

N° d'ordre : 4307

## **THÈSE**

Présentée à

### **L'UNIVERSITÉ BORDEAUX 1**

ECOLE DOCTORALE DES SCIENCES PHYSIQUES ET DE L'INGENIEUR

Par

**Grace YEPEZ-SALMON**

Pour obtenir le grade de

**DOCTEUR**

SPECIALITE : Sciences et techniques architecturales

---

## **CONSTRUCTION D'UN OUTIL D'EVALUATION ENVIRONNEMENTALE DES ECOQUARTIERS : vers une méthode systématique de mise en œuvre de la ville durable.**

---

Soutenue le 7 septembre 2011

Thèse dirigée par :

Mme. Catherine SEMIDOR, Docteur d'Etat Sciences Physiques

Devant la commission d'examen formée de:

M. André DE HERDE Professeur, Université Catholique de Louvain-la-Neuve Rapporteur

M. Youssef DIAB Professeur, Université Marne-La-Vallée Rapporteur

M. Frederic BOS Professeur, Université Bordeaux 1 Examineur

Mme. Agnès BERLAND-BERTHON, Maître de Conférences, Université Bordeaux 3 Examineur

M. Philippe LAGIERE, Directeur Scientifique du Centre technologique Nobatek Examineur



# Résumé

---

Ce travail s'inscrit dans les enjeux actuels liés à l'environnement urbain ; il vise à définir ce qu'est un écoquartier, à partir de l'étude de projets de référence en premier lieu mais surtout à partir de l'opérationnalité et ses contraintes spécifiques. Dans ce cadre pratique l'évaluation environnementale se positionne au cœur de l'opérationnalité comme un outil d'aide à la décision essentiel pour les acteurs de la conception de la ville face aux préoccupations du développement urbain durable. La finalité est de proposer une méthode d'évaluation environnementale des écoquartiers pour un projet urbain en phase esquisse (AVP).

Cette thèse, encadrée au laboratoire GRECAU (Groupe de recherche environnement conception architecturale et urbaine), dans le cadre d'une convention CIFRE avec l'entreprise Nobatek (Centre technologique sur la construction et l'aménagement durable) propose une analyse de la pratique urbaine, l'identification des besoins en termes d'outils pour la construction d'un projet urbain à l'échelle du quartier et propose un outil d'évaluation environnementale. L'objectif est d'aboutir à une démarche applicable à l'opérationnalité du projet urbain.

La première partie établit les enjeux liés à l'urbanisme et propose une étude historique des modèles urbains pour la ville idéale. Il y est proposé un regard sur les principes et évolutions de cette notion afin de situer et comprendre le concept de ville durable. La deuxième partie établit la pertinence du quartier comme une échelle d'expérimentation, propose une définition de l'écoquartier et analyse certains cas de référence à travers leurs typologies, leur forme urbaine et leurs réponses techniques. La troisième partie propose un éclairage général sur différents outils d'analyse des processus de conception et d'évaluation des écoquartiers. Cette analyse souligne notamment la non existence de l'outil absolu, et conclue au besoin de développer des outils d'évaluation en complément des outils d'aide à la conception déjà existant. Une analyse des systèmes d'indicateurs est proposée, elle permet de montrer l'utilité de ces approches dans le contexte d'un projet urbain. La quatrième partie propose une analyse de la pratique opérationnelle du contexte français et propose une démarche opérationnelle de mise en œuvre d'un écoquartier. Cette dernière introduit le développement de l'outil d'évaluation NEST qui a constitué la partie finale de ce travail. L'outil s'appuie sur la technique d'analyse de cycle de vie (ACV) pour évaluer les impacts environnementaux du quartier. Pour cela les éléments physiques du quartier (bâtiments, espaces publics, espaces verts, infrastructure), tels que définis dans une phase précoce du projet urbain (phase AVP), sont intégrés dans l'outil. Il calcule alors 7 indicateurs environnementaux pour évaluer le projet, ces résultats étant rapportés à l'usager du quartier pour en assimiler toute l'importance. Dans cette dernière partie une expérimentation opérationnelle de la démarche proposée et de l'outil d'évaluation est présentée sur la ZAC de Kleber à Biarritz pour montrer l'apport de l'outil pour une conception des projets urbains dans l'objectif de constituer un écoquartier.

Introduire le concept de développement durable dans l'urbanisme demande, en plus d'une approche environnementale, sociale et économique, une compréhension technique de la ville et de ses composants urbains, comme un système fermé qui consomme des ressources et en cela génère un impact. Comprendre la ville comme un système pour établir des objectifs et des stratégies pour arriver à transformer la ville en une ville durable demande l'implication des acteurs de la décision, de la conception et de l'usage de la ville. Ce travail apporte au final une réflexion et des propositions pragmatique sur les modalités de mise en œuvre de telles opérations, en s'appuyant sur les nouvelles dynamiques de travail entre acteurs de ce type de projet et sur des outils développés spécifiquement pour ces nouveaux besoins.

# Abstract

---

The present work is focused on the current stakes related to the urban environment; it aims at defining what is a sustainable neighborhood, starting from the study of reference projects and integrating strongly field process requirements and constraints; Within this framework, environmental evaluation is positioned in the earth of the neighborhood design process as a tool for decision-making aid, allowing city stakeholders to inscribe their project in the concerns of sustainable urban development. The finality is to propose a method for evaluating the environmental impact of sustainable neighborhoods projects in the first design phase.

This thesis is integrated in a CIFRE convention with the Nobatek company (technological Center working on sustainable construction and planning) and the GRECAU laboratory (Group of research in environment architectural and urban design). It proposes an analysis of the urban practice, defines the requirements for specific tools for the planning of sustainable urban projects and proposes a tool for environmental evaluation. The research work here presented is conducted for pragmatic objectives, as required by the collaboration with the company nobatek, i.e. closed to the reality of the planning process.

The first part establishes the dependent stakes with town planning and proposes a historical study of the urban models for the ideal city. It is proposed there a glance on the principles and evolutions of the concept of ideal city in order to locate and include/understand the concept of sustainable city. The second part establishes the relevance of the district as the best scale of experimentation and proposes a definition of the sustainable neighborhood and analyzes various reference cases through their typologies, their urban form and their technical solutions. The third part proposes an overview of various tools allowing the analysis of the processes of design and evaluation of the sustainable neighborhoods. This analysis underlines in particular the non existence of the "absolute tool", and concluded with the need to develop particular tools for evaluation, complementary to those already existing focused on design assistance and based on qualitative approaches. An analysis of the existing set of indicators is proposed, it shows their utility for an urban project as well as their limits. The fourth part proposes an analysis of the operational practice of town planning in the French context and proposes an operational approach of implementation of sustainability in such process. The latter part introduces the development of the tool for evaluation called NEST which constituted the final part of this work. The tool is based on the technique of life cycle analysis (ACV) to evaluate the environmental impacts of the district to be created. The physical elements of the district (buildings, public spaces, green areas, infrastructures), such as defined in an early phase of the urban project, are integrated in the tool. It calculates then seven environmental indicators to evaluate the project, these results being brought back to the stakeholders of the district planning process. An operational experimentation of the process proposed and the use of the evaluation tool is also eventually presented, based on the ongoing Kleber neighborhood project in Biarritz (Fr). It shows the contribution of the tool for the design of such district with the goal to set up there a sustainable neighborhood.

Introducing the concept of sustainable development into town planning requires, in addition to environmental, social and economic approaches, a technical comprehension of the city and its urban components, as a closed system which consumes resources and as a consequence generates impacts. To understand the city as a system, in order to establish objectives and strategies to manage and transform it to sustainable, requires the implication of the stakeholders involved in the decision-making, the design and the use of the city. This work brings several hypotheses on the current possible approaches and proposes pragmatic solutions for the implementation of such operations.



# Remerciements

---

Al terminar un trabajo hecho con tanta curiosidad por querer entender y saber sobre este tema se me hace difícil escribir mis agradecimientos. Creo fuertemente que las gracias se las dan en el camino a todas aquellas personas que nos han acompañado de una u otra manera. Espero haberlo hecho y en caso que no, quisiera decirles a todos, mi familia, mis amigos y colegas muchísimas gracias por todo.

Este trabajo tiene mucho de las experiencias humanas que pude encontrar en estos últimos casi cuatro años. La gente con quien trabajé y colabore. La gente que encontré y que me dieron un tiempo valioso. Gracias por ese tiempo a todos los actores del urbanismo de las ciudades en las que pude trabajar los políticos, los habitantes, los arquitectos, los ingenieros, los urbanistas, los técnicos, los investigadores...

Gracias a las entidades que apoyaron mi trabajo, a la convención CIFRE, al Consejo general 64 à la Universidad de Bordeaux 1, à la escuela doctoral des Science physiques et de l'ingenieur, a la escuela de arquitectura y de paisaje de Bordeaux.

Gracias a Nobatek, al director Sr. Jac Tortos, por su fuerza, su convicción, su mirar profundo y sincero, su español que me hizo sentir en casa al inicio y en el transcurso de esta aventura. Por su exigencia, su apoyo y solidaridad, muchísimas gracias.

Al laboratorio GRECAU, a la Sra. Catherine Semidor la directora de este trabajo, por su tiempo, sus remarques y exigencias. Gracias por haber aceptado dirigir este trabajo complejo y ambicioso que parecía ser interminable, que varias veces nos confrontó, nos desconcertó, nos gratificó, pero sobre todo nos dio la oportunidad de conocernos y compartir un poco de su vida y de la mía. Un gran gracias a su Padre por su relectura y a toda su familia por su paciencia en la línea final de este trabajo.

Muchísimas gracias a André De Herde y a Youssef Diab los dos evaluadores de este trabajo por su disposición, su análisis técnico, sus remarques y su evaluación profesional del contenido aquí propuesto.

Gracias a los miembros del Jurado Frederic Bos, Agnes Berlan-Berthon y a Phillippe Lagiere por su gentileza, su observación et evaluación. Gracias por sus puntos de vista y por darme sus comentarios de un gran valor profesional y humano.

A todos mis compañeros de trabajo, especialmente a Maria Dubroca, Frederique Betbeder, Dominique Lasteri, Maddi Barreix, Caroline Coste, Jeremie Guillorit, Antoine Dugue, Claudia Valderrama, Christophe Cantau, Jérôme Lopez, Julie Crepin, Helene Doyhenard, Isabelle Iratchet gracias por su interés en mi trabajo y su apoyo.

Gracias à Nicolas Salmon, Lucie Duclos, Laetitia Belaube, Fabien Fillit por su colaboración, su conocimiento y espléndido trabajo. Por ayudarme en mi locura de ecobarrios y a encontrar juntos la luz à la aventura de integrar el ACV al trabajo de un arquitecto-urbanista... QUE IDEA! Gracias por su interés y tenacidad. Lo hicimos bien y probamos que la pluridisciplinariedad funciona.

A mis colegas de laboratorio, Andres Moreno, Belal Abdelatia, Dahmane Djellali, Charles Ouedraogo, Mohannad Haj Hussein, Héloïse Pagnac-Baudry por su apoyo.

Agradezco a la distancia en Ecuador el apoyo de mi gran familia Yépez-Villareal y todas sus derivaciones, a cada uno de sus miembros del más pequeño al más grande. A la memoria de mis abuelitas Doña Olguita y Doña Leonor por su ejemplo y su amor incondicional. A mi padre Don Víctor Yépez y a mi madre Doña Carmen Madruñero por su amor y su empuje. A mí querida hermana Doña Monica Yépez por su dulzura y su apoyo.

Gracias a mi familia aquí en Francia, a Guillaume, Françoise, Charlotte, Michael, Tryn, Marion, Jhonny, a todos los tíos, tías, primos, a Tata y a la memoria de toton por su apoyo. Un millón de gracias a mis

queridos suegros Marcelle et Guy Salmon por su cariño incondicional y por hacerme sentir parte de la familia.

Gracias por sus mensajes de apoyo a Giuseppe y Giovanni Ruso en Italia à Shirley Machado, a Vicente Santillan, a todos mis amigos y colegas en Ecuador y à mi pequeña canelle un personaje en el transcurso de redacción.

Y quiero para terminar, agradecer particularmente a mi esposo por ser como es y por estar junto a mí en esta aventura con su alegría, su apoyo, su paciencia, su curiosidad, su buen francés, sus horas interminables de relectura, de correcciones, por la pertinencia y lucidez de sus remarcas.

Tu presencia me reconforta y me llena la vida. Gracias por estar para mí.

**Gracias a todos ustedes.**





# TABLE DES MATIERES

---

INTRODUCTION .....	23
Le contexte .....	24
La demande de Nobatek et le partenariat avec le GRECAU .....	25
Problématique et objectifs .....	27
Hypothèses et plan de travail .....	27
Les objets d'étude .....	28

## **PARTIE I : Introduire le concept de développement durable dans l'urbanisme**

<b>Chapitre 1 - Les enjeux liés à l'urbanisme .....</b>	<b>33</b>
1.1 Effets de l'urbanisation sur le territoire .....	33
1.2 L'effet de l'urbanisation sur la consommation de ressources et la production des déchets .....	35
1.2.1 ENERGIE .....	35
1.2.2 CO2 .....	37
1.2.3 EAU .....	39
1.2.4 MATIERES et DECHETS .....	40
1.3 Effets de l'urbanisation sur les habitants .....	41
1.3.1 ECONOMIE .....	41
1.3.2 SANTE .....	42
1.3.3 SOCIAL .....	43
1.4 Effets de l'urbanisation sur le changement climatique .....	44
1.5 Les commandes publiques en mutation pour un aménagement urbain durable .....	47
1.6 Les acteurs .....	49
1.6.1 Description des acteurs principaux .....	49
1.6.2 Autres acteurs .....	51
1.6.3 Jeux des acteurs .....	52
1.7 Conclusion .....	54

## **Chapitre 2 - Vers une ville idéale.....55**

2.1 La recherche des "modèles" urbains pour la ville idéale .....	55
2.1.1 Les villes historiques .....	55
2.1.2 Les villes jardin .....	57
2.1.3 La ville industrielle .....	65
2.1.4 Les villes du mouvement moderne .....	67
2.1.5 Les villes nouvelles .....	71
2.1.6 Les villes futuristes.....	75
2.1.7 Les villages écologiques .....	83
2.2 Conclusion: .....	88

## **Chapitre 3 - La ville durable .....89**

3.1 La notion du développement durable .....	89
3.2 De la notion de développement durable à la ville durable .....	91
3.3 La Ville durable.....	99
3.4 Conclusion : .....	101

## **PARTIE II : Les écoquartiers, une source d'évolution pour l'urbanisme durable**

### **Chapitre 4 - Le quartier comme une échelle d'expérimentation ..... 107**

4.1 La pertinence de l'échelle .....	107
4.1.1 Le quartier comme objet d'étude pour l'urbanisme durable .....	108
4.2 Quartier durable = écoquartier .....	111
4.3 Ecoquartier : une approche théorique .....	113
4.4 Les écoquartiers : les modèles urbains .....	116
4.4.1 Le contexte de conception des écoquartiers .....	117
4.4.2 Typologies des écoquartiers .....	119
4.4.2.1 Type 1 : Éco-village .....	120
4.4.2.2 Type 2 : Télé-village.....	121
4.4.2.3 Type 3 : Prototype expérimental.....	122
4.4.2.4 Type 4 : ECO-communautés urbaines .....	122

4.4.2.5	Type 5 : Iles urbaines écologiques .....	123
4.4.2.6	Type 6 : Unités urbaines écologiques .....	123
4.4.2.7	Type 7 : Quartier type .....	124
4.5	Conclusion .....	125

## **Chapitre 5 - L'écoquartier : analyse de sa forme urbaine ..... 127**

5.1	Les écoquartiers étudiés.....	128
5.2	Méthode d'analyse et critères de comparaison .....	129
5.3	Résultats de l'analyse morphologique et fonctionnelle .....	130
5.3.1	Paramètres de base .....	130
5.3.2	Classement typologique.....	130
5.3.3	Gestion des espaces .....	132
5.3.4	Superficie .....	137
5.3.5	Espaces verts et espaces construits .....	137
5.3.6	Densité.....	138
5.3.7	Connections à la ville .....	138
5.3.8	Performances environnementales.....	139
5.4	Conclusion .....	140

## **Chapitre 6 - L'écoquartier : la recherche de réponses techniques ..... 141**

6.1	Réponses techniques.....	141
6.1.1	Objectifs et champs thématiques .....	143
6.1.1.1	Protection de l'environnement .....	143
6.1.1.2	Qualité de vie et confort .....	144
6.1.1.3	Diversité et intégration .....	144
6.1.1.4	Impact économique .....	145
6.1.1.5	Lien social et gouvernance .....	145
6.1.2	Actions et solutions techniques .....	145
6.2	Mise en œuvre .....	148
6.2.1	Processus de mise en œuvre .....	148
6.2.2	Système d'évaluation sur la base d'indicateurs .....	149
6.2.3	Le coût des écoquartiers.....	152
6.3	Conclusion .....	153

## **PARTIE III: Evolution des outils pour la pratique de l'urbanisme et la conception des écoquartiers**

### **Chapitre 7 - Outils d'aide à la conception ..... 159**

7.1	Guides et référentiels .....	159
7.1.1	Analyse des outils répertoriés.....	161
7.1.2	Catégories .....	164
A.	Classement par type de contenu .....	165
B.	Classement par modalités d'engagement: «back» ou «for casting».....	167
7.1.3	Analyse détaillée.....	167
7.1.4	Utilisation des outils.....	172
7.2	Conclusion .....	175

### **Chapitre 8 - Outils d'aide à l'évaluation ..... 177**

8.1	Les check-lists .....	178
8.2	Matrices d'impact.....	179
8.3	Méthodes d'aide à la décision.....	179
8.3.1	Plateformes informatiques.....	180
8.4	Logiciels de simulation.....	182
8.5	Méthodes d'évaluation.....	191
8.5.1	L'empreinte écologique .....	191
8.5.2	Le principe du Bilan Carbone .....	193
8.5.3	Les outils d'évaluation de la démarche HQE2R.....	194
8.5.3.1	Le modèle INDI .....	194
8.5.3.2	Le modèle ENVI .....	197
8.5.3.3	Le modèle ASCOT.....	199
8.5.4	Les outils d'évaluation du projet ADEQUA .....	200
8.5.4.1	Outil d'analyse et d'aide à la décision d'un projet.....	200
8.5.4.2	Outil d'Analyse de Cycle de Vie à l'échelle du quartier.....	201
8.5.4.3	Outil du CERMA de modélisation et analyse 3D .....	205
8.6	Conclusion .....	206



## **Chapitre 9 - Systèmes d'indicateurs du développement urbain durable 207**

9.1	Qu'est ce qu'un indicateur? .....	207
9.1.1	Quels critères doivent remplir les indicateurs? .....	209
9.1.2	Quand et pourquoi les utiliser ? .....	209
9.2	Indicateurs d'évaluation du développement urbaine durable .....	210
9.2.1	Les indicateurs des écoquartiers.....	213
9.2.2	Les indicateurs Européens .....	214
9.2.2.1	Le projet européen PASTILLE .....	214
9.2.2.2	Le projet européen CRISP .....	215
9.2.3	Les indicateurs des plus grandes villes nordiques .....	218
9.3	Conclusion .....	221

## **PARTIE IV: Analyse de la pratique opérationnelle et proposition de nouveaux outils**

### **Chapitre 10 - La production des écoquartiers en France .....227**

10.1	Le contexte réglementaire .....	227
10.2	La mise en œuvre des écoquartiers .....	228
10.2.1	Les pionniers .....	228
10.2.2	Principales caractéristiques des projets.....	229
10.2.3	Le concours national des écoquartiers 2008-2009 .....	232
10.2.4	La démocratisation du concept.....	237
10.2.5	Vers l'évaluation des projets urbains et la labellisation des écoquartiers en France	239
10.3	Conclusion .....	242

### **Chapitre 11 - La pratique opérationnelle locale .....243**

11.1	Les sites d'étude.....	243
11.2	Les enjeux.....	246
11.2.1	Les enjeux démographiques.....	246
11.2.2	Les enjeux liés à la mobilité .....	249
11.2.3	Les enjeux urbains .....	252

11.2.4 Les enjeux environnementaux.....	255
11.3 Actions et engagements locaux.....	265
11.3.1 Pays basque 2020.....	265
11.3.2 Contrat Territorial Pays Basque .....	266
11.3.3 Le Contrat d'Agglomération de Bayonne Anglet Biarritz .....	267
11.3.4 Le Plan Climat de la CABAB.....	267
11.3.5 Les Agendas 21 .....	269
11.3.6 Les démarches écoquartiers .....	270
11.4 Les objets d'étude .....	273
11.4.1 Commune de la Bastide-Clairence (64240) .....	273
11.4.2 Commune de Bassussarry (64200) .....	275
11.4.3 Commune de Biarritz (64200).....	277
11.4.4 Commune de Bayonne (64100).....	279
11.4.5 Commune d'Anglet (64600) .....	281
11.5 Le projet.....	283
11.5.1 Le processus de mise en œuvre .....	283
11.5.2 Commentaires issus du retour d'expériences opérationnelles .....	293
11.6 Particularités de la phase AVP (Avant projet) .....	295
11.7 Conclusion .....	297

## **Chapitre 12 - Vers la mise en œuvre des écoquartiers, proposition pour la pratique opérationnelle .....299**

12.1 Objectifs.....	299
12.2 Processus de mise en œuvre.....	300
12.3 Modalités d'application.....	302
12.3.1 PARTIE A : SMO, système de management de l'opération.....	303
12.3.2 PARTIE B : Diagnostic et objectifs de qualité environnementale.....	303
12.3.2.1 L'analyse du site.....	304
12.3.2.2 Approche thématique multicritères.....	305
12.3.2.3 Définition des objectifs DD .....	306
12.3.3 PARTIE C : Actions à mettre en place .....	309
12.3.4 PARTIE D : Evaluation et indicateurs .....	309
12.4 Conclusion .....	311

## **Chapitre 13 - Évaluation environnementale des quartiers : conception d'un outil d'analyse de cycle de vie du quartier NEST (Neighborhood evaluation for sustainable territories).....313**

