciale, le confort, l'interconnexion aux autres modes, l'adéquation de l'offre aux besoins des usagers.

C/ L'aménagement du territoire

L'aménagement du territoire est un axe d'intervention majeur dans le cadre du Plan Climat Energie Territorial. En effet, aménager le territoire a des conséquences importantes sur la consommation d'espaces, d'énergies, sur le développement des réseaux et des infrastructures. Enjeu majeur aussi parce que l'agencement et l'organisation du territoire constituent une combinaison complexe qui influe sur l'utilisation qu'en font les habitants et les acteurs économiques.

Le développement du territoire du Grand Besançon est marqué par un étalement urbain avec une emprise urbaine en forte progression (au détriment des espaces agricoles notamment), une croissance démographique dans ses espaces récemment urbanisés et une augmentation des échanges (notamment des déplacements) avec Besançon et entre périphéries. On sait aujourd'hui que ce type de développement territorial entraîne des consommations de foncier et d'énergie importantes (habitat individuel plus répandu, habitat plus dispersé, distances à parcourir pour accéder à l'emploi et aux services plus importantes, usage des modes motorisés plus fréquents) et qu'il entraîne des coûts élevés de raccordement aux réseaux publics.

Enjeux identifiés à ce jour :

1. Le Plan Climat Energie, une opportunité pour repenser l'aménagement du territoire

L'aménagement du territoire vu sous l'angle du PCET renvoie à l'objectif d'une ville « décarbonée », plus résistante aux aléas climatiques extrêmes, mais surtout capable de croître tout en offrant un cadre de vie de qualité, donc durable. Un tel objectif nécessite de travailler à la fois sur la maîtrise de l'expansion urbaine, sur les modes de déplacements, mais également sur la localisation et la nature des services et commerces, en développant une offre de proximité, de manière à raccourcir les distances à parcourir et à favoriser les modes actifs (piéton, vélo...).

Pour promouvoir une gestion plus efficace de l'espace, le SCoT et le PLU constituent des outils-clés de renforcement de la maîtrise du foncier et d'orientation d'une urbanisation cohérente avec les objectifs du PCET. L'ensemble des enjeux identifiés devront donc être déclinés dans ces documents de planification. Par ailleurs, une meilleure maîtrise du foncier a été jugée comme primordiale pour éviter la spéculation et limiter la hausse des prix en agglomération.

2. Définir le territoire de demain

Si l'impact du système urbain et de ses nombreuses composantes (économie, logement, transport, etc.) sur les émissions de gaz à effet de serre est admis, des controverses existent sur les possibilités et l'opportunité de transformer en profondeur le fonctionnement des territoires, notamment du fait de la complexité des interdépendances entre ces différentes composantes.

La définition de ce que pourrait être une agglomération « à basse consommation d'énergie et à haute qualité de vie pour tous » et les modalités de la transition vers celle-ci constituent deux enjeux majeurs. Il ne s'agit pas de promouvoir des exercices théoriques « hors sol » mais au contraire de réfléchir à la place que doivent prendre les acteurs du territoire et ses habitants dans la définition de ce que peuvent être le Grand Besançon et la Ville de Besançon demain, en intégrant des contraintes fortes sur la réduction de la dépendance aux énergies fossiles et des consommations d'énergie en général.

Avec pour objectifs :

- une ville dense mais avec une grande qualité de vie,
- des transports publics efficaces et un réseau faisant la part belle aux modes de transports individuels « actifs »,
- la valorisation du territoire périurbain, par le soutien de l'économie et des commerces de proximité,
- une réduction de la consommation d'énergie à l'échelle du territoire.

3. Développer un maillage d'activités et de services

Levier important dans la mise en œuvre d'une gestion énergétiquement plus efficace de l'espace, la mixité fonctionnelle des territoires permet de réduire les besoins de déplacements et de limiter l'expansion urbaine, en rapprochant les lieux de travail, d'habitation et les commerces. Dans ce cadre, la diversification des fonctions urbaines et le développement des commerces de proximité ont été identifiés comme un sujet de réflexion majeur.

4. Intervenir dans les opérations d'aménagement pour promouvoir la maîtrise de l'énergie et le recours aux énergies renouvelables (EnR)

Les opérations d'aménagement sont des opportunités de mettre en œuvre une approche intégrée sur les différentes cibles décrites ci-dessus, mais aussi de favoriser le recours aux énergies renouvelables et de diffuser des critères de performance énergétique. Et cela, à plusieurs fins :

- faire évoluer l'approche de l'aménageur vers une prise en compte systématique des effets de chaque opération sur les consommations d'énergie et les émissions de gaz à effet de serre,
- réaliser des projets « démonstratifs » pour explorer cette approche intégrée et en montrer la pertinence,
- faire des économies d'échelle en intervenant au niveau d'un quartier, d'un îlot.

D/ La politique énergétique

Toute politique énergétique doit commencer par connaître, anticiper et maîtriser la demande. La maîtrise de la demande énergétique se fait secteur par secteur et constitue l'essentiel des pistes d'actions des autres thèmes : logement, transport, consommation durable... Dans ce chapitre sont abordés les aspects de production locale d'énergie à partir de sources renouvelables.

Le paquet européen Energie Climat stipule que d'ici à 2020, les états-membres doivent réduire de 20 % leurs émissions de gaz à effet de serre, réaliser 20 % d'économie d'énergie et atteindre 23 % d'énergie renouvelable dans la consommation totale d'énergie.

En matière énergétique, on distingue traditionnellement la **demande** (qu'on cherche à « maîtriser ») et la **production**, sensée répondre à la demande et ses variations, sachant que l'électricité est impossible à stocker en grande quantité.

Cet atelier s'est focalisé sur les moyens de production, de stockage et de distribution de l'énergie. Au niveau national, l'un des enjeux est de **passer** d'un modèle centralisé basé sur le nucléaire à un **modèle partiellement délocalisé**, où les régions et les collectivités peuvent développer des capacités de production d'électricité : électricité produite localement qui peut, soit être utilisée directement (production non connectée), soit être injectée dans le réseau (production connectée).

Côté **production d'énergie renouvelable (EnR)**, on procède à une analyse de gisements par type de source : éolien, hydroélectrique... A titre d'exemple, les experts estiment que la biomasse représente environ 40 % du potentiel EnR en France à l'horizon 2020 (hors production de biocarburant).

Enfin, la délocalisation des moyens de production d'**électricité** nécessite également des réseaux à maillage plus serré et un pilotage plus fin. Des techniques d'optimisation locale de l'équilibre entre offre et demande existent ou sont à l'étude, parfois regroupées sous l'appellation de « **réseaux intelligents** » (smart grids). Ils incluent des systèmes de pilotage des appareils consommateurs, des unités de stockage/déstockage et des unités de production d'électricité.

Enjeux identifiés à ce jour :

1. Diffuser les technologies mûres et valoriser le potentiel du territoire

Le bois, l'éolien, le photovoltaïque sont des technologies aujourd'hui bien maîtrisées et pour lesquelles un développement fort et à grande échelle peut être envisagé.

La problématique technologique étant éludée, il reste à identifier les conditions permettant la mise en œuvre de ces énergies : quels potentiels sur le territoire ? Quelles filières mettre en place ? Quels impacts en termes de formations et de créations d'emplois ? Quels montages financiers... ?

2. Capitaliser sur les technologies émergentes et innovantes

D'autres technologies restent encore émergentes : la méthanisation, la micro-hydraulique, voire totalement innovantes : la récupération sur les eaux usées par exemple.

Pour ces énergies, la question ne se pose pas sur la généralisation et la diffusion à grande échelle, mais sur la nécessité de capitaliser sur le sujet. Il est alors nécessaire d'identifier des projets pilotes, de créer des vitrines et d'organiser les retours d'expériences sur le sujet afin de monter en compétences et de préparer une phase de diffusion élargie.

A ce titre, la contribution des acteurs du territoire dépasse largement le périmètre du Grand Besançon. La mise en réseau avec d'autres collectivités afin d'échanger les bonnes pratiques et renforcer le rayonnement de l'agglomération est également un enjeu à associer.

3. Faire des ménages et des entreprises des acteurs de la production d'énergie

Le développement des énergies renouvelables n'est pas du seul ressort des producteurs d'énergie, des aménageurs du territoire ou même des « grands consommateurs ». Les ménages et les entreprises doivent également être considérés comme des acteurs à part entière. Leur implication est indispensable à travers les actions qu'ils peuvent mener sur leurs logements ou locaux : utilisation du solaire thermique, changement de combustible pour les chaudières, installation de pompes à chaleur...

E/ Les activités économiques

Les activités économiques représentent 23 % des émissions totales (tertiaire : 12 %, industrie : 11 %) et 29 % des consommations d'énergie du territoire.

Le tertiaire regroupe beaucoup d'activités de services, notamment du fait du statut de capitale régionale de la Ville de Besançon. Les consommations énergétiques et les émissions liées aux activités commerciales sont également significatives, notamment parce qu'elles regroupent des établissements de grande taille, assez consommateurs en électricité.

Le territoire compte également des « grands émetteurs » qui, par leur taille ou leur activité à forte intensité carbone, contribuent fortement au bilan des émissions : le territoire compte par exemple des activités d'enrobage et de papeterie ainsi que des surfaces commerciales importantes : 3 hypermarchés, 20 supermarchés et plus de 130 magasins spécialisés qui dépassent les 300 m².

Enjeu identifié à ce jour :

Développer une économie locale sobre en carbone ainsi que les circuits courts

Toute entreprise produit des gaz à effet de serre, tant par son activité (notamment dans l'industrie) que par les pratiques quotidiennes de ses employés. On dénote donc un double enjeu pour favoriser le développement d'une économie sobre en carbone : la modification des usages et du tissu économique local lui-même.

L'évolution des pratiques au sein des entreprises et industries constitue un enjeu fort, dans la mesure où elle doit permettre de mieux maîtriser les consommations d'énergie et d'adopter une gestion plus écologique des déchets engendrés. Les pratiques quotidiennes doivent également évoluer, pour être moins consommatrices d'énergie et moins émettrices. Il s'agit donc de trouver les moyens adaptés pour inciter les acteurs économiques du territoire à adopter ces pratiques plus vertueuses, dont le retour sur investissement peut être très rapide.

Les collectivités peuvent également intervenir directement à travers l'élaboration d'une stratégie économique judicieuse, tendant à favoriser sur leur territoire l'implantation ou le développement d'activités sobres en carbone. Le choix peut être fait de favoriser le développement de l'économie locale et les éco-activités, avec pour levier principal l'incitation économique. Les collectivités ont aussi un rôle-clé à jouer à travers leurs politiques d'achats et la mise en œuvre d'éco-conditionnalités dans l'attribution des subventions ou des marchés publics.

La sensibilisation du grand public est également indispensable, afin de faire évoluer les pratiques de consommation et d'assurer un débouché aux biens à longue durée de vie, au tourisme vert, aux productions locales, aux commerces de proximité...

F/ Consommation durable & déchets

Nos comportements de consommation (alimentaire, de biens et de services) ont également des effets notoires sur le changement climatique. Cela renvoie notamment aux **choix individuels des consommateurs mais également à la structure de nos systèmes de production et de commercialisation** qui génèrent des consommations d'énergie et des déplacements à l'échelle mondiale.

Dans le cadre de la lutte contre le changement climatique, c'est donc toute la chaîne de la consommation qui est à considérer, de la production à l'élimination des déchets en passant par le stockage, l'acheminement, la commercialisation, la transformation du produit pour être consommé.

Enjeux identifiés à ce jour :

L'impact de la consommation sur les émissions de gaz à effet de serre nécessite une approche globale de la consommation :

- en amont de la consommation, la réduction de l'impact des processus de production, l'éco-conception des produits, la réduction de la production de déchets et la sensibilisation sur les impacts environnementaux de nos choix de consommation constituent des enjeux majeurs,
- en aval, la consommation de biens et de services génère des déchets. L'amélioration de la gestion des déchets (notamment la valorisation et le réemploi des déchets) et particulièrement leur valorisation, constitue un enjeu majeur.

L'innovation en matière de gestion optimale des ressources et de limitation des déchets constitue aujourd'hui une voie de développement manifeste compte tenu de la contrainte sur les ressources naturelles et énergétiques.

VI. En conclusion

La démarche du Plan Climat Energie Territorial ouvre un espace privilégié et innovant pour co-écrire avec l'ensemble des acteurs institutionnels ou privés un projet de développement du territoire intégrant les différents aspects de la lutte contre le changement climatique (adaptation du territoire et réduction des émissions de gaz à effet de serre) ainsi que les contraintes croissantes qui pèsent sur l'exploitation des énergies fossiles : cherté, rareté, risques politiques et écologiques.

Cette 1^{ère} édition de la démarche PCET, dont l'un des principaux objectifs est la sensibilisation et la mobilisation des acteurs autour d'un diagnostic partagé est aussi l'occasion de renforcer l'unité et l'identité de la CAGB auprès des différentes communes qui la constituent, ainsi que de ceux qui y travaillent, y habitent ou y investissent.

Le livre Blanc, qui sera publié en novembre, recueille des éléments pertinents pour l'action à venir : diagnostic, actions en cours ou à réaliser, débats à avoir, arbitrages à faire, partenaires à mobiliser, instances à créer. Il n'est ni exhaustif ni définitif, mais constitue un 1^{er} point d'étape permettant aux élus des communes du territoire, ainsi qu'aux acteurs socio-économiques et aux instances de démocratie participative de partager un 1^{er} panorama « Energie Climat » du territoire et des actions à mettre en œuvre.

C'est bien l'intégralité des pistes d'actions issues des ateliers qui serviront à alimenter la prochaine phase, ainsi que les éléments pertinents issus des entretiens réalisés avec certains partenaires comme les chambres consulaires ou l'ADEME. Tout au long de la démarche, d'autres pistes d'actions pourront également être soumises.

Ce livre Blanc aura la vocation d'être largement diffusé auprès des élus et des acteurs socioprofessionnels du territoire, afin notamment d'inciter ceux qui n'ont pas encore eu l'occasion de contribuer à la démarche de rejoindre le processus co-élaboratif lors des prochaines étapes.

Des Exemples d'Action au Sein des Parcs Naturels

Fédération des Parcs naturels de Wallonie,
3, rue du Moulin, 6630 Martelange
[://www.fpnw.be/](http://www.fpnw.be/)

Kévin Mathu, Parc Naturel de la Vallée de l'Attert,
107, Voie de la Liberté, 6717 Attert
[.mathu@attert.be](mailto:mathu@attert.be)

Pierre Delcambre, Parc Naturel des Plaines de l'Escaut,
31, Rue des Sapins, 7603 Bon-Secours
@plainesdelescaut.be

Résumé: Territoires d'expérimentation, les Parcs naturels wallons se sont engagés dans une démarche structurelle de développement territorial intégrant énergies renouvelables et réduction des gaz effet de serre pour trouver un équilibre entre préservation du paysage et du patrimoine naturel et développement économique. Mobilisant des équipes techniques pluridisciplinaires, ils sont en capacité d'initier des projets innovants et transversaux en lien direct avec leurs territoires pour répondre aux politiques impulsées par la Wallonie. La Fédération des Parcs naturels de Wallonie a demandé à deux de ses membres de présenter leurs actions en matière d'énergie. Au Parc naturel du Pays de l'Attert, faisant suite à des projets de biométhanisation et photovoltaïque, le travail se concentre sur la sensibilisation, le conseil et l'information des publics. Au Parc naturel des Plaines de l'Escaut, après la construction d'une chaufferie bois-énergie, une expérimentation de production locale de combustible à partir de saules têtards est en cours. Ce projet répond à un triple objectif, paysager, écologique et est mené en collaboration avec les agriculteurs. Dans les deux cas, un partenariat transfrontalier a été engagé.

Mots clés: Parc naturel, développement territorial, énergie, sensibilisation pôle Énergie, saule têtard.

1 Introduction

Neufs Parcs naturels couvrent environ 18 % du territoire de la Wallonie. Ces territoires à forte identité rurale recèlent de paysages remarquables et abritent une flore et une faune encore nombreuses et diversifiées. Ils sont un des outils dont la Wallonie s'est dotée pour préserver ces richesses, fragiles car soumises à de nombreuses pressions. Leur originalité est de fédérer à une échelle communale et transcommunale des valeurs identitaires et une vision partagée du devenir de leur territoire. De manière concertée avec l'ensemble des acteurs et usagers, les Parcs naturels construisent un projet de développement territorial permettant à leurs habitants de continuer à y vivre, à y habiter, travailler, se ressourcer tout en préservant leur patrimoine naturel et les paysages. Refusant de placer la nature sous cloche, les Parcs naturels parient au contraire sur l'homme pour aider à la préserver.

L'horizon des Parc naturels est le long terme. Ils privilégient une démarche structurelle de développement durable à l'addition d'opérations ponctuelles pour trouver un équilibre entre préservation et développement économique. Les Parcs naturels restent avant tout des territoires habités. Leur ambition est de développer la conscience et le sentiment d'appartenance à ce territoire patrimonial.

Les Parc naturels revendiquent leur rôle de territoires laboratoires. En réunissant au sein de leurs équipes techniques des compétences très diversifiées, ils ont la capacité de faire preuve de souplesse et d'innovation pour tester localement et grandeur nature les politiques enclenchées par la Wallonie. Les Parc naturels y répondent en multipliant les angles d'approches et en recherchant les complémentarités autour d'un même projet. Les approches sont naturellement transversales.

La Fédération des Parc naturels de Wallonie réunit les 9 Parcs naturels wallons. Au-delà d'une mission d'animation du réseau des Parcs auprès de la Wallonie et à l'échelle européenne, elle anime les échanges techniques entre ses membres. Elle a choisi pour illustrer l'action de ses membres en matière de politique énergétique et de réduction des gaz à effets de serre de donner la parole à deux Parcs naturels, celui de la Vallée de l'Attert et celui des Plaines de l'Escaut, deux exemples parmi bien d'autres actions, dont la sensibilisation constitue un trait d'union

Illustration 1 : Les 9 Parcs naturels de Wallonie
(pleine largeur)

2 Des expériences menées au sein du Parc naturel de la Vallée de l'Attert

1.1 La biométhanisation

- *Principe de la biométhanisation*

C'est un procédé de transformation de la matière organique (fumier-lisier-plantes énergétiques et sous-produits agro alimentaire) par un ensemble de micro organisme (familles de bactéries) en l'absence d'oxygène (anaérobie). Ces matières sont stockées dans des cuves (digesteurs) chauffées à 38°C. C'est le même principe qu'un estomac. Ce phénomène s'accompagne de la production de biogaz (60% CH₄ et 40 % CO₂). Utilisé comme carburant dans un module de cogénération (moteur + alternateur), le biogaz permet la production d'électricité et de chaleur.

- *Contexte*

Séduits par les nombreuses unités de biométhanisation installées au Grand Duché de Luxembourg et en Allemagne, les frères Kessler ont manifesté leur souhait de diversifier les revenus de leur exploitation agricole en devenant également

"cultivateurs d'énergie". Relai de cet engouement, l'association "Au pays de l'Attert" a été la cheville ouvrière du projet.

1^{er} projet : Energattert (janvier 2002 - décembre 2004)

Construction de deux digesteurs de 750 m³ et d'une cuve de stockage final du digestat de 2500 m³. Installation de deux moteurs duals fuels d'une puissance totale de 160 kW.

2^{ème} projet : Agricométhane (mai 2005 - décembre 2007)

Pour atteindre la rentabilité et répondre au mieux aux exigences de la CWaPE et du système des certificats verts, un nouveau moteur, 100 % biogaz, de 310 kW électriques a été installé. Ce nouveau module de cogénération a permis d'augmenter fortement la production électrique : la production totale peut couvrir l'équivalent de 1060 ménages. Une nouvelle cuve de stockage de digestat de 4000 m³ a été installée. Fin 2007, un tapis de séchage a été mis en place afin de valoriser la chaleur produite par les modules de cogénération et de réduire le volume de digestat à épandre.

3^{ème} projet : Optibiogaz (juillet 2008 - juin 2011)

Un nouveau moteur biogaz a été installé afin d'arriver à une puissance électrique totale de 750 kW. Dans ce projet diverses actions sont menées afin d'optimiser la production (valorisation des sous-produits, développement d'un analyseur de gaz, etc.).

Quelques chiffres

- 18.000 t de substrats/an ;
- Production de 5800 MWh_{th}/an et 7300 MWh_{el}/an ;
- 4.000 t de CO₂ économisé ; ce qui correspond à 3.168.0000 kms parcouru par une voiture à 125gr de CO₂/kms soit 792 fois le tour de la Terre.

Illustration 2 : Installation de biométhanisation
(demie largeur avec les chiffres ci-dessus à côté ?)

1.2 L'installation photovoltaïque de l'école communale d'Attert

Cette installation a vu le jour dans le cadre du projet "10 communes pilotes photovoltaïques en Région wallonne" pris en charge à 80% par le Ministère de l'Energie et à 20% par la commune d'Attert. L'asbl Au Pays de l'Attert a assuré l'encadrement technique complet du projet (cahier des charges, suivi de chantier et démarches administratives).

Voici quelques chiffres clés de l'installation :

- 132 panneaux monocristallins intégrés en toiture
- Surface de 170 m² / puissance de 21 kWc / 3 onduleurs

- Production annuelle de 18.300 kWh/an
- Couverture de 50% des besoins de l'école
- Emission préservée de CO2 : 12 tonnes/an

Voici quelques photos :

Illustration 3 : Les panneaux monocristallins.

Illustration 4 : Trois onduleurs permettent de transformer le courant continu en courant alternatif.

Illustration 5 : Le panneau d'affichage : Celui-ci est placé sur la façade de l'école et indique plusieurs informations en temps réel, à savoir : l'ensoleillement, la température des panneaux, la puissance électrique des panneaux, l'énergie électrique totale produite le jour en cours, l'énergie électrique totale produite depuis le démarrage de l'installation et les kg de CO2 préservés depuis le démarrage de l'installation.

(demies largeurs)

1.3 Le projet européen Interreg IVA PôlEnergie

Ce projet a pour objectif de créer un pôle de référence en utilisation rationnelle de l'énergie et en énergies renouvelables dans la zone transfrontalière de la Vallée de l'Attert belgo-luxembourgeoise, composée de la commune d'Attert du Syndicat Intercommunal du canton de Redange.

L'asbl Au Pays de l'Attert est porteur du projet et travaille en partenariat avec l'asbl Energiatelier située à Redange au Luxembourg.

Ce projet est cofinancé par l'Europe, la Région Wallonne, la commune d'Attert et le Syndicat Intercommunal du canton de Redange

1.4. Réalisation d'un inventaire transfrontalier

Une des actions de ce projet est la réalisation d'un inventaire transfrontalier des projets existants en énergies renouvelables qui se trouvent sur le territoire des 11 communes.

- *Carte interactive*

Une carte interactive a été réalisée et a été mise en ligne sur le site Internet du projet. Cette carte recense les grandes installations en énergie renouvelable que l'on retrouve sur la zone transfrontalière de la Vallée de l'Attert belgo-luxembourgeoise. De plus, des fiches techniques de ces installations sont téléchargeables à partir de cette carte. On y retrouve toutes les caractéristiques techniques, des photos ainsi que les coordonnées des partenaires des projets.

- *Création d'un Energie Tour*

Actuellement, le partenariat met en place un Energie Tour qui permettra de découvrir 12 installations en énergie renouvelable dans la vallée de l'Attert belgo-luxembourgeoise (éolienne domestiques, photovoltaïque, réseau de chaleur à copeaux, solaire thermique, chauffage pellet, biométhanisation). Ce circuit de 26 km sera balisé afin de pouvoir le parcourir à vélo et en famille. Des panneaux de présentation seront placés devant chacune de ces installations.

Illustration 6 : Panneau d'interprétation sur l'éolien.

Demie largeur

1.5. Actions de sensibilisations

Le partenariat mène également diverses actions de sensibilisations aux énergies renouvelables et à l'utilisation rationnelle de l'énergie.

- *Cycles de conférences*

Des cycles de conférences sont mis en place afin de sensibiliser et d'informer les habitants du territoire transfrontalier. En 2 ans, pas moins de 11 conférences ont été organisées. Plusieurs thèmes ont été abordés (par ex. : l'isolation, les pompes à chaleur, le chauffage au bois, les matériaux écologiques, la maison passive, l'étanchéité à l'air, le solaire thermique, etc.).

- *Cycles de formations*

Depuis cette année, nous mettons en place des cycles de formations pour les professionnels de la construction. Deux cycles ont été organisés cette année. Un sur la rénovation énergétique et l'autre sur la maison passive et le logiciel PHPP.

- *Education Energie*

Le partenariat mène également des actions des sensibilisations à destination des écoles. En effet, le projet « Education Energie », destiné aux élèves de 3ème et 4ème primaire, a été mis en place durant l'année scolaire 2009-2010. Trois phases ont été réalisées en collaboration avec les facilitateurs Education Energie de la région wallonne, les écoles et le partenariat afin de mener à bien ce projet.

Phase 1 : initiation aux énergies

Lors de cette première phase, les élèves ont participé à deux heures d'initiation aux énergies renouvelables et à l'utilisation rationnelle de l'énergie. Les élèves ont pu se rendre compte, au travers de jeux, des problèmes de l'énergie : ses différentes sources, la façon de la produire, la façon de l'économiser, les différents modes de production d'énergie, leur nocivité pour l'environnement et pour la santé, les énergies du futur et bien d'autres choses. Cette initiation aux énergies a permis aux enfants de découvrir une autre manière de consommer l'énergie d'une part en l'économisant et d'autre part en utilisant d'autres sources moins polluantes que celles utilisées aujourd'hui.

Phase 2 : audit participatif

Cette phase s'est déroulée en une demi-journée et était coupée en deux parties. Tout d'abord, la partie théorique. Nous leur avons présenté l'objectif du projet et les différents appareils de mesures (wattmètre, luxmètre et indicateur de température).

Ensuite, les enfants ont réalisé l'audit énergétique de leur école, celui-ci s'est déroulé en trois phases :

Premièrement, les élèves ont fait des observations et des mesures dans l'école. Ils ont découvert ainsi les usages de l'énergie et les équipements qui s'y rapportent.

Exemples : mesurer la luminosité des locaux, faire le relevé et mesurer la consommation des appareils en veilles, ...

Deuxièmement, ils ont analysé les résultats pour discerner les forces et les faiblesses de la manière d'utiliser l'énergie. Ils ont débusqué aussi les consommations d'énergies anormales ou inutiles dans l'école.

Et troisièmement, sur base de ce travail, ils ont proposé, au directeur d'école, des actions à mettre en œuvre pour accroître la performance énergétique de l'école.

Phase 3 : Réalisation des actions et mini-campagnes

Nous leur avons fourni du matériel afin de réaliser des économies (multiprises avec interrupteur, indicateur de t°, ampoules économique, bd...). De plus, une brochure, à destination des parents, a été réalisée afin de les impliquer dans ce projet d'économie d'énergie.

Afin de perdurer l'action, chaque mois, des thèmes de petites campagnes accessibles à tous, mois après mois sont proposées : campagne veille des PC, campagne éclairage, campagne chauffage,...

Résultats

Au niveau des résultats, depuis le début du projet, la consommation en électricité des 7 écoles a baissé, en moyenne, de $\pm 15\%$.

1.6. Projet de réseau de chaleur à copeau de bois

Début de l'année prochaine, un réseau de chaleur à copeaux de bois va être installé afin de chauffer les bâtiments communaux. Le projet consiste à remplacer le système

existant au mazout par un système automatique de chauffage par copeaux de bois. Un silo d'une capacité de 75 m³ permettra de stocker les copeaux nécessaires à alimenter une chaudière bois d'une puissance de 200 kW. La chaudière mazout la plus récente sera conservée comme appoint. Cette technique va permettre d'éviter de rejeter près de 110 tonnes de CO₂ par an. Le coût estimé de l'installation s'élève à 205.000 €. La commune d'Attert bénéficie d'un subside de 80% dans le cadre de la subvention efficacité énergétique exceptionnelle lancée par le ministère de l'énergie.

1.7. Conseiller en Energie

Depuis deux ans, la vallée de l'Attert bénéficie d'un conseiller en Energie pour les particuliers. Ce service gratuit donne divers conseils sur l'enveloppe du bâtiment et le type d'énergies renouvelables à intégrer dans l'habitation, le projet de construction ou de rénovation.

Depuis un an, un avis énergétique est également donné sur les permis de bâtir. Divers points sont étudiés, à savoir (orientation et ouverture, formulaire PEB, enveloppe thermique, ponts thermiques, ventilation, intégration d'énergies renouvelables, aides et primes).

3 Des expériences menées au sein du Parc naturel des Plaines de l'Escaut

3.1. Une chaufferie saule énergie à la Maison du Parc naturel

- *Le saule têtard est un arbre emblématique du territoire du Parc naturel des Plaines de l'Escaut.*

Sa forme particulière est obtenue par la taille spécifique et récurrente du saule blanc (*Salix alba*). Il en résulte la formation d'une boule de laquelle rejettent, après la taille, de nouvelles branches. Les sujets ainsi traités permettent d'obtenir une production vigoureuse de bois tous les 10 à 15 ans. Par le passé, le saule têtard trouvait de multiples usages pour les agriculteurs. Le plus souvent, il était planté en alignement en bordure de prairie ou le long des ruisseaux. Gourmand en eau, il y assurait un certain drainage, limitait les parcelles, fournissait de l'ombre au bétail et parfois un fourrage d'appoint.

Au-delà de ce rôle utilitaire, le saule têtards abrite une faune et une flore toute particulière qui lui sont de près ou de loin inféodées. Certains parlent d'écosystème saule têtard. Ceci est d'autant plus vrai que les saules têtards sont âgés. En effet, sous l'effet des tailles successives, le tronc tend se crevasser et à renfermer de petites cavités que certains animaux comme la chouette chevêche ou les chauves-souris utilisent comme abri. L'intérêt écologique de cet arbre est donc indéniable.

Présent en nombre sur le territoire du Parc naturel, le saule têtard caractérise également le paysage. Sa silhouette particulière est associée aux prairies humides.

- *Une pratique en voie de disparition.*

Avec l'évolution des techniques agricoles, le drainage artificiel des terrains humides, l'abandon du bois comme source d'énergie pour le chauffage, on a assisté depuis quelques décennies à la diminution du nombre de saules têtards. Faute d'utilité, ils n'étaient plus replantés et les alignements disparaissaient.

Vu ses rôles biologique et paysager, le Parc naturel a adopté depuis 1999 une politique d'actions en faveur de cet arbre et de ses biotopes en proposant aux habitants du territoire et en particulier aux agriculteurs de replanter des saules et de les tailler en têtard. Pour les anciens saules, plus entretenus et menaçant de se casser, le Parc naturel a financé leur taille par des élagueurs professionnels. Ainsi, plusieurs centaines d'arbres ont été plantés ou taillés. La question du financement de ces opérations s'est rapidement posée. Il fallait retrouver une utilité aux saules têtards (soit en capacité de marquer un intérêt dans ce cas économique) auprès des

propriétaires et plus spécifiquement auprès des agriculteurs chez qui les plus beaux alignements sont présents.

- *Le bois énergie, une opportunité.*

En 2003, le Gouvernement de la Région wallonne lançait un appel à projet pour des projets intégrant des énergies renouvelables. Nous disposions alors de recensements des alignements de saules têtards sur le territoire du Parc naturel qui démontraient la disponibilité d'une ressource largement suffisante en bois de taille de saules pour alimenter en énergie la Maison du Parc naturel située à Bon-Secours. Corroborés par une étude de pré faisabilité, nous avons alors déposé un projet pour l'intégration des énergies renouvelables à la Maison du Parc. L'option Bois-énergie a été rapidement retenue, le solaire photovoltaïque et thermique n'étant pas adapté à l'implantation en lisière de forêt du bâtiment. Les objectifs du projet étaient définis comme étant la substitution du combustible fossile gaz par le combustible renouvelable bois mais surtout comme un projet pilote et démonstratif à l'échelle régionale. Nous avons ainsi trouvé un revenu potentiel pour financer l'entretien des saules têtards sur le territoire.

- *La chaufferie bois-énergie de la maison du Parc naturel.*

La chaufferie - enterrée - est presque attenante au bâtiment principal qui date lui de 2001. Elle fonctionne depuis juin 2008. Une attention particulière a été portée sur son intégration au site. Mieux vaut en effet appliquer ce que par ailleurs on prêche aux autres ! Seules deux trappes, trois cubes de bois (les différentes aérations) et un mât (la cheminée), ressemblant étrangement à ceux de l'éclairage public existant, trahissent la présence en sous-sol d'une chaufferie automatique au bois. En surface, un pré de fleurs indigènes achève de la faire oublier.

La chaufferie est entièrement automatisée. Le combustible se présente sous forme de bois déchiqueté en plaquettes de 30 mm. Un silo de 75 m³ (60 m³ utiles) assure un stock tampon. Un dessileur rotatif à lames souples et transport par vis sans fin acheminent les plaquettes vers la chaudière. La puissance de celle-ci est de 80 kW, ce qui permet d'assurer 80% des besoins (optimum économique). Les 20 % restants (pointes et entre-saisons) sont fournis par l'ancienne chaufferie gaz. Un réseau de chaleur enterré fait le lien entre la chaufferie bois et la Maison du Parc (Bâtiment de 840 m² et de 2900 m³). La consommation annuelle en plaquettes est de 200 map (mètres cubes apparents). La consommation résiduelle en gaz est de 3500 m³ par an. Le rendement de la chaudière bois est de 92 %.

En substituant environ 14.000 m³ de gaz par an, ce projet bois-énergie évite le rejet de 28 tonnes de CO₂ chaque année. Le bois, source d'énergie renouvelable locale, ne nécessite que très peu d'énergie grise pour sa transformation, son transport et sa valorisation énergétique : +/- 0,26 kWh/kWh utile pour le bois contre +/- 1,28 kWh/kWh utile pour le gaz !

L'investissement se monte à environ 234.000 €, réparti pour 8% en études, 52 % pour le gros œuvre et 40 % pour la partie chaudière et réseau. Le financement a été réalisé par l'Union européenne dans le cadre du Phasing-out de l'Objectif 1 et par la Wallonie.

Illustration 7 : La Maison du parc avec en avant plan le site de la chaufferie enterrée

Illustration 8 : Livraison de plaquettes

Illustration 9 : Plaquettes de saules têtards

Illustration 10 : Foyer de la chaudière

2 X demies largeurs

3.2. Une filière saule-énergie transfrontalière

En 2008, nous disposions donc d'une chaufferie bois. Manquait cependant une filière structurée pour en assurer l'approvisionnement localement. Culturellement, bien que disposant de forêts sur notre territoire, le bois-énergie sous forme de plaquettes était alors inconnu dans notre région. Seule la bûche dominait. Notre approvisionnement dépendait des forêts ardennaises et cela à des coûts grevés par le transport des plaquettes. Or, lors de l'élaboration du projet bois énergie, un élément identifié était la possibilité de développer une activité économique locale, soit via une entreprise sociale, soit via la diversification agricole.

Illustration 11 : Schéma de la filière saules-énergie
(pleine largeur)

- *La collaboration transfrontalière, une opportunité*

Depuis sa création, notre Parc naturel est engagé dans une dynamique transfrontalière avec le Parc naturel régional Scarpe-Escaut, situé juste au delà de la frontière franco-belge. Regroupés sous l'appellation de Parc naturel transfrontalier du Hainaut, les deux versants de Parcs naturels forgent un véritable projet de territoire transfrontalier. Les champs de collaboration s'étendent donc également à la problématique des énergies renouvelables et de diversification agricole, mettant en parallèle et en synergie les différents outils disponibles de part et d'autre de la frontière pour fédérer nos efforts. Deux initiatives sur le territoire de Scarpe-Escaut, mettant en jeu la participation des acteurs du territoire, y ont largement contribué.

Dans le cadre du contrat ATEnEE (Actions Territoriales pour l'Environnement et l'Efficacité Énergétiques), diverses actions ont été menées, depuis plusieurs années, pour développer la filière bois énergie sur le territoire du Parc naturel régional Scarpe Escaut : réalisation d'une étude prospective sur la ressource en bois énergie, organisation d'un forum bois énergie le 16 juin 2008, édition de documents de sensibilisation, animation d'un groupe de travail transfrontalier « bois-énergie ».

Cette opération, enjeu important sur le territoire a été traduit notamment dans la Charte de Parc (objectifs 2022) : « initier et développer les activités contribuant au maintien des éléments spécifiques du territoire » de la vocation 3. Il est inscrit plus précisément : « valoriser économiquement le patrimoine arboré qui peut fournir des produits susceptibles d'alimenter différentes filières bois (énergie, mulching, piquets

de clôture, bois d'œuvre...) mais aussi préserver un tissu d'entreprises artisanales pourvoyeuses d'emplois (gestion de plates-formes, débardage, scieries...), parfois fragilisées par la concurrence étrangère ».

Elle fait l'objet également d'une fiche action dans le Plan Climat territorial de la communauté d'agglomération de la Porte du Hainaut et du Parc naturel régional Scarpe Escaut, signé le 4 février 2010 : Fiche action n° 21 « favoriser la structuration et assurer la promotion de la filière bois-énergie ».

Le développement de cette filière peut contribuer à la préservation et à la valorisation du patrimoine arboré local (forêt, ripisylves, saules têtards ...), à la réduction des déchets de bois produits par le territoire, à l'indépendance énergétique territoriale et à la diversification économique pour les agriculteurs et éleveurs.

- *Une étude de faisabilité et une expérimentation à grande échelle*

Au regard de ces enjeux et suite à l'animation menée avec l'ensemble des acteurs, une enquête a été lancée auprès de 45 adhérents de 2 CUMA (coopérative d'utilisation de matériel agricole) situées sur le territoire du Parc naturel transfrontalier du Hainaut, suivie d'une estimation économique réalisée par la Fédération Régionale des CUMA Nord-Pas-de-Calais. Afin de passer d'une estimation économique à l'évaluation du coût réel, adaptée au contexte territorial, une étude de faisabilité a donc été proposée pour 2010-2011. Elle a consisté à réaliser la production de plaquettes de saules têtards en condition réelles sur 61 arbres

Objectifs généraux du projet

- Vérifier la rentabilité d'une filière bois énergie de valorisation du saule têtard en plaquettes bois.
- Convaincre et sensibiliser à la fois les agriculteurs et propriétaires de saules mais aussi les collectivités à développer les chaudières collectives à plaquettes bois.
- Mettre en lien les acteurs potentiels pour favoriser la mise en place de cette filière.

Objectifs opérationnels

- Transformer, de manière expérimentale, le bois de 60 saules têtards en plaquettes bois pour alimenter la chaufferie « bois - énergie » de la Maison du Parc naturel des Plaines de l'Escaut à Bon Secours.
- Recueillir tous les éléments permettant d'établir l'étude de faisabilité technico-économique de la filière.
- Assurer des temps d'échanges entre acteurs autour des différentes étapes de la filière dans un objectif de sensibilisation et de mise en relation.
- Éditer un document de sensibilisation en fonction des résultats de l'étude.

Description de la mise en œuvre du projet

a. Préalable

La FRCUMA a réalisé une première étude économique de la filière essentiellement basée sur les données bibliographiques. En parallèle le PNTH a réalisé une enquête auprès des agriculteurs de 2 CUMA transfrontalières (CUMA du Jard et CUMA de l'Elnon) afin d'estimer le potentiel de saules. Suite à ces deux études, les agriculteurs concernés et des collectivités désireuses de soutenir le développement de la filière bois ont proposé que les données soient confrontées à la réalité du terrain dans le cadre d'une expérimentation permettant ainsi de vérifier la faisabilité technico-économique du développement d'une telle filière. L'opérateur de l'expérimentation est la Cuma du Jard.

Différents partenaires techniques sont associés au projet : le PNTH, la FRCUMA, la Région Nord-Pas de Calais, la Chambre d'Agriculture, les membres de la commission agricole du PNRSE (F), les membres du Groupe d'action et de réflexion agricole du PNPE (B), la commune de Hergnies (F), la Direction Générale de l'agriculture et des Ressources naturelle et de l'Environnement (B).

b. Phases du chantier.

Pour recueillir l'ensemble des données relatives au projet, nous avons procédé avec les agriculteurs à la sélection et ensuite à la caractérisation des 61 saules à tailler (il y avait 650 saules potentiels) pour préparer la logistique du chantier. Ils ont été cartographiés sur SIG puis marqués et le gisement potentiel de chaque alignement estimé.

Les travaux de taille et de déchiquetage ont été sous-traités à une entreprise spécialisée car aucun des partenaires ne possédant le matériel nécessaire et l'élagage devant être effectué dans les meilleures conditions de sécurité (formation CACES), le choix a été fait de travailler avec des professionnels et donc de passer des marchés de prestation de service.

Un test de combustible a également été programmé et commandé auprès d'un laboratoire agréé.

Les équipes des deux parcs naturels la FRCUMA ont assuré un accompagnement de la CUMA pour la rédaction des cahiers des charges ainsi que sur la procédure d'appel d'offre.

c. Chantier

Le chantier d'élagage s'est déroulé en mars. Il a duré une semaine environ. Il devait être réalisé avant le 31 mars (avant la sortie des feuilles : meilleure qualité de plaquette), d'être en adéquation avec la charge de travail des agriculteurs et les capacités d'accueil des terrains (facilité du chantier).

Le chantier de broyage s'est déroulé consécutivement au chantier d'élagage. Les agriculteurs de la CUMA ont assuré le transport des plaquettes.

L'équipe du PNTH a été présente à chaque étape pour recueillir les informations nécessaires à la réalisation de l'étude de faisabilité (pesée des bennes, vérification de la qualité visuelle des plaquettes, ...)

d. Stockage et séchage

Le site de séchage-stockage a été loué par la CUMA. Il est apte à accueillir un volume d'environ 240 m³ de plaquettes bois, présenter toutes les conditions de sécurité requises, être suffisamment grand et haut pour permettre aux engins de se déplacer, permettre une aération suffisante (évaporation), protéger des intempéries et posséder une surface bétonnée ou assimilée empêchant le mélange de débris dans les plaquettes (pierre, fer ...). Le suivi et la gestion du site seront opérés par la CUMA avec ses moyens et son matériel.

Les plaquettes ont été pesées sur le site de séchage-stockage pour avoir la densité en plaquettes humides. Elles seront aussi pesées avant livraison afin d'avoir la densité en plaquettes sèches et de connaître ainsi la qualité du séchage en vrac.

Des échantillons de plaquettes ont été prélevés avant et après séchage afin de vérifier les qualités propres du combustible (PCI, taux d'humidité, taux de cendre, granulométrie).

Évaluation du projet

La taille des 31 saules têtards a donné une production de 77 tonnes de plaquettes bois. L'analyse en laboratoire a déterminé un taux d'humidité d'environ 50 %, chiffre attendu au travers de la littérature. Le PCI du combustible montre une valeur plus que satisfaisante (supérieur à 5000kWh/tonne sur plaquettes sèches). Après séchage, le taux d'humidité a été ramené à environ 15 %, soit un PCI d'environ 4300 kWh/ tonne soit un combustible bois énergie de qualité.

Ces résultats ne sont que partiels et seront finalisés au terme de la saison de chauffe 2010-2011 à la Maison du Parc naturel à Bon-Secours où d'autres mesures seront effectuées sur les différentes livraisons de plaquettes.

Le calcul économique final permettra de dégager les facteurs limitant ou favorisant de cette filière.

Illustration 12 : Taille des saules têtards.

Illustration 13 : Chantier de déchiquetage.

Illustration 14 : Alignement de saules têtards.

Illustration 15 : Stockage et séchage des plaquettes de saules.

2X2 demies largeurs

3.3. La sensibilisation des élèves

Depuis 4 ans, le pôle éducation et écocitoyenneté propose aux écoles maternelles et primaires du Parc naturel de s'engager dans une démarche de développement durable. Le projet "Ecoles nature et éco-citoyennes" aborde 6 thématiques dont l'énergie. Les enfants sont invités à réfléchir à leur impact à l'école. Un audit de l'école et de leurs comportements débouche sur la rédaction et la mise en application d'un programme d'actions. Les partenaires de ces projets sont les enseignants, les élèves, les directions... Un blog permet aux écoles d'échanger sur leurs expériences (plainesdescaut.be/blogenec). Cette démarche est également proposée aux familles de ces élèves qui deviennent alors des "Familles nature et éco-citoyennes".

Illustration 16 : mesures de consommations cachées des ordinateurs

Illustration 17 : courbe d'enregistrement de la température de la classe

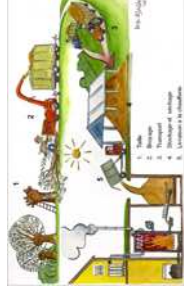
2 demies largeurs



1 Parcs naturels Wallon en Belgique_02-2-1



10 foyer chaudière



11 schéma filière



12 taille saules



13 chantier déchiquetage



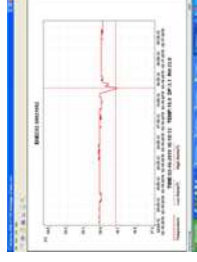
14 alignement saules



15 stockage



16 conso cachées



17 Courbe t°



2 Biométhanisation



3 Panneaux PV



4 Onduleurs



5 Afficheur



6 énergie tour



7 maison du PNPEr



8 livraison



9 plaquettes



*Conférence Permanente
du Développement
Territorial*

La dimension territoriale des politiques énergétiques et de réduction des gaz à effet de serre

Colloque CPDT • 8 et 9 novembre 2010 • Palais des Congrès • Liège

Ce colloque international est organisé dans le cadre de la présidence belge de l'Union européenne

LES SEMINAIRES

A large, light blue dotted outline map of Belgium is positioned in the background, extending from the top right towards the bottom right of the page. It is partially obscured by the text 'LES SEMINAIRES'.

Séminaire 1 : Les éco-quartiers

Modératrice	Claire Vanschepdael (Attachée géographe-urbaniste - SPW - DGO4 - Direction de l'aménagement local – conseillère en mobilité)
Intervenants	Pierre Vanderstraeten (UCL) et Sebastian Moreno (bureau A2M)

Intervenant 1 Pierre Vanderstraeten, pilote de l'étude CPDT « Ecoquartiers

Sociologue et architecte de formation, Pierre Vanderstraeten enseigne et pratique l'urbanisme à Bruxelles et en Région wallonne. Il enseigne à la Faculté d'architecture, d'ingénierie architecturale, d'urbanisme, LOCI de l'UCL et à l'ISURU. Il est le président du CERAA, centre d'étude, de recherche et d'action en architecture. Fondateur du bureau Via, il est urbaniste auteur de projet en région bruxelloise et en région wallonne.

Un réenchantement de nos agglomérations, villes, bourgs et villages, se décline aujourd'hui sur le territoire wallon. Leur résilience ouvre à de multiples opportunités pour le redéploiement prévisible d'activités économiques et de pratiques sociales dans l'ère de l'après-pétrole. Le développement local offre des perspectives stimulantes et maîtrisables comme levier pour le développement global. L'avenir de nos quartiers, bourgs et villages se jouera dans des systèmes d'interdépendance complexes, d'autonomie raisonnée et dans la réinvention du vivre ensemble. Cette mise à l'épreuve des démarches d'intelligence collective passe par le réencastrement des sphères sociale, environnementale et économique. Par excellence, les territoires de proximité en conditionnent ses multiples formes d'expression.

L'objectif principal de l'étude CPDT sur les écoquartiers a consisté à mettre en place un référentiel permettant de situer et d'apprécier les projets d'écoquartier, qu'il s'agisse de création, de consolidation ou de transformation. Cette communication en présente les grandes lignes.

Intervenant 2 Sebastian Moreno-Vacca, architecte du bureau A2M, Président du CA de la Plateforme Maison Passive et enseignant à l'ULB-[LaCambreHorta]

Après avoir été administrateur d'une agence multidisciplinaire pendant sept ans, Sebastian Moreno-Vacca démarre, en 2000, sa propre agence d'architecture, A2M sc sprl. En 2006, il crée avec des collègues, la PMP asbl (Plateforme maison passive) dont il est le président du conseil d'administration. Depuis 2007, il enseigne à la faculté universitaire d'architecture ULB-LaCambreHorta. Aujourd'hui, tous les projets de son agence sont passifs. Il participe régulièrement en tant que conférencier et formateur à des séminaires et colloques liés au développement durable. En 2009, il lance le magazine trimestriel be-passive avec Bernard Deprez et Julie Willem.

L'île aux oiseaux Témoignage de l'expérience de la réhabilitation d'un site péri-urbain à Mons, en un quartier d'environ 350 logements basse énergie et passifs dont la moitié est destiné au social. Le projet débute mi 2005 et est quasi terminé. Aujourd'hui, on retient de ce projet que la plupart des choix opérés rencontrent des enjeux fondamentaux qui apparaissent dans les différentes tentatives de définition et/ou de pondération en matière d'éco-quartier.

Le facilitateur eco-quartier bruxellois (Bernard Deprez pour 'URBs') écrivait en 2008 qu' « au-delà des bénéfices directs à l'échelle des bâtiments (énergie, entretien, santé, etc.), c'est surtout là où interagissent le bâti, les espaces publics et le mode de vie (activités, mobilité, etc.) qu'apparaissent les vrais enjeux des quartiers durables, notamment en termes d'identité urbaine et de qualité de vie. » Le projet de Mons traduit la volonté qu'on eu certains pouvoirs publics et la promotion privée, dans le cadre d'un PPP, à chercher réellement à mettre en œuvre une approche urbaine de quartiers soutenable. Quelles en ont été les conditions, à la lumière des études récentes faites sur les éco-quartiers ?

En conclusion, cinq ans plus tard, quelles sont les bases d'un nouveau développement de même échelle, mais avec une définition structurée et plus ambitieuse ?

Liens utiles

www.a2m.be

www.maisonpassive.be

www.bepassive.be

<http://www.bruxellesenvironnement.be/Templates/Professionnels/niveau2.aspx?&id=2914>

www.toitetmoi.be

www.thomas-piron.eu

Séminaire 2 : Les parcs d'activité économique et les écozonings

Modérateur Thierry Berthet (Délégué général de la cellule du développement territorial)
Intervenants Emmanuel Sérusiaux (CPDT - ULg) et Stijn Vannieuwenborg

Intervenant 2 Stijn Vannieuwenborg, titulaire d'un Master Sciences Commerciales au HUB, et d'un Master complémentaire Real Estate Management de la KUL, chargé de mission au parc d'activités « Evolis ». Après quelques années de consultance chez Accenture à Bruxelles, il a commencé à travailler pour Leiedal. Leiedal est une association intercommunale polyvalente, qui coordonne le vaste développement socio-économique et spatial de la région de Courtrai. La réalisation de zones d'activités est au cœur de l'action menée par Leiedal.

Durant les dernières années, l'entreprise durable est devenue un important thème de société. C'est pourquoi l'intercommunale Leiedal a résolument opté pour prendre de l'essor et travaille depuis plusieurs années sur le développement de zones d'affaires de plus en plus durables. Evolis est la réalisation la plus récente et par conséquent, la plus durable. Cette durabilité se traduit par la qualité de l'image et les aspects économiques, écologiques et sociaux.

Liens utiles www.evolisbusinessp
www.leiedal.be
www.electrawinds.be

Modérateur Thierry BERTHET (Délégué général de la Cellule du développement territorial, pilote du Comité d'accompagnement du Thème 1A)
Thierry BERTHET est Ingénieur civil-architecte ; employé à l'ICEDD puis au Service public de Wallonie. Il a exercé différentes fonctions au sein du Département de l'aménagement du territoire et de l'urbanisme. Fonctionnaire délégué pour le Brabant wallon de 1994 à 2005. Aujourd'hui, il est chargé de l'exécution des décisions prioritaires du Gouvernement wallon en matière de planification stratégique.

Séminaire 3 : Paysages et production d'énergie renouvelable

Modératrice Pascale Delvaux (Cabinet du Ministre Philippe Henry - Cellule Aménagement du territoire)
Intervenants Marie - Françoise Godart (CPDT - ULB)

Intervenant Marie-Françoise Godart est docteur en sciences botaniques et chargée de cours à l'Université libre de Bruxelles. Elle dirige l'unité GESTe au sein de l'IGEAT (Faculté des Sciences). Elle enseigne dans le cadre du Master en sciences et gestion de l'environnement. Ses thèmes de recherche portent sur l'évaluation environnementale, les paysages, les relations aménagement du territoire et environnement, le patrimoine ainsi que les espaces forestiers et ruraux.

L'exposé portera sur l'insertion de diverses sources d'énergie renouvelables dans les paysages, ainsi que sur les systèmes de transports de cette énergie. L'aperçu de ces diverses sources permettra d'attirer l'attention sur la diversité de ces sources et leurs impacts paysagers plus ou moins marqués. L'exposé sera également l'occasion d'attirer l'attention sur les choix de société induits par le défi énergétique actuel. Les opportunités fournies par l'implantation de systèmes de production d'énergie renouvelable seront envisagées en matière de recomposition paysagère.

Modératrice Pascale DELVAUX, Conseillère auprès du Ministre Philippe Henry au sein de la cellule – Aménagement du territoire – en charge de la stratégie éolienne, du paysage, des questions des risques géotechniques (inondations, karst, éboulement, ruissellement...), de la ruralité, des documents d'aménagements locaux tel que les schémas de structure communaux (SSC), les règlements d'urbanisme communaux (RCU), les écoquartiers...

Pascale DELVAUX est architecte et urbaniste. Actuellement, Pascale DELVAUX considère être dans sa quatrième vie professionnelle. La première a consisté en huit ans de pratique professionnelle en tant qu'architecte indépendant ; la seconde a eu pour cadre l'administration régionale de l'aménagement du territoire : Direction du Brabant Wallon (1 an), des Recours (2 ans), de Charleroi – Hainaut 2 (5 ans) ; la troisième a permis, suite à une interruption de carrière, de travailler en bureau d'étude aménagement du territoire, paysage et environnement pour y réaliser des SSC, des RCU, des études d'incidences sur l'environnement, des projets d'urbanisme.

Séminaire 4 : Mobilité à l'échelle communale et supracommunale

Modérateur	Dominique van Duyse (DGO2 - Directeur à la Direction de la planification et de la mobilité)
Intervenants	Pierre Tacheron (directeur de Transitec), Alain Delchef (Echevin de l'Aménagement du territoire, de l'énergie, de la mobilité et des affaires économiques - commune de Soumagne)

Intervenant 1 Pierre Tacheron (Directeur adjoint de Transitec Ingénieurs-Conseils, à Namur) est actif dans le domaine de la planification des transports depuis 1995.

Transitec Ingénieurs-Conseils est une société d'ingénieurs-conseils spécialisée dans les études de planification et d'exploitation des systèmes de transports (voir site web). Transitec comprend au total une septantaine de collaborateurs, répartis dans nos bureaux de Lausanne et Berne (Suisse), Lyon-Bron, Paris et Strasbourg (France), Namur (Belgique), Lisbonne (Portugal) et Rabat (Maroc).