13.1 Le besoin d'évaluation environnemental d'un écoquartier .....	313
13.1.1 Cas Bassussarry : première expérimentation .....	314
13.1.2 Processus de construction de l'outil .....	315
13.2 La recherche pour l'évaluation environnementale des quartiers : quels enseignements ? .....	317
13.3 La construction de l'outil .....	319
13.3.1 L'éco-conception de quartiers. ....	319
13.3.2 L'ACV, piste du projet .....	321
13.4 Cahier des charges .....	323
13.5 Principes pour la construction de l'outil .....	324
13.6 Concrétisation de l'outil .....	328
13.7 Entrée des données dans les scénarios .....	330
13.8 INDICATEURS .....	333
13.8.1 Energie.....	334
13.8.2 CO2 .....	335
13.8.3 Territoire et biodiversité .....	336
13.8.4 Lien homme-nature .....	337
13.8.5 Déchets .....	338
13.8.6 Qualité de l'air .....	339
13.8.7 Eau .....	340
13.9 Récapitulatif des indicateurs de l'outil NEST.....	341
13.10 Expérimentation et validation de l'outil : évaluation de la ZAC de Kleber à Biarritz	343
13.10.1 Localisation.....	344
13.10.2 Projet urbain pour la ZAC de Kleber.....	345
13.10.3 Evaluation des impacts environnementaux .....	347
13.10.3.1 Données d'entrée : .....	348
13.10.3.2 Résultats .....	351
13.10.4 Conclusions de l'expérimentation de l'outil .....	355

## **CONCLUSIONS.....357**

## **BIBLIOGRAPHIE.....358**



# LISTE DES FIGURES

---

Figure 1-1 Les chiffres clés des travaux BTP et les investissements BTP dans les principales agglomérations de l'Aquitaine en 2006. Source CEBATRAMA, <a href="http://www.cebatrama.org">http://www.cebatrama.org</a>	26
Figure 1-1 : Images satellites de la Terre nocturne: 1970 et 2000 (© NASA GSFC)	36
Figure 1-2 Tableau sur la consommation d'énergie finale en France (corrigée des variations climatiques).	37
Figure 1-3 Emission nationales de GES. Source : Citepa 2006	38
Figure 1-4 : Les villes et les dangers actuels liés au climat. Source : basé sur de Sherbinin, 2007	46
Figure 1-5 Organisation de la maîtrise d'ouvrage avec un expert développement durable	48
Figure 1-6 : Relations des principaux acteurs d'un projet urbain	53
Figure 2-1 : Vue aérienne du Familistère de Godin, 1859, source : <a href="http://fr.academic.ru">fr.academic.ru</a>	57
Figure 2-2 Diagramme de la cité jardin de Howard, 1902	58
Figure 2-3 Diagramme sur les unités de la cité jardin	58
Figure 2-4 Diagramme de la cité jardin de Howard, 1902	58
Figure 2-5 : Three Magnets, 1898	59
Figure 2-6 : Plan de la cité jardin à Letchworth 1904 (Raymond Unwin et BarryParker)	60
Figure 2-7 Plan et vue du quartier d'Hampstead, le numéro 1 représente le parc dans le plan et dans la vue aérienne prise en 1950	61
Figure 2-8 : Master Plan d'Amsterdam Sud, 1914	62
Figure 2-10 : Vues de l'îlot C à Spaarndammerburt	63
Figure 2-9 Axonométrie d'îlot C à Spaarndammerbuurt	63
Figure 2-13 : Vues de la gare	65
Figure 2-11 : image extraite d'une visite en temps réel de la cite industrielle ©map-aria	65
Figure 2-12 : Perspective de la gare dans son environnement urbain	65
Figure 2-14 : L'école verte	66
Figure 2-15 : Les maisons individuelles	66
Figure 2-16 : L'industrie	66
Figure 2-17 : Les pilotis pour libérer le sol aux piétons	66
Figure 2-18 : E. May : Principes introduis dans l'organisation urbaine de Siedlung Westhausen (1932)	67
Figure 2-19 : L'axe héliothermique d'Ernest May	67
Figure 2-20 : Ernst May, Schémas illustrant l'évolution de l'îlot urbain (D.n.F.1930)	68
Figure 2-21 : Walter Gropius, Etude d'ensoleillement pour la construction horizontale, verticale ou de hauteur intermédiaire	68
Figure 2-22 Siedlung Dammerstock	70
Figure 2-23 Le Corbusier : Plan Voisin, 1925	71
Figure 2-24 : Le Corbusier : Plan de Chandigarh 1950	73
Figure 2-25 : Photomontages d'Alain Bublex sur le Paris du plan voisin de Le Corbusier (exposition « Air de Paris » Centre Pompidou 2007)	74
Figure 2-26 : Frank Lloyd Wigth: Broadacre city, 1958	77
Figure 2-27 : Fuller : Projet Midtown Manhattan, 1960	79
Figure 2-28 : Harlem Nord city, 1964	79
Figure 2-29 : Tetrahedronal City, 1965	80
Figure 2-30 : Archigram - Ron Herron: Walking City.	82
Figure 2-31: Plung-in city, Peter Cook, 1964	82
Figure 2-32 : M3 Instant country/cartoon, Peter Cook 1971	83
Figure 2-33 Plan et détails du Nouveau Gournal, Hassan Fahty achevée entre 1946-1952	85

Figure 2-34 : Nouveau Gourna, UNESCO 2010 <a href="http://whc.unesco.org/fr/activites/637/">http://whc.unesco.org/fr/activites/637/</a>	85
Figure 2-35 : ARCOSANTI, Paolo Soleri, 1970	87
Figure 3-1 : Comparaison des chartes d'Athènes 1933 et d'Aalborg 1994, Cyria Emelianoff, 2004	95
Figure 4-1 : localisation des écoquartiers dans le monde	116
Figure 5-1 Exemples de supports d'information utilisés	127
Figure 5-2 Image aérienne du cœur d'îlot Hedebygarde (Vesterbrö)	133
Figure 5-3 Comparaison d'un écoquartier et d'un quartier « moderne » avec le même modèle urbain	133
Figure 5-4 Photo aérienne de l'espace vert central de l'écoquartier Riesfeld	134
Figure 5-5 Forme urbaine complexe qui limite l'accès de la voiture, exemple de l'écoquartier BO01	134
Figure 5-6 Traitement de circulation et stationnement dans l'écoquartier BO01	135
Figure 5-7 Traitement des espaces publics, semi-privés et privés, Ecoquartier GWL	135
Figure 5-8: Exemples de traitement du sol et de place de la voiture, quartier BO01 à Malmö	136
Figure 5-9: Exemple du traitement différencié des surfaces des sols et parking périphériques, Ecoquartier BO01	136
Figure 6-1 Exemples des écoquartiers pour réhabiliter des quartiers anciens.	141
Figure 6-2 Photo de l'écoquartier Hammarby, photo du compteur des consommations du quartier Vauban et des indicateurs environnementaux de l'îlot Hedebygade	142
Figure 7-1 Exemples de méthodologies environnementales existantes pour la construction des bâtiments	159
Figure 7-2 Présentation de quelques méthodologies urbaines durables de par le monde, 2010	160
Figure 7-3 : Extrait du tableau de comparaison des outils sur le thème "énergie"	169
Figure : 7-4 Phases du projet urbain durable avec la possible utilisation des outils étudiés	173
Figure 8-1 Recherche de la solution optimum (Brunner et Starkl 2004)	180
Figure 8-2 <i>Images de synthèse pour les plugins SKETCHUP Urban developer</i>	185
Figure 8-3 <i>Images de synthèse pour les plugins SKETCHUP MODELUR</i>	188
Figure 8-4 Processus de conception incluent l'utilisation de CITYCAD, source <a href="http://www.Holisticcity.co.uk">www.Holisticcity.co.uk</a>	189
Figure 8-5 Captures écrans de Citycad et ses rendus. Source <a href="http://www.Holisticcity.co.uk">www.Holisticcity.co.uk</a>	189
Figure 8-6 L'empreinte écologique par composante, 1961-2003, source : Rapport Planète vivante de la WWF, 2007	193
Figure 8-7 Profil Développement durable d'un quartier : analyse des objectifs DD. Source: La Calade, 2004	195
Figure 8-8 Profil développement durable pour un quartier, exemple d'une analyse de cible pour un quartier. Présentation par histogramme et Figure 8-9 : Profil établi par le modèle INDI. Source : Charlot-Valdieu et Outrequin, 2004	195
Figure 8-10 Valeurs cibles pour plusieurs quartiers en France: min and max. Source: La Calade 2004	195
Figure 8-11 Evolution du profil développement durable. Source: La Calade 2004	196
Figure 8-12 Présentation histogramme de l'évolution d'un quartier. Source: La Calade 2004	196
Figure 8-13 Principales caractéristiques du quartier à saisir. Source : La Calade 2004	197
Figure 8-14 Représentation graphique du quartier. Source : La Calade 2004	197
Figure 8-15 Impact d'un scénario sur les différentes variables environnementales d'un quartier. Source : La Calade, 2004	198
Figure 8-16 Exemple des résultats du modèle ASCOT [Morck.2004]	199
Figure 8-17 Résultats de l'évaluation des deux alternatives de quartier, Source : Projet ADEQUA Rapport final déc. 2006,	201
Figure 8-18 Chaînage des entrées/sorties entre les outils d'évaluation Source : Projet ADEQUA, Rapport final déc. 2006.	202
Figure 8-19 Saisie des espaces publics, ARIADNE .	202
Figure 8-20 Vue d'ensemble de l'îlot A du quartier Lyon confluence évaluée avec les outils du projet ADEQUA, Source : Projet ADEQUA, Rapport final, 2006	203

Figure 8-21 : Vue de la modélisation de l'îlot A et du bâtiment D avec ALCYONE. Les masques créés pour les autres bâtiments sont considérés. Les couleurs correspondent aux différentes zones dans le bâtiment D	203
Figure 8-22 Résultat aboutis des hypothèses pris en compte pour l'îlot A	203
Figure 8-23 Comparaison entre les alternatives	204
Figure 8-24 Comparaison des variantes de l'espace public	204
Figure 8-25 Tableau récapitulatif des émissions produit pour les variantes du quartier (espace public et bâtiments)	205
Figure 8-26 Capture d'écran du quartier Sud du projet Espace Gare (Outils SIG : SOUNDPLAN, SOLENE). Source : Colloque ADEQUA, Chambéry 2006.	205
Figure 9-1 Structure pyramidale d'agrégation des données vers les indices. Source Étude RECORD N°03-1011/1A	208
Figure 9-2 Terminologie de l'indicateur vers l'outil, Source : Projet CRISP	213
Figure 9-3 : Indicateurs projet CRISP (1999-2004). Source : Rapport Final EVK4-CT 1999-2002. Coordinateur Luc Bourdeau	216
Figure 9-4 Analyse statistique des indicateurs du projet CRISP. Source : Rapport Final EVK4-CT 1999-2002	217
Figure 10-1 Cartes des écoquartiers en France. Sources : (1) Revue durable, avril 2008. (2) Le MEDDAT 2009	237
Figure 10-2 Capture d'écran du site de l'écoquartier GIMKO à Bordeaux, Bouygues Immobilier 2011	238
Figure 10-3 : Carte de France des Ecoquartiers créé par Cleantech Republic.com, 2011	238
Figure 11-1 CAS Localisation des projets d'étude dans le territoire. Source AUDAP, 2009	243
Figure 11-2 CAS D'ETUDE. Source : Plan SCOT de l'Agglomération de Bayonne et du Sud Landes. Séminaire du 20 février 2010, AUDAP	244
Figure 11-3 CAS D'ETUDE. Source : Vue Google des sites d'étude.	245
Figure 11-4 Répartition de population au Pays Basque (au 31/12/2006). Source : CRDP 2007	246
Figure 11-5 Part des résidences secondaires dans le territoire. Source INSEE, 2006	248
Figure 11-6 Valeurs immobilières dans les communes d'étude. Source Notaires de France, Perval, 2008	248
Figure 11-6 Concentration d'emplois dans les secteurs d'étude	249
Figure 11-8 Les flux d'échanges. Source : Agence d'urbanisme Adour Pyrénées, 2007	250
Figure 11-9 L'évolution de la tache urbaine (1998-2008). Source : l'AUDAP 2010	252
Figure 11-10 L'évolution de l'aire urbaine de Bayonne 1968-1999, AUDAP 2009	254
Figure 11-11 Entités paysagères des Pyrénées Atlantiques, AUDAP 2009	255
Figure 11-12 Occupation du sol des Pyrénées Atlantiques, AUDAP INSEE 2009	256
Figure 11-13 Evolution de l'occupation du sol entre 1990-2006. IFEN, Corine Land Cover 1990-2006	257
Figure 11-13 Réseau hydrographique, IGN/Agence de l'eau/AUDAP 2009	257
Figure 11-14 Utilisation de l'eau prélevée dans le territoire en 2006. IGN Agence de l'eau, 2006	258
Figure 11-16 espaces naturels protégés ou gérés dans le territoire. Diren Aquitaine 2009 ; CG 64 ; CG40 ; IGN agence de l'eau, BD Cartage ; AUDAP 2009	260
Figure 11-17 Eléments historiques, paysages protégés et entités du milieu naturel du territoire. AUDAP 2009	261
Figure 11-18 Risques naturels et technologiques dans le territoire. Base GASPAR, services de l'Etat ; IGN Agence de l'eau, BD Carthage, 2009	262
Figure 11-19 Emissions par secteur de tonnes équivalent CO2 de la CABAB	265
Figure 11-20 Tableau sur l'axe 3 du volet patrimoine et services du plan climat de la CABAB. Source : <a href="http://www.aglocotebasque.fr">www.aglocotebasque.fr</a> , 2009	268
Figure 11-21 Tableau sur l'axe 4 du volet patrimoine et services du plan climat de la CABAB. Source : <a href="http://www.aglocotebasque.fr">www.aglocotebasque.fr</a> , 2009	269

Figure 11-22 Image de synthèse du projet lauréat du concours Ecoquartier Maharin. Cabinet Babled-Nouvet-Reynaud, 2010	271
Figure 11-23 Vue aérienne de l'ensemble de la ZAC. Source : Architecte Duncan Lewis, 2010	271
Figure 11-24 Vue aérienne de l'ensemble de la ZAC. Source : Samazuzu Architectes, 2009	272
Figure 11-25 Image du projet proposé. Source : DM architectes, 2008	273
Figure 11-26 Image du projet proposé. Source : Architectes Duhourcau & Cillaire, 2008	275
Figure 11-27 Image du projet proposé. Source : Samazuzu architectes, 2008	277
Figure 11-28 Image du projet proposé. Source : Cabinet Duncan Lewis Architecture, 2009	279
Figure 11-29 Image du projet proposé. Source : LEIBAR SEIGNEURIN architectes, 2010	281
Figure 11-30 Schéma du contexte des outils réglementaires qui affecteront la mise en œuvre dans les cas d'étude. Source doc.sciencespo-lyon.fr	286
Figure 11-31 Schéma des étapes de la phase 1	287
Figure 11-32 Processus de mise en œuvre d'un projet urbain dans des cas d'étude	287
Figure 11-33 Schéma du travail de l'équipe de maîtrise d'œuvre dans la phase 2	288
Figure 11-34 Processus de construction d'un profil environnemental avec la démarche du DREIF, 2010	289
Figure 11-35 Schéma de la phase conception depuis le cahier de charges à l'évaluation	291
Figure 11-36 Processus d'un projet avec l'intégration d'une évaluation comme un outil d'aide à la décision dans les phases AVP et PRO	296
Figure 11-37 Schéma simplifié des acteurs et des outils de mise en œuvre dans les projets étudiés	297
Figure 11-38 Schéma de notre approche pour comprendre la problématique et les besoins vers des propositions opérationnelles de mise en œuvre et évaluation de projets type écoquartier	298
Figure 12-1 Processus de mise en œuvre proposé	301
Figure 12-2 Schéma de l'application de la méthodologie proposé	302
Figure 13-1 Hypothèses sur les formes urbaines des projets et son impact	314
Figure 13-2 Processus de réflexion pour le développement d'un outil d'évaluation environnementale de quartiers	315
Figure 13-3 Indicateurs et résultats d'un premier outil d'évaluation expérimentée dans le cas Bassussarry	316
Figure 13-4 Images des résultats de certaines références de l'état de l'art sur l'évaluation des projets urbains	318
Figure 13-5 Cycle de vie d'un produit. Source Didier Lanquertin-JF Patingre, 2009.	320
Figure 13-6 Schème simplifié d'un quartier. Source : Fabien Fillit, Nobatek 2010.	321
Figure 13-7 Création de la base de données d'outil NEST à partir des pratiques des écoquartiers et expériences opérationnelles	325
Figure 13-8 Information nécessaires pour le fonctionnement de l'outil NEST	326
Figure 13-9 Processus simplifié du calcul interne de l'outil NEST	326
Figure 13-10 Schéma des indicateurs réalisés sur la base de l'ACV et développés à travers autres moyens	328
Figure 13-11 Extrait de l'onglet « Scénario » (à renseigner par l'utilisateur)	332
Figure 13-12 Localisation de la ZAC Kleber dans la ville de Biarritz	344
Figure 13-13 Limite de la ZAC de Kleber	345
Figure 13-14 Données d'entrée, Outil NEST	350
Figure 13-15 Résultats par indicateur et par scénario, Outil NEST	351
Figure 13-16 Résultats par indicateurs en comparaison avec différents scénarios, Outil NEST	353
Figure 13-17 Figures de synthèse de l'évaluation du projet	354



# LISTE DES TABLEAUX

---

Tableau 5-1 : Echantillon des écoquartiers analysés. Données issues de diverses sources bibliographiques.	128
Tableau 5-2 : Tableau de critères de comparaison	129
Tableau 5-3 : Récapitulatif des informations sur la morphologie des écoquartiers étudiés. Données issues de diverses sources bibliographiques.	130
Tableau 5-4 : Classification des écoquartiers étudiés dans les typologies proposées (paramètres rapportés à 1 ha pour la comparaison)	131
Tableau 5-5 : Typologies proposées et caractéristiques urbaines	132
Tableau 5-6 : Information sur les composants urbains des écoquartiers étudiés(en gris des quartiers pour lesquels l'information n'était pas complète ou pas validée). Données mesurées tel que spécifié en 5.2	137
Tableau 5-7 : Information recueillies sur le nombre de logements, population et distance dans les écoquartiers étudiés	138
Tableau 5-8: Informations sur les performances environnementales des écoquartiers étudiés( <i>en gris la thématique a été traitée mais l'objectif chiffré n'est pas précisé</i> )	139
Tableau 6-1 Thématiques des écoquartiers. Quartiers durables, guide d'expériences européennes, ARENE, 2005	146
Tableau 6-2 Extrait pour la thématique énergie des tableaux des solutions techniques abordées dans les écoquartiers étudiés.	148
Tableau 6-3 Indicateurs environnementaux des certains quartiers étudiés	150
Tableau 6-4 Indicateurs sur la qualité de vie des écoquartiers BEDZED, Vauban et Hammarby	151
Tableau 6-5 Indicateurs sur la thématique énergie dans certains écoquartiers étudiés	151
Tableau 6-6 Tableau récapitulatif des données disponibles sur les coûts approximatifs des opérations d'écoquartiers en Europe. Energie–cites.eu, 2010	153
Tableau 7-1 Les trois catégories de méthodes	165
Tableau 7-2 Regroupement des méthodes selon leur approche	166
Tableau 7-3 Rapprochement de méthodes	171
Tableau 7-4 Les méthodes les plus intéressantes	172
Tableau 7-5 Définition et caractéristiques des étapes de la phase de conception d'un projet d'aménagement durable	174
Tableau 8-1	184
Tableau 9-1 Indicateurs européens communs. Source : Quartiers durables-Guide d'expériences européennes ARENE-Ile-de-France- IMBE- Avril 2005	211
Tableau 9-2 Les indicateurs des plus grandes villes nordiques	219
Tableau 10-1 Informations recherchée par la Revue Durable en 2008 pour l'analyse des18 écoquartiers en France	229
Tableau 10-2 Tableau des écoquartiers en France répertoriées par la revue Durable en 2008.	230
Tableau 10-3 : Thèmes du concours ECOQUARTEIR du MEDDAT 2008-2009, Source : <a href="http://www.developpement-durable.gouv.fr/DGALN_notice_ecoquartier_V3_cle219718.pdf">http://www.developpement-durable.gouv.fr/DGALN_notice_ecoquartier_V3_cle219718.pdf</a>	234
Tableau 10-4 Système d'évaluation pour le concours Ecoquartier du MEDDAT, 2008	235
Tableau 11-1 Type de transport utilisé dans les sites d'étude. Source : Agence d'urbanisme Adour Pyrénées, 2007	250
Tableau 11-2 Voitures dans les zones d'étude. Sources des données : INSEE, Seloger.com, Habitants.fr	251
Tableau 11-3 Flux domicile travail dans la zone urbaine de Bayonne. Sources des données : INSEE-Recensement de la population 1999	251

Tableau 11-4 : Artificialisation des sols du territoire, AUDAP 2010	253
Tableau 11-5 Type de logement dans les zones d'étude. Sources des données : INSEE, Seloger.com, Habitants.fr	253
Tableau 11-6 Nombres des pièces pour logement dans les zones d'étude. Sources des données : INSEE, Seloger.com, Habitants.fr	253
Tableau 11-7 : Prix de l'eau dans les communes des projets d'étude. Source : <a href="http://adourgaronne.eaufrance.fr/carto/maCommune?symfony=5fa2f6649f4183db251b469600f04c39&amp;communeId=64122&amp;submitCommune=Acceder+%C3%A0+la+fiche">http://adourgaronne.eaufrance.fr/carto/maCommune?symfony=5fa2f6649f4183db251b469600f04c39&amp;communeId=64122&amp;submitCommune=Acceder+%C3%A0+la+fiche</a>	259
Tableau 11-8 Synthèse de l'analyse des composants des documents Agenda 21 des communes Bayonne, Anglet et Biarritz, 2011	270
Tableau 12-1 Type d'analyses pour l'approche multicritères proposé	305
Tableau 12-2 Thématiques et Objectifs pour le processus propose	307
Tableau 12-3 indicateurs mixtes développés par le DREIF	310
Tableau 12-4 Indicateurs d'impact environnemental (Analyse des écoquartiers)	311
Tableau 13-1 Tableau des indicateurs de l'outil NEST	327
Tableau 13-2 Objectifs environnementaux de la CABAB pour 2013	347

# INTRODUCTION

La ville est l'habitat créé pour les hommes par les hommes, elle a été surtout une réponse à ses évolutions sociétales et technologiques.

## **Mais qu'est ce que la ville ?**

Le mot « ville » est particulièrement imprécis et son contenu est variable d'une époque à une autre et d'un état à un autre. Les définitions créées par chaque discipline des sciences sociales apportent leur contribution à définir cet habitat complexe. Ci-dessous quelques définitions :

La ville désigne une forme d'organisation politique des sociétés (polis ou cité)

La ville est une forme d'organisation sociale

La ville est productrice de richesses

La ville est « un système dans le système de villes » [Briand Berry, 1964] et représente l'organisation hiérarchisée du peuplement des sociétés à deux échelles, celle du territoire de la vie quotidienne (la ville) et celle des territoires du contrôle politique et économique (les réseaux de villes)

La ville est un groupement permanent de population sur un espace restreint, c'est un contexte qui modifie les biographies individuelles et les comportements.

La ville est encore la conjonction de deux éléments – une concentration d'habitants en un espace géographique restreint.

Si l'on considère « l'objet ville » nous le définissons comme un habitat artificiel a priori limité, un ensemble complexe produit de l'addition d'objets (bâtis et vides) et de systèmes (infrastructures et réseaux).

La ville est un organisme qui consomme des ressources et produit des résidus. Plus elle est grande et complexe, plus elle est dépendante des secteurs environnants et plus importante est aussi sa vulnérabilité face au changement de son environnement.

En tant qu'architectes et urbanistes nous sommes confrontés à la conception de bâtiments et de espaces urbains (espaces publics, voiries, quartiers et villes) pour des habitants de tous types (âge, sexe classe économique...) et dans différents contextes.

Notre pratique professionnelle est obligée aujourd'hui de répondre à une demande publique et privée ayant un objectif affiché de projet urbain soutenable.

Cette modification de la demande, dans un contexte environnemental sensible et contraignant, a mis en évidence une carence de connaissances de la part des concepteurs urbains sur plusieurs points clés tels que : les thématiques qui lient à l'urbanisme et l'environnement, la sectorisation des recherches, les recherches pluridisciplinaires sur les effets de l'urbanisme, les limites des outils de l'architecte et l'inadéquation des nouveaux outils techniques pour les concepteurs et décideurs dans la conception et concrétisation d'un projet urbain durable.

Dans notre étude, la première hypothèse est que la ville et le quartier sont considérés comme des objets urbains qui doivent répondre de la meilleure façon à un cahier de charges, à des objectifs et aux exigences demandées. Nous sommes conscients qu'à la différence de pro-

duits industriels, la ville ne se conçoit pas uniquement par la technique ; les aspects sociaux, économiques et culturels sont en effet une partie structurante de la conception. Mais l'exigence de maîtriser l'impact des propositions urbaines nous oblige à intégrer au travail de conception urbaine une approche technicienne de l'environnement.

La conception technocentrique de la ville qui la réduit à un produit, fait de cette réduction l'objet de vives critiques et remarques de la part de certains architectes et urbanistes. Mais nous croyons que cette approche peut être, d'une certaine manière, nécessaire pour savoir d'une part quels effets de l'urbanisme sur l'environnement sont mesurables et d'autre part pour comprendre l'impact de la conception urbaine vers la production d'objets urbains soutenables.

Pour introduire le concept de développement durable dans l'urbanisme une compréhension technique de la ville et de ses composants urbains, comme un système fermé, est nécessaire.

Celle-ci nous impose une approche quantitative et technique de la ville à partir de mesures de ces composants, des flux associés, des ressources en jeu et des effets générés.

## Le contexte

Ce travail de thèse a été encadré par une convention **CIFRE** avec l'entreprise **Nobatek** qui est un centre de ressources technologiques sur la construction et l'aménagement durables.

Le CIFRE, une Convention Industrielle de Formation par la REcherche a subventionné l'entreprise Nobatek pour l'embauche d'un doctorant pour le placer au cœur d'une collaboration de recherche avec un laboratoire public qui, dans le cas de cette thèse, est le laboratoire GRECAU de l'ENSAPBX et l'école doctorale Sciences et Physiques de l'Ingénieur de l'Université Bordeaux I.

Nobatek s'appuie sur les compétences d'une équipe pluridisciplinaire composée de près de 40 ingénieurs, docteurs et techniciens menant des projets pour le compte d'entreprises et organismes publics. Nobatek travaille en étroite relation avec de multiples centres technologiques européens dont en particulier la Fondation TECNALIA<sup>1</sup>.

Créé en 2004, Nobatek dispose de deux implantations à Anglet (64) et Talence (33 - Université de Bordeaux ENSAM). Nobatek développe ses activités de recherche appliquée et ses prestations de service dans les domaines de la construction durable et l'aménagement, travaillant sur une large échelle depuis le matériau jusqu'au territoire.

Nobatek intervient auprès des maîtres d'œuvre et maîtres d'ouvrage, publics et privés, pour les accompagner sur la prise en charge des thématiques environnementales dans des opérations de construction. D'autre part Nobatek accompagne les industriels dans leurs démarches d'innovation et recherche et développement. Nobatek est labellisé Centre de Res-

---

<sup>1</sup> TECNALIA, Corporation technologique Espagnole, avec 6 centres technologiques pluridisciplinaires avec 1378 salariés, 216 docteurs et plus de 3000 clients en Espagne et en Europe.

sources Technologiques, ce qui certifie son aptitude à répondre de manière professionnelle aux besoins R&D des PME-PMI.

A l'origine de ce travail de thèse, l'entreprise avait un besoin spécifique dans le domaine de l'urbanisme durable, traduit en particulier par une demande sur la mise en œuvre opérationnelle d'écoquartiers et sur la maîtrise de leur performance environnementale.

Ce contexte particulier nous a confrontés à la réalité opérationnelle de la demande urbaine des écoquartiers en région Aquitaine, et en particulier au Pays Basque. Les objets d'étude et d'expérimentation sont ainsi pour la plupart situés sur ce territoire.

## La demande de Nobatek et le partenariat avec le GRECAU

Nobatek a initié ses travaux sur le sujet de l'urbanisme durable en 2006, à travers une collaboration avec Tecnalia dans le cadre des projets AUZENER (efficacité énergétique des quartiers) et EKURBA (Coopération transfrontalière Aquitaine-Euskadi sur la mise en place des écoquartiers).

A travers ces deux projets, Nobatek a pu identifier en détail les problématiques liées à l'urbanisation des villes, spécialement pour la thématique énergétique. Ces travaux ont ouvert un intérêt particulier pour les modèles d'écoquartiers déjà existants au nord de l'Europe (type BEDZED, BO1, ou encore VAUBAN) et pour les nouvelles pratiques de mise en œuvre associées à ces réalisations. Nobatek souhaitait connaître plus exhaustivement ces modèles et comprendre les démarches pour leur mise en œuvre en France, avec l'objectif d'introduire ces nouveaux concepts dans ses pratiques sur le territoire Aquitain, sa principale zone d'activités à ce moment là.

Pour comprendre mieux l'importance de la construction en Aquitaine, un focus sur cette région est nécessaire. L'Aquitaine est une région dynamique représente 4,5% du PIB national (6<sup>ème</sup> rang des régions Françaises) le secteur de la construction est plus fort qu'au niveau national. Le bâtiment est un secteur florissant avec une nette augmentation des mises en construction de logements individuels et collectifs. Les autorisations de programme progressent encore de 23% sur un an [INSEE, mars 2005] et les mises en chantier de 20%. [Aquitaine Horizon 2020]. Pour montrer la dynamique du secteur au début de la thèse, quelques éléments graphiques sur le secteur du BTP en 2006, Cf. Figure 1-1. (Source : Cellule économique des bâtiments, des travaux publics et de matériaux de construction d'Aquitaine).

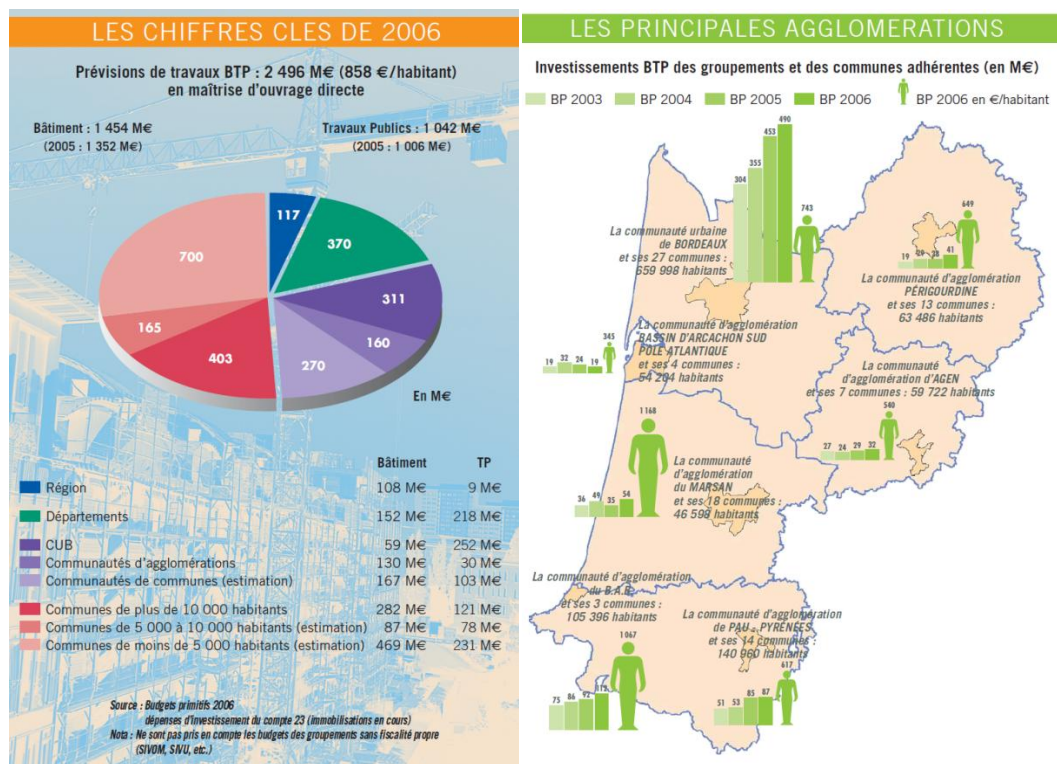


Figure 1-1 Les chiffres clés des travaux BTP et les investissements BTP dans les principales agglomérations de l'Aquitaine en 2006. Source CEBATRAMA, <http://www.cebatrama.org>

Dans ce contexte dynamique, Nobatek intervient pour l'accompagnement de maîtrises d'ouvrages et d'œuvre dans des projets d'aménagement de petite et moyenne taille, des lotissements jusqu'aux quartiers, en zones urbaine, périurbaines et rurales, ainsi que sur des projets de redynamisation et requalification urbaine.

Nobatek est un des acteurs importants dans le secteur de la construction durable dans la région, ses expériences locales, nationales et européennes lui ont permis d'observer et participer aux évolutions insufflées par le développement durable vers des constructions plus adaptées et respectueuses de l'environnement et de définir et proposer des innovations pour répondre à ces nouvelles demandes.

Le GRECAU, Groupe de Recherche Environnement Conception Architecturale et Urbaine, est un laboratoire de recherche de l'école nationale supérieure d'architecture et de paysage de Bordeaux avec une large expérience en travaux qui mêlent connaissances en physique, en sociologie, en psychologie de l'environnement et en sciences de la conception. Ces approches pluridisciplinaires se concentrent tout particulièrement autour des impacts environnementaux et psychosociologiques générés par les constructions et sur la recherche de méthodes innovantes respectueuses des principes du développement durable applicables à la conception des villes, des bâtiments et des paysages.

Ces deux structures, Nobatek et le GRECAU, s'articulent autour de principes inhérents à la notion de développement durable.

L'expérience de Nobatek d'une part sur les démarches environnementales et certifications de bâtiments performants en termes environnementaux et celle du GRECAU d'autre part

dans les domaines de l'architecture et de l'urbanisme ont été une base importante pour identifier et analyser les besoins pour la planification des quartiers.

C'est à partir de ces points que la proposition de ce travail de thèse a été formalisée, avec l'objectif de créer au sein des deux structures la connaissance et l'expertise sur l'urbanisme durable, et particulièrement sur les écoquartiers, pour les porter ensuite auprès des acteurs de la filière.

Considérant que la thématique était alors en France encore à ses débuts, cette thèse devait éclairer sur la mise en œuvre des écoquartiers. La première piste de travail a ainsi été la formalisation d'un référentiel, ceci évoluant petit à petit vers une proposition plus innovante.

## Problématique et objectifs

Entre le manque de définition opérationnelle sur le concept d'écoquartier, les demandes croissantes des collectivités en ce sens et la mutation forte que subit la filière construction et aménagement vers l'intégration du développement durable, nous avons défini la problématique de ce travail de thèse de la façon suivante :

- Qu'est-ce qu'un écoquartier ?
- Comment le mettre en œuvre ?
- Et comment, de manière opérationnelle, peut-on évaluer les réponses proposées par les concepteurs de la ville - maîtres d'ouvrages, maîtrises d'œuvre et acteurs concernés par l'aménagement - dans une première phase de conception (AVP) ou lors d'un concours de projet urbain type écoquartier ?

Les objectifs fixés pour ce travail sont alors les suivants :

- Connaître le développement urbain durable, le concept d'écoquartier et ses modalités de mise en œuvre
- Comprendre la demande locale sur la mise en œuvre des projets urbains type écoquartier
- Identifier les besoins liés à cette mise en œuvre
- Proposer des outils opérationnels pour une première phase de conception de projets urbains, avec pour objectif d'y intégrer le concept d'écoquartiers ; outils qui soient exploitables dans des démarches de type concours, appel à projets ou marchés de définition.

## Hypothèses et plan de travail

Pour aborder de façon optimale notre problématique nous avons formulé les hypothèses suivantes :

**Hypothèse 1 :** pour limiter son impact le projet urbain doit répondre à une démarche environnementale.

**Hypothèse 2 :** l'impact doit être évalué en phase esquisse de la conception du projet à travers des indicateurs pour assurer un niveau maîtrisé de qualité environnementale.

Par ailleurs pour considérer au mieux la spécificité de la demande de Nobatek pour ce travail de thèse, nous avons limité notre recherche aux thèmes environnementaux.

Pour répondre à ces hypothèses et atteindre nos objectifs nous avons établi le plan de travail suivant:

- Phase 1 : Etat de l'art sur l'urbanisme durable, les écoquartiers et les outils de mise en œuvre dans le contexte international et national
- Phase 2 : Analyses des écoquartiers de référence et compréhension du concept. Définition des principales caractéristiques
- Phase 3 : Participation localement dans des projets urbains d'aménagement (cas d'étude) à l'échelle d'un quartier pour observer la pratique dans ce type de projets et identifier les problématiques et les besoins des acteurs face au développement durable (plus spécifiquement dans les thématiques environnementales).
- Phase 4 : Analyser les cahiers de charges et programmes vis-à-vis des écoquartiers et outils étudiés, établir les différences dans la demande et dans les résultats.
- Phase 5: Choisir et expérimenter dans le temps réel d'un projet urbain différents types de démarches en différenciant les démarches « engagées sur les objectifs » (type AEU ou OPL) de celles orientées résultats et indicateurs (type LEED Quartiers).
- Phase 6 : Proposer un processus de mise en œuvre
- Phase 7 : Proposer un processus d'évaluation

## Les objets d'étude

Dans le contexte du travail Nobatek de cette thèse, nous avons choisi des projets à une échelle de quartier (entre 2 et 20 ha) où la notion d'aménagement durable a été demandée de façon claire ou implicite. Nous avons choisi deux types de projets : avec une démarche environnementale et sans démarche. Les projets doivent être dans une phase très en amont de leur mise en œuvre et de leur conception.

Nous avons choisi des projets portés par un architecte dans une équipe de maîtrise d'œuvre.

Les objets d'étude choisis sont :

- L'aménagement de deux ensembles de parcelles à la Bastide-Clairence
- L'aménagement d'une parcelle à Bassussarry
- L'aménagement des espaces publics et voiries de la ZAC KLEBER à Biarritz

Les développements réalisés dans ce travail de thèse ont été évalués dans les projets suivants :

- La ZAC de Kleber à Biarritz
- L'écoquartier du Séqué à Bayonne
- Un des projets du concours Maharin à Anglet

Les résultats de cette évaluation pour le cas de Kleber seront décrits dans ce mémoire à titre d'exemple.



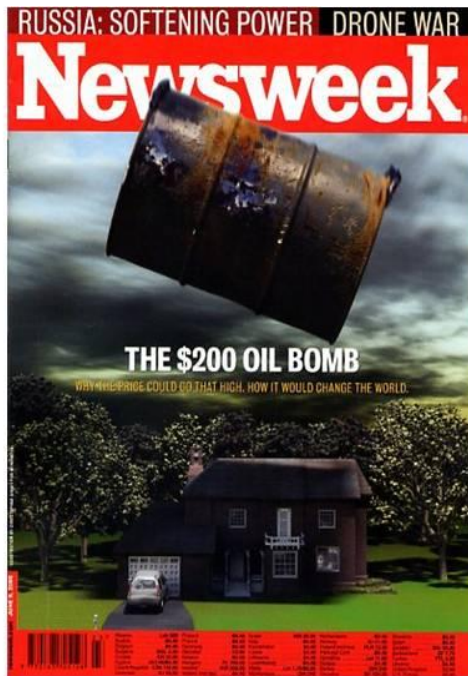
# PARTIE I : Introduire le concept de développement durable dans l'urbanisme

---

*« Il n'existe pas moins que le sentiment populaire, confus et modeste, que la planète « détraquée, dérégulée » est à prendre en considération » (François Bigot)*



Images Sources: Newsweek/Liberation, Photo Quito Flickr.com/Bas Pincen-Exposition, "Five Cities Portfolio" (Beirut Valley-s hopping mall parking lot).



## Il y a un problème?





# Chapitre 1 - Les enjeux liés à l'urbanisme

---

## 1.1 Effets de l'urbanisation sur le territoire

L'urbanisation s'est effectuée à un rythme sans précédent durant ces deux derniers siècles en réponse à une augmentation considérable de la part de la population urbaine dans la population globale de 2% en 1800, puis 13% en 1900, celle-ci est passée à 50% en 2007 et devrait atteindre les 60% d'ici à 2030 [Véron 2006].

L'explosion démographique mondiale, fait majeur du XX<sup>ème</sup> siècle, est venue amplifier le phénomène. Les études les plus fiables ont mesuré en termes absolus que la population urbaine mondiale est passée de 732 millions en 1950 à 3,4 milliards aujourd'hui ; elle devrait atteindre les 6,4 milliards d'individus en 2050 [UNFPA, Etat de la population mondiale 2007."Libérer le potentiel de la croissance urbaine" 2007]. La population urbaine s'incrémente de 250 000 personnes par jour ce qui équivaut à l'apparition d'un nouveau Londres chaque mois [Rogers 2004] ou une ville comme Bordeaux par jour.

La population urbaine augmente dans le monde deux fois plus vite que la population rurale, [Rekacewicz 2010]. En Europe près de 80% des citoyens vivent en ville. Les tentatives passées d'estimation de population n'avaient pas prévue une telle explosion. <sup>(2)</sup>

Les exemples les plus frappants de l'urbanisation du monde sont les mégacités de 10 millions et plus d'habitants. En 1975, il n'existait que quatre mégacités ; en 2000 il y en avait 18. Et d'ici à 2015, l'ONU estime qu'il y en aura 22. Dans ces processus d'urbanisation, l'essentiel de la future croissance n'aura toutefois pas lieu dans ces immenses agglomérations mais dans les petites et moyennes villes [United Nations Human Settlements Programme 2009].

La dynamique des villes génère une consommation croissante de ressources rares non renouvelables (pétrole) ou renouvelables (air, eau, bois de chauffe) et pour ces dernières selon un rythme supérieur au cycle de reconstitution naturel des stocks (eau ou bois par exemple). Les écosystèmes locaux, régionaux et mondiaux sont directement affectés par l'empreinte écologique que la ville génère sur son environnement [Claude de Miras, 2009].

L'enjeu principal du processus d'urbanisation du territoire est que l'espace occupé par les agglomérations urbaines augmente plus rapidement que la population urbaine elle-même. De 2000 à 2030, celle-ci doit augmenter, au niveau mondial, de 72 %, alors que la superficie bâtie des villes de 100 000 habitants et plus pourrait s'accroître de 175 %. [Sheppard, et Civco, 2005].

---

<sup>2</sup> La population a été estimée à 6,788 milliards en octobre 2009, alors qu'elle n'était envisagée qu'à 5 milliards en 2025 dans le rapport sur la situation des établissements humains publié en 1995 par le Département de l'information des Nations Unies.

Selon le rapport « Urban sprawl in Europe, the ignored challenge » de l'agence européenne pour l'environnement (EEA) publié en 2006, l'étalement urbain menace, par sa rapidité et sa constance, l'équilibre environnemental, social et économique de l'Europe. Ce rapport signale que plus du quart du territoire de l'Union Européenne est déjà affecté par l'urbanisation, entre 1990 et 2000, plus de 800 000 hectares ont été urbanisés. En France, entre les deux recensements nationaux, la population a augmenté de 3% et la tache urbaine de 10%, au détriment d'espaces naturels (Insee Premier). Ce phénomène d'étalement urbain se manifeste lorsque le taux de changement d'occupation des terres excède le taux de croissance de la population.