Diplômé de l'Ecole d'ingénieurs de l'Etat de Vaud en Suisse, Pierre Tacheron débute sa carrière auprès de la maison mère de Transitec, à Lausanne. Rapidement affecté à des missions à l'étranger, en France, puis en Belgique, il y est détaché dès 1998, à Namur. Dès 2002, il accède à la fonction de directeur adjoint de Transitec, en charge plus particulièrement des missions menées en Belgique, au Luxembourg, ainsi que dans le Nord de la France.

Le Plan Urbain de Mobilité - PUM - est, à l'échelle d'une agglomération, ce qu'est un Plan Communal de Mobilité - PCM - à l'échelle d'une Commune.

Plusieurs défis ont été relevés dans le cadre du PUM de l'agglomération liégeoise, le premier réalisé en Wallonie :

- **l'échelle du territoire** concerné, regroupant 24 villes et communes, totalisant près de 600'000 habitants répartis sur près de 800 kilomètres carrés ;
- **la diversité du territoire**, avec le centre constitué des principales ville du périmètre, confrontée à des enjeux typiques de zones urbaines denses (saturation, qualité de vie, accessibilité, multimodalité, intermodalité...), avec des communes rurales, offrant peu de densité ou de mixité et à l'accessibilité fortement dépendante de la voiture... ;
- **l'ampleur des problèmes de mobilité rencontrés** ; avec plus de 3,5 millions de déplacements quotidiens générés, de vastes réseaux ferroviaires, de bus, routiers et cyclables à considérer ;
- **l'importance des perspectives de développement** à intégrer dans la réflexion ; avec de l'ordre de 85'000 habitants supplémentaires attendus horizon 2040 par le bureau du plan et de très nombreux projets socio-économiques, susceptibles de générer au cumul de l'ordre de 130'000 à 160'000 déplacements automobiles quotidiens supplémentaires à l'échelle de la zone urbaine dense. L'originalité de la démarche menée à Liège porte notamment sur son processus d'élaboration :
- accordant **une importance équivalente aux enjeux d'aménagement du territoire, socio-économiques et de mobilité**, dans une réflexion intégrée et

- itérative ;
- travaillant à l'échelle de l'ensemble de l'agglomération, tout en regroupant les communes autour de **10 zones à enjeux homogènes et partagés** ;
 - se basant sur une **étroite concertation avec les Autorités régionales et communales concernées**, notamment sous la forme d'ateliers pour les zones d'enjeux.

Liens utiles www.transitec.net
www.mobilite.wallonie.be

Séminaire 5 : Logements - adaptation du parc existant

Modérateur	Michel Grégoire (SPW - DGO4 - Inspecteur général du Département du Logement)
Intervenants	Kristel de Myttenaere (ULB - Building, Architecture & Town planning) et Béatrice Laloux (Directrice au Syndicat National des Propriétaires - Secrétaire Générale de l'Union Internationale de la Propriété Immobilière)

Intervenant 1 Kristel de Myttenaere (chargée de cours ULB- Docteur Ingénieur Architecte)
2000 : Licence en Sciences Appliquées, orientation Architecture
2000 – 2006 : Chercheur dans l'équipe de recherche « Architecture et Climat » sous la direction de André De Herde
2006 : Défense de thèse de Doctorat : « Vers une Architecture Soutenable » à l'UCL
2006 – 2009 : maître de conférence invité à l'Université Technologique Chalmers de Gothenburg en Suède
2009 : Chargé de cours à l'ULB, Service Bâtir, Chaire Architecture et Développement Durable

La logique actuelle associée au développement durable impliquerait dans l'état actuel des connaissances que la recherche de la performance environnementale s'accompagne d'un développement de la construction neuve, et ce principalement sur des sites offrant beaucoup de liberté en ce qui concerne l'orientation et l'implantation du bâtiment. La question du cycle de vie ainsi que la question de l'empreinte environnementale des bâtiments permet de commencer à envisager la problématique environnementale sous un autre angle, ou l'optimum prime sur la performance. Le secteur de la construction, de la réhabilitation, rénovation et/ou destruction engendre en effet des pollutions et des nuisances que l'on commence à intégrer dans la recherche de cet optimum. Il est en effet peut-être préférable dans certains cas de réhabiliter un appartement mal isolé en centre ville que de construire une maison passive en site désurbanisé si nous voulons considérer l'impact global du fait d'habiter, incluant ainsi la question de la mobilité, de la gestion du territoire et de la gestion des chantiers. C'est ainsi que nous venons à l'ULB de commencer une recherche dont l'objectif est de proposer une manière d'évaluer l'empreinte énergétique globale d'un bâtiment plutôt que de se contenter d'évaluer sa seule performance énergétique. Le séminaire a ici pour objectif d'envisager comment concevoir un projet d'architecture en intégrant la question environnementale au travers des différentes échelles de l'habiter que le projet participe à construire.

Intervenant 2 Béatrice Laloux (Directrice du Syndicat National des Propriétaires)
Béatrice Laloux est licenciée en Droit ULG (1972).
Avocat (1972-1976, 1984-1986)
Collaboratrice d'un bureau d'urbanisme (1986-1990)
Conseiller juridique SNP (1990-1999)
Directrice SNP (1999 -) ; secrétaire générale UIPI (2006-)

Face à l'omniprésence des thèmes de la réduction des gaz à effet de serre et des économies d'énergie, les propriétaires, et en particulier les propriétaires bailleurs sont aujourd'hui quelque peu « sidérés ». La politique européenne a résolument décidé de porter le fer dans ce secteur et les propriétaires de logements sont confrontés à des obligations croissantes et à la perspective de nouvelles contraintes dont ils ne peuvent estimer les coûts.

D'une part, les mesures en question sont envisagées autant en termes d'impact positif sur le secteur de la construction qu'en termes de bénéfice environnemental et ce sont précisément les acteurs de la construction qui se font les pronateurs de ces nouvelles contraintes.

D'autre part, une controverse se développe concernant la réelle efficacité des techniques déjà disponibles pour améliorer la performance énergétique des immeubles. Ne va-t-on pas trop vite en besogne et les investissements consentis aujourd'hui seront-ils pérennes ? Enfin, les propriétaires rencontrent des difficultés pour financer les mises à niveau préconisées – et sans doute bientôt imposées – malgré la présence d'incitants, nombreux à ce jour en Belgique mais menacés de disparition dans le présent contexte budgétaire. La difficulté est particulièrement importante pour les propriétaires bailleurs qui ne bénéficient pas directement du retour sur investissement, lequel profite au locataire. Les pistes de nature à surmonter cet obstacle butent notamment sur l'insolvabilité de nombreux locataires.

Liens utiles www.snp-aes.be
www.uipi.com

Modérateur Michel Gregoire (DGO4 - Inspecteur général f.f. Département du logement)
Michel Gregoire (57 ans, juriste) est depuis décembre 2009 Inspecteur général f.f. du Logement au SPW. Auparavant, il a été actif dans le domaine de l'énergie depuis le début des années 1980, à l'administration fédérale d'abord (où il a notamment participé à la mise en oeuvre des premières politiques d'économie d'énergie, au processus de régionalisation des compétences en cette matière et aux négociations ayant mené à la 1ère directive européenne sur la performance énergétique des bâtiments), en Région wallonne ensuite. Il y a exercé différentes fonctions, dont en dernier lieu celle de directeur du Bâtiment durable au sein du Département de l'Energie et du Bâtiment durable.

Liens utiles <http://mrw.wallonie.be/DGATLP/DGATLP/Pages/Log/Pages/accueil/Accueil.asp>

Séminaire 6 : Logements : production publique et privée

Modérateur Bernard Monnier (Chef de cabinet adjoint du Ministre Jean-Marc Nollet)
Intervenants Alain Rosenoer (Société Wallonne du Logement) et Pierre Pirard (T Palm)

Président Bernard Monnier (DGO4 - Direction de l'aménagement local, président du thème 5)

Sociologue, Bernard MONNIER a approché le secteur du logement par de nombreuses voies : chercheur au début des années 80 (effets d'entraînement des opérations de rénovation urbaine, migrations villes-campagnes...) formateur des membres des premiers Comités consultatifs de locataires et propriétaires dans le secteur du logement social, il a par la suite occupé diverses fonctions d'administrateur ou de commissaire du Gouvernement au sein d'organismes régionaux telles la Société wallonne du Logement, la Société wallonne de Crédit Social, le Fonds du Logement Wallon ou Whestia mais aussi au sein de Solidarités Nouvelles, association de promotion du logement en Région wallonne. Dans le cadre de sa fonction récente d'inspecteur général ff à la tête du département logement du Service public de Wallonie, il a coordonné deux études, l'une sur la qualité de l'habitat en Région wallonne, l'autre sur le parcours résidentiel des seniors. Il est actuellement chef de cabinet adjoint auprès du ministre Nollet, responsable de la cellule Habitat durable.

Intervenant 1 Alain Rosenoer - Directeur général de la SWL

Diplôme :

- Ingénieur civil architecte (1978) ;
- Diverses formations en urbanisme, sociologie urbaine ;
- Diplôme spécial en management avancé (ICHEC 2003-2004) ;

Evolution de carrière :

- Educateur volontaire à Terre des Hommes-Valais (1978-1979) ;
- Architecte indépendant (collaborateur CERAU Bruxelles) (1979-1980) ;
- Ir civil puis Ir civil principal au Ministère des Travaux Publics (lancement opérations de rénovation urbaine) (1980-1988) ;
- Conseiller du Ministre-Président de la Région wallonne (1988-1992) ;
- Chef de Cabinet adjoint du Ministre de l'Aménagement du Territoire du Logement et du Budget (1992-1993) ;
- Inspecteur général puis Directeur général adjoint à la Société wallonne du Logement (1993-1995) ;
- Chef de Cabinet adjoint du Ministre de l'Action sociale, de la Santé et du Logement (1995-1997) ;
- Chef de Cabinet du Ministre-Président de la Région wallonne (1997-1999) ;
- Chef de Cabinet du Ministre de l'Emploi, de la Formation et du Logement (1999-2000) ;
- Fondateur de la Société wallonne de Crédit social, chargé de sa mise en place (2001-2002) ;
- Depuis 2002 : Directeur général de la SWL.

Divers :

- Membre de la CRAT de 1985 à 1996 (Vice Président de 1990 à 1996) ;
- Commissaire spécial du Gouvernement wallon auprès de la société le Foyer d'Hornu pour requalifier le site de l'Amphithéâtre d'Hadès (1993-1998) ;
- Chargé de cours à l'ULB dans le cadre du 3ème cycle en développement local (1997-2002) ;
- Président du CPAS de Tubize (1989-1995) ;
- Echevin du Cadre de Vie et des Finances de Tubize (2000-2010).

Intervenant 2 Pierre Pirard, directeur commercial groupe T.Palm

1. ingénieur industriel en construction ; coordinateur sécurité ;
2. technicien en bâtiment en début de carrière
3. développement logistique de T.Palm : 1987 à 1997
4. directeur de production groupe T.Palm : 1997 à 2007
5. directeur commercial groupe T.Palm : depuis 2008 ; développement du concept BASSE ENERGIE et création de nouveaux concepts
6. efforts « durables » : transformation maison privée en basse énergie ; limitation déplacement privé/lieu de travail ; adepte de la bicyclette (pas encore électrique)

Alors que la directive PEB fait ses premiers pas en Région wallonne, des constructeurs dont T.Palm ont déjà pris les devants en proposant des formules « maître-achat ». On voit fleurir des appellations « basse énergie » hélas à tort et à travers. Qu'en est-il exactement sur le terrain, quels soutiens les acteurs reçoivent-ils et comment appréhender le passage obligatoire vers le passif ? L'expérience d'un grand constructeur en la matière peut vous mener sur des pistes de réflexion intéressantes en matière d'habitat.

Liens utiles

www.tpalm.be

infos énergies : monsieurbasseenergie@tpalm.be

Séminaire 7 : Rôle des plans et des schémas pour une nouvelle urbanisation

Modérateur Xavier De Bue (SPW - DGO4 - Directeur ff. de la Direction de l'aménagement local)
Intervenants Pierre Defourny (UCL) et Florence Rittweger de Moor (CATU de la Ville de Verviers)

Intervenant 2 Florence Rittweger – Première attachée spécifique – Ville de Verviers
Après des études d'ingénieur architecte à l'Université Catholique de Louvain-la-Neuve, Florence Rittweger a travaillé pendant trois ans dans un bureau d'architecture privé à Havelange et deux ans au service Architecture de la Ville de Verviers.

Afin d'accéder au poste qu'elle occupe actuellement, Florence Rittweger a obtenu, en 2007, un DES en Urbanisme à l'Université Catholique de Louvain.

Première attachée spécifique à la Ville de Verviers, sa mission consiste à coordonner les services techniques de l'Urbanisme, de l'Aménagement du Territoire, de l'Environnement et du Logement.

LE SCHEMA DE STRUCTURE DE LA VILLE DE VERVIERS

L'élaboration de ce document stratégique, réalisé dans une perspective de développement territorial durable de la ville, a débuté en 2005 pour aboutir en septembre 2010 à l'adoption définitive du schéma de structure communal par le Conseil Communal et ce, à la suite de 2 enquêtes publiques.

Sur base d'une **methodologie thématique**, les services et responsables politiques concernés se sont appliqués à définir un véritable **projet de ville**.

Augmenter l'attractivité résidentielle : assurer un logement pour tous, rénover les quartiers anciens et créer des nouveaux quartiers de qualité pour attirer de nouveaux ménages à Verviers.

Contribuer à la création d'emplois et de richesses : attirer de nouveaux emplois et conforter les existants, renforcer le rôle commercial de Verviers dans son arrondissement, développer la formation et assurer un développement territorial approprié.

Valoriser les patrimoines et le cadre de vie : valoriser le patrimoine bâti, favoriser l'architecture contemporaine, protéger et compléter le patrimoine naturel rural et urbain, reconnaître le patrimoine culturel et identitaire verviétois.

Assurer une mobilité durable grâce à une urbanisation plus compacte et à une meilleure prise en compte des modes doux ; améliorer la qualité des espaces publics et la politique de stationnement, accroître l'efficacité des TEC et des modes doux.

Au travers de ces thématiques, le Schéma de Structure préconise

d'affirmer les **positionnements stratégiques** de Verviers (56.000 habitants), la plus petite des grandes villes wallonnes (résultat d'une fusion des communes très restrictive qui masque la réalité urbaine) : au sein de son arrondissement (275.000 habitants), de la province de Liège et de la région wallonne.

Le document définit également des **priorités : le Centre Ville et quartiers stratégiques** de Verviers Est et Verviers Ouest. Dans la mesure où le schéma de structure promeut un développement de la ville sur la ville, les quartiers centraux, qui concentrent à la fois les plus grands défis urbains et les enjeux les plus essentiels en termes de rayonnement urbain, sont primordiaux pour initier une politique de réinvestissement urbain qui est appelée à faire tache d'huile dans les autres quartiers de la Commune.

Liens utiles

www.verviers.be

www.verviers.be/site_ville/schema/schema.htm

Séminaire 8 : Le cas des agglomérations

Modérateur	Christian Bastin (SPW - DGO4 - Département de l'aménagement du territoire et de l'urbanisme - Directeur de la direction de l'aménagement régional)
Intervenants	Alain Malherbe (CPDT - UCL) et Larissa Peixoto (IDEA)

Intervenant 1 Alain Malherbe. Historien et urbaniste, il pilote pour la CPDT l'expertise « Stratégies et projets d'agglomération ».

L'intervenant exposera les typologies et les stratégies des projets d'agglomération en Région wallonne. Il développera les expériences d'agglomérations rencontrées dans les pays étrangers et les enseignements que l'on peut en tirer pour développer des projets similaires en RW.

Intervenant 2 Larissa Peixoto. Architecte urbaniste à l'IDEA (Intercommunale de Développement Economique et d'Aménagement du territoire des régions de Mons-Borinage et du Centre) et coordinatrice du Projet de territoire « Cœur du Hainaut, centre d'énergies »

Spécialisée en gestion technique du milieu urbain par l'Université du Paraná, Brésil et par l'Université technologique de Compiègne, France. Diplômée en architecture et urbanisme par l'Université du Paraná, Brésil. Membre de l'équipe d'aménagement du territoire et d'urbanisme de l'IDEA, en charge de l'élaboration avec les forces vives du territoire de Mons-Borinage-Centre, Cœur du Hainaut, d'un plan de redéploiement économique et social de la région. Auteur de divers projets de rénovation urbaine et de schémas de structures communales.

Comment construire un territoire compétitif et solidaire ? Comment concilier choix énergétiques et modes d'urbanisation, protection de l'environnement et développement d'activités économiques nouvelles, innovation technologique, esprit d'entreprendre et cohésion sociale ?

Ce sont autant de questions qui ont été soulevées par les acteurs du territoire de Mons-Borinage-Centre quand, à la fin de l'année 2007, sous la coordination de l'Intercommunale IDEA, ils ont mis en place le Partenariat stratégique local. Cette plate-forme réunit, entre autres, les universités, les entreprises, les syndicats et les personnalités politiques et a pour mission d'élaborer et puis, de concrétiser un plan de redéploiement économique et social de la région, rebaptisée « Cœur du Hainaut, centre d'énergies ». C'est un lieu de débat et d'incubation de projets qui a ainsi été créé et qui a permis d'ores et déjà, la définition collective, au début de l'année 2010, de 6 objectifs communs pour le territoire à l'horizon 2025, déclinés en 7 stratégies transversales pluri-thématiques et en 34 portefeuilles d'action.

Liens utiles www.monterritoireen2025.be
www.idea.be
www.intelliterwal.net

Modérateur Christian Bastin dirige depuis 2000 la Direction de l'aménagement régional, en charge de la planification territoriale régionale, en particulier la gestion des révisions de plans de secteur. A participé, dans ce cadre, à l'établissement du Schéma de développement de l'espace régional.

Séminaire 9 : Le cas des agglomérations

Modérateur	Luc Lhoir - Premier attaché juriste à la Direction juridique, des recours et des contentieux de la Direction générale opérationnelle Aménagement du Territoire Logement Patrimoine et Energie)
Intervenants	Pierre Fontaine (CPDT - UCL) et Annette Groux (Professeur à l'Université de Lille)

Intervenant 1 Pierre Fontaine (CPDT - ULB)
Pierre Fontaine chercheur à l'ULB-IGEAT depuis 2000, travaille depuis cinq ans sur des thèmes de recherche de la « Conférence Permanente du Développement Territorial » : flux économiques locaux, stratégie ZAE en Flandre, plans et programmes communaux, intercommunalité... Il participe aujourd'hui à une recherche de deux ans portant sur la politique foncière en Région wallonne.

Pierre Fontaine présentera le thème « politique foncière » en cours et abordera les différents champs d'action d'une telle thématique : les mesures d'appropriation ou de mise à disposition du sol, les mesures pour obliger à affecter, les mesures de réorganisation parcellaire, les techniques de captation des plus-values de changement d'affectation, les mesures facilitant la production immobilière... Il présentera quelques exemples concrets et innovants d'outils fonciers, dont la technique des « charges d'urbanisme en logement abordable » qui a fait l'objet d'une analyse dans le cadre de la recherche en cours. Cette mesure consiste à imposer aux promoteurs de créer du logement social et moyen en cas de projet immobilier de grande ampleur. Son intervention évoquera aussi la difficulté de faire se rencontrer les mesures foncières pour accroître le logement et les principes du développement territorial.

Intervenant 2 Annette Groux, 46 ans, professeur des universités, ingénieur en chef des collectivités territoriales, J'ai commencé mon activité professionnelle en 1988 en prenant en charge un poste de chef de projet en politique de la ville dans les quartiers en difficulté des communes de Roubaix, Lys les Lannoy et Hem. Puis, après avoir assumé, de 1990 à 1996, des fonctions d'ingénieur d'études et de suivi des opérations d'aménagement pendant 7 ans en mairie de Roubaix, j'ai été nommée dans cette même collectivité directrice de l'aménagement et de l'urbanisme. En 2002 j'ai pris la responsabilité de la direction de l'aménagement et du renouvellement urbain à la Communauté Urbaine de Lille, établissement public de coopération intercommunale regroupant 85 communes. Depuis deux années j'ai fait le choix de l'enseignement et de la recherche en assurant un poste de professeur des universités à l'université de Lille¹.

Mes domaines de compétence sont les suivants : urbanisme réglementaire, aménagement du territoire, planification urbaine, urbanisme opérationnel, habitat, politique de la ville, foncier, urbanisme durable.

Résumé de l'intervention :

En gardant à l'esprit le fil rouge de l'atelier, et après avoir présentée la métropole lilloise dans ses grandes lignes, le contexte français de la planification urbaine au travers des principaux textes de lois des dix dernières années sur le sujet, l'intervention s'attachera à décliner :

– la manière dont la communauté urbaine de Lille en lien constant avec les communes, à inscrit dans son Plan Local d'Urbanisme des « servitudes de logements dans le respect des objectifs de mixité sociale » (art.L123-2-b) ou de « logements locatifs, notamment sociaux » (L123-1-16).

– Comment celle ci à localiser ses servitudes au Plan Local d'Urbanisme en s'appuyant sur sa stratégie foncière en matière de production de logements et plus particulièrement de logements sociaux.

– Au delà de l'inscription dans les documents d'urbanisme, quels sont les outils qui permettraient la mise en oeuvre de cette stratégie foncière de façon à optimiser la production de foncier au service du logement social, sans omettre la question du bilan économique de ces opérations en territoire ou les marchés fonciers et immobilier peuvent être tendus.

Séminaire 10 : Les implantations commerciales

Modératrice	Claude Baleux (SPW - DGO4 - Première attachée à la Direction de l'aménagement régional)
Intervenants	Bernadette Mérenne (CPDT - ULg) et Marie-Noëlle Mille (Département Urbanisme Groupe Aménagement-Urbanisme - Lyon)

Intervenant 1 Bernadette Merenne-Schoumaker (CPDT - ULg)
Bernadette Merenne-Schoumaker est professeur et Docteur en Sciences géographiques; Professeur invité à l'Université de Liège (Département de Géographie et Institut de Formation et de Recherche en Enseignement Supérieur) ; expert scientifique au SEGEFA et au Lepur.
Domaines de spécialisation : Localisation des activités économiques (industries, services et commerces), développement territorial, didactique de l'enseignement moyen et supérieur.

Depuis 2000, près de 2 millions de m² de nouveaux développements commerciaux ont été acceptés en Wallonie dont près des 2/3 depuis 2004. Il s'agit pour l'essentiel de surfaces développées en périphérie hors des polarités classiques ou situées à la marge de ces polarités. Ces nouvelles implantations ont souvent ébranlé de nouveaux centres traditionnels et accru un peu partout la dépendance à la voiture, ce qui pose la question de la durabilité d'un tel modèle. D'où l'intérêt de définir, au départ notamment d'expériences menées aux Pays-Bas et en Allemagne, d'autres critères de localisation auxquels pourraient être soumis les projets à l'avenir. L'atelier a pour objectif de discuter de ces critères établis à deux échelles différentes (micro- et macro-spatiales) et modulés selon le type de commerce concerné (biens de consommation courante, biens de consommation semi-courante peu pondéreux et biens de consommation semi-courante pondéreux).

Intervenant 2 Marie-Noëlle Mille (Chargée d'études au CERTU - Département Urbanisme - Lyon)

Le Certu, Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques est un service technique du Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de la Mer (MEEDDM).

Ingénieure-urbaniste. Après une partie de carrière passée à l'Agence d'urbanisme de la Communauté urbaine de Lyon sur les questions de déplacements, de mobilité dans les projets d'urbanisme et d'aménagement du territoire, intégration d'un service technique de l'Etat où ont été privilégiées les approches systémiques d'observations des mutations urbaines, de connaissances des jeux des acteurs, de construction de projets de territoires avec notamment les questions d'urbanisme commercial dans ces différentes dimensions, entrées.

Son intervention portera sur la faible prise en compte du commerce dans les documents de planification à sa prise en compte obligatoire : un immense travail et un grand défi pour les collectivités territoriales françaises !

Modératrice Claude Baleux, Première Attachée, DG opérationnelle de l'Aménagement du Territoire, du Logement, du Patrimoine et de l'Énergie.

Attachée à la direction de l'Aménagement régional, depuis 1988.
Chargée de la gestion des plans de secteur et de leurs procédures de révision.

A participé à l'élaboration du Schéma de développement de l'espace régional adopté en 1999.

A présidé le comité d'accompagnement de l'expertise « Implantations commerciales » confiée à la CPDT auquel ce séminaire est consacré.

Séminaire 11 : Production décentralisée et réseaux de chaleur

Modératrice Jehan Decrop (Conseiller - Cabinet du Ministre Jean-Marc Nollet)
Intervenants Jean-Marie Seynhaeve (CPDT - UCL) et Laurent Minguet (groupe HORIZON)

Intervenant 1 Jean-Marie Seynhaeve (Ingénieur Directeur à l'UCL)
Jean-Marie Seynhaeve est Ingénieur Civil mécanicien, Docteur en Science Appliquées
Recherches diverses en énergétique, mécanique des fluides, transfert de chaleur
Professeur à la faculté d'Architecture de l'UCL : cours des techniques spéciales (isolation des bâtiments, chauffage et conditionnement d'air)
Professeur à l'ICHEC (Master ingénierat commercial) : cours d'énergie et d'énergie et environnement
Expertises diverses en Énergétique, audits énergétiques industriels.
Métrologie légale dans le domaine de l'énergie

L'expertise CPDT effectuée en 2010 sur les réseaux de chaleur a permis d'identifier les endroits en Wallonie où il existe une symbiose entre les besoins en énergie de chauffage avec les énergies renouvelables disponibles. Les besoins de chauffage ont été analysés en termes de potentiel d'utilisation, à savoir la concentration de l'habitat, son type, la rudesse du climat, etc. Trois filières d'énergies renouvelables ont été envisagées : la géothermie et en particulier le projet « GEOTHER WALL », le bois énergie, les déchets d'élevage. Cette étude a permis de mettre en évidence sous forme de cartes géographiques les zones les plus appropriées où un réseau de chaleur pourrait se justifier.

D'une manière plus générale, l'expertise sur les réseaux de chaleur a été étendue à une comparaison avec d'autres filières technologiques possibles, toutes économes en émission de GES, quelles qu'en soient le type : URE (isolation des bâtiments) ou productrices d'énergie renouvelable (soleil, vent, biomasse, etc). Le critère de comparaison est basé sur une approche économique simple : quel est le coût de l'énergie thermique nette produite ou économisée par kWh ? Les résultats dépendent fortement des hypothèses de calcul et donc peuvent être remis en question. Ils seront présentés au cours du séminaire.

Intervenant 2 Laurent Minguet (Président du cluster TWEED, membre de l'Académie Royale de Belgique)
Laurent Minguet a publié un livre : « 9 milliards, le futur maintenant ».

Les réseaux de chaleur : Comment cela fonctionne ? Quel est l'intérêt par rapport au chauffage traditionnel ? Quels gains économiques et environnementaux ? Comparaison avec les autres vecteurs de distribution de chaleur.

Modérateur Jehan Decrop (Conseiller Energie de la Cellule Energie du cabinet du Minsitre Jean-Marc Nollet)

Jehan Decrop a suivi une formation universitaire dans deux domaines : la géographie et l'économie. Il a d'abord travaillé 3 ans au Département de géographie des Facultés Universitaires de Namur, où il s'est spécialisé dans la modélisation de l'évolution spatiale de l'habitat en zone urbaine. En 2001, il a été engagé au Bureau fédéral du Plan en tant qu'expert en localisation des activités économiques en Belgique, puis en modélisation des flux de transport dans le cadre d'une convention avec le SPF mobilité et transports. De 2004 à 2009, il a intégré le service d'étude de la CSC en tant que conseiller en matière d'environnement, d'énergie et de développement durable. Il travaille depuis septembre 2009 au sein du cabinet de Jean-Marc Nollet, en tant que conseiller de la Cellule énergie, où il a en charge le développement des énergies renouvelables en Région wallonne.