En considérant différentes études scientifiques cette expansion est, en soi, néfaste. Étant donné que beaucoup de villes sont implantées au cœur de terres agricoles prospères ou d'autres écosystèmes à riche biodiversité, l'expansion du territoire urbain est perçue comme une réduction supplémentaire des terres productives et comme un empiètement sur des écosystèmes importants. L'urbanisation s'accompagne d'une perte de biodiversité en créant des espaces de moindre qualité écologique.

Notons notamment les conséquences suivantes :

- Fragmentation : diminution du rythme des connexions entre les espaces naturels.
- Disparition des milieux naturels (forêt, systèmes de haies, prairies, mares...).

En outre, l'expansion urbaine a des impacts bien au-delà de la terre consommée et la perte de biodiversité. Ses impacts sont directement liés à la construction des infrastructures et aux modes de vie. En effet l'étalement renforce :

1. Le besoin de nouvelles infrastructures de transport pour lier l'ensemble urbain, qui produit alternativement plus de congestion et des coûts additionnels à la société [SACTRA, 1994].
2. L'affaiblissement des centres urbains et le déclin de zones consolidées.
3. La production de formes urbaines plus consommatrices de ressources.
4. Le coût élevé du raccordement aux réseaux des services publics <sup>(3)</sup>.
5. L'utilisation importante d'énergie pour les transports, étant donné que les lieux de travail, les services et les habitations ont tendance à être éloignés.
6. L'augmentation des émissions de gaz à effet serre comme le CO<sub>2</sub>
7. La pollution de l'air
8. Le bruit
9. La "pollution visuelle" et le manque d'identité visuelle,
10. L'isolement des résidents et l'exclusion sociale

Parallèlement, il présente un certain nombre d'avantages, vu pour les habitants, qui fortifie le phénomène:

1. Des espaces vitaux individuels plus importants (« defensible space »)
2. Moins de pollution dans les espaces d'habitation (par exemple de l'air) et moins de nuisance sonores et lumineuses),
3. Pas d'engorgement aux alentours directs du domicile.

---

<sup>3</sup> Dans les nouvelles zones, type lotissement, il est difficile de recourir au chauffage urbain, par exemple.

#### 4. Disponibilité des espaces ouverts et verts

La maîtrise de l'étalement urbain est un objectif souhaité [Martin CAHN, 2003]. Mais atteindre cet objectif est un grand défi. Il est important de remarquer que les dimensions de la superficie consacrée à l'usage urbain sont moins importantes que la façon dont les villes s'étendent. L'expansion urbaine mondiale absorbe bien moins de terres que les activités produisant des biens de consommation (tels que les aliments, les matériaux de construction ou les ressources minières), plus de 50% de ces biens étant consommés par les villes.

## 1.2 L'effet de l'urbanisation sur la consommation de ressources et la production des déchets

### 1.2.1 ENERGIE

Les villes sont de grandes consommatrices d'énergie et sont responsables pour 60% à 80% de la consommation mondiale d'énergie <sup>(4)</sup>. Elles sont de plus en plus nombreuses et demandeuse d'énergie. (cf. Figure 1-1). En France en 2009 les études de répartition des consommations précisent que le secteur résidentiel et tertiaire consomme 44% de l'énergie finale, les transports 32%, l'industrie 21%, et l'agriculture 3% [ADEME, 2009].

---

<sup>4</sup> (<http://www.nouvelle-europe.eu/geographie/est-ouest/energie-et-villes--quels-enjeux-.html> 2009)

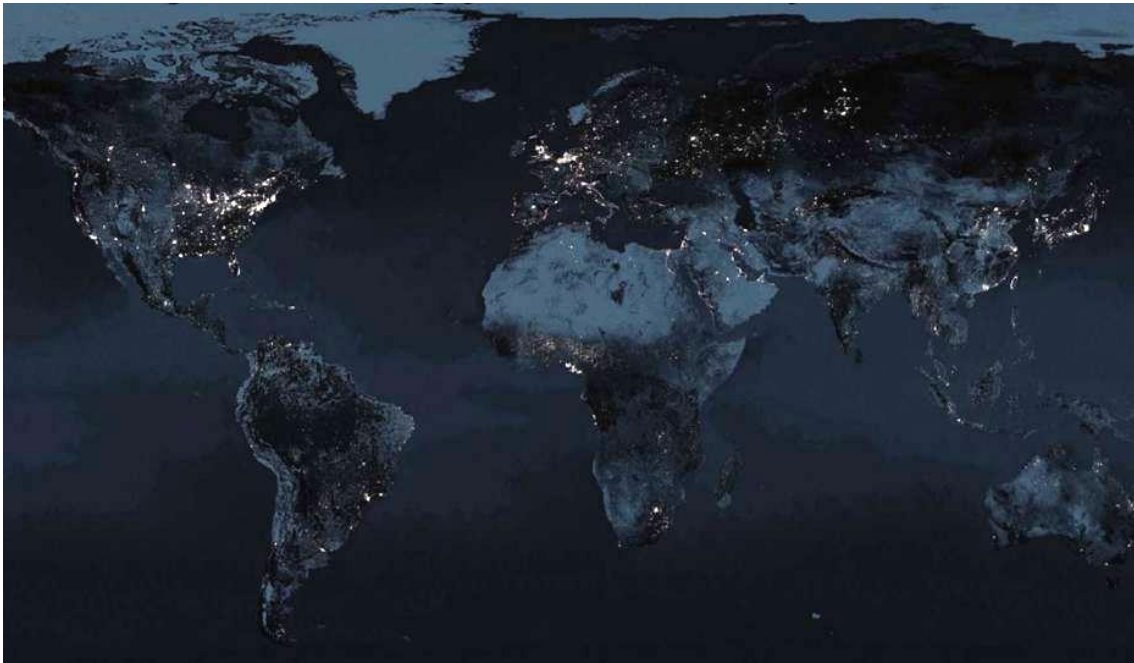


Figure 1-1 : Images satellites de la Terre nocturne: 1970 et 2000 (© NASA GSFC)

Les deux secteurs les plus consommateurs se trouvent ainsi directement liés aux modes de vies, de travailler et d'habiter [Anne Grenier -ADEME 2007], (cf. Figure 1-2).



En Mtep

	2002	2008	2009	Variation par an (en %)	
				Entre 2008 et 2009	Entre 2002 et 2008
Résidentiel-tertiaire	66,4	69,3	68,7	- 0,9	0,7
Transports	50,0	50,4	49,8	- 1,1	0,1
Industrie	40,0	36,9	33,4	- 9,7	- 1,3
dont sidérurgie	6,0	5,8	4,2	- 26,6	- 0,8
Agriculture	4,4	4,2	4,1	- 3,1	- 0,8
Total énergétique	160,8	160,8	155,9	- 3,0	0,0
Non énergétique	15,1	14,6	12,8	- 12,2	- 0,6
Total	176,0	175,3	168,7	- 3,8	- 0,1

**Figure 1-2 Tableau sur la consommation d'énergie finale en France (corrigée des variations climatiques).**  
Source : SOeS, bilan de l'énergie 2009

Selon les estimations dans l'union européenne en 2005 la consommation d'énergie <sup>(5)</sup> par habitant est de 3,5 tep (tonne équivalent pétrole)<sup>(6)</sup>.

La Banque mondiale en 2003 attire également l'attention sur «l'augmentation spectaculaire de la consommation d'énergie liée à l'urbanisation » et estime que l'augmentation de 150% des résidents urbains prévue pour 1990-2025 va déclencher une augmentation de quatre fois la consommation totale d'énergie.

## 1.2.2 CO2

Bien qu'aucune étude fiable n'ait été entreprise jusqu'à présent afin de mesurer le poids des villes dans les émissions globales de gaz à effet de serre (GES), plusieurs études s'alignent sur le fait que ce poids représenterait 70% à 80% des émissions de CO<sub>2</sub>, alors qu'elles n'occupent que 2,8% <sup>(7)</sup> de la surface terrestre [UNFPA, Etat de la population mondiale, 2007].

<sup>5</sup> Définition: La consommation énergétique est la quantité d'énergie - liquide, solide, gazeuse ou électrique - consommée par habitant pour une année et une zone géographique donnée.

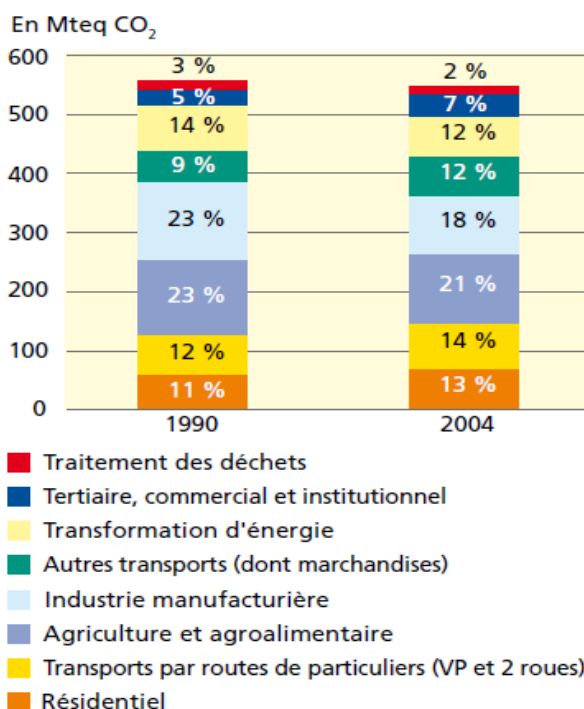
<sup>6</sup> Une tonne équivalent pétrole = 11600 kWh

<sup>7</sup> Ce chiffre concerne les établissements urbains, y compris leurs espaces verts et non occupés; il a été calculé en mesurant l'éclairage nocturne, avec certains ajustements. Il a été fourni par le Global Rural-Urban Mapping Project, version alpha (GRUMP alpha), le Center for International Earth Science Information Network (CIESIN), Columbia University; l'Institut international de recherche sur les politiques alimentaires (IFPRI), la Banque mondiale et le Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) (2004), Gridded Population of the World, version 3, avec réallocation urbaine (GPW-UR). Palisades (New York) : Socioeconomic Data and Applications Center (SEDAC), Columbia University. Site web : <http://sedac.ciesin.columbia.edu/gpw>, consulté en 2007.

En France, chaque ménage émet 15,5 tonnes de CO<sub>2</sub> par an. Cf. Figure 1-3. Un Français moyen émet 2800 kg équivalent CO<sub>2</sub> par an <sup>(8)</sup>. A l'origine de ces émissions, l'usage direct d'énergie lié :

- aux déplacements (4,3 t de CO<sub>2</sub> émis soit 28 % du total)
- au chauffage (2,8 t de CO<sub>2</sub> émis soit 18 % du total)
- à l'eau chaude et à l'électricité (0,6 t de CO<sub>2</sub> émis soit 4 % du total)

### Émissions nationales de GES\* : une part plus importante pour les transports et l'habitat



\* Hors puits et biomasse.

Source : Citepa, format Secten, février 2006.

Figure 1-3 Emission nationales de GES. Source : Citepa 2006

Mais n'oublions pas qu'un ménage consomme des biens issus de l'activité industrielle et agricole. Il participe donc aussi, de manière indirecte, aux émissions de CO<sub>2</sub> liées à la fabrication et au transport des produits et services soit, pour :

- l'industrie et l'agriculture (3,7 t de CO<sub>2</sub> émis soit 24 % du total)
- le transport de marchandises (2,6 t de CO<sub>2</sub> émis soit 17 % du total)
- le chauffage et l'électricité au travail (1,4 t de CO<sub>2</sub> émis soit 9 % du total) (ADEME, MIES, 2002)

<sup>8</sup> Le chiffre de 2800 kg équivalent Carbone est obtenu en divisant le total des émissions brutes de gaz à effet de serre ayant lieu chaque année sur le territoire français par le nombre d'habitants de ce territoire. Il représente donc le total des émissions annuelles brutes de gaz à effet de serre d'un citoyen français en moyenne. (BILAN CARBONE, ADEME 2010)

La maîtrise des émissions de GES est un des enjeux importants pour les années à venir. Selon les scénarios leur concentration augmenterait la température de la planète entre 1,4 et 5,8 °C d'ici à 2100 et s'accompagnerait d'une plus forte probabilité d'exposition des populations à des risques locaux (inondations, canicules...).

Contenir la hausse globale de température entre 1,5 et 3,9 °C supposerait de limiter la concentration en CO<sub>2</sub> à 450 ppm et reviendrait à diviser par 2 les émissions mondiales de 1990 d'ici 2050. La moyenne acceptable pour éviter sa concentration est de 1,8 t de CO<sub>2</sub> par habitant et par an.

### 1.2.3 EAU

L'urbanisation entraîne une augmentation spectaculaire de l'emploi de l'eau. Par exemple, en 1900, un ménage américain moyen utilisait à peine 10 mètres cubes d'eau par an, contre plus de 200 aujourd'hui. Au fur et à mesure que le monde s'urbanise et tandis que l'agriculture est de plus en plus tributaire de l'irrigation, il devient difficile pour les villes de répondre à la demande grandissante d'eau douce.

En 1996, on estime que la population mondiale utilisait 54 % de toute l'eau douce accessible dans les cours d'eau, les lacs et les nappes souterraines [Holmes,1996]. On prévoit que la seule croissance démographique portera ce pourcentage au-delà de 70 % en 2025 [Postel 1996] ; l'accroissement sera beaucoup plus prononcé si la consommation par personne continue d'augmenter à sa cadence actuelle. Au fur et à mesure que l'humanité consomme de plus en plus d'eau, il en reste d'autant moins pour les écosystèmes essentiels dont nous sommes également tributaires <sup>(9)</sup> [Bergkamp, 1998].

D'autre part le traitement des eaux usées et la dépollution de l'eau restent des problèmes non maîtrisés : « chaque année, environ 450 kilomètres cubes d'eaux usées sont déchargés dans les fleuves, les rivières et les lacs. Pour diluer et transporter ces eaux sales avant qu'on puisse les réutiliser, on a besoin de 6.000 kilomètres cubes supplémentaires d'eau pure soit un volume égal aux deux-tiers environ de l'ensemble du ruissellement annuel d'eau douce utilisable dans le monde. Si les évolutions actuelles se poursuivent, on aura besoin, au milieu du prochain siècle et d'après une estimation de l'Organisation de l'ONU pour l'alimentation et l'agriculture, de la totalité du débit stable des cours d'eau pour simplement transporter et diluer les polluants » [Hinrichsen 1998] <sup>(10)</sup>.

De plus l'accès à une eau saine et à l'assainissement demandent un investissement considérable pour toutes les villes ; par exemple « on compte aujourd'hui, dans le cas d'une création d'une ville nouvelle en France et dans le respect des normes européennes de santé publique et d'environnement, qu'il faut dépense par personne desservie :

- entre 50 euros et 80 euros (selon la distance pour apporter l'eau de la ressource jusqu'à la ville ;

---

<sup>9</sup> Information retenue de la présentation intitulée "Optimization of water resources management through maintaining the functioning of ecosystems"; présenté dans la conférence : Water and Sustainable Development, Paris, Mars. 19-21, 1998. p. 1-6.

<sup>10</sup> Pour plus d'informations sur la thématique eau : [http://info.k4health.org/pr/prf/fm14/fm14chap4\\_1.shtml#top](http://info.k4health.org/pr/prf/fm14/fm14chap4_1.shtml#top)

- 50 euros pour la traiter et la rendre potable ;
- 200 euros pour la distribuer aux habitants ;
- 570 euros pour collecter les eaux usées ;
- 350 pour épurer les eaux usées et les rejeter.

Soit au total 3700 euros pour un appartement de trois personnes, soit environ 2,5% du prix initial du logement » [Camdessus 2004].

## 1.2.4 MATIERES et DECHETS

La construction et l'expansion des villes augmentent les demandes de matières premières et finales. Les villes consomment les trois quarts des ressources utilisées annuellement. L'extraction, transformation, fabrication, transport, mise en œuvre, utilisation et recyclage de ces matières exercent une pression majeure sur l'environnement. On estime qu'environ 300 tonnes de matériaux par habitant sont contenues dans l'infrastructure urbaine totale.

En outre nous sommes confrontés à la raréfaction des ressources et la construction de la ville ne considère pas encore la possibilité de réutiliser les matériaux en fin de vie.

Le secteur du BTP est amené, lors des opérations de construction, de réhabilitation et surtout de démolition, à rejeter d'importantes quantités de déchets. La production de déchets de démolition, estimée à 23 millions de tonnes par an en France, est supérieure à celle des déchets ménagers. Au niveau européen, la production moyenne de déchets de démolition se situe autour de 500 kg/habitant/an (la moyenne pour les ordures ménagères oscille entre 200 et 500 kg/habitant/an). La réutilisation de ces déchets transformés en matières primaires est encore un grand défi.

Dans cette réflexion de flux de matières qui rentrent et sortent, les villes ne consomment pas uniquement des matériaux mais aussi d'autres types de ressources, ce qui leur vaut d'être qualifiées par les écologues de systèmes hétérotrophes<sup>11</sup> [Odum, 1975], voire d'écosystèmes parasites, puisqu'elles sont entièrement dépendantes de l'extérieur pour leur approvisionnement et la gestion de leurs excréta. La gestion des excréta repose aujourd'hui sur l'utilisation de techniques dites *end-of-pipe* (à l'extrémité du tuyau)<sup>(12)</sup> qui s'avèrent peu efficaces.

---

<sup>11</sup> Cité aussi dans Ecology and our endangered life-support systems. Sunderland, Sinauer Associated Inc. Pub., 1989. Et par Holt, Reinhart & Winston, New York, 1975.

<sup>12</sup> Très bien illustré par la gestion des eaux usées, spécialement au XXe siècle : des impératifs de salubrité conduisent à leur collecte dans un réseau d'égout qui se déverse dans le milieu aquatique ; ceci règle le problème de la salubrité urbaine, mais entraîne la dégradation de la ressource en eau et la difficulté de l'approvisionnement urbain. Une station d'épuration est construite ; la qualité de la ressource est améliorée, mais un sous-produit est engendré : la boue d'épuration. La qualité des boues rend leur épandage risqué : une usine de traitement des boues est mise en place. Les émissions atmosphériques dues au traitement des eaux et des boues provoquent des nuisances : on traite aussi les rejets gazeux. In fine, on a multiplié les équipements – engendrant à chaque fois de nouveaux sous-produits et externalités négatives – et augmenté le coût de traitement, pour des résultats souvent médiocres (faibles rendements d'épuration notamment) [Sabine Barles, 2010]

À titre d'exemple, l'agglomération parisienne consomme aujourd'hui, toutes matières confondues (mais eau exceptée) et pour l'ensemble de ses activités, 11 t/hab/an (Paris et petite couronne) ; elle rejette 6 t/hab/an de déchets solides, liquides et gazeux, seul l'équivalent de 1% du total est recyclé. [Sabine Barles 2010]

## 1.3 Effets de l'urbanisation sur les habitants

### 1.3.1 ECONOMIE

L'urbanisation a à la fois des effets positifs et négatifs sur les habitants ; la ville est un centre d'activités économiques, une concentration de capitaux, une source d'emplois et d'échanges commerciaux. Son attractivité économique est son principal atout même si la qualité de vie est déficitaire dans certains cas. Les habitants choisissent les villes pour profiter des avantages que les zones urbaines offrent.

Dans la ville les modes d'habiter et de consommer sont différents de ceux des campagnes même si dans les pays développés les modèles de consommation rural et urbain sont de plus en plus similaires. Mais il résulte que la pression démographique dans les villes et le mode de vie urbain font que les habitants payent économiquement directement ou indirectement les conséquences. Deux exemples :

- Les travaux liés à l'urbanisation et à la rénovation de la ville ont un coût élevé, qui est payé directement ou indirectement par les impôts correspondants que les habitants règlent chaque année et qui augmentent suivant des ajustements définis par l'administration locale. Ils peuvent dans certains cas être rapportés aux prix de l'immobilier. En France la taxe foncière et la taxe d'habitation sont parmi les principales sources de financement de projets dans la ville (nouveaux équipements, réhabilitation de quartiers, des jardins, etc...). Le coût d'urbaniser est rapporté à l'habitant, ce coût « moyen » est calculé pour tous les habitants et le plus souvent lissé dans le temps [Vilmin, 2008].
- Habiter dans la ville est aussi une source de dépense ; le transport individuel, les transports en commun, les loyers, les services (électricité, gaz, chauffage, gestion des déchets...), l'éducation, la santé et les loisirs ont un poids considérable dans l'économie des habitants. Les besoins d'alimentation et des vêtements sont aussi une dépense forte. Les villes sont de plus en plus dépendantes de la production de territoires éloignés et les prix dans les villes souffrent d'une augmentation non négligeable. L'autonomie alimentaire et manufacturière est presque impossible pour la ville.

Tous les habitants payent, propriétaires ou non, bénéficiaires ou non. Ces charges sont considérables pour l'économie des foyers. Le contexte actuel d'épuisement de ressources et d'étalement urbain accentue les effets sur l'économie des habitants avec un impact direct sur les charges et les dépenses qui sont plus élevées.

L'inégalité dans la ville est grandissante, les différences de revenu entre habitants sont en partie une source de discrimination. Les inégalités sont un élément intrinsèque et fonctionnel du marché urbain et un facteur de renforcement des pauvretés, [Olivier Coutard, 2010].

## 1.3.2 SANTE

La définition de la santé par l'organisation mondiale de la santé (OMS) dépasse le domaine de la médecine : « la santé est un état de complet bien-être physique, mental et social, et ne consiste pas seulement en une absence de maladie ou d'infirmité » (OMS, 1946). Le mot santé fait référence à l'état physiologique et psychologique ainsi qu'à la condition sociale des individus, groupes et communautés humaines sur la durée de leur vie. La santé urbaine est un sujet vaste et complexe, élargi à tous les aspects liés au bien être qui dépassent les seules maladies infectieuses.

A priori la ville et ses éléments jouent un rôle décisif dans l'état de santé des habitants. Chaque individu passe la majeure partie de sa vie à l'intérieur de locaux (logements, écoles, lieux de travail, de loisirs par exemple), le reste traversant la ville pour aller d'un lieu à un autre. Pour une faible partie de son temps l'habitant profite d'autres activités à l'extérieur ou en dehors de la ville.

La santé (comme la maladie) est au carrefour d'une multiplicité de facteurs environnementaux et humains et des interrelations entre eux. Ces relations réciproques englobent l'influence des activités humaines sur leur bien être et sur les conditions de vie, notamment leur environnement immédiat en milieu urbain. Le siècle dernier a connu une « révolution urbaine » qui a transformé les dimensions physiques, psychologique et sociale de la vie quotidienne y compris le logement, le transport et d'autres composantes propres aux zones métropolitaines.

*"Les villes sont encore l'objet de préjugés négatifs récurrents sur la santé et ancrés dans les mentalités, elles ont la réputation de lieux délétères, tant dans les domaines des maladies liées aux multiples agents pathogènes et au manque d'hygiène (tuberculose, choléra, etc.), que dans celui de la pollution et du stress (cancers, maladies cardiovasculaires, santé mentale). Cette réputation vient des villes antiques critiquées par les anciens pour leur promiscuité, des villes médiévales pestilentielles, des villes modernes pathogènes, des villes contemporaines lieux d'excellence des solitudes et de perversion suprême de l'environnement "* [DORIEIR-APPRIL, 2006].

En fait, l'appauvrissement de la qualité de vie en milieu urbain augmente le taux de décès prématurés et entraîne des dégradations de la santé, suite à des blessures ou à un mauvais état de santé ou encore des troubles psychologiques et des problèmes sociaux tels l'agitation sociale, la criminalité et la violence [Murray et Lopez, 1996], [R. Lawrence, 1999]. L'état de santé d'une population est influencé par les facteurs sociaux, plus particulièrement ceux en rapport avec la précarité sociale (notamment le revenu, niveau d'éducation, conditions d'emploi).

Même si l'accessibilité aux services médicaux s'est amélioré en ville, actuellement, la santé en milieu urbain est aussi caractérisée par l'occurrence relativement élevée de la tuberculose ; des maladies respiratoires et cardiovasculaires, du cancer, de l'obésité chez les adultes

et les enfants, de la malnutrition, du tabagisme, de troubles psychologiques, d'alcoolisme, des consommations de drogue, des maladies sexuellement transmissibles (comme le SIDA), ainsi que de la peur de la criminalité, des crimes, des violences, des blessures et de décès accidentels [Roderick Lawrence, *Ecologie urbaines*, 2010], [O. Coutard, 2010].

L'adaptation des villes au changement climatique est aujourd'hui un autre paramètre important à intégrer dans l'urbanisation. Les effets des îlots de chaleur, des pollutions de l'air, des inondations sont quelques paramètres essentiels pour la santé des habitants en ville.

Les conséquences sanitaires de l'urbanisation restent encore un vaste chantier, le domaine de la santé urbaine et des effets de l'urbanisation sur les habitants reste à étudier mais quelques informations suggèrent des pathologies spécifiques dans le milieu urbain. Par ailleurs l'interdépendance entre les écosystèmes naturels et la santé de l'homme est reconnue. La santé humaine dépend essentiellement de la capacité de la société à gérer l'interaction entre les activités humaines et leur environnement biologique de manière à sauvegarder et favoriser la santé sans compromettre son environnement naturel.

Dans le domaine de la promotion de la santé, celle-ci n'est pas considérée comme une condition abstraite mais comme la capacité d'un individu à atteindre son potentiel et de répondre positivement aux défis de la vie quotidienne. Cette interprétation souligne le fait que les conditions environnementales, économiques et sociales dans certaines zones urbaines peuvent influencer sur les relations humaines, induire une situation de stress et avoir des conséquences positives ou négatives sur l'état de santé des groupes sociaux, des ménages et des individus qui y résident [R. Lawrence 1999], [O. Coutard, 2010].

### 1.3.3 SOCIAL

La ville en elle-même répond à une organisation sociale et à ses besoins spécifiques dans un temps de continuelle évolution dans un espace adapté. La question sociétale se posait avant l'existence formelle de l'urbanisation même si, avec le temps, l'intégration des habitants dans les décisions urbaines est en retrait par rapport à la décision politique.

Dans l'urbanisme progressiste qui construit les villes, l'habitant « type » est un composant de plus de la planification sans avoir une compréhension plus approfondie de ses besoins, de ses caractéristiques, de ses modes de vie. Dans cette ignorance, l'urbanisme a créé des bâtiments, des îlots, des quartiers et des villes où les habitants sont déracinés, sans repères, sans sentiments d'appartenance, dans une uniformité qui minimise les habitants à de simples usagers.

L'urbanisme de la ville « moderne » a construit des univers incapables d'associer la diversité développée dans nos sociétés, pour une hypertrophie de l'individu, au détriment de l'action collective, où les modes de vie se sont organisés autour de protections individuelles (individu+premier cercle familial) susceptibles de garantir une liberté et un confort contrôlé. La ville nous rend solitaires et anonymes, tout en nous protégeant du jugement d'autrui. Les espaces de rencontre y sont en voie d'extinction, résiduels, inexistantes.

La ville fragmentée, étalée, ségrégationniste et chère a facilité l'accroissement du communautarisme, les tensions sociales, les différences entre les habitants du centre et la périphérie, ainsi que l'isolement.

## 1.4 Effets de l'urbanisation sur le changement climatique

Les effets de l'urbanisation et de l'évolution du climat convergent dangereusement au point de gravement menacer la stabilité de l'environnement, de l'économie et des sociétés du monde entier [ONU-Habitat 2011].

Comme nous l'avons déjà vu antérieurement les villes sont responsables jusqu'à 70% des émissions de gaz à effet serre. A l'échelle mondiale, les transports produisent 23% des GES, l'énergie 13%, les activités industrielles 19%. Selon les estimations du GIEC, les émissions mondiales provenant des bâtiments résidentiels et commerciaux s'élèveraient à 10,6 milliards de tonnes d'équivalent CO<sub>2</sub> par an, soit 8% du total des émissions de gaz à effet de serre et la part des émissions imputée aux déchets est de 3 %. Ces émissions sont directement liées au changement climatique.

Le rapport intitulé "Cities and Climate Change: Global Report on Human Settlement 2011", de l'ONU-Habitat, fait l'étude de la contribution des villes au changement climatique, des impacts de ce changement sur les villes et de la façon dont les villes atténuent ces impacts et s'y adaptent.

Dans ce rapport, une des importantes conclusions est :

*« La contribution des villes aux émissions de gaz à effets de serre (GES) d'origine humaine (ou anthropiques) pourrait être de l'ordre de 40 à 70 % si l'on se fonde sur les chiffres de la production (c'est-à-dire les chiffres obtenus en additionnant les émissions de GES d'entités situées dans les villes). Ce chiffre est à comparer au pourcentage élevé de 60 à 70 % obtenu lorsque le calcul est effectué à partir de la consommation de biens (c'est-à-dire les chiffres obtenus en additionnant les émissions de GES provenant de la production de tous les biens consommés par les citoyens, indépendamment de l'emplacement géographique de leur production). Les principales sources d'émissions de GES en milieu urbain sont les combustibles fossiles consommés<sup>13</sup> » [ONU-Habitat 2011].*

Le rapport conclut qu'il est impossible de donner des chiffres exacts en ce qui concerne l'importance des émissions de par l'inexistence de méthode universelle pour en déterminer le

---

<sup>13</sup> Il s'agit de l'approvisionnement en énergie nécessaire à la production d'électricité (charbon, gaz et hydrocarbures principalement), de l'énergie consommée par les transports, utilisée dans les bâtiments commerciaux et résidentiels pour l'éclairage, la cuisson des aliments, le chauffage et la climatisation, pour la production industrielle et l'élimination des déchets.



volume. Mais il signale l'importance de comprendre l'impact des centres urbains et leur fragilité face au changement climatique.

Pour mieux cerner et localiser l'impact des villes et du changement climatique, le rapport recense les principaux facteurs contribuant aux émissions totales et par habitant de CO<sub>2</sub> en milieu urbain :

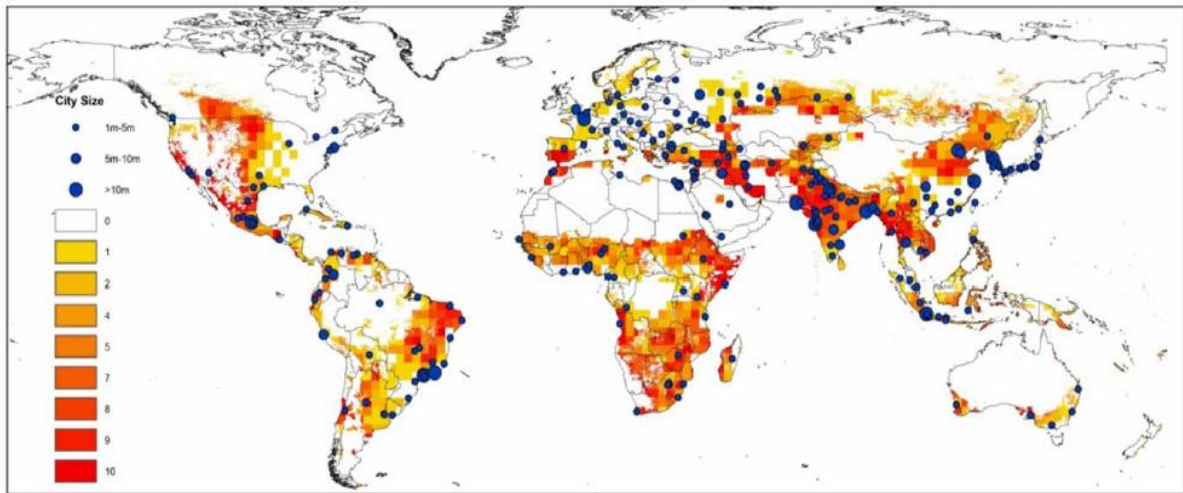
- Situation géographique de la ville - elle influe sur la quantité d'énergie requise pour le chauffage, le refroidissement et l'éclairage;
- Démographie - la taille de la population détermine la demande d'espace et de services;
- Nature et densité de l'implantation urbaine – les villes étalées ont tendance à enregistrer des taux d'émission par habitant plus élevés que dans des environnements plus compacts;
- Économie urbaine – les types d'activité économique et les quantités d'émissions de gaz à effet de serre qu'elles produisent;
- Le degré de prospérité et les modes de consommation des citoyens.

D'après ce rapport, « *Il existe un lien dynamique, complexe et solide entre le développement économique, l'urbanisation et le CO<sub>2</sub>* ». Il signale que de nombreuses villes dépassent la moyenne annuelle recommandée de 2,2 tonnes d'équivalent CO<sub>2</sub> par habitant et que nos modèles de croissance sont sans doute fondamentalement mal conçus.

On fait valoir dans le rapport qu'en raison d'une urbanisation croissante, il deviendra de plus en plus nécessaire de comprendre les incidences des changements climatiques sur les milieux urbains. Il s'avère que les changements climatiques posent des problèmes inédits aux zones urbaines et à leurs populations dont les effectifs vont croissant. Ces incidences résultent des changements ci-après :

- Fréquence accrue du nombre de jours et de nuits plus chauds sur la plupart des terres émergées;
- Diminution du nombre de jours et de nuits froids dans de nombreuses régions du monde;
- Plus grande fréquence des périodes/vagues de chaleur sur la plupart des terres émergées;
- Fréquence accrue d'épisodes caractérisés par de fortes précipitations dans la plupart des régions;
- Augmentation des superficies touchées par la sécheresse;
- Plus grande activité cyclonique tropicale dans certaines régions du monde;
- Plus grande incidence d'une très grande élévation du niveau de la mer dans certaines régions du monde.

Au-delà des risques physiques présentés par les changements climatiques ci-dessus, certaines villes auront du mal à fournir les services de base à leurs habitants. Les changements toucheront l'alimentation en eau, les infrastructures physiques, les transports, les biens et services écosystémiques, la fourniture d'énergie et la production industrielle. Les économies locales seront perturbées et les populations perdront leurs biens et leurs moyens d'existence. (cf. Figure 1-4).



Note: Les zones urbaines représentées ci-dessus comptent plus de 1 million d'habitants. Le niveau de risque est évalué par une note cumulant les risques de cyclones, d'inondations, de glissements de terrain et de sécheresse. « 0 » indique un risque faible, « 10 » un risque élevé.

**Figure 1-4 : Les villes et les dangers actuels liés au climat. Source : basé sur de Sherbinin, 2007**

Le rapport signale aussi la difficulté que constitue le fait que les intervenants à tous les niveaux doivent œuvrer dans des délais courts pour protéger au niveau mondial des intérêts à long terme et de grande portée qui peuvent paraître, au mieux, lointains et imprévisibles.

Parallèlement dans le rapport, il se fait valoir que des mesures au niveau local sont indispensables pour que puissent être tenus les engagements nationaux pris dans le cadre des négociations internationales en matière de changement climatique.

Le rapport propose différentes solutions au niveau national (stratégies nationales, dérogations fiscales, des incitations aux investissements, rationalisation et coordination des activités, des partenariats public-privés...). Au niveau local, proposé que les urbanistes prennent pour point de départ les aspirations et préférences avérées des intéressés en matière de développement, la connaissance de leurs besoins et possibilités, les réalités locales qui déterminent les choix et les potentialités en matière d'innovation.

À cet effet, les autorités locales urbaines devraient procéder à des études de vulnérabilité en vue de déterminer les risques communs et différenciés auxquels sont exposés leurs plans de développement urbain et décider de leurs objectifs et des moyens permettant de réduire ces risques. En outre, il faut obliger les responsables de développements futurs (architectes, urbaniste, maîtrise d'ouvrages, etc.) à apporter une réponse dans les projets urbains en perspective du changement climatique, faciliter la participation communautaire et l'intégration des groupes de résidents, ONG et partenariats du secteur privé.

Le rapport signale que si les villes sont le centre névralgique du pouvoir économique, politique et législatif et de l'innovation technologique, c'est dans les villes que seront conçues et testées de nouvelles solutions pour la réduction ou l'atténuation des émissions de gaz à effet de serre. Poids lourds du développement économique et social, les centres urbains ne sont pas simplement un élément du problème, ils peuvent faire partie de la solution.

## 1.5 Les commandes publiques en mutation pour un aménagement urbain durable

Les commandes pour l'aménagement urbain dans le contexte local sont en pleine mutation. D'une part le concept de développement durable dans les commandes est désormais un point commun entre tous à des degrés différents, mais évoqué dans toutes les commandes. Par ailleurs, nous avons observé que ces mutations ont lieu à des degrés divers et par différents facteurs d'évolution :

- Une demande plus complexe et un encadrement plus technique suivant l'importance du projet, la commune, le maire et ses adjoints, ont été appuyés soit par leurs services techniques et administratifs (s'ils en ont), soit avec l'assistance de l'administration (DDE<sup>14</sup>, DDAF<sup>15</sup>...) de l'intercommunalité ou celle de conseils extérieurs (agence d'urbanisme, urbanistes privés, CAUE<sup>16</sup>, etc.)
- Tous ont exprimé la pression que la promotion privée ou les bailleurs sociaux (en particulier pour des projets de logements) exercent sur l'urbanisation du territoire et les résultats d'une urbanisation non maîtrisée (des lotissements partout, mais pas la ville).
- Le besoin d'une redéfinition des rôles respectifs des secteurs public et privé dans l'aménagement, une transformation de la nature des marchés, le recours à des montages financiers de plus en plus complexes exigeant une démarche partenariale, une instabilité financière, des contraintes d'environnement et de sécurité de plus en plus importantes, l'apparition de nouvelles technologies, la prise en compte de la demande sociale.
- une remise en cause du schéma linéaire classique dans lequel on avait le maître d'ouvrage et le programme d'un côté, le maître d'œuvre et le projet de l'autre, au profit d'une requalification des relations entre les commanditaires et les maîtres d'œuvre.

Nous observons que tous ces facteurs jouent un rôle de plus en plus déterminant sur la nature de la commande, les conditions d'élaboration et la mise en œuvre de ce type de projet.

La plupart des commandes des cas d'études sont passées par des appels à la concurrence à travers divers moyens ; marchés de définition (qui n'existe plus), concours, appel à projet.

Ces appels demandent des équipes pluridisciplinaires (architectes ou urbanistes, BET, spécialiste en environnement, sociologues, paysagistes...) la mise en place d'une démarche environnementale (spécialement la démarche AEU de l'ADEME) et de plus en plus l'intégration d'un approche en coût global.

Nous avons pu distinguer dans certains cas un accompagnement plus technique (professionnels de l'aménagement, spécialistes environnementaux, bureaux d'études, et des entre-

---

<sup>14</sup> DDE ou Direction départementale de l'équipement

<sup>15</sup> DDAF ou Direction départementale de l'agriculture et de la forêt

<sup>16</sup> CAUE ou Conseil d'architecture d'urbanisme et de l'environnement

prises spécialistes en concentration). Cet accompagnement a été continu tout au long du processus et s'est parfois transformée en une maîtrise d'ouvrage déléguée.

Dans certains cas, une équipe maîtrise d'ouvrage avec une expertise en développement urbain durable à été créée comme le montre la figure 1-5.

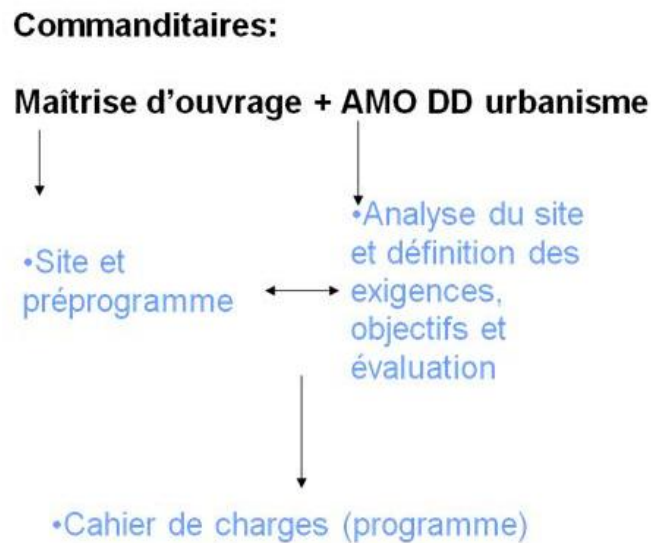


Figure 1-5 Organisation de la maîtrise d'ouvrage avec un expert développement durable

Cette complexification et dans certain cas spécialisation de la maîtrise d'ouvrage, apportent au cahier des charges des éléments très précis, ou pas, mais avec déjà l'objectif de projets ambitieux et dont la complexité augmente par étapes successives. Dans les projets où cet accompagnement n'existe pas, on a observé des demandes plus générales et attachées uniquement au niveau réglementaire.

Certaines demandes ont obligé à la constitution des « équipes de maîtrise d'œuvre » plus élargies. C'est notamment dans ce cadre que Nobatek intervient aux côtés de différentes équipes d'architectes et urbanistes pour participer aux projets.

D'après les architectes, la demande actuelle multiplie le travail, mais pas la rémunération des équipes. Cette œuvre collective nécessite une maîtrise d'ouvrage forte qui décide et finance, des compétences pluridisciplinaires et des intervenants capables d'interagir dans des délais très courts, très fermes dans leurs convictions créatrices, très souples dans leur manière de travailler.

Au sein des équipes de maîtrise d'œuvre des nouvelles réunions de travail sont apparues afin de comprendre la demande et structurer les réponses. Une segmentation des tâches est alors systématique pour préparer la candidature, « l'offre », avec une mise en commun réalisée par les architectes.

Il est important de remarquer que dans ces équipes la position de chaque membre n'est pas égalitaire et dépend spécifiquement de la demande et du « travail fourni ». Même si tous les

membres des équipes se mettent d'accord et que les apports de tous sont importants pour aboutir à un projet dit de développement durable, les architectes et l'ingénierie (VRD) ont une rémunération plus importante, les sociologues à l'inverse étant souvent les plus à la marge dans cette répartition.

Avec quelques exceptions, nous avons constaté une crise dans la gestation des projets du à cette pluridisciplinarité nouvelle qui requiert de trouver de nouvelles formes d'organisation du travail où l'architecte garde encore la maîtrise, mais souvent avec une certaine incapacité de gestion de l'équipe.

Les commandes ambitieuses de certains de ces projets ont demandé des équipes à la « hauteur » des enjeux. Au sein de l'équipe de maîtrise d'œuvre cela a mis en évidence des problèmes de droit d'auteur, de responsabilités, ou encore de réglementations (assurance par exemple) par rapport à l'œuvre.

## 1.6 Les acteurs

### 1.6.1 Description des acteurs principaux

#### A. La maîtrise d'ouvrage

L'aménageur du projet est un maître d'ouvrage public ou privé qui a en charge la recherche, l'étude, l'acquisition, la viabilisation et la vente de terrains urbanisables (terrains équipés et constructibles). Il est l'agent économique qui prend la responsabilité opérationnelle, intellectuelle et financière de l'aménagement.

Il peut être un opérateur public, semi-public ou privé. Les opérateurs publics dans nos cas d'étude ont été les villes ou villages. Dans certains cas des partenariats ont été créés, concrétisés pour l'essentiel par des SEM (sociétés d'économie mixte) présidées par des élus et en général avec la Caisse des dépôts.

Nous avons rencontré également au niveau de la maîtrise d'ouvrage des partenariats public/ privé avec une demande forte et convergente entre maîtrise d'ouvrage publique et promotion privée pour avoir des cadres d'intervention clairs et cohérents. Nous avons constaté que les collectivités locales veulent contrôler en amont la forme urbaine, les programmes et la qualité architecturale qui seront réalisés par les acteurs privés. Cette possibilité permet à la maîtrise d'ouvrage de conserver un contrôle sur le projet et de s'assurer d'une réponse à ses demandes.