Conférence Permanente
du Développement
Territorial

La dimension territoriale des politiques énergétiques et de réduction des gaz à effet de serre

Colloque CPDT • 8 et 9 novembre 2010 • Palais des Congrès • Liège

—
Ce colloque international est organisé dans le cadre de la présidence belge de
l'Union européenne



—

LES POSTERS

- Thèses
- Recherches
- Expertises veilles
- Formation
- Communication

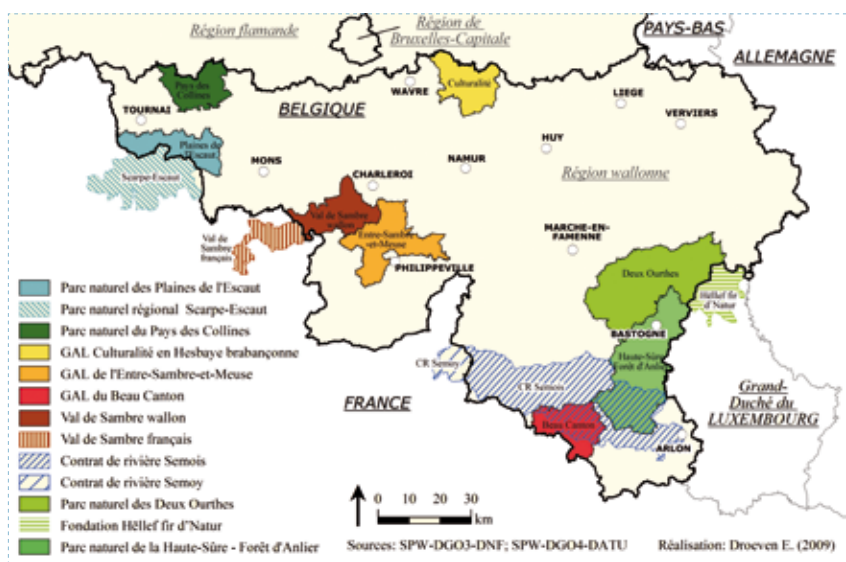
PAYSAGE DANS L'ACTION, PAYSAGE EN ACTION(S). DÉVELOPPEMENT TERRITORIAL ET PROCESSUS DE CONSTRUCTION DE PROJETS DE PAYSAGE EN WALLONIE

OBJECTIF DE LA RECHERCHE

Comprendre comment se construit l'action collective en matière de gestion des paysages, en élaborant un cadre de caractérisation et d'interprétation apte à rendre compte des processus d'élaboration de projets locaux de paysage menés récemment en Wallonie.

STRATÉGIE DE RECHERCHE

- Approche holistique, inductive et interdisciplinaire
- Approche empirique et comparative (neuf cas d'étude)
- Investigation par :
 - accompagnement et observation participante des projets
 - collecte des documents écrits
 - enquête auprès d'acteurs impliqués dans les projets
- Analyse qualitative de données qualitatives : des faits, des discours, des représentations



TROIS AXES DE QUESTIONNEMENT

- Les acteurs, structures porteuses et le contexte territorial
- Les actions menées au nom du paysage
- Les arguments, valeurs et registres d'action associés au paysage

Les acteurs impliqués, une composante essentielle du projet de paysage



QUELQUES RECOMMANDATIONS POUR L'ACTION ISSUES DE LA RECHERCHE

à l'échelle locale

- Inscrire le paysage dans le débat territorial local
- Prendre en compte les spécificités et sensibilités locales
- Impliquer davantage les habitants à l'élaboration des diagnostics et projets de paysage
- Développer une culture et une expertise paysagère locale et intégrer le paysage dans les pratiques quotidiennes d'aménagement

à l'échelle régionale

- Formaliser une vision stratégique pour le paysage (définition de principes et objectifs communs dans un schéma transversal)
- Diffuser les méthodes d'analyse et expériences (plateforme d'échange, formation, benchmarking)
- Maintenir et renforcer l'appui aux initiatives sous-régionales
- Encourager des formes d'information et de sensibilisation et spécifiques au paysage
- Maintenir les efforts entrepris en matière d'identification, de caractérisation et d'évaluation des paysages

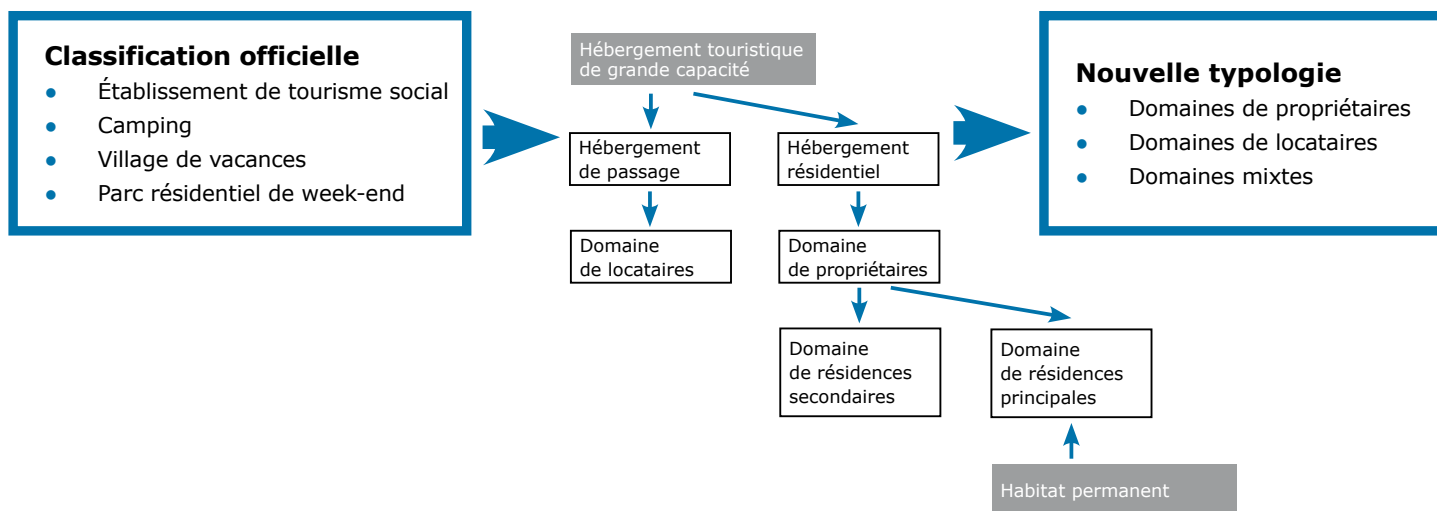
LE TOURISME DE MASSE EN WALLONIE

TYPOLOGIE DES HÉBERGEMENTS DE GRANDE CAPACITÉ

OBJECTIFS

- Analyser les différents types d'hébergement et les logiques de leur développement au cours des années 1950-1980
- Décrire la géographie des hébergements et la réalité statistique de leur présence
- Identifier les acteurs producteurs et mettre en évidence le rôle des pouvoirs publics dans le développement des hébergements
- Mettre en évidence les enjeux actuels de cet héritage

UNE TYPOLOGIE TRANSVERSALE



CARTOGRAPHIE DES HÉBERGEMENTS



QUELLE LOGISTIQUE EN WALLONIE ?

PÔLES LOGISTIQUES, GRANDES INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT ET DÉVELOPPEMENT TERRITORIAL DANS UNE RÉGION D'ANCIENNE INDUSTRIE EN RECONVERSION

OBJECTIFS

- Identifier et hiérarchiser les facteurs d'implantation des activités logistiques.
- Positionner les régions d'ancienne industrie et la Wallonie en particulier dans l'espace européen.
- Comprendre le rôle des activités logistiques dans la reconversion et le développement territorial des régions d'ancienne industrie

Le contexte wallon

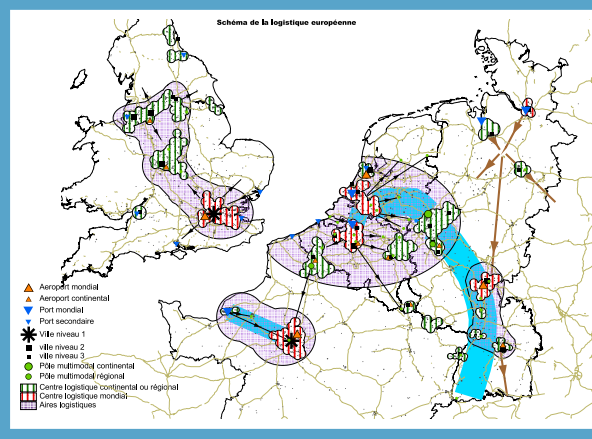
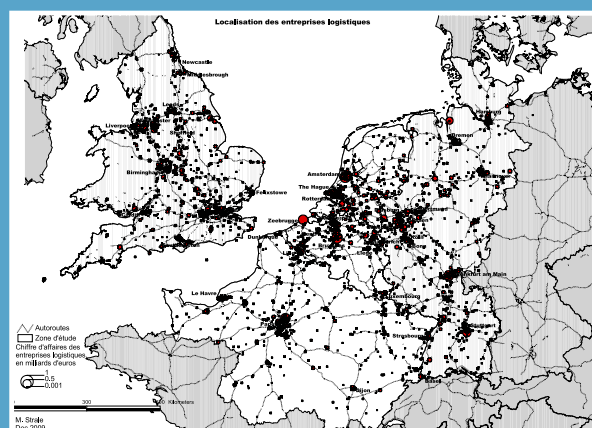
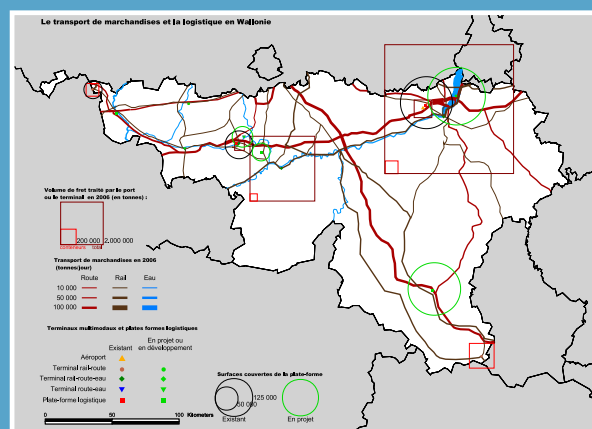
- Proche des pôles de production et de consommation
- Traversée par d'importants flux de marchandises
- Des infrastructures portuaires et aéroportuaires importantes
- De très nombreux projets logistiques dans la région
- La logistique, premier secteur pour les investissements étrangers

Méthodologie

- 1 Etablissement d'une base de données reprenant l'implantation des entreprises logistiques
- 2 Croisement de ces données avec divers indicateurs sociaux, économiques et relatifs aux infrastructures
- 3 Etude des impacts positifs et négatifs de la logistique en matière de développement territorial
- 4 Application des résultats à la situation wallonne et formulation de propositions quant à la politique régionale en la matière

Résultats et perspectives

- Identification de la place de la Wallonie dans le contexte européen
- Quantification de son potentiel pour l'accueil de ces activités
- Détermination du type d'entreprises logistiques dont il faudrait promouvoir l'implantation
- Revalorisation des terrains industriels aptes à accueillir des activités logistiques
- Renforcement de l'attrait pour le secteur transport et logistique, l'un des cinq pôles de compétitivité identifiés par le Gouvernement wallon



LE PRINCIPE DE SUBSIDIARITÉ APPLIQUÉ À LA POLITIQUE DE L'ENVIRONNEMENT : ENTRE UNION EUROPÉENNE ET RÉGION WALLONNE, QUI FAIT QUOI ET COMMENT?

OBJECTIFS

Etudier la mise en œuvre du principe de subsidiarité dans le domaine de l'environnement au niveau européen et régional.

DÉMARCHE

Analyser le principe de subsidiarité et sa mise en œuvre concrète par le biais de trois directives européennes et de leurs mesures de transposition en Région wallonne.

PROBLEMATIQUE

Comment le principe de subsidiarité est-il appliqué (dans le domaine des nuisances industrielles) par l'Union européenne et en Région wallonne ?

Le principe de subsidiarité revêt plusieurs facettes

- Fonction de répartition des compétences
- Fonction de régulation des compétences limitée (= principe général guidant l'action communautaire)
 - Intervention de l'Union soumise à des critères dans les compétences partagées
 - Marge d'appréciation laissée aux États membres
 - Possibilité pour les États membres d'adopter des mesures de protection renforcées
- Recherche du niveau d'action le plus adéquat

Analyse de trois directives environnementales européennes ...

- Directives Seveso I et II
- Directive sur la prévention et la réduction intégrées de la pollution
- Directive responsabilité environnementale

... et de leurs mesures de transposition en Région wallonne

- le CWATUPE;
- le décret relatif au permis d'environnement;
- le décret relatif à la prévention et la réparation des dommages environnementaux;
- ...

Grille d'analyse « européenne »

- Justification de l'action communautaire
- Marge de manœuvre laissée aux États membres

Grille d'analyse « wallonne »

- État de la législation wallonne avant et après l'adoption des directives
- Analyse du degré de transposition réalisé par les autorités wallonnes (adoption de Mesures de protection renforcées)
- Niveau d'intervention de chaque échelon

PRINCIPAUX APPORTS DE LA RECHERCHE

- Analyse du principe de subsidiarité
- Étude du partage des compétences entre Union européenne et Région wallonne
- Étude de la réglementation européenne et wallonne
- Réflexions portant sur l'échelon de l'action des pouvoirs publics (Union européenne, Région wallonne, Communes)
- Analyse du pouvoir d'appréciation octroyé à la Région wallonne par l'Union européenne et de son utilisation par les autorités wallonnes



Site industriel, Sclessin - Liège
SOURCE : SOPHIE HANSON, 2009

MISE EN TOURISME DE L'ARDENNE BELGE (1850-1914)

GENÈSE ET ÉVOLUTION D'UN ESPACE TOURISTIQUE PROCESSUS, ACTEURS ET TERRITOIRES - 1/2

L'Ardenne touristique se profile comme une réalité fondamentalement différente de l'Ardenne telle que l'ont définie les scientifiques et plus particulièrement les géographes. Le cas n'est d'ailleurs pas isolé : les espaces touristiques ne coïncident pas nécessairement avec les espaces géographiques (Urbain J.D., 2002). Pour combien d'entre nous, en effet, les grottes de Han ou la vallée inférieure de l'Ourthe ne se situent-elles pas dans les Ardennes lorsqu'a été revêtu le costume du touriste ou de l'excursionniste ?

CADRAGE DE LA RECHERCHE

GRÂCE AUX CONCEPTS DE :

- la mise en tourisme (MIT, 2002)
- l'artialisation (Roger A., 1997) : artialisation in visu et in situ

LA MISE EN TOURISME IN VISU

Elle correspond aux modifications opérées dans le regard collectif posé sur l'espace considéré, qui le transforme en territoire touristique, à travers des modèles ou des schèmes de perception conçus, proposés, diffusés par certains acteurs. Elle n'exclut pas les transformations opérées dans le regard des personnes habitant l'espace

- convergence de l'attention portée à l'Ardenne dans le courant du 19e siècle (iconographie, littérature touristique, recherches scientifiques) dans un contexte pétri par le développement d'une identité nationale et par celui de l'esthétique du pittoresque – mise en évidence d'un réseau à travers les sphères culturelle et scientifique.
- rôle joué par une poignée d'auteurs d'ouvrages touristiques (que nous avons appelé les Défricheurs et que l'on peut rattacher à la bourgeoisie belge libérale) dans la construction d'une Ardenne dans le champ touristique - distanciation par rapport aux sens plus classiques de l'Ardenne; rassemblement par ces auteurs, sous le label «ardennais», des territoires susceptibles d'intéresser le touriste, soit surtout au départ les territoires considérés comme pittoresques (les grandes vallées au relief accidenté).
- définition d'une Ardenne touristique à partir du milieu du 19e siècle : territoire globalement situé au sud du sillon Sambre et Meuse avec quelques incursions au nord le long des vallées – territoire qui n'est ni monolithique ni homogène et qui va évoluer au cours de la période étudiée. (Cf. carte ci-contre)

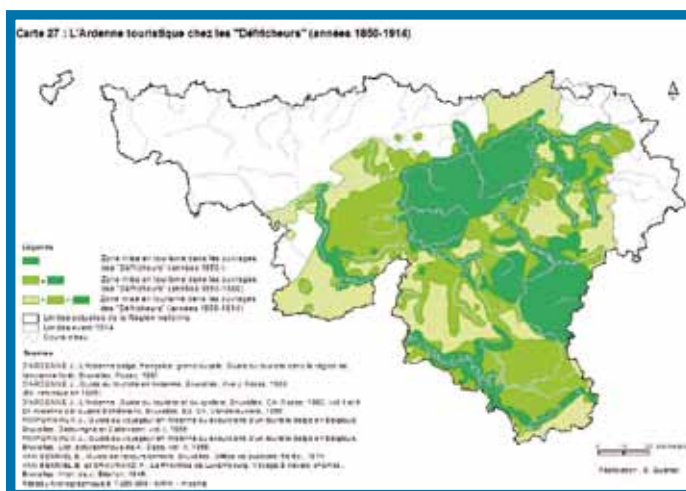
OBJECTIFS DE LA RECHERCHE

Il s'agit donc pour nous de comprendre ce qu'est cette Ardenne touristique, d'analyser la manière dont elle s'est formée, de saisir le sens particulier que ce mot a acquis dans le champ touristique dans le courant du 19e siècle, de découvrir ce qu'il recouvre et de voir comment il a évolué jusqu'en 1914. En résumé, de comprendre la génération, la genèse de l'Ardenne dans le champ du tourisme depuis son origine jusqu'à la première guerre mondiale.

Les concepts de mise en tourisme et d'artialisation expriment tous deux un « passage » (territoire -> territoire touristique; pays -> paysage). Nous les avons combinés pour structurer les résultats de notre recherche. La mise en tourisme exprime donc, pour nous, avant tout, le passage, pour un territoire, d'un état non touristique vers un état touristique. Nous y avons distingué une mise en tourisme in visu et une mise en tourisme in situ.

dont il est question. Nous avons notamment étudié, dans le cadre de cette recherche sur la mise en tourisme in visu de l'Ardenne, le rôle joué par les ouvrages touristiques (voir la carte ci-dessous) et l'iconographie (peintures, photographies, images imprimées) ainsi que celui des acteurs qui les ont produits.

- importance du pittoresque jusque 1914 (notamment pour la mise en tourisme in visu des vallées) mais aussi, par la suite, de l'esthétique du sublime (mise en tourisme notamment des forêts, landes « incultes », paysages agricoles, Hautes-Fagnes).



GENÈSE ET ÉVOLUTION D'UN ESPACE TOURISTIQUE PROCESSUS, ACTEURS ET TERRITOIRES - 2/2

LA MISE EN TOURISME IN SITU

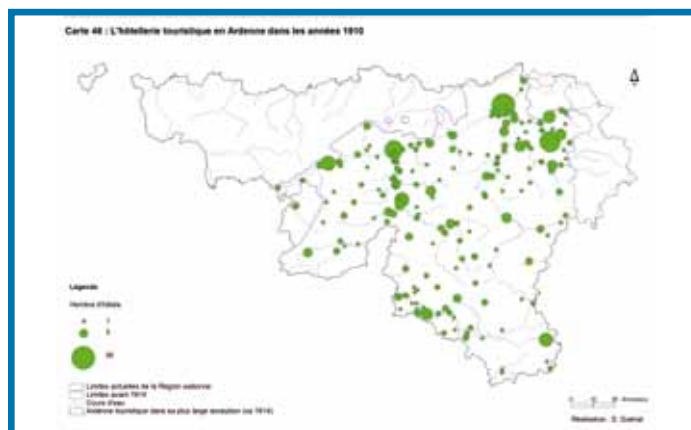
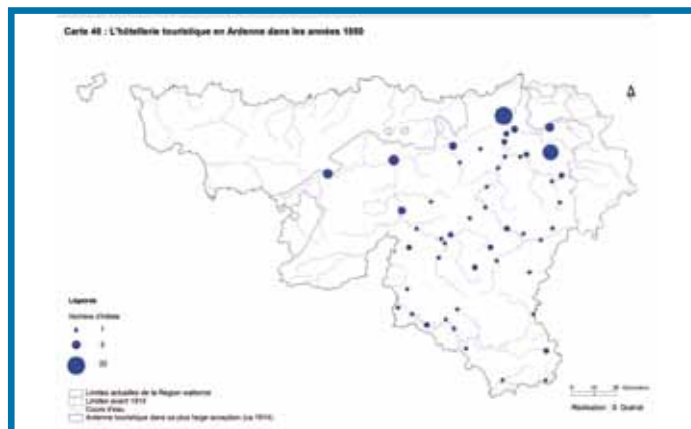
Elle correspond aux modifications opérées plus physiquement sur le territoire : infrastructures hôtelières destinées aux touristes, attractions touristiques, villas... par divers acteurs, en tenant compte du fait que ceux-ci peuvent appartenir tout autant à la sphère locale qu'à la sphère extra-locale.

L'exemple de l'hôtellerie

- évolution de l'hôtellerie touristique en Ardenne entre 1850 et 1914: diffusion territoriale et densification – importance de Liège, de Spa et des vallées, affirmation progressive de pôles hôteliers, fragilité des espace interstitiels (Cf. cartes ci-contre)
 - grandes tendances de l'hôtellerie ardennaise :
 - établissements de taille modeste à moyenne
 - croissance très progressive
 - caractère pérenne : stabilité, permanence d'une grande partie des enseignes
 - fondements familiaux : la majorité des exploitations hôtelières sont des affaires de famille
 - au départ, origine locale des exploitants puis, progressivement, migrations
 - rôle important joué par les femmes dans la mise en œuvre des exploitations
 - structuration professionnelle embryonnaire et tardive
 - appartenance à la petite bourgeoisie et certaine ascension sociale
 - peu d'exploitations de grande taille et réalisées sous forme de sociétés comme c'est par contre le cas à la côte belge
- adéquation entre les besoins des touristes issus majoritairement de la bourgeoisie (Cf. ci-dessous) et la réalité des établissements hôteliers. Les exploitants partagent en effet certaines des aspirations de leur clientèle.

PHYSIONOMIE DES TOURISTES

L'Ardenne est véritablement le terrain de jeu de la moyenne et petite bourgeoisie. Celle-ci s'approprie l'espace touristique pour ses activités privées mais aussi pour mettre en œuvre certains de ses projets politiques, sociaux et éducatifs. La sociabilité du touriste ardennais découle de ce profil socio-économique : hommes et femmes (30% environ), déplacements en famille mais aussi 30% environ de touristes qui visitent l'Ardenne en groupe sous l'égide d'une association (loisirs, philanthropie, etc). Le touriste ardennais est en grande majorité belge (ca 75%) et vient essentiellement des grandes villes industrielles belges et de leur périphérie.



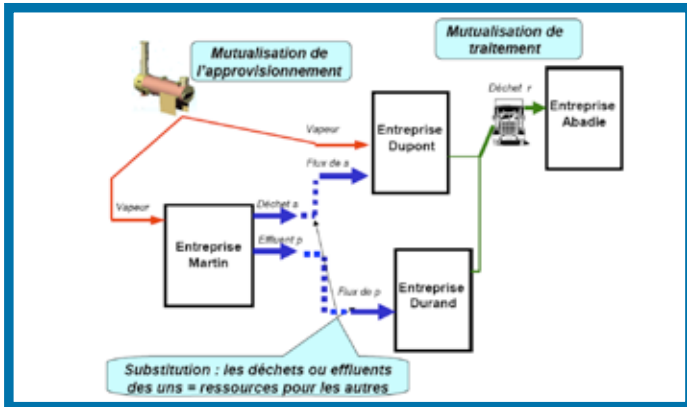
Comment s'est poursuivie l'évolution touristique de l'Ardenne ?

- la spatialisation actuelle du tourisme ardennais présente d'importantes similitudes avec celle présentée ici malgré deux guerres et de nombreux bouleversements sociétaux
- nécessité de combler les vides (1914-2010) pour mieux comprendre la situation actuelle

OBJECTIF

Contribution à la définition du concept d'éco-zoning, intégrant les aspects de localisation, d'aménagement et de flux entre entreprises

Approche théorique Revue de la littérature scientifique



Exemple de synergies éco-industrielles — SOURCE: ECOSIND (2006)

Approche pratique Benchmarking



Région flamande Top Project : ZAE Evolis à Courtrai, Intercommunale Leiedal

DÉFINITION DE RÉFÉRENCE DE L'ÉCO-ZONING

Zone d'activité économique gérée de manière proactive notamment par l'association des entreprises en présence, interagissant positivement avec son voisinage, et dans laquelle les mesures d'aménagement et d'urbanisme durables, de gestion environnementale et d'écologie industrielle concourent à optimiser l'utilisation de la matière et de l'énergie, à soutenir la performance et le dynamisme économique tant des entreprises que de la communauté d'accueil et à diminuer les charges environnementales locales.