## B. Les maîtres d'œuvre

Ils sont des prestataires de service que la maîtrise d'ouvrage va choisir pour étudier, concevoir et participer à la réalisation du projet d'aménagement. Cette équipe dépend de la demande de la maîtrise d'ouvrage et de la difficulté du projet. Certains des professionnels qui forment l'équipe de maîtrise d'œuvre ont été définis ainsi par Pascal Reysset:

- L'architecte qui a en charge la définition du projet urbain, puis le contrôle de sa bonne exécution
- L'urbaniste qui intervient parfois en amont de l'architecte en chef de projet pour définir les grandes orientations urbaines à l'échelle du fonctionnement de la ville et des relations entre le projet d'aménagement et les quartiers environnants.
- Le paysagiste ou l'architecte-paysagiste qui se préoccupe à la fois de l'insertion paysagère du projet dans le « grand paysage », de la définition détaillée du programme de plantations et du traitement de sols et des espaces publics.
- Le géomètre-expert qui fournit les documents topographiques et topométriques indispensables qui servent de base à la définition du projet et à la vente des îlots ou lots à construire.
- Le bureau d'étude VRD (Voirie et réseaux divers) qui a en charge l'étude et le contrôle de la réalisation des travaux de viabilité. Il joue un rôle clef de synthèse entre les autres maîtres d'œuvre.
- L'écologue qui peut être amené à intervenir notamment au stade des études d'impact pour appréhender les problématiques écologiques posées par un projet. Il peut également apporter ses compétences en matière de paysage, de traitement des eaux pluviales et de pédagogie auprès des nouveaux et anciens habitants.
- Le géologue qui est indispensable pour une bonne connaissance du sol et du sous-sol.

Nous avons également observé la présence de **spécialistes de l'environnement**, d'une certaine manière imposée via la mise en place de démarches environnementales de l'urbanisme (AEU) et du traitement des critères de développement durable, spécifiquement et quasi exclusivement liés à l'environnement (énergie, gestion de l'eau, gestion des déchets...). Ils sont les responsables de la performance environnementale du projet au niveau de la conception du quartier, de sa consommation de ressources et des solutions alternatives à faible impact ou à impact maîtrisé.

Un autre aspect significatif qui a fait apparaître de nouveaux professionnels dans la conception d'un projet urbain est la prise en compte des habitants.

Ainsi on retrouve souvent des **sociologues ou anthropologues**.

Pour communiquer et transmettre les idées de manière plus pédagogique et ludique des **professionnels de la modélisation** et du réalisme virtuel sont intégrés. Ils donnent vie aux propositions et montrent en images de synthèses ou vidéos les idées fortes des projets.

Cette spécialisation procure certains désavantages concurrentiels mais entraîne une profonde modification et une réorganisation de la profession d'exécution et de conception des projets urbains et du rôle de l'architecte au sein de la maîtrise d'œuvre.

## 1.6.2 Autres acteurs

### A. Les concessionnaires

Ils sont soit de grandes entreprises semi publiques (EDF, GDF, France Télécom), soit des entreprises privées (eau potable, eaux usées, énergies renouvelables) sous le contrôle de syndicats ou de collectivité. Ils sont des interlocuteurs incontournables puisqu'ils alimentent le projet en services et dans certains cas en réseaux. L'impact de ces servitudes sur les sites peut parfois être déterminant dans le projet compte tenu de l'incidence financière d'une approche faite à la légère de ces services. Le choix du type d'énergie est primordial pour le projet avec des incidences sur le bilan et la dynamique commerciale de l'opération et de l'exploitation.

Au niveau des communications les entreprises fournisseurs du service demandent à l'aménageur de prendre en compte des exigences spécifiques fournies par les entreprises et de prévoir réservations et fourreaux pour les câbles et autres technologies (fibre optique, internet, etc.).

Les concessionnaires d'eau potable demandent une approche technique, pour assurer un bon service, et une approche financière pour définir au mieux les coûts de cette prestation. C'est la collectivité qui négocie ces paramètres pour obtenir un bon rapport qualité-prix.

La gestion des eaux usées impose une approche technique sur le projet et sur les points de raccordement à l'égout et les taxes de raccordement à payer par l'aménageur. La gestion des eaux de pluie est plus complexe : d'une part la législation permet maintenant la récupération et certaines utilisations (arrosage de jardins, nettoyage de voiries, eau de toilettes, utilisation dans les lave-linge...) mais le stockage, les réseaux et le traitement de ces eaux sont des problèmes complexes et cette difficulté fait que les systèmes de ce type ne sont souvent pas mis en place au niveau du quartier ou réduits à des usages uniquement d'arrosage.

La coordination et planification des concessionnaires nécessite différentes réunions avec les maîtrise d'ouvrage et d'œuvre pour valider les propositions. Une remarque de ces concessionnaires est qu'il est appréciable que le projet conçu inclus leur métier et savoir faire ce qui est une pratique particulièrement récente mais de plus en plus fréquente. Cela permet d'intégrer dès le départ des paramètres techniques de fond et évite par la même des surcoûts éventuels a posteriori.

### B. Les services techniques

Ils regroupent plusieurs services sur la commune. Leur mission générale consiste à entretenir et valoriser le patrimoine communal. Des réunions spécifiques sont établies pour la présentation du projet et le recueil des remarques de ces services au niveau des matériaux proposés, de l'entretien, de la sécurité, des installations, ou encore des usages.

### C. Les riverains

Ils sont l'ensemble des habitants concernés directement ou indirectement par le nouveau projet. Ce sont les citoyens qui s'intéressent au projet parce qu'il est susceptible de changer

leur environnement proche et leur apporter des solutions ou des problèmes. Ils présentent leurs besoins et dans certains cas sont les porte-paroles des futurs habitants. Ces habitants sont les futurs usagers et consommateurs directs les plus réels du projet. Leur avis est de plus en plus pris en considération directe dans les projets. Les récentes exigences des écoquartiers ou des projets partagés en terme de prise en compte des usagers ont obligé à une évolution dans la forme et les manières de prendre en compte ces besoins.

#### **D. Les habitants**

Ils sont souvent peu ou pas représentés de manière claire dans les comités de pilotage ou d'organisation des projets.

#### **E. Les promoteurs**

Professionnel, maître d'ouvrage qui prend le risque financier d'un projet d'aménagement, il peut être promoteur foncier ou immobilier. Il réalise ou fait réaliser les opérations de constructions (bâtiments collectifs, maisons, équipements publics ou privés).

Nous avons pu observer deux types de promoteurs :

- Promoteurs sociaux ; sociétés d'HLM (le Comité Ouvrier du logement COL, l'Office 64 de l'habitat) très exigeantes dans le cadre des opérations, et parfois pionnières pour les performances des ouvrages d'un point de vue énergétique, des charges et de coût global. Ils sont très sensibles à l'équilibre financier du projet et au type de logements à créer. Il est important de remarquer que ce sont ces promoteurs qui parlent des projets sans différence de qualité entre les logements sociaux et privés. Ils choisissent souvent des professionnels et des entreprises locaux.
- Promoteurs privés ; Ils se consacrent pour l'essentiel à l'accession à la propriété dans le cadre de financements aidés ou des financements privés
- Promoteurs spécialistes dans les opérations commerciales, les bureaux, les résidences pour personnes âgées, etc..

Nous avons pu observer tout au long de ce travail, une évolution de ces promoteurs vers le développement durable dans la majorité des cas sous la pression de la maîtrise d'ouvrage. Au début de ce travail les critères de développement durable étaient mal connus, les Agenda 21 moins encore et les écoquartier pas du tout. En revanche tous les promoteurs connaissent à minima les bâtiments HQE®, H&E, et les bâtiments passives.

### **1.6.3 Jeux des acteurs**

L'aménagement d'un quartier à l'échelle des projets que nous avons étudiés a été un travail lourd et un défi continu pour les collectivités, maîtres d'ouvrage, et pour l'équipe de maîtrise d'œuvre. Ces acteurs doivent programmer et coordonner des acteurs différents en des temps différents, intégrer leurs visions et respecter leurs rôles.

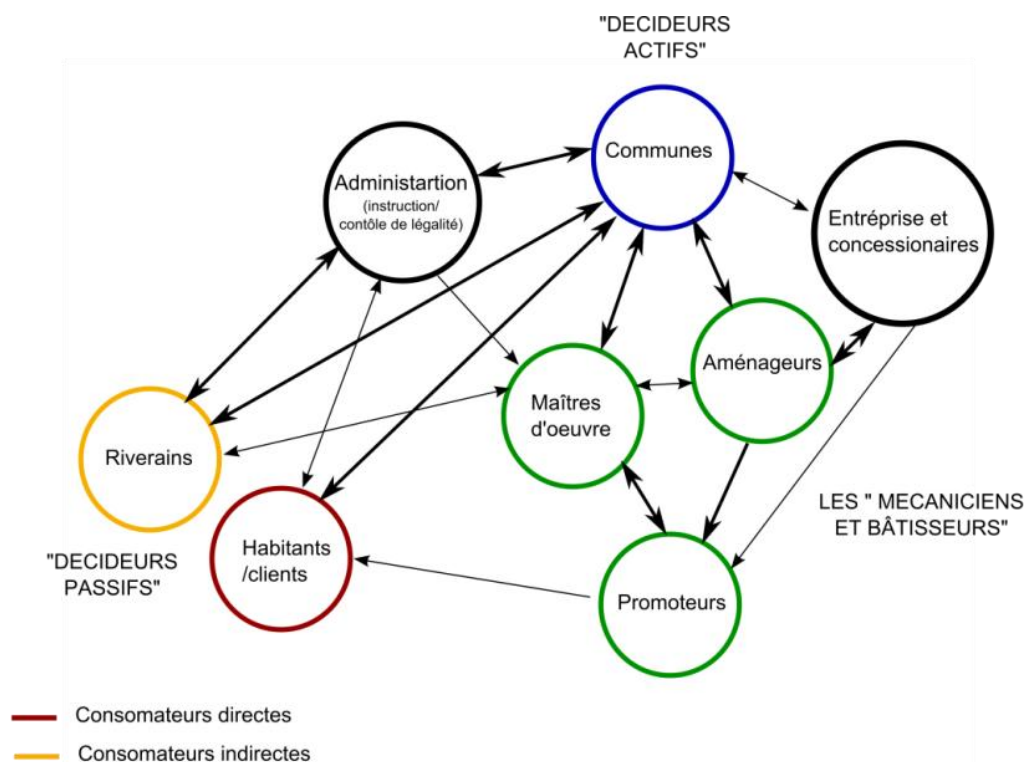
Limiter le risque (financier, environnemental et social) de ce type d'investissements pour la ville a été un des objectifs qui a obligé certaines d'entre elles à une approche rigoureuse et



à la mise en place de démarches (type AEU) qui ont comme objectif l'aide aux maîtrises d'ouvrage et d'œuvre pour la prise en compte de certains points clé. Mais un manque d'outils opérationnels a été une constante dans tous les projets. A chaque projet une manière de faire, d'adapter et de comprendre l'écoquartier. A chaque équipe ses outils : d'un coté la maîtrise d'ouvrage avec des tableaux de bord et les grilles et de l'autre l'architecte avec ses moyens pour faire comprendre le projet sans aucun autre outil que le projet et les notices descriptives pour comprendre les réponses aux besoins exprimés.

Chaque acteur porte avec lui sa vision du projet. La maîtrise d'ouvrage apporte la vision concrète de l'aménagement mais aussi une vision du rêve. La maîtrise d'œuvre a une vision poétique et pratique. Les prestataires de services, les promoteurs et les entreprises apportent leur savoir faire et la concrétisation du projet. Les riverains et les habitants, les « clients » de l'aménagement, jouent un rôle d'évaluateurs qui en tant qu'électeurs et usagers ont un rôle de plus en plus décisif.

Le schéma (fig. 1-6) reprend la figure proposé par Pascal Reyset sur les relations principales des acteurs:



\*En bleu le commanditaires, en vert les acteurs du projet (concepteurs et constructeurs)

**Figure 1-6 : Relations des principaux acteurs d'un projet urbain**

## 1.7 Conclusion

On sait aujourd'hui que les populations urbaines et leur environnement s'affectent mutuellement. Les habitants changent leur environnement à travers la construction de leur habitat, leur consommation et leur mode de vie.

La concentration des populations associée à l'étalement des constructions constitue donc l'un des fondements de la problématique environnementale urbaine. Elle renvoie en partie à la crainte d'un épuisement des ressources naturelles non renouvelables du fait d'une explosion démographique planétaire plus sensible en milieu urbain qu'ailleurs, mais également à de fortes nuisances produites par une ville à dominante industrielle sur son environnement naturel, sur la santé de ses populations et sur la biosphère. La ville est autant nuisible que vulnérable.

La commande publique et les acteurs concernés dans les projets urbains de la ville sont en pleine mutation. Un manque d'outils opérationnels est une constante. Aujourd'hui l'aménagement est singulièrement déterminant pour le territoire où les élus et l'administration, n'ont pas droit à l'erreur tant les enjeux liés à l'aménagement sont importants.

C'est dans la ville que nous devons agir. Nous pouvons comprendre que la complexité de la question de l'environnement urbain ne peut donc se résumer à un problème technique. Mais il conviendrait de résoudre de façon « artificielle » certains de ces problèmes où la technique peut apporter des solutions en s'assurant que la réponse soit socialement et économiquement acceptable. Elle doit également considérer que ces solutions ne contraignent pas les individus et respectent leur aspiration à un meilleur cadre de vie et le respect de l'environnement.

# Chapitre 2 - Vers une ville idéale

---

## 2.1 La recherche des "modèles" urbains pour la ville idéale

Il y a environ 5000 ans, dans les plaines alluviales du Proche Orient, quelques villages se transforment en ville [Benevolo, 2000]. La ville demeure une création historique particulière ; elle n'a pas toujours existé mais est apparue à un certain moment de l'évolution des sociétés. Elle est une des résultantes des grands changements survenus dans l'organisation de la production qui ont transformé la vie quotidienne des hommes et femmes et ont provoqué chaque fois un bond de la croissance démographique et la transformation du territoire.

L'approche ville - environnement a été une constante dans toutes les villes historiques. Les villes ont adapté le territoire pour s'implanter et se sont adaptées au territoire pour survivre.

Les premiers indices documentés de préoccupation par la relation entre l'environnement naturel et artificiel dans le cadre de la civilisation occidentale apparaîtront avec Vitruve et ses recommandations sur des thèmes comme l'emplacement, l'orientation et l'illumination naturelle. Son approche était centrée sur l'homme et la nature était la ressource pour satisfaire les besoins humains. Cette approche a été maintenue sans grand changement durant deux millénaires.

Au travers de l'histoire, le besoin de la ville idéale adaptée à chaque société a été une expérimentation continue et une recherche de « modèles ». Par ce terme nous entendons souligner à la fois la valeur exemplaire des constructions proposées et leur caractère reproductible [Choay, 1979].

### 2.1.1 Les villes historiques

Elles sont entourées d'un mur et d'un fossé qui les défendent et qui séparent, pour la première fois, l'environnement ouvert naturel de l'environnement fermé de la ville. La campagne environnante est elle aussi transformée par l'homme : les marais et le désert sont remplacés par un paysage artificiel de champs, de pâturages et de vergers, parcourus de canaux d'irrigation. Dans la ville, les temples se distinguent des simples maisons par leur masse plus imposante et plus élevée : ils comprennent, en effet, outre le sanctuaire et la tour-observatoire, des ateliers, des entrepôts et des boutiques où vivent et travaillent différentes catégories de spécialistes.

La superficie de la ville est alors divisée en propriétés individuelles entre les citoyens, tandis que la campagne est administrée collectivement pour le compte du Roi.

Les Romains nommaient ainsi la ville réellement constituée, c'est-à-dire, la ville entourée d'une enceinte. Ils utilisèrent fréquemment le mot d' « Urbs<sup>17</sup> » pour désigner Rome elle-même, la « ville ». C'est ainsi l'enceinte qui crée la ville, qui marque sa différence avec le reste du territoire. Il n'y a donc pas, en théorie du moins, de grande ou de petite ville et d'éléments qui nous permettent de dégager l'aspect qualitatif du quantitatif. Les villes grandes ou petites sont des villes.

La ville romaine, l' « urbus », se constitua soit comme ville étape militaire, soit comme un carrefour de voies. Cette origine, qui se retrouve dans de nombreuses civilisations, place en son cœur le principe important de la rencontre, de l'échange :

- c'est le commerce mais aussi l'échange des idées, le mélange des personnes.
- c'est aussi le conflit, le risque et l'attrance.

De ce conflit créateur naquit une culture, un raffinement, une nécessaire « politesse » et de l'urbanité pour rendre la ville vivable.

La ville a eu une connotation positive incontestable ; le carrefour du progrès, la culture, la civilisation, le témoin de l'évolution sociale. De ce terme romain viennent deux concepts fondamentaux et complémentaires désignant la ville :

1. L'agglomération matérielle nettement différenciée et protégée ;
2. La société humaine constituant un ensemble où, soit par consensus, soit par le jeu d'une autorité, les conflits sont maîtrisés et les facteurs convergents l'emportent. C'est à ce titre qu'on peut dire que les habitants « constituent » la cité : ils en sont le résultat et son principe actif.

L'urbanisation, c'est-à-dire la création et le développement des villes, fut donc longtemps considérée comme un phénomène heureux, signe d'épanouissement de la civilisation et de sa réussite.

La ville - lieu d'établissement organisé, différencié et en même temps privilégié, siège de l'autorité- naît du village mais n'est pas seulement un village agrandi. La ville centre moteur de l'évolution, est non seulement plus grande que le village, mais se transforme plus rapidement. Les rapides mutations de la ville témoignent des changements beaucoup plus profonds de la composition et de l'activité de la classe dominante, qui influent sur toute la société. Commence alors l'aventure de la civilisation qui modifie continuellement ses formes provisoires.

---

<sup>17</sup> François Bigot décrit que le mot latin « URBS » a façonné les deux termes, urbanisation et urbanisme.

## 2.1.2 Les villes jardin

L'industrialisation et le besoin de transport promeuvent les agglomérations connectées aux stations de train ou des ports sans un modèle spatial, social, hygiénique ou sanitaire.

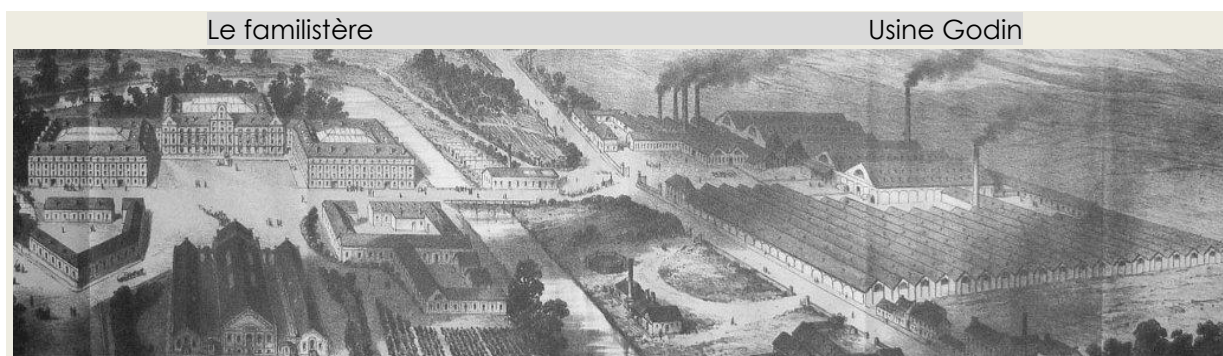
La révolution industrielle généra des changements technologiques, socioéconomiques et environnementaux profonds dans les villes. Jusqu'au XIX<sup>ème</sup> siècle, les villes étaient considérées comme des lieux dangereux, où l'indice de mortalité dépassait celui de la natalité et le maintien démographique était dû uniquement aux migrations rurales.

Les maladies épidémiques ont été successives dans les villes, créant un problème majeur pour les administrations. Les hommes de science et philanthropes dénoncèrent l'insalubrité des logements qu'ils suspectaient d'être des foyers d'infection. Les découvertes médicales de Pasteur et de Koch ont montré l'influence de l'air et de la lumière sur le bacille de la tuberculose et mis en avant l'ensoleillement comme facteur microbicide.

C'est dans ce contexte d'extrême insalubrité des villes industrielles qu'une ardente mobilisation du soleil et de la ventilation va s'installer en architecture et en urbanisme. Ces conditions vont provoquer aussi une tendance du « vert pour la santé » et, de la même façon, les problématiques sociales vont générer un besoin d'équilibre social. En réponse à ces demandes, différents modèles urbains et architecturaux sont proposés.

Les utopies sociales de Robert Owen en 1817 et Charles Fourier en 1843 reposent sur un plan d'une colonie communautaire idéale.

Vers 1859, un industriel, Jean-Baptiste-André Godin, nourri des pensées de Fourier et de Saint-Simon, met en pratique la première expérience d'utopie sociale à grande échelle en associant à un lieu de travail - l'usine Godin, toujours en fonctionnement - un Palais sociétaire pour former une société harmonieuse : habitation collective, piscine, économats, jardin, nurserie, écoles et le théâtre, temple de la communauté familistérienne. (cf. Figure 2-1). Cette expérience durera, sous une forme coopérative, jusqu'en 1968.



**Figure 2-1 : Vue aérienne du Familistère de Godin, 1859, source : fr.academic.ru**

Par ailleurs, les propositions urbaines d'Ebenzer Howard avec la ville jardin ou Idefonso Cerdà avec son plan de réforme et agrandissement pour la ville de Barcelone dénotent une réflexion sur les recherches d'une ville plus vivable.

Enenezer Howard est une des figures représentatives de cette époque, en 1898 il publie *Tomorrow - A peaceful path to real reform*<sup>18</sup>. Il propose la création d'un veau type de villes de banlieue, qu'il appelle les cités jardins « garden-cities », des villes parfaitement indépendantes gouvernées et régies par un conseil d'administration et des citoyens en ayant un intérêt économique pour assurer le financement du développement et une bonne maintenance.

Ces villes feraient l'objet d'une planification adaptée aux besoins du territoire et leur capacité serait limitée à 32 000 habitants.

La ville jardin est de forme circulaire, avec un rayon d'un peu plus d'un kilomètre, une taille limitée (4 km<sup>2</sup> au plus), au centre d'un territoire d'environ 20 km<sup>2</sup> d'espaces agricoles pour répondre à ses besoins. La partie urbanisée est divisée en six quartiers, cha-

acun étant délimité par des boulevards pénétrants. (cf. Figure 2-2).

Ces villes, étant situées en périphérie de villes plus grandes, permettent de profiter des avantages de la ville tout en habitant à la campagne. (cf. Figure 2-3).

Au cœur se trouverait un parc entouré des services à la disposition de la population (hôtel de ville, théâtre, hôpital, etc.). Les commerces se trouveraient dans le *Crystal Palace*, sorte de galerie vitrée protégeant les habitants des intempéries.

Les avenues sont classées en cinq types et la cité est entourée d'une ligne de chemin de fer bordée de manufactures et de marchés. (cf. Figure 2-4)

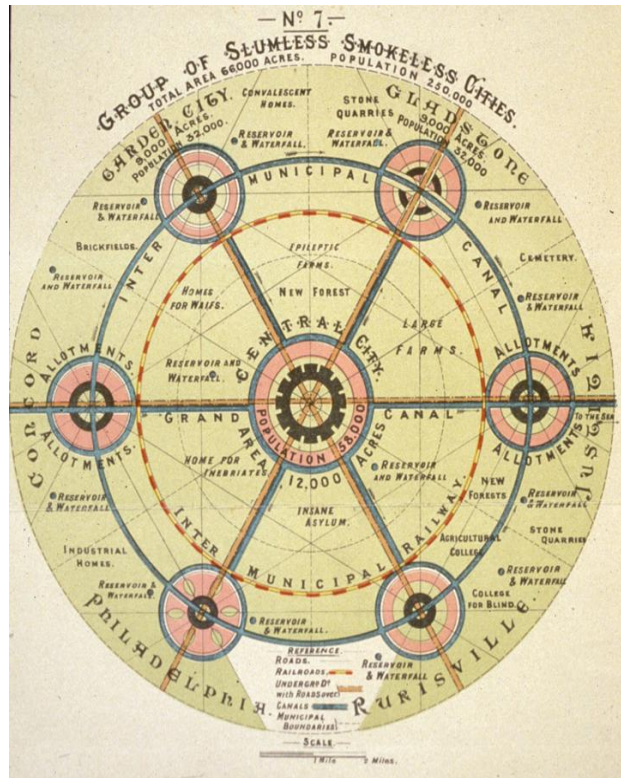


Figure 2-2 Diagramme de la cité jardin de Howard, 1902

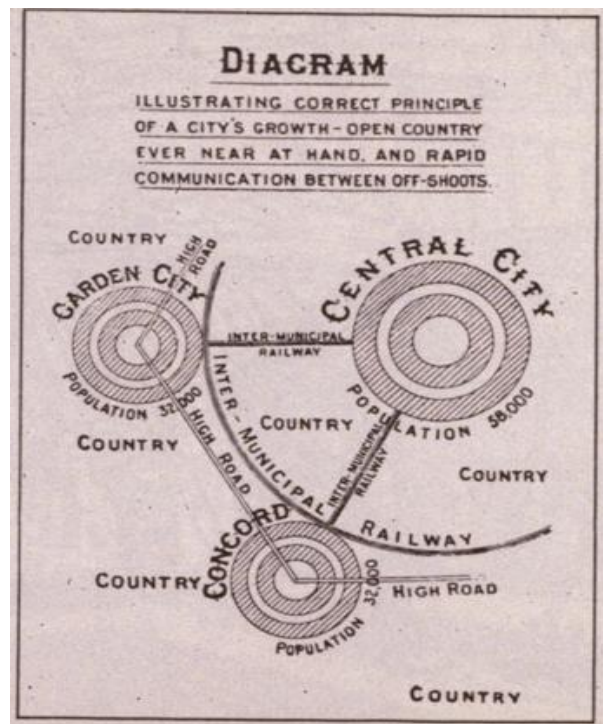


Figure 2-3 Diagramme sur les unités de la cité jardin

<sup>18</sup> Traduction en Français : « Demain: une Voie Pacifiste vers la Réforme Réelle »



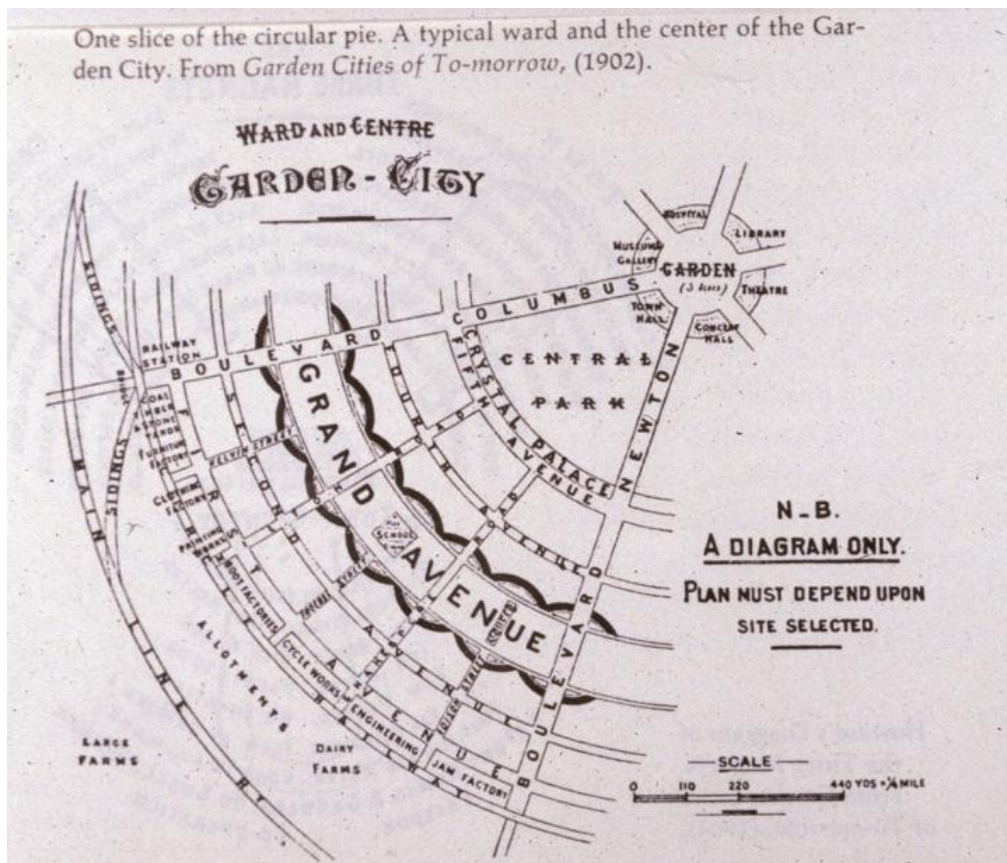


Figure 2-4 Diagramme sur les types de voiries proposées dans la cité jardin. Source: The social City in its more limited realization in Garden Cities of Tomorrow, 1902.

<http://www.myoops.org/ans7870/11/11.001j/f01/lectureimages/6/image1.html>

Howard explique son concept à travers des diagrammes et des arguments économiques, un de ces diagrammes montre sa réflexion sur le choix des habitants : le diagramme des *trois magnets* (*Three Magnets*), où il pose la question 'où iront les gens?' avec comme réponse possible 'ville', 'campagne' ou 'ville-campagne'. (cf. Figure 2-5)

Les postulats de la ville jardin ont été portés à la pratique par Raymond Unwin et Barry Parker à Letchworth en 1904 (cf. Figure 2-6), Unwin à Hampstead en 1909, et Howard et Unwin à Welwyn en 1919.

Ces projets répondent plus à une expérimentation à une échelle de quartier qu'à l'échelle de la ville. Ces particularités dénaturent ces propositions face au concept innovateur de l'idée originale de ville jardin, on parlerait plus de cité jardin que de ville jardin.

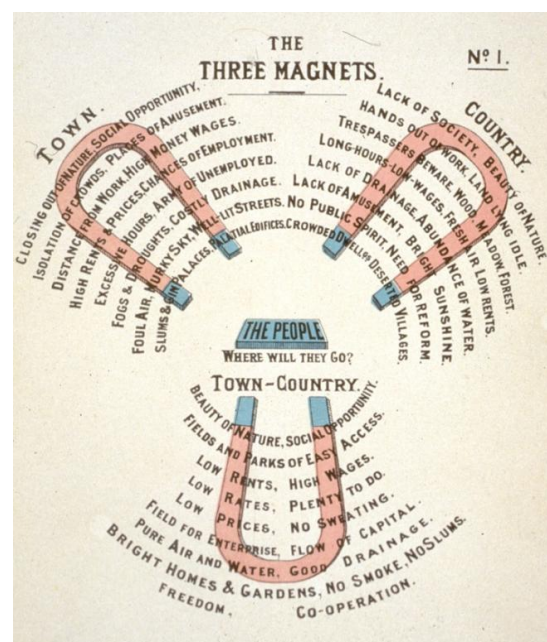


Figure 2-5 : Three Magnets, 1898

Ces trois projets ont des caractéristiques communes qui viennent de l'application du concept de cité jardin (centre et quartiers, boulevards, ceinture verte, espaces verts), tous sont localisés dans des petites villes dans la zone au nord de Londres, connectés à la capitale par un chemin de fer.



Figure 2-6 : Plan de la cité jardin à Letchworth 1904 (Raymond Unwin et Barry Parker)

Conçue après Letchworth, **Hampstead** (1909) est une cité jardin de par sa conception originale et sa localisation à la périphérie de Londres.

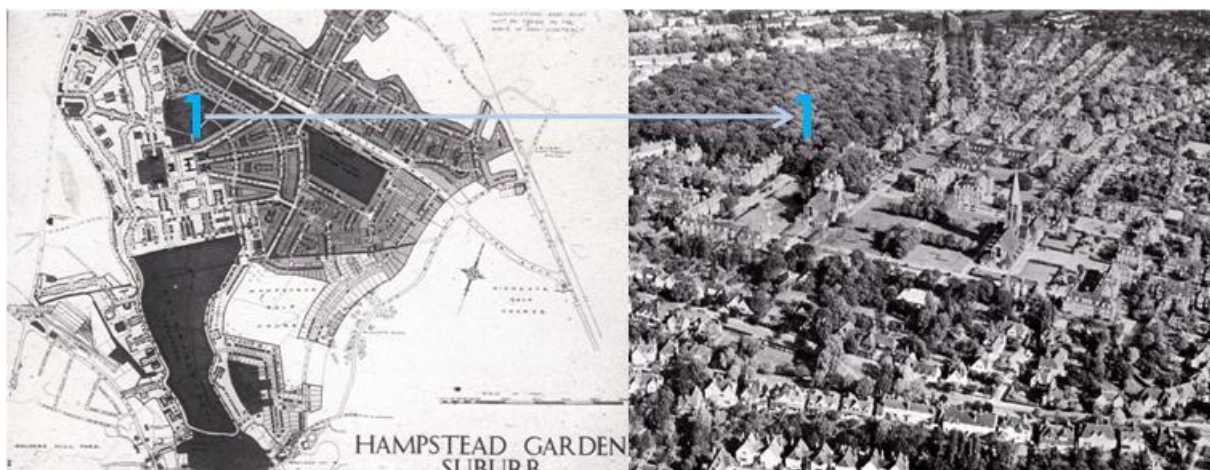
Le projet propose de configurer une communauté idéale dans sa forme et dans son fonctionnement avec des normes pour l'intégration sociale de ses résidents. Avec une densité maximum de 20 maisons par hectare, entourées de végétation, avec de grandes voiries qui éloignaient les façades de 16.50 m et avec une architecture soignée, elle a rapidement été transformée en une zone exclusive.

La première préoccupation dans ce plan est d'intégrer l'architecture et le paysage : la proposition urbaine permet d'avoir des vues panoramiques vers la campagne environnante.

Le grand parc est l'élément structurant des rues, de la localisation, et de l'orientation des maisons. (cf. Figure 2-7).

La typologie de maisons est diversifiée : on retrouve des maisons isolées, jumelées, ou mi-moyennes, qui forment une structure urbaine intéressante par rapport aux relations de composition : espace urbain, espace vert et environnement paysager. La forme et l'image urbaine ne transmettent pas la complexité d'un ensemble urbain.





**Figure 2-7 Plan et vue du quartier d'Hampstead, le numéro 1 représente le parc dans le plan et dans la vue aérienne prise en 1950**

Dans les études réalisées par Panerai, Castex et Depaule, dans l'ouvrage « Formes urbaines : de l'îlot à la barre » en 1977, il est mentionné que ;

*« Hampstead, est un catalogue de solutions à deux problèmes : la circulation et l'unité de voisinage, dont la réponse formelle est le groupement ».*

A notre avis le projet montre plus d'éléments : la basse densité permet d'avoir une structure urbaine en équilibre entre nature et espaces verts, les rues suivent les courbes de niveaux et favorisent l'ensoleillement des bâtiments. Dans les espaces verts, Luthyens a introduit des effets pittoresques qui enrichissent le paysage urbain, créent des synergies entre le naturel et le construit, où le parc acquiert une position fondamentale dans l'aménagement. Les espaces publics et privés sont bien délimités et traités différemment mais avec une certaine unité d'ensemble [Benevolo, 2000].

**Welwyn** est une des propositions qui réunit le plus grand nombre de similitudes par rapport l'idée original de ville jardin (autogestion et forte relation entre l'urbain et le rural), au moins au début. Sa planification a servi d'exemple pour 25 quartiers (« New towns ») qui ont entouré Londres après 1945.

Au contraire de l'aménagement de Letchworth, la proposition à Welwyn structure l'aménagement avec un grand boulevard central de 60 m de large qui s'achève par un grand hémicycle comme élément principal de l'ensemble urbain.

Le tracé des voiries considérait les traces existantes et sa connexion au train a été significative pour son emplacement. La proposition de zones vertes pour les logements est élevée et l'ensoleillement des bâtis optimum pour les multiples orientations possibles.

Mais rapidement Welwyn a été transformée en une banlieue satellite, avec très peu de population et une faible activité productive, limitant par la même la possibilité d'en faire une ville autosuffisante.

Les postulats de la ville jardin sont adaptés à d'autres types de structures urbaines très significatives comme le quartier jardin, le village jardin ou les maisons avec potager entre autres.

A Amsterdam entre 1914 et 1917, Hendrick Petrus Berlage propose dans le plan d'Amsterdam sud (cf. Figure 2-8) un quartier jardin où les espaces verts sont la colonne ver-



tébrale et l'élément qui structure tout l'aménagement, avec des bâtiments de différentes densités et des voiries très hiérarchisées mais éloignées des compositions urbaines anciennes (médiévales ou pittoresques).



Figure 2-8 : Master Plan d'Amsterdam Sud, 1914

Le projet était réfléchi en trois dimensions avec des perspectives qui permettent de comprendre et identifier les éléments les plus remarquables de la composition. Le point fort de la proposition repose sur trois typologies différentes : unifamiliales de basse densité pour 20 ha de la superficie totale, logements jumelés de densité moyenne sur 70 ha et puis logements collectifs de grande densité sur les 190 ha de la surface restante. Les bâtiments avec un patio apparaissent comme un type préférentiel ; puisqu'ils peuvent être transformés en verger, en place ou en jardin, ces espaces permettent aussi un contrôle microclimatique bénéfique pour les logements. Les îlots, de 40 à 50m de longueur de façade, contiennent deux logements superposés sur quatre niveaux qui répondent au besoin des habitants. Ces caractéris-



tiques sont très importantes, puisque d'une part elles intègrent les postulats de la ville jardin et d'autre part la densité y est considérée comme la clé pour créer la complexité, la diversité et la variété d'un point de vue social comme urbain.

Ce projet est considéré comme une référence pour l'urbanisme moderne. Ainsi les propositions de Berlage sur le village jardin ou sur le quartier jardin ont eu une grande influence sur le plan non exécuté du Grand Helsinki (1918) de Gottlieb Eliel Saarinen, qui a combiné les propositions de Sitte<sup>19</sup> avec les idées de Howard.

Un autre exemple d'adaptation du concept, est l'aménagement du quartier **Sur Spaardammerbuurt** à Amsterdam, de Michel de Klerk en 1913. Sa proposition est remarquable par les relations entre logements et espace vides, publics ou privés. Dans l'îlot, différentes typologies d'édifices sont combinées, ce qui enrichi les relations formelles et compositionnelles de l'ensemble. Dans l'espace central, les transitions entre espace commun et espaces privés sont travaillées de façon à créer une unité dans le jardin sans les confronter. La perméabilité de l'îlot vers l'intérieur du grand patio ouvre l'espace jardiné à la ville dans une logique d'intégration à la ville existante et rend possible la traversée du piéton. (cf. Figure 2-9 et Figure 2-10).

Figure 2-9 Axonométrie d'îlot C à Spaardammerbuurt

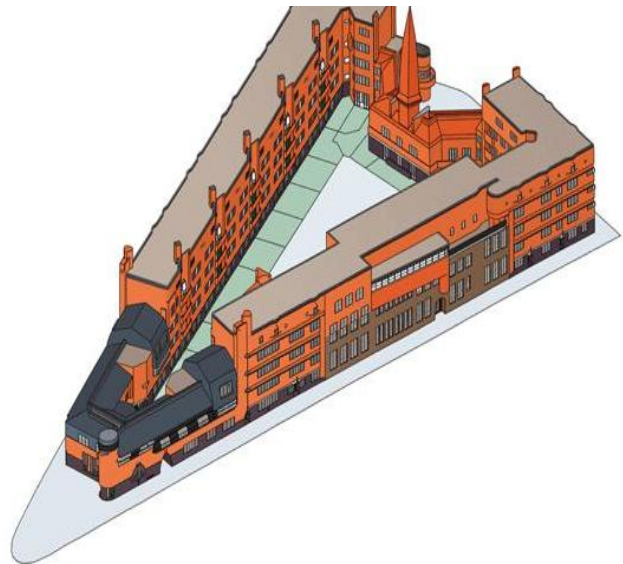


Figure 2-10 : Vues de l'îlot C à Spaardammerbuurt

Enfin à Vienne en 1924, Peter Behrens propose dans le « hoff » de Vienne un « super bloc » avec des équipements basiques dans les niveaux bas et un grand équilibre entre la haute densité et le grand espace central. D'autres développements de ce modèle sont proposés par Karl Sitz Hoff et H. Gessner (1926) avec une grande exèdre semi-circulaire ou le Karl Marx Hoff de Karl Ehn (1927), un îlot de grandes dimensions dans lequel l'espace construit occupe à peine 20% de la surface du sol du terrain. Ces structures peuvent être définies comme quartiers jardins ou quartier parc (de 5000 habitants) où il existe une grande importance pour

<sup>19</sup> Camillo Sitte (1843-1903), architecte et historien auteur du livre « l'art de bâtir les villes ».

l'esthétique des bâtiments, les espaces centraux arborés et les services pour la communauté qui l'habite.

Ces visions d'unités urbaines plus adaptées aux exigences sociales et environnementales étaient en avant-garde pour l'époque. Elles ont souvent été mal reçues dans une société de production et d'industrialisation. Ces modèles « utopiques » ont été de particulière importance dans l'intégration entre ville et environnement ; ces apports théoriques et pratiques ont montré un nouveau modèle de ville et de quartiers.

Ces concepts proposent une ville moins dense et de nouvelles relations entre maison et site, ville et paysage.

Les réflexions de Howard et d'autres penseurs de cette époque sont encore une référence, ils ont introduit dans le discours urbain de nouveaux concepts tels que la banlieue jardin, l'unité de voisinage, la ceinture verte, les secteurs environnementaux, les unités d'habitation avec potager et jardin privatifs, le logement social, le familistère, le jardin ouvrier, etc.

La réponse de la ville jardin proposait des unités résidentielles autonomes, mises en rapport avec la campagne et avec un équilibre entre secteurs résidentiels, industriels et équipements urbains. Elle proposait de combiner le meilleur de la ville (diversité, opportunités, loisirs, sociabilité, etc.) avec le meilleur de la campagne (espaces verts, tranquillité, air propre, etc.).

L'évolution de ces principes de base sur la ville jardin se traduit en 1946 par le «New Town Act» pour la création de nouvelles villes environnant Londres. En Amérique, cela se traduit par les mouvements « City Beautiful » ou « New Town for America » de Clarence Stein qui consolident l'urbanisation dispersée. Les expériences des New Towns ont mis en évidence le paradoxe de son principe de base, qui au début propose des modèles de basse densité pour retrouver l'équilibre entre bâti et nature et termine en postulant la nécessité d'une haute densité urbaine.

Ce nouveau modèle, un rêve pour les habitants de la ville, s'accroît avec l'accès que permet la voiture, promeut l'urbanisation étalée dans le territoire et accentue la création de banlieues satellites détachées de la ville centre. Les maisons isolées avec jardin privatif sont la nouvelle typologie attendue par tous et les besoins de connexions et la mobilité qu'elles génèrent sont des problématiques de plus en plus coûteuses. Ces types de ville consomment des sols et leur maintenance revient chère aux habitants et aux administrations. Les cités jardin ont d'ailleurs été analysées et critiquées par le mouvement moderniste pour être des modèles trop chers et inadaptés dans une époque de crise économique et sociale.

Mais ces modèles ouvrent une optique différente sur l'environnement urbain et naturel et mettent en évidence la nécessité d'une symbiose entre le construit et le naturel pour améliorer la qualité de vie des habitants. Dans les propositions hollandaises, on voit une intégration des postulats de la ville jardin et de la densité pour créer de nouveaux modèles plus aboutis pour créer de la complexité, de la diversité et de la variété d'un point de vue social comme urbain.

## 2.1.3 La ville industrielle

Parallèlement au mouvement créé par les postulats des villes jardins, l'architecte et urbaniste français Tony Garnier élabore, de 1901 à 1904, le projet révolutionnaire d'une "Cité Industrielle" qu'il voulait à la fois industrielle, innovante et socialiste. Lauréat du grand prix de Rome en 1899, Garnier publie son travail en 1917 dans son ouvrage « Une cité industrielle, une étude pour construire les villes ». En effet, Garnier ne se contente pas de décrire l'organisation fonctionnelle d'une ville, mais conçoit également un grand nombre d'innovations architecturales.