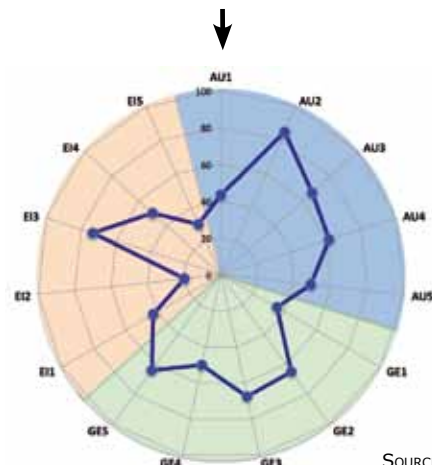
EVALUATION

Critères d'encadrement

Critères préalables :
<ol style="list-style-type: none"> 1. Respect de la législation 2. Respect des documents d'orientation 3. Définition des grandes lignes du projet et de ses composantes orientées dans l'esprit « éco-zoning » 4. Etablir la pertinence de la création d'une nouvelle zone d'activité économique (par rapport à d'autres solutions telles que densification de zones d'activité économique existantes...) 5. Projet établi en concertation étroite avec la communauté locale 6. Identification des types d'activité ciblés et des acteurs potentiels
Critères principaux :
<ol style="list-style-type: none"> 7. Engagement dans une démarche d'auto-évaluation et d'amélioration continue des performances économiques, sociales et environnementales 8. Rôle exemplatif et incitatif pour les entreprises vers plus de durabilité
Critères organisationnels :
<ol style="list-style-type: none"> 9. Association d'entreprises <ul style="list-style-type: none"> • création • projets : 100% d'adhésion = caractère obligatoire ; ZAE existante : 50% min • réunions >= 2/an ; taux de participation significatif à assurer 10. Gestionnaire / interlocuteur relais / animateur / coordinateur <ul style="list-style-type: none"> • poste pérenne qualifié (budgétisation) • compétence et formation continue 11. Monitoring <ul style="list-style-type: none"> • mise en place du dispositif (indicateurs de performance, relevé des flux, procédures de recueil des informations nécessaires) • ZAE existante : mise en route du dispositif 12. Communication <ul style="list-style-type: none"> • engagement à la communication périodique des performances • ZAE existante : publication des performances

Critères de performance

THEMATIQUES			
	Aménagement et urbanisme durables	Gestion de l'environnement	Ecologie industrielle
CRITERES	Localisation	Climat	Energie
	Transports	Air	Flux entrants
	Implantation	Eau	Flux sortants
	Aménagement interne	Déchets	Synergies internes
	Entreprises	Biodiversité	Ancrage local



SOURCE : CPDT

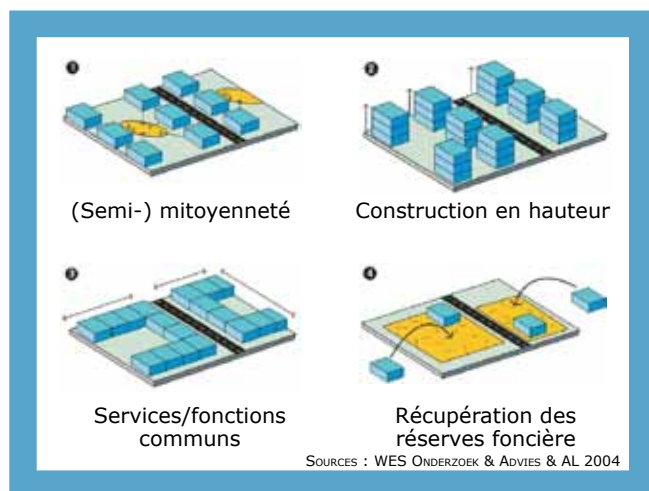
GESTION PARCIMONIEUSE DU SOL ET MIXITÉ RAISONNÉE DES FONCTIONS

OBJECTIFS

- Améliorer la gestion parcimonieuse du sol tout en renforçant l'attractivité des parcs d'activité
- Mettre la bonne entreprise au bon endroit pour limiter la dépendance à la voiture (via la mixité raisonnée des fonctions) tout en limitant les nuisances pour l'habitat

LES MESURES POUR UNE GESTION PARCIMONIEUSE DU SOL DANS LES ZAE SANS ATTEINTE À LEUR ATTRACTIVITÉ

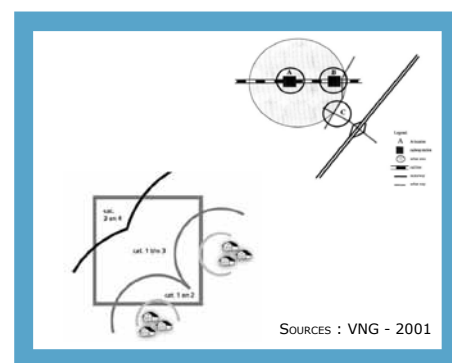
- Mettre en place les indicateurs de densité d'emploi (variables selon le secteur et la taille des entreprises)
- Adapter les prix des terrains selon ceux des régions voisines
- Optimiser l'occupation du sol selon le type d'activité (recul vis-à-vis des limites de parcelle, COS, espaces verts...)
- Adapter l'offre en parking selon le type d'activité, la taille de l'entreprise et l'accessibilité multimodale du site
- Priorité à la (semi-) mitoyenneté pour les PME
- Construire les bâtiments en hauteur (bureaux)
- Mettre en commun les services et fonctions
- Remobiliser les réserves foncières dormantes
- Renforcer le rôle des IDE dans le jeu de l'offre et de la demande sur le marché immobilier de seconde main



MIXITÉ RAISONNÉE DES FONCTIONS (LA BONNE ENTREPRISE AU BON ENDROIT)

Transposer dans les ZAE existants les concepts néerlandais de la politique ABC et du zonage environnemental

- La politique ABC
Politique visant à limiter la dépendance à la voiture grâce à une localisation adéquate des activités et à des normes de stationnement sur le lieu de travail. Cette stratégie a pour but de mettre en adéquation l'accessibilité du lieu et « profil de mobilité » de l'entreprise.
- Le zonage environnemental
Zonage intégré sur base d'un outil indiquant à quelle distance chaque activité doit se trouver par rapport à une zone d'habitat pour que les nuisances (odeurs, bruits, impact visuel, trafic...) soient considérées comme tolérables.



Pour transposer ces deux concepts dans les ZAE existantes wallonnes :

- veiller à une application souple (éviter que la demande issue des entreprises compatibles avec l'habitat n'excède l'offre ayant les caractéristiques voulues)
 - Nécessité de densifier les PAE existants et renouveler la ville sur la ville pour recréer au sein des noyaux d'habitat des sites destinés à l'accueil d'activités compatibles avec l'habitat
- Développer le logement aux abords des parties de ZAE destinées à des activités peu nuisibles

IMPACTS DES PARCS D'ACTIVITE ECONOMIQUE (PAE)

AIDE A LA PREVISION DES RETOMBES ECONOMIQUES A DESTINATION DES AUTORITES LOCALES

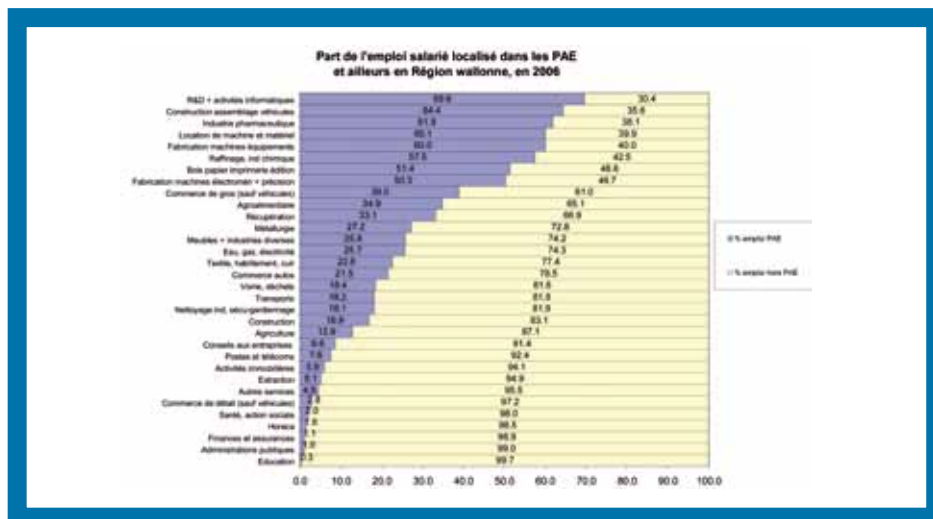
OPTIQUE DE LA RECHERCHE

Travail à but opérationnel, orienté en fonction d'une utilisation par des décideurs locaux.

Approche par thèmes : activités présentes, densité d'emploi, part de l'emploi implantée dans les PAE, liens entre PAE et croissance, bassin de recrutement des PAE.

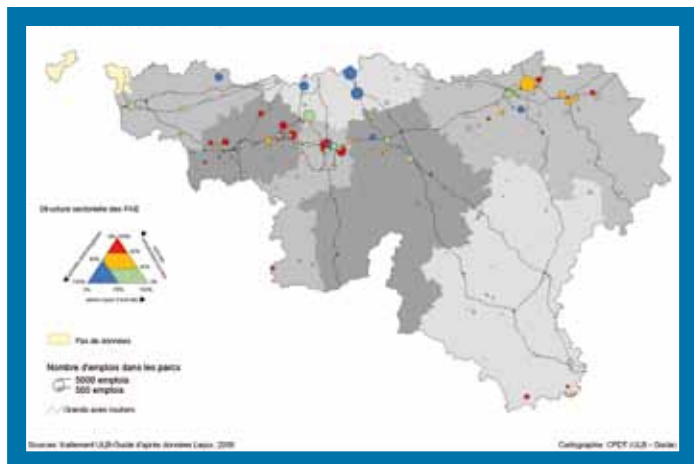
RÉPARTITION DES EMPLOIS PAR SECTEUR D'ACTIVITÉS DANS ET HORS PAE

Ce graphique permet de pointer les secteurs d'activités qui ont ou non tendance à se localiser préférentiellement dans les PAE.



TYPOLOGIE DES PAE EN RÉGION WALLONNE

Une typologie a été mise au point sur base des secteurs d'activités présents dans les PAE. La carte ci-dessous illustre les parallèles existant entre activités économiques présentes dans les PAE et structures économiques sous-régionales.



QUELQUES APPORTS DE LA RECHERCHE

- Les activités implantées en PAE correspondent en général aux structures économiques sous-régionales existantes
- Les secteurs industriels, consommateurs d'espace, ou de recherche-développement ont une nette propension à se localiser dans les PAE
- La commune d'implantation est en général la première bénéficiaire des retombées en termes d'emplois
- L'aire de recrutement des PAE est plus large notamment dans le cadre d'emplois qualifiés, ou inadéquats aux qualifications des résidents locaux
- La croissance de l'emploi communal, bien qu'effective lors de la création et de la commercialisation des PAE, ne présente ultérieurement pas de corrélation significative avec la présence de PAE
- Les PAE constituent plus un outil d'aménagement du territoire à l'échelle locale que de (re)développement économique à l'échelle sous-régionale

CONTEXTE ACTUEL

La rareté du pétrole et l'augmentation prévisible des prix pétroliers à court terme conduisent à affirmer l'utilité de prévoir des mesures d'aménagement du territoire et d'urbanisme permettant de diminuer notre dépendance au pétrole.

A quand la fin du pétrole?

La production mondiale de pétrole conventionnel est aujourd'hui en déclin mais le maximum de production prendra probablement la forme d'un **plateau ondulé** et non d'un pic. Pour certains, ce plateau serait déjà atteint (plafonnement actuel de la production, absence d'investissements).

Le renchérissement du pétrole

Par rapport aux alternatives actuelles, le pétrole est encore **facilement exploitable** et reste **bon marché**.

Le renchérissement du pétrole, ou du moins le maintien de prix pétroliers élevés, semble donc probable même avant le déclin des champs pétroliers.

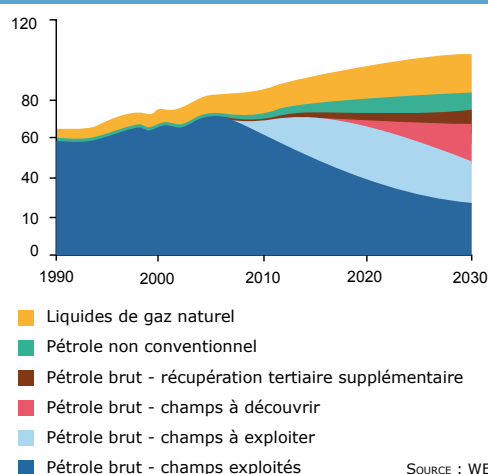
Les secteurs économiques touchés

C'est principalement le secteur des **transports** qui subira les conséquences des prix pétroliers élevés. Les autres secteurs, par contre, peuvent utiliser le gaz, qui bénéficie encore de réserves importantes, le charbon ou le nucléaire pour la production d'électricité.

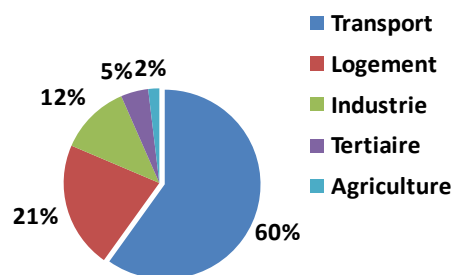
Les alternatives au pétrole

Des alternatives existent pour les voitures et les camions lorsque le pétrole sera devenu trop cher (agrocaburants de deuxième génération, véhicules hybrides, moteurs à hydrogène). Chaque alternative répondra à un usage précis selon la distance à parcourir et selon le prix que l'utilisateur sera prêt à dépenser.

Production de pétrole par source — Scénario de référence



Consommation finale des produits pétroliers en Wallonie



VULNÉRABILITÉ DU TERRITOIRE À L'HORIZON 2030

OBJECTIFS

Evaluer la vulnérabilité du territoire face au doublement du prix du pétrole. La vulnérabilité est définie comme la part du budget dépensé pour le pétrole dans chaque secteur. L'horizon

2030 est la limite théorique jusqu'à laquelle peuvent raisonnablement porter ces prévisions.

MOBILITÉ ET LOGEMENT

En matière de mobilité et de logement, les villes ont une bonne résilience malgré un revenu médian faible. Les communes les plus « rurales » présenteraient des difficultés majeures à cause de leur parc de logement moins performant, des déplacements domicile-travail plus longs et d'un revenu médian plus faible.

RUPTURES D'APPROVISIONNEMENT

Les communes qui seraient les plus touchées par une rupture d'approvisionnement sont celles qui dépendent le plus du mazout pour le chauffage et la voiture. Les communes les moins dépendantes sont principalement celles qui sont bien desservies en gaz naturel.

AGRICULTURE, RURALITÉ ET TOURISME

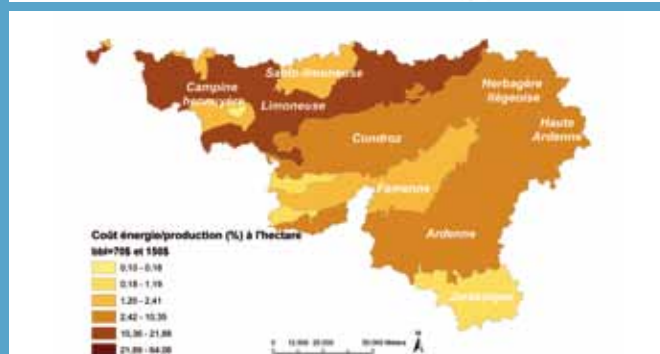
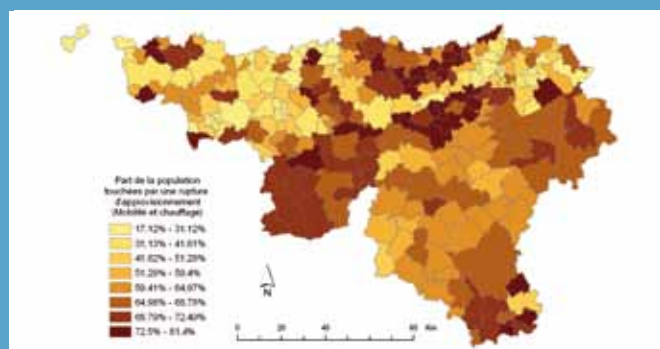
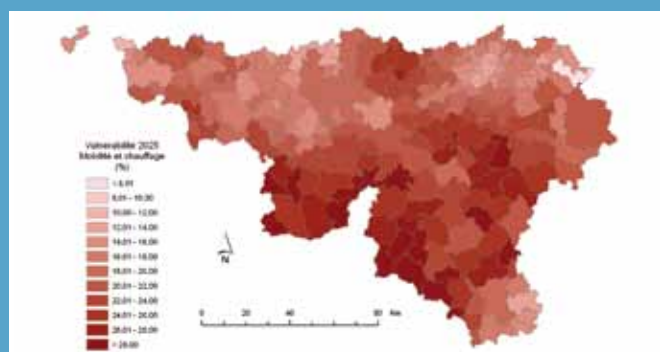
Plusieurs actions d'amélioration énergétique permettraient de compenser un doublement des prix pétroliers, pour tous les types d'**exploitations agricoles**. Une réorientation fondamentale des productions des régions agricoles est possible pour répondre à la fois à la demande énergétique (agrocarburants) et à la nécessité de circuits courts.

Le **tourisme** pourrait être un des piliers du redéveloppement des communes rurales, en particulier celles accessibles par le train. Le tourisme plus personnalisé, axé sur les loisirs actifs, la culture, la nature, le sport, devrait se poursuivre.

LES ACTIVITÉS ÉCONOMIQUES

Les **centres commerciaux** dépendant de grandes zones de chalandise seraient les plus vulnérables, ce qui risquerait de créer de nouvelles friches commerciales dans les périphéries les plus éloignées par la relocalisation résidentielle vers les centres urbains pourvoyeurs d'emplois

Les **industries** utilisant des matériaux pondéreux et

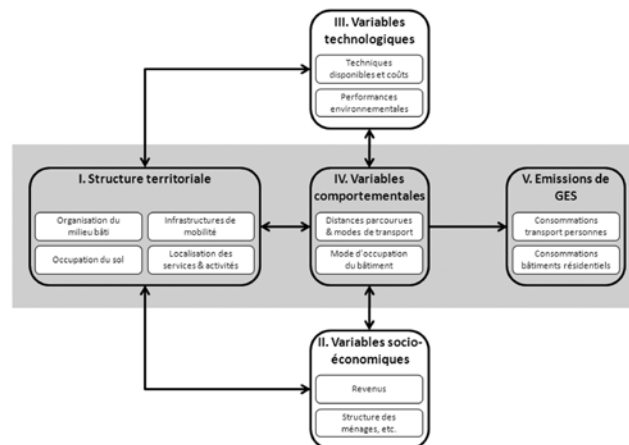


STRUCTURATION DU TERRITOIRE ET RÉDUCTION DES ÉMISSIONS DE GES

LE CAS DES DÉPLACEMENTS DOMICILE-TRAVAIL EN WALLONIE

Face aux enjeux du changement climatique, quel contribution l'urbanisme et l'aménagement du territoire peuvent-ils apporter aux objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES)? Quels sont les leviers majeurs qui permettraient d'atteindre l'objectif fixé par l'Union Européenne (-15% des émissions totales belges d'ici 2020) ?

La CPDT s'est penchée sur les liens existant entre la structure du territoire wallon et les émissions de GES issues des déplacements et des bâtiments. Le modèle d'analyse intègre à la fois des variables territoriales, technologiques, comportementales et socio-économiques.

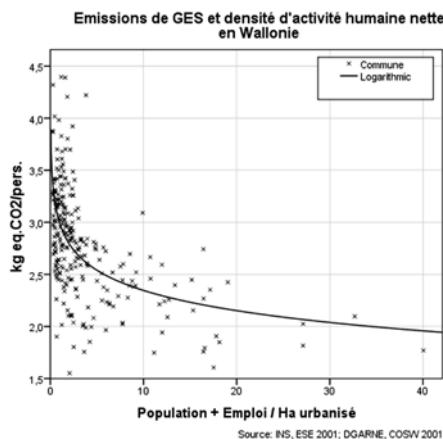
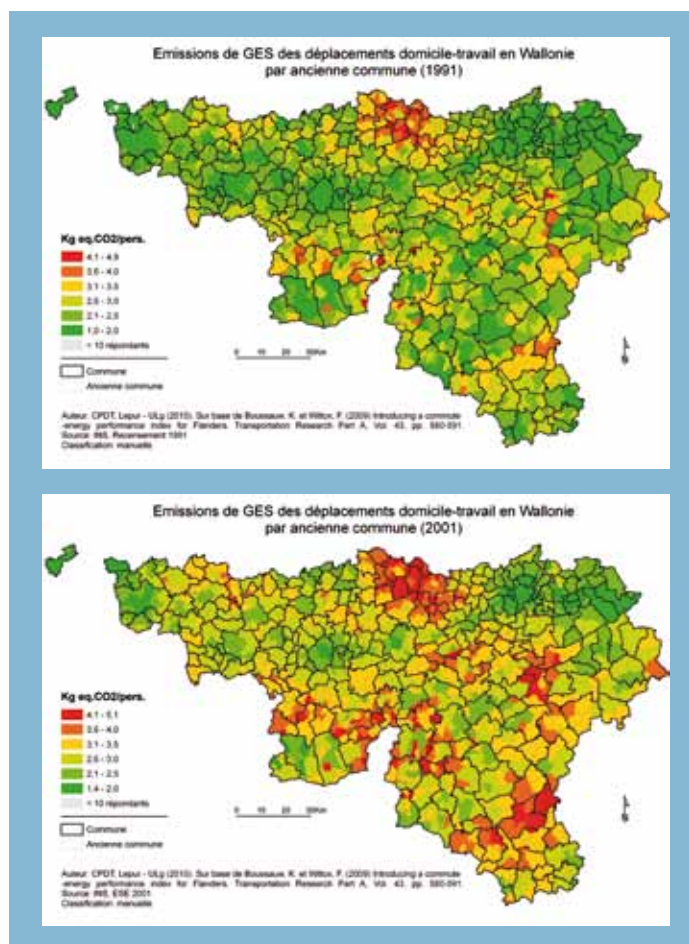


ÉLABORATION DES VARIABLES LIÉES À LA STRUCTURE DU TERRITOIRE

- Evaluation de la densité, mixité, accessibilité, distance aux pôles d'emplois, etc...
- Prise en compte de trois échelles d'analyse différentes (communes, anciennes communes, secteurs statistiques).

CONSTRUCTION D'UN CADASTRE DES ÉMISSIONS DE GES LIÉES AUX DÉPLACEMENTS DOMICILE-TRAVAIL

- Estimation du "coût carbone" moyen des déplacements quotidiens des actifs en fonction du mode de transport utilisé et des kilomètres parcourus.
- Comparaison diachronique 1991-2001 : augmentation globale des émissions de CO2 due à l'augmentation des distances moyennes parcourues et de la part modale de l'automobile.



Exemple : relation entre la densité d'activité humaine nette et les émissions de GES liées aux déplacements domicile-travail.

La confrontation du cadastre des émissions de GES liées aux déplacements domicile-travail, avec le cadastre des émissions du stock bâti permettra d'identifier les variables structurantes en vue de la réduction significative des émissions de GES.

VALORISATION ET RECOMPOSITION DES PAYSAGES

LES ATLAS DES PAYSAGES DE WALLONIE : DES OUTILS POUR SENSIBILISER ET AGIR

Contexte : la Convention européenne du paysage (Florence 2000)

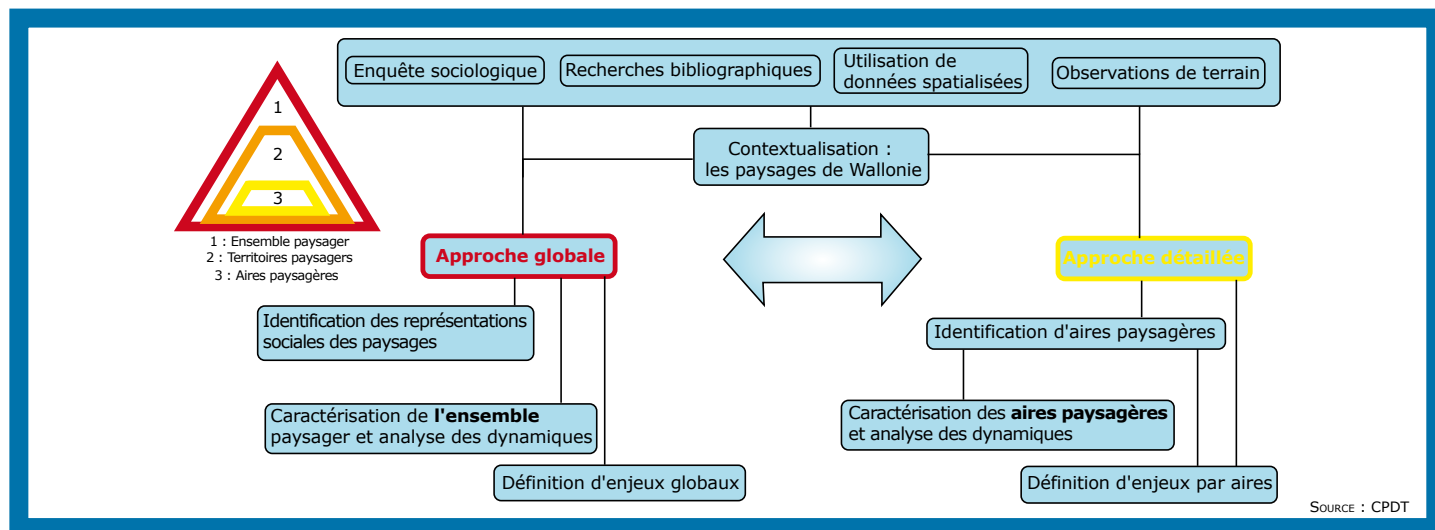
Face à une population de plus en plus sensible à la qualité de son cadre de vie et de ses paysages, les Etats-Membres du Conseil de l'Europe ont approuvé une Convention européenne du paysage qui vise à **protéger, gérer et aménager** les paysages européens. Les Etats signataires s'engagent, entre autre, à identifier les paysages et à mettre en oeuvre des politiques de

gestion du territoire qui intègrent la dimension paysagère. Suite à l'adhésion en 2001 de la Région wallonne, plusieurs travaux, accompagnés par un groupe de travail, ont été menés dans le cadre de la CPDT. Les Atlas des paysages constituent les travaux les plus aboutis en termes d'identification et de gestion des paysages.

Méthode d'analyse des paysages de Wallonie : les Atlas des paysages

Chaque **ensemble paysager** (1) de Wallonie regroupe différents **territoires paysagers** (2). Ceux-ci ont été définis sur base d'une analyse antérieure menée à l'échelle du 1/50.000. A leur tour, ces territoires sont à présent différenciés en **aires paysagères** (3), sur base d'une analyse plus précise, menée à l'échelle du 1/20.000. La délimi-

tation des aires paysagères est basée sur l'analyse des paysages actuels, éclairée par la perspective historique et l'examen des dynamiques en cours. Les trois critères retenus sont le relief, l'occupation végétale du sol et le mode d'urbanisation.

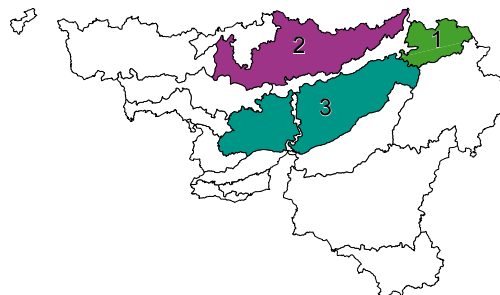


Les Atlas des paysages de Wallonie sont conçus comme des outils de connaissance, de sensibilisation et de gestion, à destination du grand public et des gestionnaires communaux et régionaux.



1 L'Entre-Vesdre-et-Meuse (2008) 2 Les Plateaux brabançon et Hesbignon (2009) 3 Le Plateau condrusien (parution automne 2010)

La collection devrait couvrir, à terme, les treize ensembles paysagers.



Les Atlas sont disponibles en ligne : <http://cpdt.wallonie.be>, à la rubrique « Publications ».

DISPOSITIFS FONCIERS POUR LE LOGEMENT ABORDABLE

OBJECTIFS

Sélectionner un ensemble de mesures foncières pouvant servir à opérationnaliser la stratégie et les objectifs d'aménagement du territoire (et le contenu du futur SDER)

CONCRÈTEMENT...

Option de travailler sur la thématique logement :

Quels dispositifs fonciers pour une augmentation de l'offre de logements abordables ?

- Examen d'outils et pratiques en usage hors Région wallonne
- Analyse d'outils existants (CWATUPE, Code du Logement, Code des Impôts...) à éventuellement améliorer pour les rendre plus opérants et plus utiles
- Tests de certains outils en vue d'une éventuelle application en Région wallonne

Exemple d'outil appliqué ailleurs : la « charge d'urbanisme en logement abordable »

De quoi s'agirait-il ? D'imposer aux grands projets immobiliers d'affecter un pourcentage déterminé du projet (de 10 à 40 % de la superficie, des lots, des appartements...) au logement social et moyen.

Séduisant en termes de quantité de superficies libérées (de 8 à 113 ha), est-ce un outil à recommander du point de vue de l'aménagement du territoire ? Quels seraient les effets, souhaitables ou non ? Quelles mesures d'accompagnement prévoir pour que ce ne soit pas qu'un outil de politique du logement ?

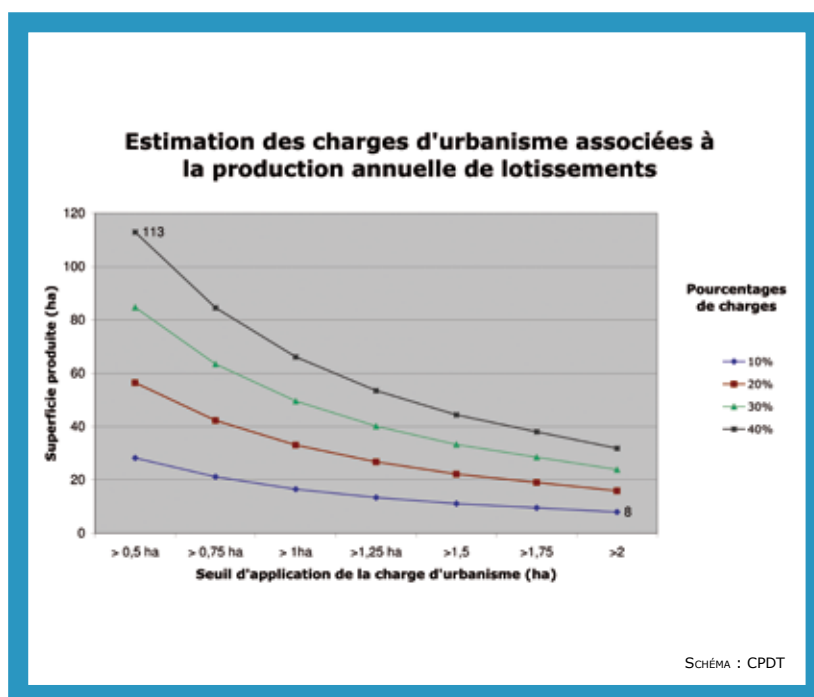


FIG : Superficies « récupérées » si application aux permis de lotir et selon différents seuils d'imposition

DEVELOPPEMENT D'UN OUTIL D'EVALUATION

La Région wallonne s'engage dans la mise en oeuvre d'un urbanisme durable. En l'absence de définition précise, le terme « écoquartier » est souvent galvaudé et de nombreux projets s'autoproclament comme tels...

Qu'est-ce qu'un écoquartier?

Bien au-delà de l'incidence environnementale, un écoquartier tend à intégrer toutes les dimensions du développement durable et à réinventer le « vivre ensemble ».



LES OBJECTIFS DE LA RECHERCHE

- **Définir** le terme « écoquartier ».
- Développer une réflexion sur l'opportunité de **labelliser** les écoquartiers.
- Développer un **outil** pour **évaluer** la qualité des projets, à destination des Communes et de la Région wallonne.



L'OUTIL

L'analyse se base sur dix critères thématiques :

- la diversité fonctionnelle et la densité
- la diversité sociale
- l'écomobilité
- l'énergie
- les matériaux et les déchets
- le cycle de l'eau
- la biodiversité
- le paysage
- le confort et la santé
- les processus participatifs

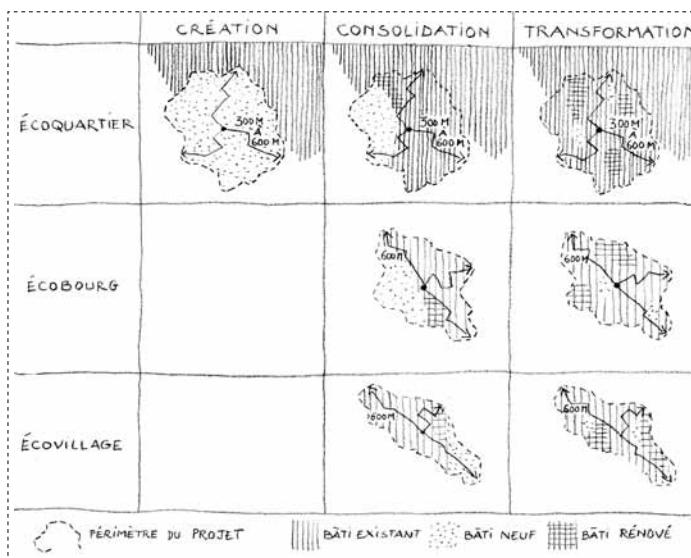
UNE ÉVALUATION DIFFÉRENCIÉE

Les seuils de performance varient selon le type :

- de milieu (ville, bourg, village).
- de projet (création d'un nouveau quartier, transformation ou consolidation).

Le projet doit atteindre un seuil de performance, à la fois global et thématique :

- les questions « feu vert » permettent une première appréciation déterminante.
- les questions détaillées permettent de situer le projet sur une échelle de performances et de le comparer à d'autres.



Quelle reconnaissance pour quel usage ?

Un label est une procédure lourde qui risque de rigidifier l'outil. Plus souple, la charte est basée sur un engagement volontaire qui permet l'entrée dans un processus d'écotransition.

L'outil mis au point par la recherche est un référentiel qui pourra évoluer vers une charte ou un label.

OBJECTIF

Tirer les enseignements des expériences étrangères de stratégies et projets d'agglomération, les mettre en relation avec les démarches et projets en cours en Wallonie en vue d'émettre des propositions opérationnelles pour la Région.

METHODE

- Recherche conceptuelle et inventaire de l'état des savoirs concernant les évolutions récentes dans les domaines de l'intercommunalité
- Comparaison des démarches d'agglomération menées en Suisse, aux Pays-Bas et en France
- Réflexion sur les outils de développement d'une vision territoriale à cette échelle sur base d'une comparaison entre le schéma de structure communal et les schémas de cohérence territoriale français
- Analyse des dispositifs du code de la démocratie locale permettant la mise en place de coopérations supracommunales et des enjeux en présence à l'époque
- Inventaire des projets émergents identifiés par les acteurs des neuf villes wallonnes de plus de 50.000 habitants (Charleroi, La Louvière, Liège, Mons, Mouscron, Namur, Seraing, Tournai et Verviers).

RESULTATS

A l'étranger

Les thèmes fédérateurs

L'étude des expériences hollandaises, suisses et françaises montre des thèmes fédérateurs fréquemment constitutifs de l'agglomération : la mobilité, l'environnement, l'aménagement du territoire, le développement économique et le tourisme.

Les structures et le cadre

Un modèle de gouvernement d'agglomération est souvent prôné, voire rendu obligatoire, par les Etats, et des incitants sont mis en place.

Les outils stratégiques

Les schémas d'agglomération sont la traduction de la vision territoriale par les acteurs et ont des statuts divers (plans stratégiques, normatifs). Leur expression peut aller d'un graphisme très épuré et schématique à des indications relativement précises et localisées.

L'échelle

Une nouvelle échelle s'impose : celle de la métropole et du réseau de villes.

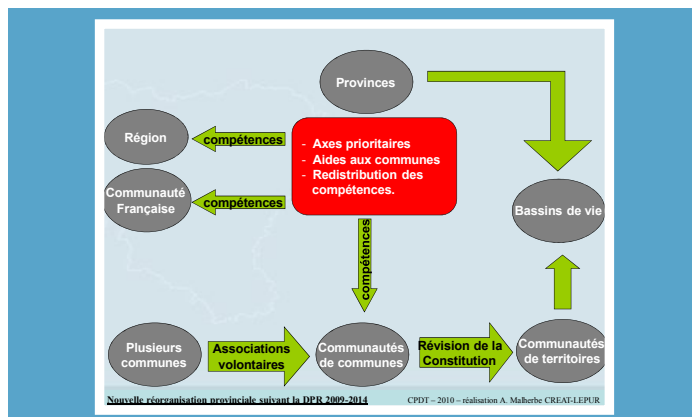
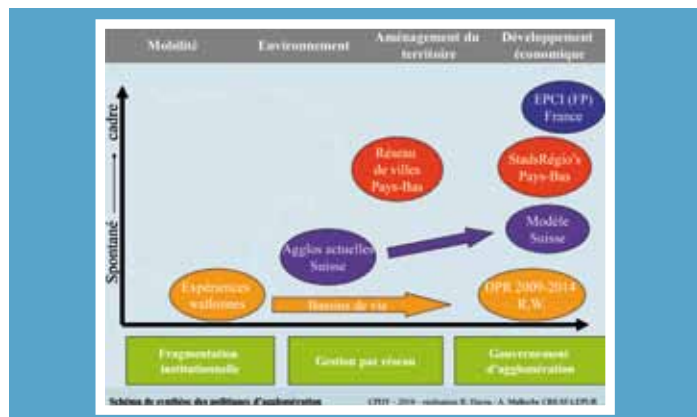
En Wallonie

La Déclaration de Politique Régionale promeut un échelon intermédiaire entre communes et provinces : le bassin de vie qui serait instauré en plusieurs phases avec des étapes intermédiaires.

Les nécessités de coopération varient suivant les situations héritées après la fusion de communes ; toutefois, la plus-value d'une politique encourageant des stratégies d'agglomération n'est pas encore partagée par l'ensemble des acteurs. Les projets sectoriels comme par exemple la mobilité sont plus fédérateurs.

Les projets de coopération émergents sont d'initiative locale et bénéficient de peu de financements, ce qui provoque leur essoufflement. Les échelles et les thématiques sont diverses. La Wallonie n'a pas mis en place d'incitants sous forme de moyens humains ou financiers et les instruments juridiques de coopération existants restent inusités. Les visions stratégiques à l'échelle de l'agglomération sont rares. Le principe de l'autonomie communale est très vivace.

Dans cette situation, l'encadrement d'expériences-pilotes est probablement un pas nécessaire à la mise en place d'une réelle dynamique d'agglomération.



STRATEGIES DES REGIONS FRONTALIERES

Expertise menée dans le cadre de la subvention 2009-2010 de la CPDT axée sur l'étude des documents des régions voisines de la Wallonie

Précédemment, cette expertise s'est essentiellement concentrée sur une analyse des documents analogues au SDER dans les régions frontalières.

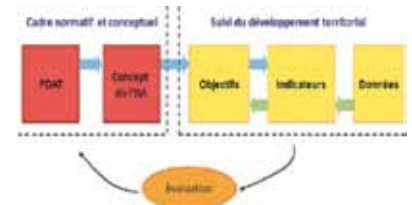
OBJECTIFS ACTUELS

Analyse de documents stratégiques plus « précis », thématiques des régions frontalières dans l'optique d'une révision sectorielle du SDER.

CETTE EXPERTISE TEND À METTRE EN EXERGUE QUATRE AXES FONDAMENTAUX :

Plans directeurs sectoriels du GD du Luxembourg, IRIS 2 (RBC), SRADDT Picardie, SMOT (schéma de mobilité), etc.

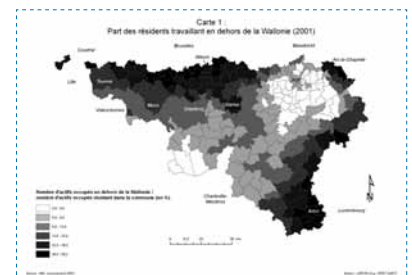
1. Méthodologie : comment les autres régions ont-elles procédé ?



2. « Bonnes pratiques » applicables/transposables en Wallonie



3. Information et connaissance des mesures ayant un impact sur la Wallonie



4. Aide à la formulation d'un avis lors de la consultation d'une autre région





FICHES ET CARTES COMMUNALES D'UTILISATION DU SOL (2008)

OBJECTIFS

Réaliser et fournir des données relatives à l'utilisation du sol

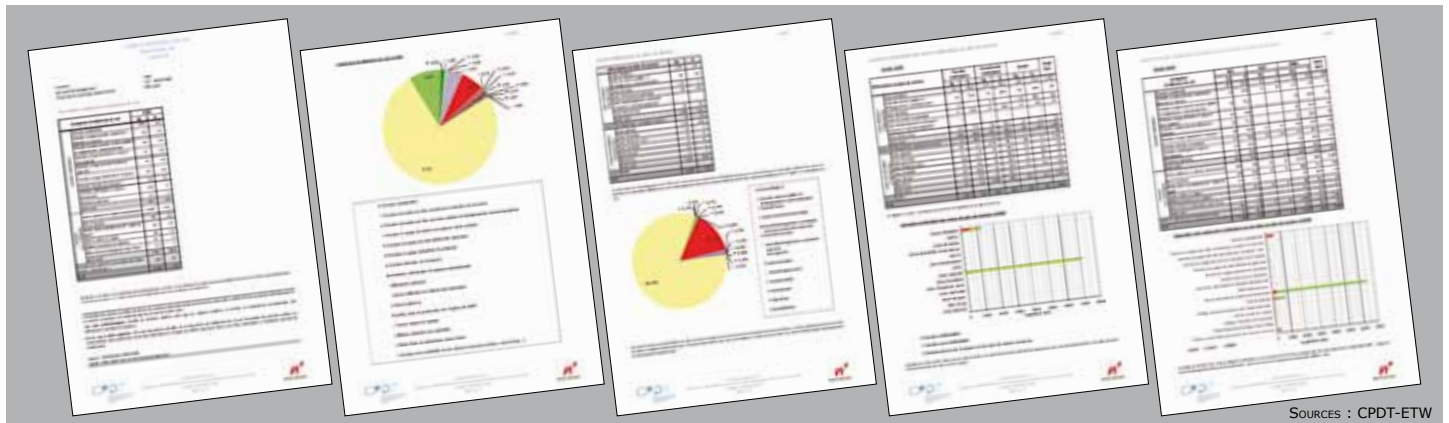
Venir en soutien aux autres recherches ou expertises de la CPDT

CONCRÈTEMENT...

L'UTILISATION DU SOL (2008)

Les statistiques proposent plusieurs approches pour mieux appréhender son territoire communal :

- Principales catégories d'utilisation du sol
- Caractère artificialisé des zones d'affectation du plan de secteur
- Répartition des catégories d'utilisation du sol selon le plan de secteur
- Zones d'affectation du plan de secteur



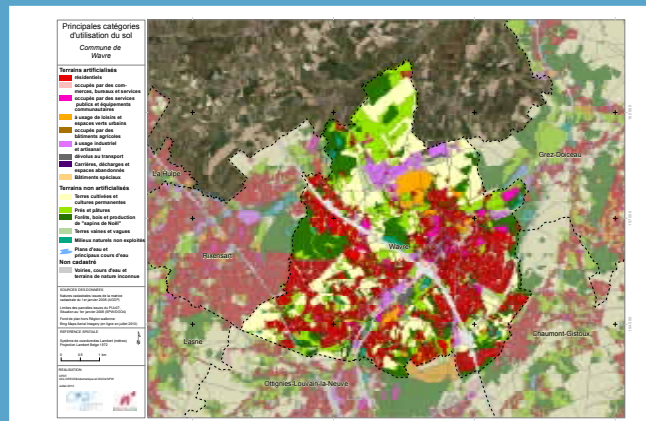
Sources : CPDT-ETW

Cartographie de l'utilisation du sol sur base de données cadastrales (SPFF/AGDP).

- Les données de base indiquent la destination principale des parcelles (ex.: maison, ferme, bois, carrière...).
- La carte repose sur 16 catégories d'utilisation du sol définies à partir des 216 « natures » cadastrales

Des cartes interactives avec Adobe® Reader 9 ! Via l'ajout de la barre d'outils « Analyse », il est possible de :

- connaître les coordonnées géographiques d'un lieu (Datum belge 1972)
- rechercher un lieu en entrant ses coordonnées géographiques.
- afficher de manière sélective certaines couches grâce à l'onglet « calques ».



Outils de référence spatiale (Adobe Reader 9)



Affichage sélectif des couches (Adobe Reader 9)

Téléchargez votre fiche communale et vos cartes sur : <http://cpdt.wallonie.be>
(Rubrique : État du Territoire Wallon)

Sources : CPDT-ETW



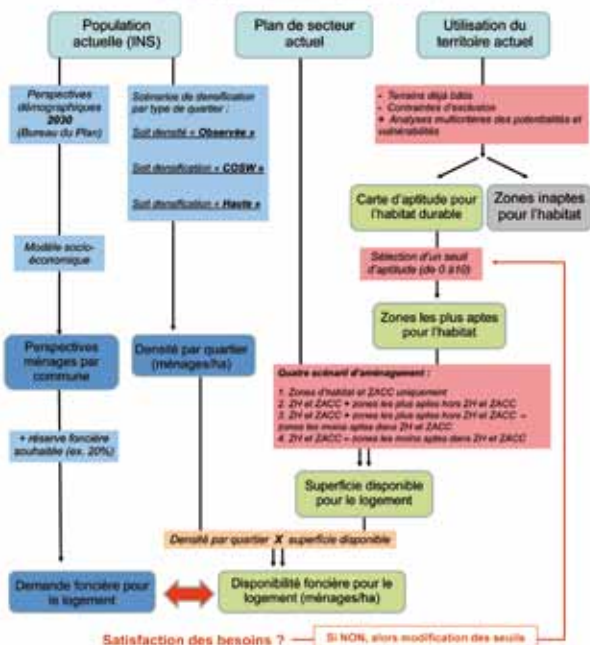
METHODOLOGIE POUR UN PLAN DE SECTEUR DURABLE

OBJECTIFS

- évaluer l'adéquation ou l'inadéquation du Plan de secteur actuel ;
- estimer l'ampleur des modifications à apporter au Plan de secteur ;
- analyser différents scénarios d'aménagement du territoire pour la localisation optimale des zones d'habitat selon des critères de durabilité.

CONCRÈTEMENT... MÉTHODOLOGIE POUR UN PLAN DE SECTEUR DURABLE

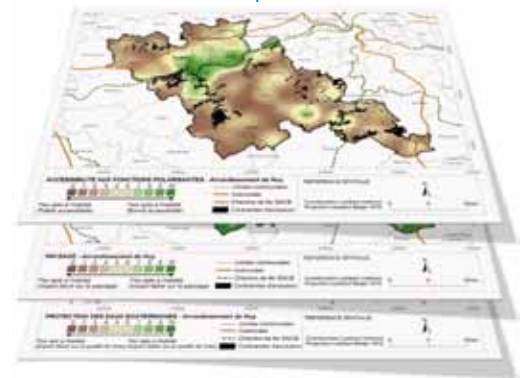
CPDT-ETW - METHODOLOGIE POUR UN PLAN DE SECTEUR DURABLE
EXERCICE SUR L'ARRONDISSEMENT DE HUY



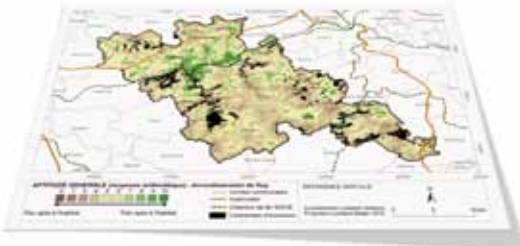
Contraintes d'exclusion



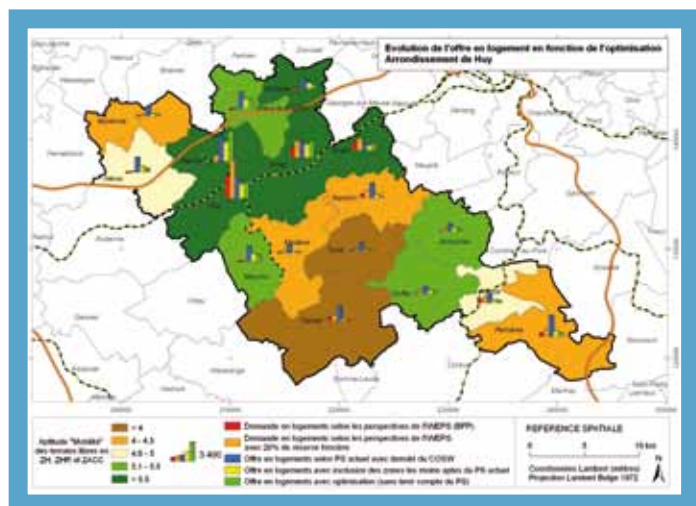
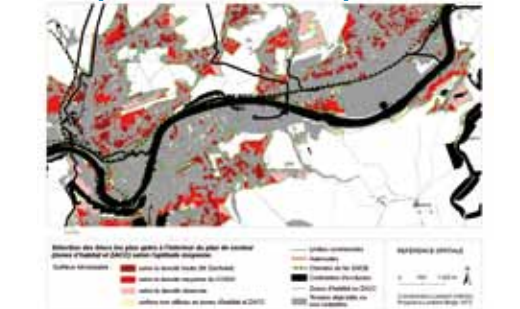
Critères - Dix critères d'aptitude



Exemple de résultat de la combinaison de critères - Quatre options de combinaison



Scénario possible selon les options choisies



SOURCES : CPDT-ETW



ATLAS EN LIGNE DES DYNAMIQUES TERRITORIALES WALLONNES

OBJECTIFS

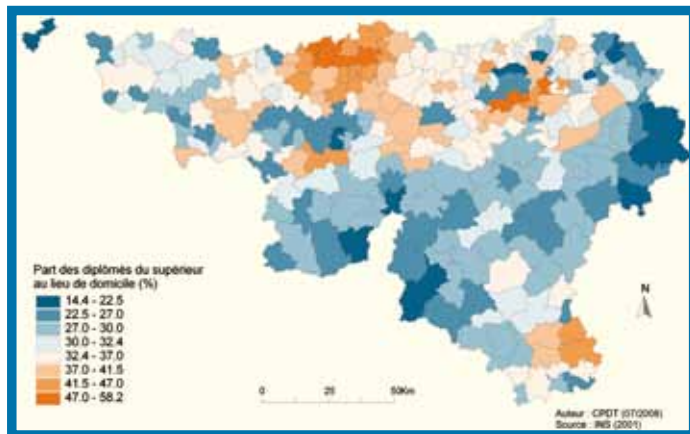
La mise en œuvre des objectifs du Schéma de Développement de l'Espace régional et des autres politiques wallonnes d'aménagement et de développement économique et social impose une connaissance précise et la plus immédiate possible des structures spatiales et des dynamiques localisées. C'est l'objectif de l'Atlas en ligne des

dynamiques territoriales wallonnes. Vous pourrez y situer les dynamiques de votre commune dans son environnement sous-régional ou y appréhender l'évolution globale de la position de la Wallonie dans les contextes belge et européen.

Pour consulter l'atlas : <http://cpdt.wallonie.be>
Rubrique « Etat du Territoire Wallon et Atlas en ligne »

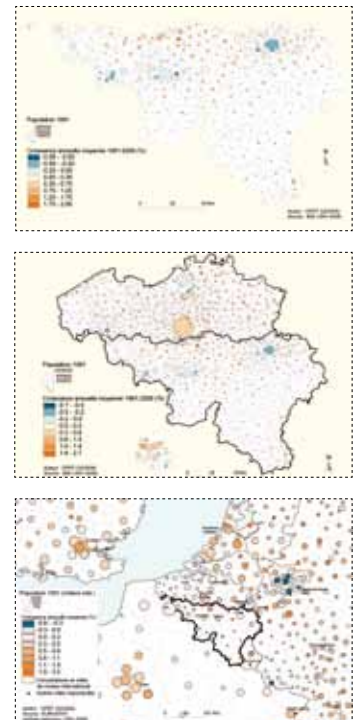
Un atlas inscrit dans les objectifs du SDER

- Le renouveau démographique et les dynamiques migratoires
- L'environnement, outil de développement territorial
- L'amélioration des infrastructures
- Une économie avancée
- Une population plus prospère et une formation de qualité



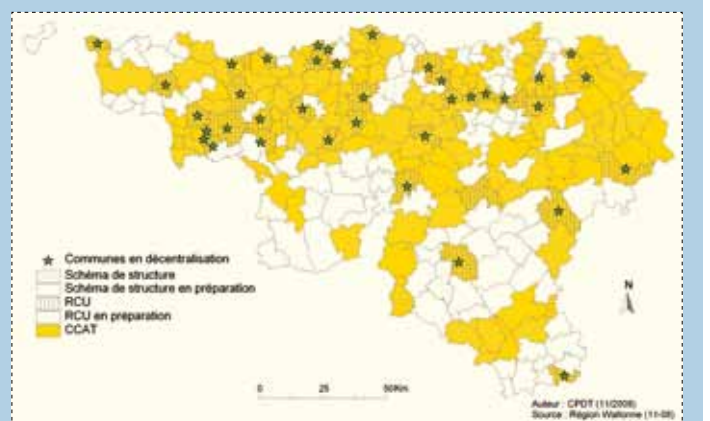
Une Région inscrite dans l'espace nord-ouest européen

Le SDER s'inscrit dans les logiques du SDEC, le Schéma de Développement de l'Espace Communautaire, et l'économie wallonne, très ouverte, est évidemment intrinsèquement liée à celle de la Belgique et des régions voisines, en particulier Bruxelles et le Grand-Duché de Luxembourg. Les dynamiques de ces régions ont aussi des impacts directs sur l'urbanisation du territoire wallon. C'est pourquoi l'atlas propose des cartes à trois échelles emboîtées, selon une présentation identique qui permet des comparaisons systématiques : l'Europe du nord-ouest, la Belgique, la Wallonie.



Les cadres institutionnels de l'aménagement et du développement territorial

Les pratiques de l'aménagement et du développement durable s'inscrivent dans des cadres administratifs décrits dans l'atlas. Si la Région définit et met en œuvre les grandes options et fournit les impulsions, ces dernières seront d'autant plus efficaces que les acteurs de terrain y répondront de manière volontariste et y inséreront leurs propres politiques territoriales.



FORMATION CONTINUE DES CONSEILLERS
EN AMENAGEMENT DU TERRITOIRE ET URBANISME**Depuis 2006, 200 conseillers en aménagement du territoire et urbanisme ont bénéficié de la formation continue organisée par la CPDT**

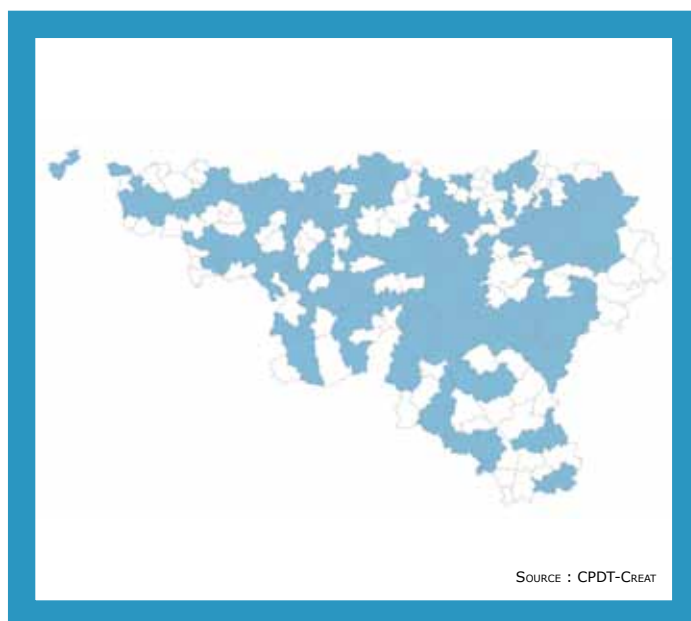
Après cinq ans d'existence de la CPDT, le Gouvernement lui fixe une nouvelle mission : développer les compétences des conseillers en aménagement du territoire et urbanisme.

Trois objectifs sont assignés à la CPDT :

- former les conseillers
- les mettre en réseau
- développer des pratiques innovantes dans les communes

Après cinq ans de formation, le nombre de conseillers est passé de 145 à 197 et plus de 80% d'entre eux estiment les objectifs rencontrés. Ils se disent très satisfaits de la formation continue mise en place par les trois universités de la CPDT.

Aujourd'hui 75% des communes sont renforcées grâce l'action de conseillers formés par la CPDT et subventionnés par la Région.

**En cinq ans, 250 jours de formation ont été organisés au travers d'une cinquantaine de modules interactifs et de terrain**

Pour répondre à cette mission, la CPDT a opté pour un programme sur mesure et original.

Après avoir analysé la grande diversité des profils des conseillers (architectes, géographes, agronomes, juristes, biologistes...), des contextes de travail (communes urbaines, rurales, périurbaines...) et des demandes, la CPDT a proposé au Gouvernement un programme interactif de sept jours par an basé sur :

- la mutualisation des compétences des participants
- l'apport de méthodes, de pratiques et de résultats issus notamment des autres missions de la CPDT
- l'application d'une pédagogie active, concrète et de terrain

En accord avec la DGO4, direction de l'aménagement du territoire et de l'urbanisme, une vingtaine de modules thématiques ont d'ores et déjà été proposés. Ils sont évalués, ajustés et au besoin redéfinis chaque année.

Selon une offre décentralisée et des calendriers variés, les conseillers ont pu en 2010 choisir parmi les thèmes suivants :

1. voyage nouveaux urbains durables
2. voyage territoires durables en milieu rural
3. stratégie territoriale et mobilité au niveau communal
4. lignes directrices pour l'intégration du nouveau bâti
5. communication et négociation
6. connaissance et maîtrise d'un outil opérationnel
7. énergies renouvelables et urbanismes durables
8. dynamiques territoriales et paysages
9. outils et compréhension des stratégies d'acteurs

Au-delà des formations thématiques, des outils sont mis en œuvre pour enrichir le réseau des conseillers.

FORMATION
D'AGENTS COMMUNAUXFORMATION CONTINUE DES CONSEILLERS
EN AMENAGEMENT DU TERRITOIRE ET URBANISME

UNE ÉQUIPE DE HUIT FORMATEURS



PHOTOS : FORMATION CPDT

L'équipe de formation de la CPDT est pluridisciplinaire et composée de huit personnes encadrées par les trois universités :

- Cédric Bazet-Simoni — urbaniste
- Vincent Bottieau — géographe
- Alexandra Bory — urbaniste
- Alain Coppens — ir. agronome
- Dominique-Paule Decoster — sociologue
- Nicole Martin — ir. architecte
- Fiorella Quadu — ir. agronome
- Ingrid Quoibion — philosophe

Le pilotage scientifique et pédagogique est assuré par Marie-Françoise Godart, Yves Hanin et Bernadette Vauchel.

TROIS VOLETS POUR RENFORCER LES COMPÉTENCES DES CONSEILLERS

1. Une formation continue basée sur une pédagogie active et les réalités de terrain

Au départ des compétences des conseillers et de leurs pratiques urbanistiques, la formation vise, en sept jours par an :

- à prendre connaissance et échanger sur les actualités territoriales, juridiques, scientifiques...
- à renforcer et questionner les compétences stratégiques en développement territorial durable en petits groupes dans les modules
- à construire un vocabulaire, une culture et des démarches communs à partir de cas pratiques

2. Une mise en réseau basée sur des échanges quotidiens pratiques et concrets

Au travers des formations, les conseillers se sont découverts et une interconnaissance forte s'est créée. Via des échanges personnels et le site Internet de la CPDT, les conseillers constituent :

- un réseau de professionnels dynamiques
- un réseau d'échanges de savoir-faire, de méthodes et de techniques
- un réseau de solidarité

3. La promotion de pratiques innovantes basées sur des méthodes plus efficaces et des découvertes

A partir des compétences, des pratiques et des questionnements, l'équipe formation de la CPDT constitue progressivement des dossiers pédagogiques visant :

- à formaliser les méthodes dégagées des modules
- à dégager les enseignements des visites et des découvertes
- à capitaliser et à développer des outils d'analyse et d'aide à la décision

FORMATION CONTINUE DES CONSEILLERS
EN AMENAGEMENT DU TERRITOIRE ET URBANISME1. DECOUVRIR L'URBANISME DURABLE EN VILLE
EN TIRER LES LECONS ET LES APPLICATIONS

Des villes se projettent dans l'avenir...

Les villes durables font l'objet d'ouvrages, reportages et colloques de plus en plus nombreux. Y aller en groupe afin de découvrir les réalisations et de rencontrer les acteurs est un complément idéal. Mais pas de voyage sans regard critique ni sans tirer les leçons des pratiques.

Les voyages forment les conseillers à :

- découvrir l'application de principes
- questionner les acteurs locaux au-delà des discours et des images de promotions
- percevoir l'imbrication des décisions et les rôles respectifs des concepteurs, techniciens, usagers et élus

De 2006 à 2009, près de 150 conseillers ont découvert la ville solaire allemande de Fribourg en compagnie de chercheurs de la CPDT.

Depuis 2009, les villes françaises de Valenciennes et Dunkerque de la Région Nord - Pas de Calais et la ville belge de Courtrai en Flandre occidentale constituent les nouvelles destinations. A ce jour, une trentaine de conseillers les ont visitées et analysées afin d'en dégager les expériences transposables.

... en lien avec leur trajectoire historique

Valenciennes
une ville qui se mobilise

Découvrir Valenciennes, c'est découvrir l'impact d'un transport en commun de surface intégré à la ville, sur la requalification concrète et potentielle du centre, des quartiers périphériques et des communes voisines.

C'est prendre conscience que si c'est un facteur porteur, il doit être complété par des politiques et des interventions en matières commerciales, résidentielles, économiques... C'est entendre que c'est une action transversale de longue haleine, à soutenir et renforcer au travers de chaque décision.

Dunkerque
une ville qui s'ouvre sur la mer

Longtemps occupé par un port industriel, le front de mer participe aujourd'hui au renouveau de la ville en y accueillant le siège de l'université, des équipements publics et un quartier résidentiel durable à la silhouette singulière.

La Ville cherche son équilibre entre son front de mer, les quartiers résidentiels d'après-guerre, les activités commerciales, les quais, le quartier de la gare... L'Agence d'urbanisme locale éclaire les liens entre les visions stratégiques et schématiques et les réalisations et projets en cours.

Courtrai (Kortrijk)
une ville qui va de l'avant

Parcourir Courtrai à vélo et à pied, c'est expérimenter les synergies développées par la Ville en matière de fonctions, localisations, mobilités durables, lieux de vie, valorisations artistiques...

Chaque idée semble exploitée de manière à concourir à l'image de « ville de création et du design » que Kortrijk s'est définie.

Une équipe d'agents communaux se mobilise en permanence pour tirer parti de chaque projet en faveur de la Ville et de ses habitants, ainsi qu'en faveur de ses travailleurs et visiteurs.



PHOTOS : FORMATION CPDT

FORMATION
D'AGENTS COMMUNAUXFORMATION CONTINUE DES CONSEILLERS
EN AMENAGEMENT DU TERRITOIRE ET URBANISME2. DÉCOUVRIR L'URBANISME DURABLE EN MILIEU RURAL
EN TIRER LES LEÇONS ET LES APPLICATIONS

Des communes rurales se projettent dans l'avenir...

Cette formation, faite de visites et rencontres d'acteurs locaux, vise à :

1. **amener la réflexion** sur le développement territorial durable et les alliances communales en milieu rural
2. **observer** pourquoi, comment et avec qui, en Avesnois (France) et au Grand-Duché du Luxembourg (GDL), l'aménagement local durable est envisagé à l'échelle du village par :
 - **des projets concrets et des stratégies :** création d'espaces publics, redynamisation de centres-bourgs, intégration des exploitations agricoles et du tourisme, valorisation du petit patrimoine bâti et naturel, mobilité, énergies renouvelables, démarches supra et intercommunales
 - **le dialogue** avec des homologues et élus locaux.



PHOTO : FORMATION CPDT

... en lien avec leurs spécificités tout en innovant

En Avesnois

Clairfayts

Le maire est au chevet de la redynamisation du centre-bourg : aménagement d'un espace public, construction d'une école et d'une médiathèque, restauration et mise en valeur de l'église et du calvaire.

Les conseillers découvrent comment, avec peu de moyens et beaucoup de volonté politique, il est possible de mener des projets restructurants à l'échelle d'un village.

Val Joly

Challenge réussi pour cette station touristique : intégration des structures d'accueil au paysage et à l'environnement social, par une offre d'hébergements variés et adaptés à la région : résidences de standing, châlets, gîte de groupe, camping.

La concertation permanente et la multiplication de systèmes de gestion publics et privés augmentent les chances d'une bonne intégration d'un projet de portée régionale.

Pays de Maroilles

Société d'économie mixte née de la fusion de deux communautés de communes, le Pays conjugue les moyens pour optimiser les retombées économiques et sociales par le développement de projets favorisant les caractéristiques régionales : fromagerie, centre des saveurs et du goût.

Au Grand-Duché
du Luxembourg

Beckerich

La commune mène depuis 2006 des actions de valorisation des énergies renouvelables et vise l'autonomie énergétique pour 2020 : biométhanisation des effluents d'élevage, installation de panneaux photovoltaïques, bio-constructions.

Le développement des énergies renouvelables ne dépend pas uniquement de la politique régionale, il peut être largement promu par une commune et s'intégrer dans ses objectifs locaux d'aménagement durable.

La Nordstad (GDL)

La structure territoriale de la Nordstad est définie par un Master Plan, véritable programme de développement de six communes rurales mené par leurs élus.



PHOTOS : FORMATION CPDT

FORMATION
D'AGENTS COMMUNAUXFORMATION CONTINUE DES CONSEILLERS
EN AMENAGEMENT DU TERRITOIRE ET URBANISME

3. STRATEGIE TERRITORIALE ET MOBILITE AU NIVEAU COMMUNAL

Quel aménagement du territoire et quel urbanisme pour quelle mobilité ?

Comprendre et gérer les liens entre aménagement du territoire, urbanisme et infrastructures de transports est un enjeu essentiel pour les communes.

La formation invite les conseillers à répondre à deux questions centrales :

- les décisions en matière de localisation des fonctions et de composition urbanistique peuvent-elles jouer un rôle dans les choix de déplacements ?
- la création d'infrastructures de transports peut-elle renforcer la structure spatiale ? peut-elle avoir des effets de relocalisation des activités ?

Depuis 2008, le module a permis à une cinquantaine de conseillers d'être confrontés à ces questions, au travers de la situation de Gembloux et de deux projets urbanistiques réalisés à Opprebaix (Incourt) et Court-Saint-Etienne.



SOURCES : FORMATION CPDT

Des approches plurielles pour une construction méthodologique

Interdépendances à différentes échelles communales entre aménagement du territoire, urbanisme et mobilité

- Les infrastructures sont-elles des atouts pour la localisation des activités ?
- Quelles actions mener sur les réseaux de déplacements pour favoriser des localisations plus adéquates pour le développement communal et des reports de modes ?
- Comment évaluer un projet d'infrastructure de mobilité en tant que conseiller ?

Des cas d'étude pour construire une réflexion stratégique :

Gembloux, commune moyenne multimodale, compte plusieurs gares ferroviaires, des réseaux bus, cyclistes et piétons, des voies régionales... et la Ville a adopté plusieurs plans visant à organiser son territoire.

Incourt, commune rurale, a optimisé la réhabilitation d'une ancienne carrière proche d'un village, en rencontrant simultanément des besoins villageois, communaux et extra communaux.

Court-Saint-Etienne, commune post-industrielle, se recentre en termes de fonctionnalités et de mobilités au travers d'un projet urbanistique qui fait la place belle aux espaces publics.

La formation permet d'approcher :

- la prise en compte de la mobilité dans des documents d'initiative communale - schéma de structure, plan d'aménagement, schéma directeur, plan de mobilité... - et leur transposition dans les projets et réalisations
- les stratégies de la SNCB, de la SRWT, des TEC et des bureaux d'études de mobilité au regard des orientations communales en matière d'aménagement du territoire
- les liens entre la mobilité et les projets de renouvellement urbain, de zones d'activités économiques, de développements résidentiels...

La construction d'une méthodologie

La formation conduit à mettre en évidence :

- l'interaction d'opérateurs aux logiques propres
- les relations d'échelles en lien avec les chaînes de déplacements
- l'élaboration d'une grille méthodologique : qui va où ? quand ? comment ? pourquoi ?
- les décisions de localisation et d'implantation pour réorganiser les flux de déplacements
- la complémentarité des approches sociologique, politique, technique, scientifique, planologique, urbanistique, stratégique, pratique...

FORMATION
D'AGENTS COMMUNAUXFORMATION CONTINUE DES CONSEILLERS
EN AMENAGEMENT DU TERRITOIRE ET URBANISME

4. COMMENT INTEGRER LE NOUVEAU BATI ?

Des projets singuliers dans un tissu existant

Comment appréhender l'intégration urbanistique des nouveaux projets ? Les communes wallonnes peuvent-elles accepter les innovations architecturales ? Comment le conseiller peut-il arbitrer fonctionnalité ? Implantation ? Esthétique ?



PHOTOS : FORMATION CPDT

La formation encourage les conseillers à développer une méthode d'analyse de projets qui prend conjointement appui sur les références légales et sur les lignes directrices du contexte local, aux trois échelles complémentaires de :

- l'aménagement du territoire
- l'urbanisme
- l'architecture

A partir de projets réalisés en Famenne Ardenne, en plateau hennuyer et en région liégeoise et à partir de dossiers propres aux conseillers, ce module a déjà permis à une centaine de conseillers de mieux appréhender l'intégration urbanistique du nouveau bâti.

Des pratiques, des lignes directrices et des outils pour intégrer les innovations

Intégrer le nouveau bâti...
des lignes directrices et non
une règle

La diversité de contextes et de projets appelle à innover. La formation incite à :

- dégager les pratiques des conseillers et les adapter au regard des contraintes de leur fonction
- élargir et systématiser les angles d'approches
- inciter à la négociation et à la concertation avec les auteurs de projets
- établir et appliquer des grilles de critères et de questionnements à adapter aux situations

L'innovation
ne va pas de soi...

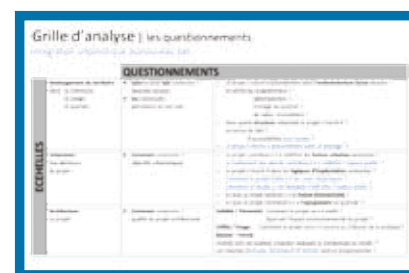
Les projets peuvent s'écarter des règles théoriques. Pour le conseiller, il convient de développer une approche contextuelle :

- le programme du projet – logement, commerce, artisanat, exploitation agricole, équipement public, espace public...
- les caractéristiques du contexte local bâti et non bâti
- les modes de regroupement et les liens avec les espaces publics – accessibilités, vues, hiérarchie du bâti, structure du tissu...

Promouvoir une méthodologie
pragmatique et une pratique
motivée

La formation met en évidence :

- les axes des programmes – ampleurs, mixités et densités des fonctions en lien avec l'environnement
- la structure générale du projet – accessibilités, fonctions polarisatrices, conceptions architecturales...
- les exigences de la durabilité – implantations, mitoyennetés, espaces non bâtis, équipements, cheminements, gestions des eaux...
- les charges d'urbanisme envisageables



SOURCES : FORMATION CPDT

FORMATION CONTINUE DES CONSEILLERS
EN AMENAGEMENT DU TERRITOIRE ET URBANISME5. ECOUTER, INFORMER, NEGOCIER, AIDER A LA DECISION...
LES BASES DU CONSEIL EN URBANISME ET AMENAGEMENT COMMUNAL

Apprendre à communiquer et négocier

Le conseiller en urbanisme et aménagement du territoire exerce une activité complexe. La matière concerne plusieurs services, elle est vaste, particulièrement sensible pour les populations, stratégique et politique... Le conseiller est au cœur d'un système de décisions.

La formation aide les conseillers à :

- déterminer leur rôle et leur zone d'influence auprès des multiples interlocuteurs et des décideurs
- mettre en oeuvre des techniques et des méthodes pour mieux communiquer et négocier
- travailler concrètement sur des situations complexes
- anticiper les problèmes et dégager des décisions constructives

Depuis 2007, cinq sessions du module ont permis à une petite centaine de conseillers d'expérimenter des pratiques de communication et de négociation.

Identifier les acteurs et se positionner

Le conseiller traite une matière systémique dans des situations très variées. Au départ des représentations de chacun, il est donc nécessaire de dégager une vision globale et de dresser la carte de l'action du conseiller afin de :

- identifier les interlocuteurs, les partenaires, les collaborateurs, les décideurs
- préciser les modalités de discussions, négociations, motivations, conseils et avis
- anticiper les réactions et les blocages

Des mises en situations

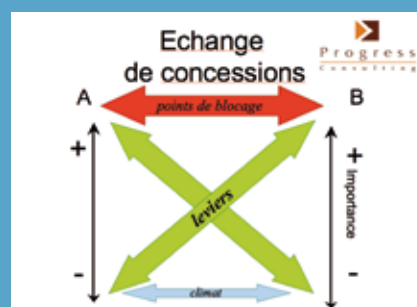
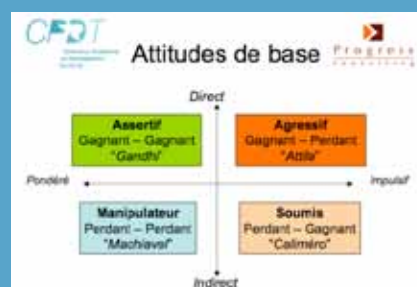
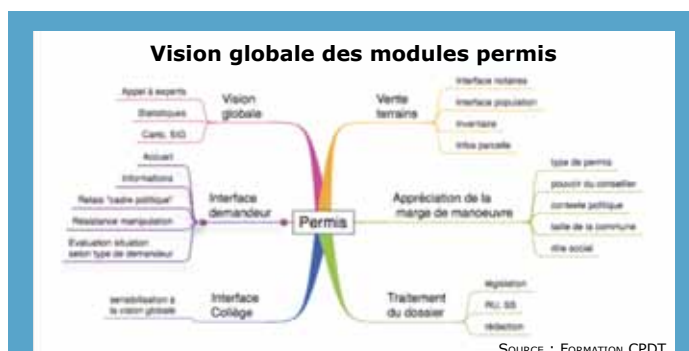
Des apports techniques et pratiques

Les participants abordent leur pratique quotidienne par des jeux de rôles et des mises en situations, d'où sont tirées observations et techniques efficaces en matière de :

- communication assertive
- préparation et animation de réunions
- négociation
- gestion de conflit

Une feuille de route personnelle

A l'issue des cinq jours, chaque participant se fixe des objectifs dans sa pratique personnelle.



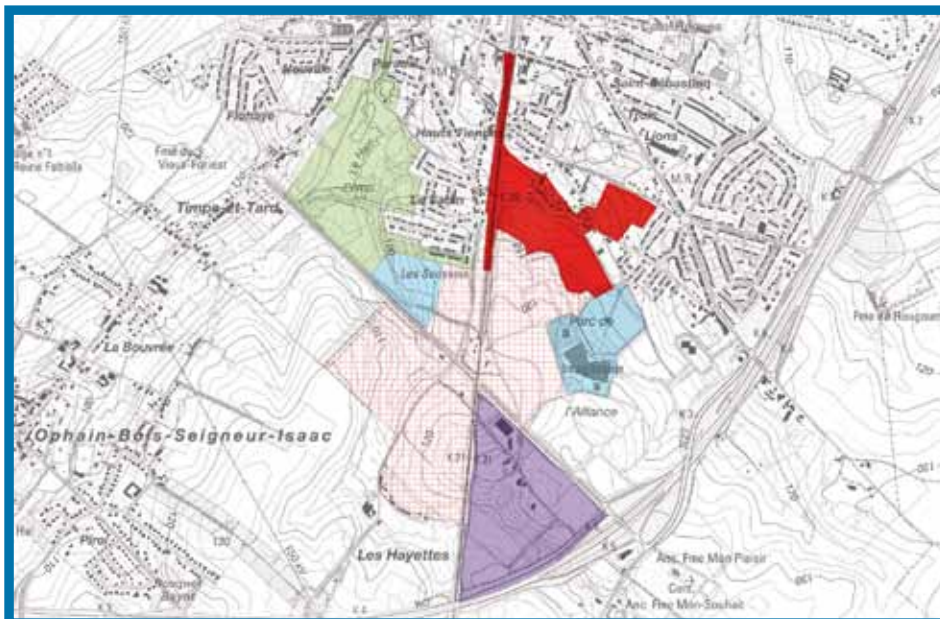
PHOTOS : FORMATION CPDT

FORMATION
D'AGENTS COMMUNAUXFORMATION CONTINUE DES CONSEILLERS
EN AMENAGEMENT DU TERRITOIRE ET URBANISME6. CONNAISSANCE ET MAITRISE D'UN OUTIL
LE RAPPORT URBANISTIQUE ET ENVIRONNEMENTAL (RUE)

Les zones d'aménagement communal concerté - ZACC constituent un enjeu significatif dans pratiquement toutes les communes. Le conseiller doit pouvoir aider les autorités communales à apprécier de l'opportunité et des modalités de sa mise en oeuvre. La formation aide les conseillers à :

1. faire le point sur la législation et le contenu de la procédure;
2. dégager des stratégies de concertation et d'aides à la décision selon différents cas pratiques;
3. établir des programmes et des projets novateurs en matière d'urbanisation.

Depuis 2008, la formation a permis à une cinquantaine de conseillers de développer leur connaissance et leur maîtrise de l'outil RUE.



SOURCE : SIG BRAINE L'ALLEUD, ICEDD / COOPARCH



PHOTOS : FORMATION CPDT



SOURCE : PLAN DE SECTEUR COMMUNE DE GENAPPE

Etablir des programmes et des projets d'urbanisme
innovants en concertation avec les acteurs

La formation conduit progressivement à mettre en évidence :

- la nécessité d'un argumentaire justifiant l'ouverture de la ZACC au regard des contraintes, potentialités et des objectifs communaux
- la nécessité d'établir une vision programmatique - ampleur des fonctions, densités, accessibilités, pôles attractifs... -, de rencontrer les exigences de la durabilité - gestion des eaux, implantations, mitoyenneté, conceptions architecturales, espaces non bâtis, cheminements, équipements... - et de vérifier leur faisabilité administrative et financière
- la mise en oeuvre d'un pilotage concerté des acteurs - Commune, propriétaires, habitants, promoteurs...
- l'articulation avec les outils stratégiques, en amont, et opérationnels, en aval.

FORMATION CONTINUE DES CONSEILLERS
EN AMENAGEMENT DU TERRITOIRE ET URBANISME7. DECOUVRIR, INCITER, DEVELOPPER ET EVALUER LES PROJETS
EN MATIERE D'ENERGIES RENOUVELABLES ET D'URBANISME DURABLE

De nouveaux liens entre urbanismes, architectures et énergies

Aujourd'hui, l'énergie constitue une dimension incontournable de l'urbanisme durable en raison de l'évolution de la réglementation :

- nouvelle législation sur la Performance énergétique des bâtiments (PEB) en vigueur depuis le 1er mai 2010
- intégration de la législation énergétique dans le CWA-TUP - devenu CWATUPE.

En matière d'énergie, le rôle du conseiller varie très fort d'une commune à l'autre. La formation vise dès lors deux objectifs principaux :

- offrir des bases et des clés d'interprétation pour que chacun soit en mesure de comprendre les enjeux
- privilégier un angle d'approche de type urbanistique, même s'il s'agit d'un domaine très technique.



PHOTO : FORMATION CPDT

Des enjeux, des savoirs, des savoir-faire et des outils

En matière d'énergie, il s'agit de :

- prendre conscience de l'importance et de l'urgence des enjeux climatiques et énergétiques
- s'informer sur l'état de la législation en évolution permanente
- être en mesure d'interpréter et de faire appliquer la législation relative à la PEB
- situer l'implication de la Commune dans la mise en œuvre de politiques énergétiques au regard du « Guide pratique pour une gestion efficiente de l'énergie au niveau communal » (LEMA-ULg 2007)

En matière d'urbanisme durable, il s'agit de :

- définir et préciser la notion d'urbanisme durable
- définir des pistes pour intégrer cette dimension dans les outils communaux d'aménagement
- découvrir et évaluer des projets innovants de différentes natures : public/privé, construction/rénovation, habitat/tertiaire
- tester la durabilité d'un projet d'urbanisme en utilisant le logiciel Urbanur (CPDT 2007).

Un thème choisi par plus d'un conseiller sur deux

Depuis 2008, une centaine de conseillers se sont intéressés à la question de l'énergie en lien avec l'urbanisme.



SOURCE : LEMA-ULG - 2007



SOURCE : CPDT - 2007

FORMATION CONTINUE DES CONSEILLERS
EN AMENAGEMENT DU TERRITOIRE ET URBANISME

8. LA DIMENSION DU PAYSAGE DANS L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE

Un long cheminement vers la reconnaissance des paysages

Cent ans après la première loi sur la protection des monuments et sites, le paysage acquiert une place importante dans la législation wallonne :

- Le **CWATUPE** évoque la conservation et le développement du patrimoine paysager dès son 1er article
- La **Convention de Florence** (Convention européenne sur les Paysages) franchit une étape essentielle. Le paysage n'est plus l'affaire de quelques zones à protéger. L'entièreté de l'espace devient paysage et les enjeux visent à la fois sa protection, sa gestion et son aménagement



PHOTO : FORMATION CPDT

Une autre échelle, un autre regard

Ce programme de formation s'articule sur celui consacré à l'« Intégration urbanistique du nouveau bâti ».

L'approche paysagère implique un recul visuel, un regard plus large qui se focalise sur la structure et l'agencement des éléments du paysage plutôt que sur un objet. Les ensembles bâtis y sont examinés en termes de silhouettes.

L'ambition de la formation est de développer la sensibilité paysagère des conseillers à travers les outils qu'ils utilisent, en particulier les permis d'urbanisme. Cela implique :

- une connaissance et une compréhension de la structure paysagère du territoire communal et des dynamiques qui l'animent
- la capacité à interpréter la dimension paysagère d'un projet et à l'orienter en vue d'une intégration optimale dans le paysage



PHOTOS : FORMATION CPDT

Une triple démarche théorique, pratique et méthodologique

La formation se développe en trois axes :

1. Une base théorique

La formation s'appuie sur la longue expertise de la CPDT en matière de paysage, formalisée dans des ouvrages de références : « Les territoires paysagers » (2004), les « Atlas des paysages de Wallonie » (Entre Vesdre et Meuse 2007 et Hesbaye 2009).

Cette base permet de :

- définir un langage commun et clarifier la finalité de la prise en compte du paysage
- connaître, reconnaître et évaluer les principales caractéristiques d'identification des paysages
- décrypter et interpréter les textes réglementaires qui touchent au paysage



PHOTOS : FORMATION CPDT

2. Des expériences concrètes

La conservation, la gestion et l'aménagement des paysages font l'objet d'initiatives nombreuses et variées. Leur découverte s'effectue de différentes façons :

- témoignages de différents acteurs de terrain : Parcs naturels, GAL, bureaux d'étude...
- traitements concrets de dossiers
- visites de terrain

3. Un outil d'évaluation

- mise au point d'une grille de lecture destinée à évaluer l'intégration d'un projet dans le paysage

Ce programme, organisé pour la première fois en 2010, a été suivi par une vingtaine de conseillers.

FORMATION CONTINUE DES CONSEILLERS
EN AMENAGEMENT DU TERRITOIRE ET URBANISME

9. MANAGEMENT DE PROJET TERRITORIAL

Ajuster un projet d'initiative privée ou publique aux
visions stratégiques et besoins locaux

Cette formation a pour objet de s'interroger sur le montage de projet en développement territorial et, plus particulièrement, sur le rôle du conseiller en aménagement du territoire et urbanisme face aux promoteurs privés et publics.

Les Communes sont régulièrement sollicitées par des promoteurs, tant de logements que de commerces, pour développer des projets immobiliers. Le rôle du conseiller est alors d'examiner les avantages et les problèmes que peuvent induire ces projets.

Un processus en plusieurs étapes

En quoi le projet contribue-t-il
au développement du territoire communal ?

Il s'agit de dégager les liens entre le projet et le devenir du territoire communal. En quoi notamment le projet rencontre-t-il les stratégies de développement, définies par la Commune dans les différents outils qu'elle a adoptés : schéma de structure, plan de mobilité, programme de développement rural, plan de développement de la nature, Agenda 21 local...

Comment optimiser le projet ?

La deuxième étape du processus vise à optimiser les retombées directes et indirectes du projet, voire à le faire évoluer pour qu'il puisse participer au mieux à la stratégie de développement communal. A ce stade, un jeu de négociations s'enclenche.

Pour passer ce cap crucial, la formation apporte des outils et des techniques financières permettant d'estimer les enjeux et les retombées budgétaires des projets, afin d'équilibrer les gains privés et publics tout en réduisant les coûts induits à moyen et long termes pour la collectivité. L'objectivation des logiques économiques permet aux conseillers

d'être plus pertinents pour :

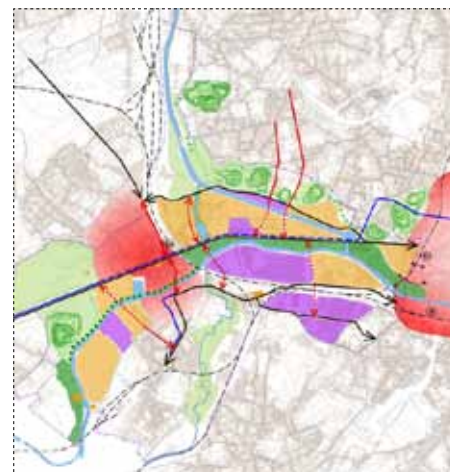
- revoir au besoin la localisation du projet
- adapter les types de logements et/ou leur nombre
- revoir l'intégration urbanistique et architecturale
- préciser les charges d'urbanisme de manière réaliste et optimale
- contribuer au bien-être des riverains...

Comment valoriser le projet ?

Dans un troisième temps, la démarche cherche à dynamiser les effets induits par le projet, par des interventions en termes de rénovation des espaces publics ou de projets immobiliers complémentaires, par exemples.



SOURCE : SCHEMA DIRECTEUR « CHARLEROI PORTE OUEST » COOPARCH

SOURCE : LE QUARTIER DURABLE DU PLATEAU DES CAPUCINS
BREST ATELIER PHILIPPE MADEC

Une étude de cas pour concrétiser la démarche

Pour mener à bien ce programme, les conseillers se penchent sur le cas de la commune de Braine-l'Alleud. La Ville y mène depuis plusieurs années une gestion stratégique du centre-ville, au travers d'opérations de rénovation urbaine et de revitalisation urbaine, en lien avec un plan de mobilité et l'élaboration progressive d'un schéma de structure communal.

Proposé pour la première fois en 2010, de nombreux conseillers ont exprimé leur intérêt pour ce sujet. La première session a formé une vingtaine d'entre eux.

FORMATION CONTINUE DES CONSEILLERS
EN AMENAGEMENT DU TERRITOIRE ET URBANISMEDES OUTILS POUR PARTAGER LES SAVOIR-FAIRE, LES EXPÉRIENCES ET
LES CONNAISSANCES AU-DELÀ DES MODULES

Une adresse internet...

Une partie du site Internet de la CPDT est consacrée à la formation, une série d'informations pratiques y sont présentées :

- programme des thèmes de formation
- inscription en ligne
- coordonnées de l'équipe
- divers documents (présentation, palmarès, évaluation de la formation...)

Mais aussi

- un forum des conseillers
- un répertoire des conseillers
- une rubrique actualités juridiques
- un dossier pédagogique sur la demande de permis



SOURCE : CPDT

... au service des conseillers

Le forum, une plateforme d'échanges par et pour les conseillers

Un espace de partage de documents (modèles d'avis, formulaires-type...) et de questions-réponses :

- uniquement accessible aux conseillers
- traitant de diverses problématiques (permis, environnement, plans et schémas, marchés publics, CCATM...)

Le forum est un outil fort consulté par la majeure partie des conseillers car il est alimenté par d'autres conseillers qui partagent des préoccupations et un langage communs.

Le répertoire des conseillers

Un moteur de recherche permet de retrouver les coordonnées des conseillers sur base de différents critères :

- nom du conseiller
- commune
- thèmes choisis lors des différentes sessions de la formation
- domaine de compétence
- fonctionnaire délégué

Les actualités juridiques

Un flux RSS pour se tenir au courant des nouveautés juridiques en lien avec l'aménagement du territoire.

Pour chaque actualité :

- une brève description
- un lien vers l'arrêté, le décret... pour un accès au document dans son intégralité
- les articles du CWATUPE modifiés

TERRITOIRE(S) WALLON(S)



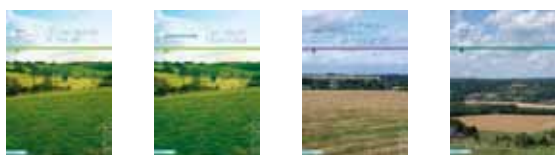
LES DEPLIANTS



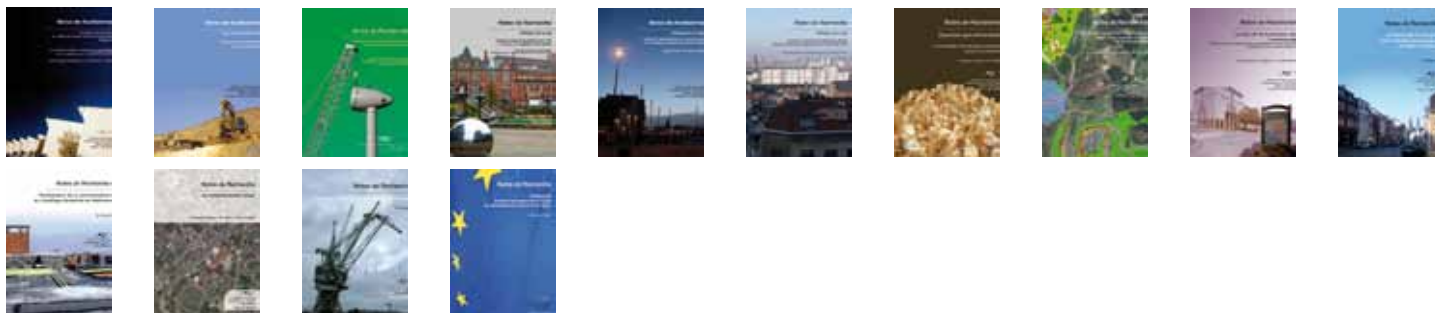
LA LETTRE DE LA CPDT



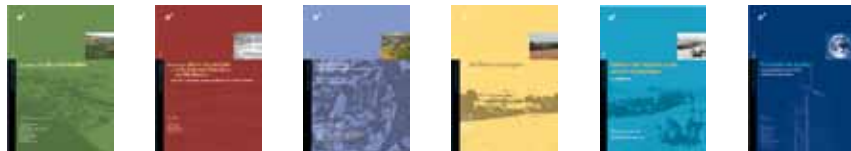
L'ATLAS DES PAYSAGES DE WALLONIE - Landschaftatlas Wallonien



LES NOTES DE RECHERCHES



COLLECTION « ETUDES ET DOCUMENTS » - SERIE « CPDT »



COLLECTION « PLAQUETTES »



HORS-SERIE





*Conférence Permanente
du Développement
Territorial*

La dimension territoriale des politiques énergétiques et de réduction des gaz à effet de serre

Colloque CPDT • 8 et 9 novembre 2010 • Palais des Congrès • Liège

—
Ce colloque international est organisé dans le cadre de la présidence belge de
l'Union européenne

A large, light blue dotted outline map of Belgium is positioned in the background, extending from the top left towards the bottom right of the page.

—
EXPOSITIONS

Anne Daubechies

Service public de Wallonie
DGO4
Département de
l'Aménagement du territoire
et de l'Urbanisme
Direction de l'Urbanisme et
de l'Architecture
Attachée

Luc Maréchal

Service public de Wallonie
DGO4
Inspecteur général,
chargé de mission en
Développement territorial

46-50

Le projet SUS-CIT pour «*Sustainable Cities*»

ELEA, pôle bioclimatique
de Mouacron.



En 2002, la Région wallonne, entourée d'une dizaine de villes wallonnes partageant la même volonté d'avancer tant dans la connaissance que dans le montage d'opérations concrètes en matière de développement durable, a lancé la mission «Villes durables». Visites sur le terrain, rencontres de décideurs et de chercheurs ont alimenté le processus. Cette démarche a conduit à une double appétence : continuer la démarche entreprise et l'inscrire dans un contexte européen, tant la comparaison avec des réalisations menées ailleurs était interpellante (par rapport au faible niveau des réalisations en Wallonie), stimulante (non seulement au regard de la qualité des réalisations mais par l'intérêt des dispositifs techniques et administratifs mis en place). Cette mission a débouché sur une publication et sur une envie. D'une part, un volume axé sur l'agenda 21 ; bien que cet outil n'était pas initialement prévu comme stratégique dans la mission, il a paru comme un bon «véhicule» d'une démarche territoriale de développement durable⁰¹ ; d'autre part une envie : celle de travailler dans un partenariat avec des villes européennes.

Ainsi est né le projet SUS-CIT pour *Sustainable Cities* dans le programme INTERREG III B ENO. Celui-ci est apparu comme le cadre tout à fait indiqué pour la constitution d'un réseau transnational, avec pour chef de file la Région wallonne, représentée par la Division de l'Aménagement et de l'Urbanisme de la DGATLP (MRW)⁰² entourée de cinq villes wallonnes (La Louvière, Mouscron, Ottignies-Louvain-la-Neuve, Tournai, Liège), de trois villes françaises (Lille, Valenciennes, Roubaix), de la ville allemande d'Aix-la-Chapelle, ainsi que du Centre ressource du Développement durable (CERDD) localisé à Loos-en-Gohelle près de Lille, l'Union des Villes et Communes de Wallonie (UVCW) assurant la coordination du projet.

Le but de cet article est de présenter synthétiquement les résultats sous le mode d'un récit, tant le processus concret ponctué d'événements de diverses natures, d'attentes, de souhaits, voire de déceptions, est aussi à transmettre.

L'objectif fondamental du projet était de favoriser la coopération et la mise en œuvre d'approches du développement urbain dans les villes de la zone de l'Europe du nord-ouest (ENO), qui soient à la fois durables et innovantes, en améliorant les compétences au niveau des autorités locales, tant des décideurs politiques que des services concernés grâce d'une part à des investissements-pilotes consacrés à des équipements urbains et axés essentiellement sur la dimension énergétique, d'autre part à des échanges de savoirs ou d'expériences entre les partenaires et par des apports «extérieurs» suscités par les partenaires.

Mise en œuvre du projet

Lancé à Namur en novembre 2004, le projet s'y est clôturé en septembre 2008. Durant 4 ans, le réseau s'est attelé à se rencontrer et à échanger expériences, expertises et connaissances

autour de sept investissements-pilotes, à savoir la construction durable d'un bâtiment abritant un pôle technologique de bioconstruction à Mouscron, la mise en réseau du système de chauffage de 4 bâtiments publics grâce à une unité de cogénération alimentée à l'huile de colza à Ottignies-Louvain-la-Neuve, l'installation d'une unité de cogénération pour la nouvelle piscine à La Louvière, la cogénération par gazéification de bois pour le chauffage et l'électricité de la piscine Aqua à Tournai, la conceptualisation et la réalisation d'une «déchetterie urbaine mobile intégrée» à Liège, l'installation d'un système de chauffage aux granulés de bois dans une école publique à Aix-la-Chapelle, l'aménagement à haute qualité environnementale (HQE) d'un espace public à Roubaix.

Pour répondre à cet objectif, deux types de rencontres ont été mis en place afin de favoriser les échanges : des séminaires et des groupes de travail.

Des séminaires d'échanges ont été organisés par chacun des partenaires, l'objectif étant de mettre en contact des interlocuteurs venus d'horizons différents (techniques ou géographiques) autour du développement durable, à travers des thématiques précises :

La maîtrise des coûts énergétiques dans les bâtiments publics

À travers différents exposés, ce séminaire a permis de présenter les différentes actions à mener pour maîtriser l'énergie dans les bâtiments publics, à savoir réalisation d'un audit énergétique, utilisation rationnelle de l'énergie, introduction de certaines clauses dans les cahiers des charges, sensibilisation du personnel et des citoyens... Des liens entre énergie et développement durable ont ainsi été mieux identifiés.

⁰¹ Paul Vermeylen avec la collaboration de Lucien Bruneau, Peter Pilen, Philippe Vellut, Aménagement et urbanisme. *Agenda 21 des Communes durables*, Collection «Études et Documents», série «Aménagement et urbanisme», Ministère de la Région wallonne, Division de l'Aménagement et de l'Urbanisme, Namur, 2006, 96 p.

⁰² Division devenue depuis le Département de l'Aménagement du territoire et de l'Urbanisme (DATU) de la DGO4 (SPW), à la suite de la fusion des ministères.

Lancé à Namur en novembre 2004, le projet s'y est clôturé en septembre 2008. Durant 4 ans, le réseau s'est attelé à se rencontrer et à échanger expériences, expertises et connaissances autour de sept investissements-pilotes...

Loos-en-Gohelle, dans le Nord-Pas-de-Calais: la requalification et l'aménagement d'un ancien site d'extraction minière selon le principe de l'éco-construction.



Le développement de la cogénération dans les bâtiments publics et privés

Cette journée a permis d'aborder la question de l'approvisionnement en combustible ligneux dans les régions naturellement peu couvertes par des forêts, mais aussi de la valorisation des résidus issus de la gestion des espaces verts communaux.⁰³

Les partenariats multi-acteurs pour un développement urbain durable

Cette rencontre a ouvert l'opportunité de découvrir à travers des exposés et des visites sur terrain la requalification et l'aménagement d'un ancien site d'extraction minière selon le principe de l'éco-construction visant à fonder un urbanisme durable où sont recherchées des synergies entre acteurs à différentes échelles, notamment à l'échelle de la commune de Loos-en-Gohelle, de la Communauté de communes de Lens Liévin et la Région Nord-Pas-de-Calais.

La place de la bonne gouvernance en termes de citoyenneté et de cohésion sociale

Valenciennes étant une des premières villes d'Europe à avoir conclu de réels contrats de quartiers avec les comités et les citoyens, ce séminaire a montré au réseau SUS-CIT comment l'action municipale s'est appuyée sur une information constante à l'intention des habitants, une écoute et une concertation permanente pour répondre le mieux possible à leurs souhaits, tant en ce qui concerne leurs attentes que leurs avis relatifs aux projets proposés par la ville. La municipalité attache en effet une grande importance à la participation

active de la population. Cette participation est organisée à différents niveaux territoriaux: au niveau municipal par exemple par les réunions du Conseil municipal retransmises par Internet et TV locales avec possibilité d'interrogation par les habitants des conseillers en séance, au niveau des quartiers (notamment contrats de quartiers comportant des actions et des budgets spécifiques), des projets comme la localisation d'une école ou la réhabilitation urbaine ou encore des aménagements d'espaces urbains (ateliers d'art urbain).⁰⁴

Développer le management environnemental et renforcer la capacité des acteurs

La conception et la mise en œuvre d'un système de management environnemental (SME) peuvent être des outils d'urbanisme durable. Deux jours ont été consacrés à ce thème et ont permis de faire le point sur les pratiques et les outils dans les villes et les communes, en particulier au niveau de l'urbanisme et du logement durable. L'objectif était de susciter le débat par des témoignages directs ou indirects.

La première journée fut conçue en trois étapes:

- dans un premier temps, une présentation du concept de management environnemental et des systèmes de reconnaissance de celui-ci par une certification. Les systèmes les plus reconnus sont la norme ISO 14001 et le règlement EMAS. Ces systèmes permettent d'aborder l'ensemble des problématiques communales en vue d'optimiser les impacts positifs et négatifs sur l'environnement et le cadre de vie. En Région de Bruxelles-Capitale, le concept d'entreprise «écodynamique» a été développé. Plusieurs communes y ont adhéré;
- aucune commune wallonne n'a adopté à ce jour un système de management environnemental mais certaines communes s'en sont inspirées. La seconde étape a permis d'évoquer les témoignages des communes d'Andenne, de Courcelles et de Chaumont-Gistoux;
- la dernière partie s'est focalisée sur un certain nombre de témoignages plus spécifiques, comme le cas de la commune de Beckerich, l'action de Bruxelles – Environnement, la problématique des zones d'activités économiques et des centres-villes.

La deuxième journée a permis de définir les principes de la construction et de l'urbanisme durable via des exemples concrets qui ont mis en évidence la relation entre urbanisme et construction, l'impact sur la qualité de vie en milieu urbain, les contraintes et les conséquences pratiques sur les opérations qui incombent aux services publics.

La matinée ont été abordés l'espace public durable et les outils de maîtrise de la qualité environnementale de la construction, en d'autres termes, l'évaluation du cycle de vie des matériaux (LCA) et l'évaluation du coût du cycle de vie des matériaux (LCC).

L'après-midi a été consacrée à la haute qualité environnementale dans la construction, à la prise en compte dans les prescriptions urbanistiques des contraintes énergétiques et au partenariat public-privé dans la construction d'éco-logements.

03
DUQUESNE M., SUS-CIT, bonnes pratiques, Tournai, Quand production énergétique rime avec gestion de l'environnement, dans *Mouvement communal*, août-septembre 2008, p. 449-450.

04
GOFFAUX D., Les contrats de quartiers, outils de démocratie locale et participative à Valenciennes (France), dans *Mouvement communal*, avril 2007, p. 192-194.

Comme déjà mentionné, lors de la première journée, le maire de la commune grand-ducale de Beckerich a présenté l'expérience tant de relance économique de cette commune marquée par le déclin des activités rurales traditionnelles que d'un développement durable maximal, et ce, d'une façon claire et pédagogique qui a enthousiasmé maints auditeurs. Constatant par ailleurs que souvent les élus étaient peu impliqués dans les programmes de formation, pour des raisons d'agenda et du type de formations offertes, il a été décidé de réserver une visite de la commune exclusivement à des élus : de pairs à pairs, ce qui permet de « parler le même langage ». Plus de 50 participants représentant 45 communes wallonnes et le Ministre de l'aménagement du territoire ont pu partager l'expérience de management en termes de développement durable mise en place par le Maire, Monsieur Gira. L'objectif de la commune de Beckerich est de réduire de 50% pour 2010 ces émissions de CO₂ et vise l'autonomie complète d'ici 2020-2025. Cette journée a permis de montrer aux décideurs communaux que le pouvoir communal constitue un acteur essentiel pour la promotion des investissements durables, dans un premier temps pour leurs propres besoins (réduction de la consommation d'énergie des bâtiments publics, gestion des déchets et mise en valeur de ceux-ci...) et dans un deuxième temps pour leur capacité de mobilisation des citoyens. Un autre résultat est l'impact médiatique de cette visite (notamment à la RTBF), Beckerich fait partie du circuit européen des projets réalisés en urbanisme durable.⁵⁵

Des **groupes de travail**, relatifs aux investissements-pilotes, regroupent exclusivement les membres du réseau SUS-CIT. Ceux-ci ont permis de suivre, plus précisément, l'évolution des projets d'investissement de Mouscron, Ottignies-Louvain-la-Neuve, Aix-la-Chapelle, La Louvière, Roubaix, Tournai et Liège. En effet, ces sept investissements ont pu faire l'objet d'avancements concrets, tels que le choix de la technologie, du matériel, de la localisation et/ou de la mise en œuvre. Plusieurs fois au cours de la réalisation des investissements, les membres du réseau se sont rassemblés en clusters thématiques afin que le partenaire promoteur fasse part des réflexions menées et du cheminement parcouru.

Le projet a permis la création d'une **exposition itinérante** «Économie d'énergie = économie d'argent». Cette exposition, conçue et réalisée par la Ville d'Aix-la-Chapelle, informe et sensibilise sur la manière de réduire la consommation d'énergie, et cela en ménageant le portefeuille des particuliers et en favorisant l'environnement. Les liens complexes des besoins en énergie (utilisation, construction durable et protection du climat) sont décrits par des objets tridimensionnels interactifs et par des exemples illustratifs. Cette exposition a pu être vue dans chacune des communes partenaires. Celle-ci fut également mise à la disposition de toutes communes ou organismes qui en faisaient la demande.

Les acquis et leur diffusion

Chacune des rencontres organisées au cours du projet est valorisée et synthétisée sous forme d'**actes de séminaires** pour diffusion interne et externe. Dans le cas précis des «workshops», des **fiches techniques**, reprenant les points clefs de la réalisation des investissements, sont réalisées.

Sur base des acquis des séminaires et des workshops, des documents plus spécifiques sont rédigés à savoir :

— un cahier des performances pour la construction d'une cité bioclimatique à caractère social. Composé de 36 fiches, ce cahier des performances donne des conseils à tous candidats-bâtitisseurs et aux architectes en matière d'occupation du sol, d'énergie, de mobilité, d'environnement (air, eau, sol, faune et flore), de gestion des déchets et de confort et santé. Pour chaque question abordée dans les thèmes précités, une méthode et un phasage des interventions sont décrits pour aboutir à l'objectif défini d'une habitation bioclimatique dans son contexte ;

— huit fiches ayant pour thème «Développer la gestion environnementale et renforcer la capacité des acteurs». Au terme des deux journées de séminaire «Développer la gestion environnementale et renforcer la capacité des acteurs», les enseignements de ces deux journées et les cas présentés ont été résumés en huit fiches.

Ces fiches abordent les problématiques suivantes :

- l'outil participatif au service de l'aménagement des espaces verts et de l'espace public LCA et LCC : des méthodes d'évaluation pour sauvegarder l'environnement ;
- énergie et construction durable ;
- énergie et urbanisme durable ;

05
DÉPRET A., Beckerich :
l'exemple à suivre, dans
Mouvement communal,
décembre 2006, p. 602-605.



À Beckerich, au Grand-Duché de Luxembourg, le maire présente leur expérience en matière de développement durable, notamment par la création de lotissements durables.

À Liège, déchetterie urbaine intégrée pouvant être déplacée d'un quartier à l'autre de la ville.



- les partenariats privé/public (PPP);
 - le Quartier Durable;
 - un projet de revitalisation durable dans un centre-ville;
 - système EMAS, et norme ISO 1401.
- une esquisse d'AbéCéDaire du développement durable. La réalisation de ce document part du constat souvent formulé que le développement durable dans le champ de l'urbanisme couvre de larges domaines: les normes et certifications, les réglementations, des notions techniques, des dispositifs planologiques ou stratégiques, des subventions et aides, de nouveaux métiers, de nouvelles procédures en gouvernance, etc. Difficile de tout connaître. Ce document consiste donc en une synthèse des notions et concepts clés du développement durable et permet d'orienter le lecteur vers une réflexion globale et documentée sur l'aménagement durable de sa commune. Ce document est destiné à tout décideur politique, aux services communaux, à tout citoyen concerné par les enjeux du développement durable à l'échelle locale:
- un guide «Approche pour un urbanisme durable». Destiné aux collectivités locales et aux intéressés, l'ouvrage, au travers de l'analyse de plusieurs cas reconnus au niveau européen, propose quelques méthodes à exploiter pour s'approcher d'un urbanisme durable. Il renvoie également à un certain nombre de questionnements quant aux conséquences et limites d'une démarche urbanistique durable. Loin de constituer des «règles» à appliquer telles quelles, il offre plutôt des pistes de réflexion, à adapter, au cas par cas, au contexte territorial et social local.
- Quatre thématiques de l'urbanisme durable y sont traitées:
- la conception de nouveaux quartiers durables;
 - le développement de la biodiversité en milieu urbain;
 - la création et la gestion de petits espaces publics de quartiers;
 - la rénovation énergétique d'ensembles et d'îlots urbains existants.
- Une analyse transversale de deux cas concrets à savoir les aménagements des Coteaux de la Citadelle

06
COLLECTIF, *SUS-CIT, Développement urbain durable, 4 années de partenariat*, Namur, 2009, 27p. et CD. Cette publication est disponible sur simple demande au SPW, Département de la Communication, Place Joséphine-Charlotte 2 à 5100 Namur, courriel: comexterne@spw.wallonie.be.

07
Paradoxalement, la Division de l'Aménagement et de l'Urbanisme n'avait (et n'a) pas de facto la problématique de l'urbanisme durable dans ses attributions. Cette situation n'a pas permis une diffusion des acquis à la hauteur des espoirs que nous avions mis dans ce projet. Par ailleurs, il n'était pas correct (vis-à-vis des partenaires éventuels) de conduire un nouveau projet, et ce, bien qu'un nouveau concept, à notre estime innovateur, ait été développé en vue de monter un nouveau dossier INTERREG.

08
Une autre raison résidait dans la difficulté de réaliser sur la période de programmation INTERREG le cycle: diagnostic et prospective participative, objectifs, détermination des actions concrètes en référence aux objectifs, réalisation des actions, évaluation.

09
VOUILLOT H., CLERCQ, CHALON CL. & MAGNIN G., *Pour un nouvel urbanisme*, Paris, ADELS/rves Michel, 2008, 215 p.

à Liège et le développement de la Thur à Cernay en Alsace complètent ces quatre thématiques.

Tous les acquis du projet ont été rassemblés sur un CD-Rom inclus dans la publication finale du projet.⁰⁶

Au-delà de SUS-CIT

À l'issue de ces années, la plupart des partenaires souhaitaient approfondir la démarche en s'appuyant sur l'expérience et le réseau formé. Malheureusement la Région wallonne, sollicitée pour monter un nouveau projet, a dû décliner à son corps défendant cette idée, par manque de moyens humains au sein de l'administration de l'aménagement du territoire et de l'urbanisme.⁰⁷ Cette intention de poursuivre figurait pourtant dans les exposés sur le projet SUS-CIT avec cette migration des sigles: de SUS-CIT à DUUD's (pour développement urbain et urbanisme durables), ceci signifiant le passage à une étape plus globale.

L'association de la population était notamment apparue comme un élément décisif pour fonder un urbanisme durable. Sur cette base, une première formulation du nouveau projet a été proposée: mettre en place une réhabilitation intégrée de quartiers existants d'urbanisation ancienne (antérieure aux années 1960). Cette démarche serait basée sur une approche de prospective stratégique (participative) au niveau du quartier, ensuite détermination des objectifs et des actions et enfin évaluation. Cette démarche aurait été réalisée dans les différents quartiers selon un timing identique de façon à permettre des échanges les plus proches des actions en cours. Pour différentes raisons⁰⁸ dont celles évoquées ci-dessus, le projet n'a pu être monté.

Les participants au projet SUS-CIT sortent de celui-ci avec une conviction encore renforcée dans le caractère majeur du déploiement d'un urbanisme durable, qui ne soit pas seulement le lot de quelques lieux pilotes, souvent visités, mais une généralité.

Dans un ouvrage de référence en cette matière, des auteurs estiment «qu'il (l'urbanisme) peut devenir demain l'un des éléments importants d'une solution efficace, qui préserve et même enrichisse la vie en société pour tous: c'est tout le sens de ce livre. Ouvrons les yeux. Non seulement notre urbanisme n'a pas pu offrir un toit à tous les citoyens mais en gaspillant l'espace et en accentuant le besoin des déplacements, il est à l'origine d'un accroissement redoutable des rejets en CO₂. Pourtant, nous pensons qu'il est possible de concilier le droit au logement et un urbanisme durable. C'est le défi qui nous attend et auquel nous voulons aujourd'hui apporter notre contribution. L'urbanisme, ce mal aimé de la politique, peut devenir le pilier du développement durable.»⁰⁹

Prolongeons le propos en estimant que l'urbanisme est un des piliers du développement durable en ce qu'il est un passage obligé de la territorialisation de celui-ci.