Il situe son agglomération en bordure d'un fleuve. (cf. Figure 2-11). Il dessine ex nihilo une "Cité industrielle" immense, de 35 000 habitants, organisée suivant les principes hygiénistes, construite suivant le concept du zoning (répartition en zones réservées à certaines activités), dotée de toutes les structures et bâtiments administratifs, industriels, commerciaux, agricoles, sportifs, sociaux, éducatifs et hospitaliers nécessaires à son autonomie et reliée par routes, fleuve et voie ferrée à son environnement.

Cette cité étendue sur plus de 10 km, située quelque part entre Lyon et St Etienne dans un endroit imaginaire du sud-est de la France aborde toutes les échelles de l'intervention humaine sur son cadre de vie : le territoire, la ville, le quartier, le bâtiment, le mobilier. Les habitants, qui disposent librement du sol, doivent subvenir eux-mêmes à leurs besoins.

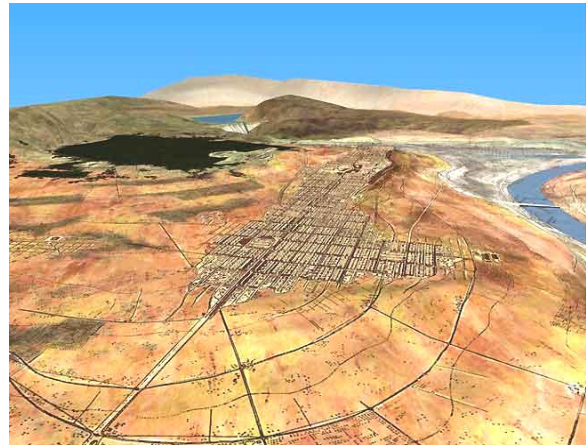


Figure 2-11 : image extraite d'une visite en temps réel de la cite industrielle ©map-aria



Figure 2-12 : Perspective de la gare dans son environnement urbain

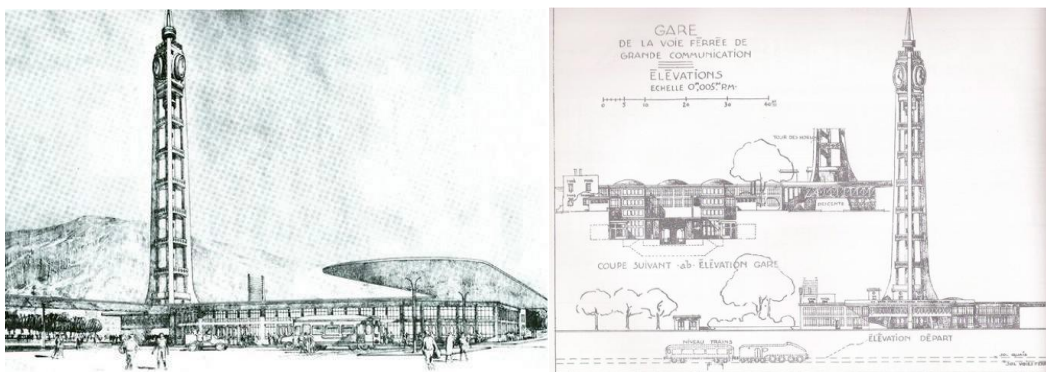
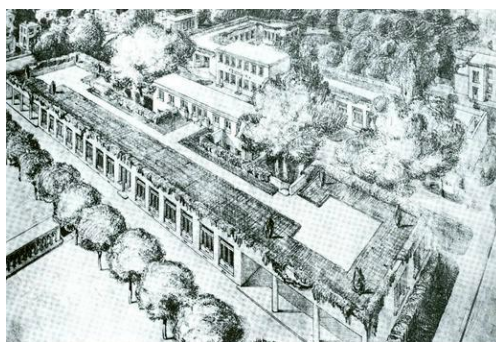


Figure 2-13 : Vues de la gare

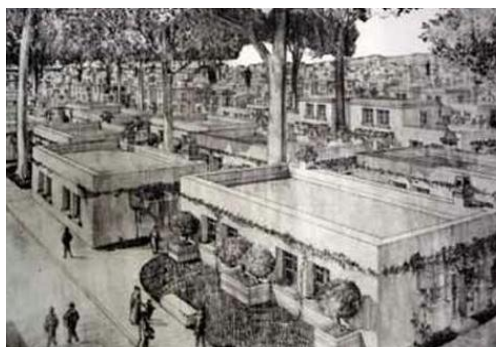


Les quartiers d'habitation, où se trouvent les écoles primaires, sont groupés sur un plateau orienté au sud, à l'abri des vents du nord et des émanations de l'usine ; ils sont entrecoupés de vastes espaces verts non clôturés, qui permettent la libre circulation des piétons. Cf. figure 2-14



**Figure 2-14 : L'école verte**

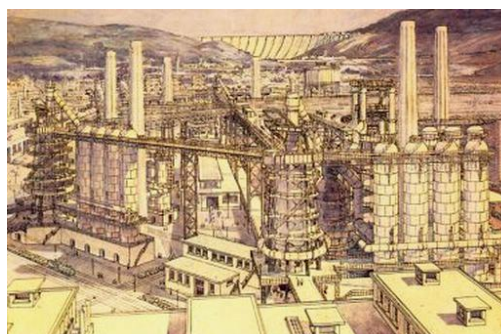
Les maisons standardisées, (cf. figure 2-15) de formes cubiques, sont largement ouvertes à la lumière, les cours intérieures sont supprimées et les bâtiments assez espacés, selon le principe aujourd'hui appelé "prospect", de façon à éviter la création de masques solaires. Le centre de la ville est réservé aux services administratifs et aux équipements publics.



**Figure 2-15 : Les maisons individuelles**

Dans un but rationnel, l'usine est localisée dans la plaine, à proximité d'un barrage hydro-électrique et d'une voie ferrée. CF figure 2-16.

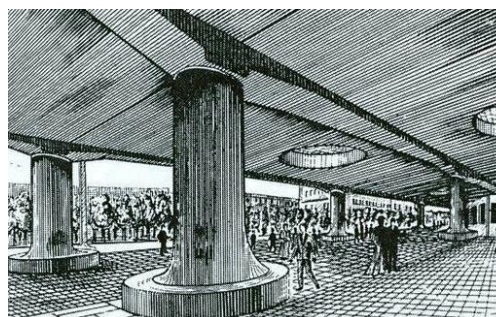
Tony Garnier présente une innovation technique considérable qui est d'adopter le béton armé pour tous ses édifices, et une innovation esthétique non moins grande qui est d'opter pour un style épuré.



**Figure 2-16 : L'industrie**

Vingt ans à l'avance, il aura défini ce que l'on appellera "le style international". Les formes qu'il donne à ses bâtiments sont d'une prémonition étonnante puisqu'il imagine aussi bien le plan de verre que les fenêtres en largeur, le toit terrasse, les pilotis, les porte-à-faux et des innovations techniques comme le bloc-eau, le chauffage collectif électrique, le contrôle thermique, etc. Cf. Figure 2-17.

Le fonctionnalisme se manifeste dans la volonté d'adapter les données architecturales et l'organisation d'ensemble aux besoins de l'homme vivant à l'ère industrielle et qui doit tenter de rester en contact avec la nature. C'est donc plutôt en théoricien que Tony Garnier a exercé une influence durable sur l'architecture contemporaine. Son œuvre est celle d'un précurseur, car elle contient en puissance les bases de l'urbanisme actuel et les idées qui seront développées par Le Corbusier, notamment lors des CIAM.



**Figure 2-17 : Les pilotis pour libérer le sol aux piétons**

## 2.1.4 Les villes du mouvement moderne

Après Garnier et sa ville industrielle entre 1929-1931, Ernst May propose dans le Siedlung Westhausen un équilibre avec une densité modérée en construisant des bâtiments en rangées de quatre étages avec jardins privés et passages communaux verts, et avec une orientation des logements sur la base des concepts héliothermiques.<sup>(20)</sup> Les balcons sont placés au côté est. (cf. Figure 2-18).

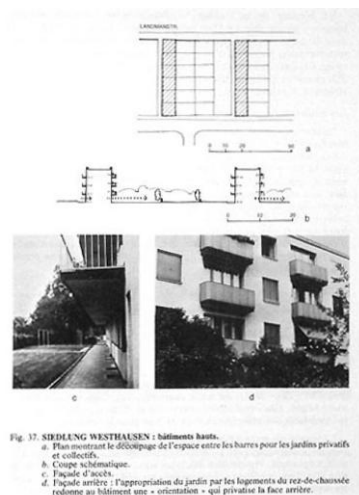
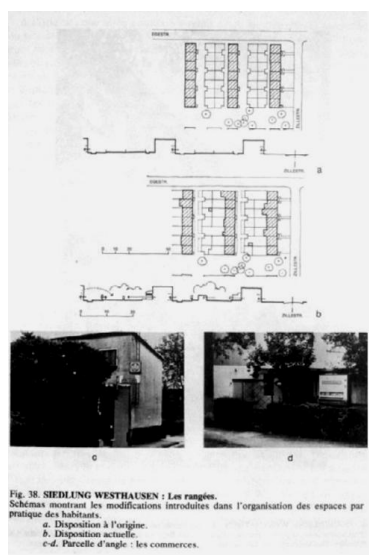


Figure 2-18 : E. May : Principes introduits dans l'organisation urbaine de Siedlung Westhausen (1932)

May se pose d'abord la question de la forme urbaine, de la ville dans son ensemble. Chez May, la conception d'ensemble de la ville, basée sur une conscience de l'éclatement (« trabantenprinzip ») dénote une filiation entre la cité jardin et l'urbanisme de Francfort. Pour lui, l'éclatement ne signifie pas la perte de la forme urbaine, au contraire, il cherche à supprimer la prolifération incontrôlée des faubourgs caractérisant le XIX<sup>e</sup> siècle en remplaçant une structure mononucléaire qui répond plus aux conditions de l'urbanisation du XX<sup>e</sup> siècle par une structure polynucléaire organisée autour des parcs, à l'image de Londres.

E. May promulgue des postulats héliothermiques qui seront incorporés à la charte d'Athènes du mouvement moderne en 1930. Cf. Figure 2-19.

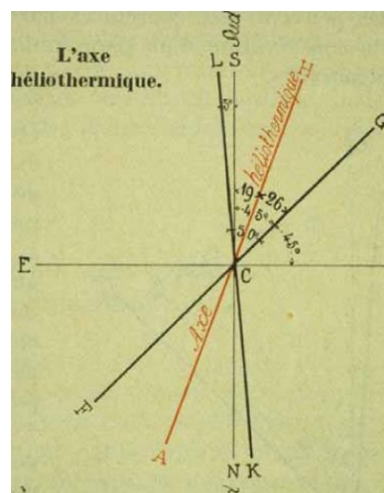


Figure 2-19 : L'axe héliothermique d'Ernest May

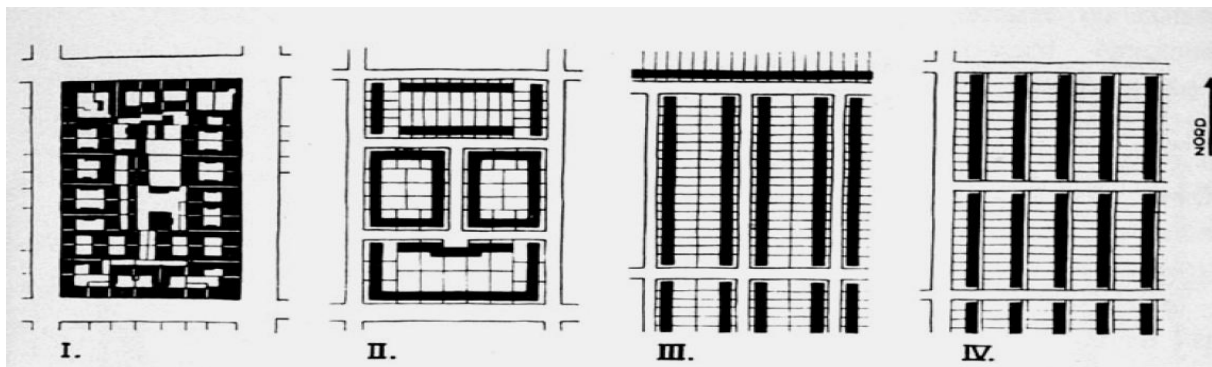
<sup>20</sup> La théorie héliothermique, supposée conduire à une optimisation solaire des tracés urbains

Cette réflexion de principe hygiéniste et social a apporté en plus les bases d'un nouveau concept : la préservation de la nature et l'importance de la symbiose architecture- paysage, considérant son importance pour la santé physique et mentale des hommes.

A cette époque la nature reste un bien susceptible d'appropriation et d'adaptation pour l'homme, mais elle commence à apparaître comme un bien à protéger et utiliser pour ses effets positifs sur la qualité de vie des habitants.

Le mouvement moderne proposait une ville comme unité fonctionnelle, où la nature est un composant important pour la composition urbaine mais pas déterminant, où le paysage a une fonction de « bien être pour reconforter l'homme après son travail », les espaces verts étant sujets à répondre à un besoin dans le système fonctionnel de la ville.

L'aménagement avait alors comme objectif principal de créer des logements bien ensoleillés et ventilés qui répondent à de nouvelles exigences hygiéniques et sanitaires. Le mouvement propose ainsi un quartier fonctionnel. (cf. **Figure 2-20**)

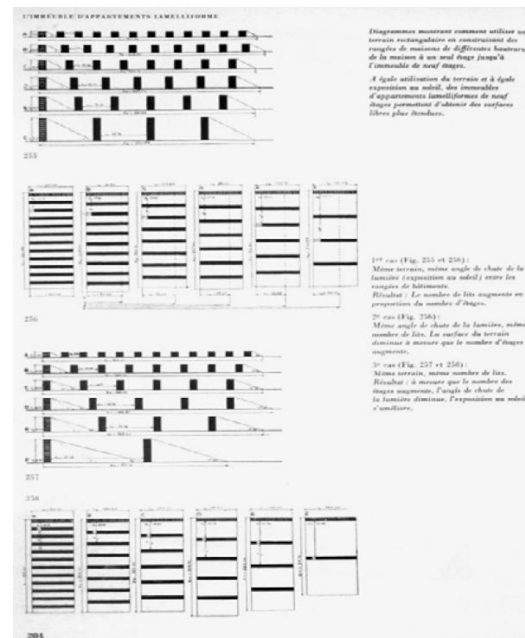


**Figure 2-20 : Ernst May, Schémas illustrant l'évolution de l'îlot urbain (D.n.F.1930)**

Walter Gropius analyse et concrétise ces raisonnements intéressants d'ensoleillement comme la relation entre hauteur d'édification et l'espace perdu par l'ombre projetée. Il conclut que, au-delà de cinq étages l'espace perdu pour l'ombre est plus grand que l'espace au sol occupé par le bâtiment pour permettre aux logements des niveaux inférieurs de disposer du soleil. (cf. Figure 2-21).

En 1927, Gropius propose la construction du Siedlung Dammerstock (cf. Figure 2-22), proche de Karlsruhe, qui résume l'idéogramme théorique du quartier fonctionnel qui peut être réduit en quatre critères basiques :

1. La distinction claire entre la trame voirie et la trame des bâtiments, disposées dans l'espace « en peigne », de manière perpendiculaire aux voiries.
2. Mise en place des blocs de maisons en



**Figure 2-21 : Walter Gropius, Etude d'ensoleillement pour la construction horizontale, verticale ou de hauteur intermédiaire**



ligne sur une aire verte, avec une distance entre blocs calculée en relation à leur hauteur et une orientation déterminée selon les axes héliothermiques, préférentiellement en direction nord-sud.

3. La concentration des services collectifs dans les marges du tissu résidentiel.
4. L'intégration du concept de série du montage constructif : plusieurs panneaux forment une cellule, plusieurs cellules un bloc en ligne, plusieurs bloc un quartier, ceci jusqu'à l'échelle de la ville.

Dans cette période, l'idée de cité jardin est abandonnée par la grande majorité des urbanistes.

Un net revirement s'opère autant dans leurs écrits que dans leurs projets. Ils vont surtout se préoccuper de la réorganisation de la ville, en implantant des superstructures et ils s'efforcent de rendre le sol de la ville aux piétons et de réaliser l'objectif premier, c'est-à-dire fournir air, lumière et verdure à chacun.

Dans ces années, la théorie des bâtiments en hauteur, conçus avec les diagrammes héliothermiques pour calculer l'exposition solaire des façades, devient la norme.

Les logements sont contenus dans de grands blocs, les propositions doivent éviter qu'aucune façade ne soit orientée au nord, la solution étant d'avoir une trame voirie orientée nord-sud pour avoir des bâtiments orientés plutôt est-ouest afin de profiter du soleil du matin et de l'après-midi.

L'inconvénient de cette orientation est que les bâtiments ont de la lumière mais ils ne profitent pas du potentiel thermique de la façade sud.

Après guerre, le parc automobile ne va cesser de croître à un rythme que nul n'avait soupçonné. La voiture est l'objet fétiche symbole de modernité et « liberté » et tous les plans de développement des villes s'adaptent à elle, en lui donnant une place très importante.

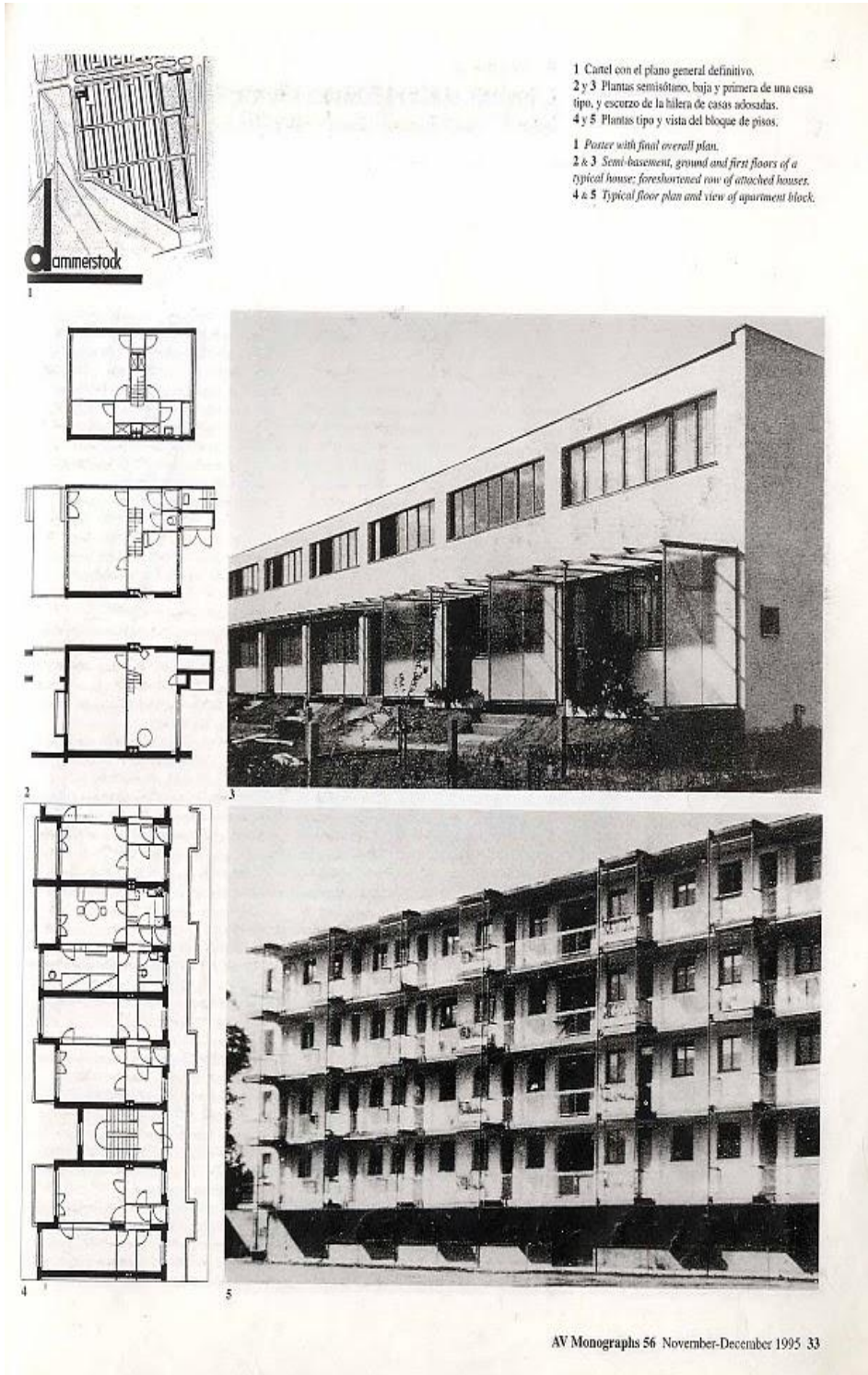


Figure 2-22 Siedlung Dammerstock

## 2.1.5 Les villes nouvelles

En 1922, Le Corbusier fait sa première proposition de plan pour « une ville contemporaine de trois millions d'habitants ». Il prétend notamment remplacer le centre traditionnel de la plupart des grandes villes européennes par un ensemble de 24 gratte-ciel de bureaux de 60 étages, bâtis sur plan cruciforme, qui accueilleraient chacun de 10 000 à 50 000 employés, le tout au centre d'un vaste espace vert.

Bien qu'il anticipe sur les futurs centres d'affaires du type La Défense, Le Corbusier s'inspire de Manhattan, mais aussi, d'ailleurs sans s'en cacher, des villes-tours d'Auguste Perret, dans lesquelles tout l'habitat est concentré verticalement. Autour du centre sont construites des unités d'habitation d'une douzaine d'étages, dotées de services collectifs, ainsi que des « immeubles-villas » renfermant des espaces verts, tous ces principes découlant, là encore, de propositions déjà formulées par d'autres avant lui.

C'est en 1925 que Le Corbusier reprend son projet pour en faire le « plan Voisin » pour Paris. (cf. Figure 2-23). Il y propose l'implantation de 18 tours de bureaux de 200 mètres de haut en plein cœur de Paris, face à l'île Saint-Louis, ce qui obligerait à raser une bonne partie du Marais.

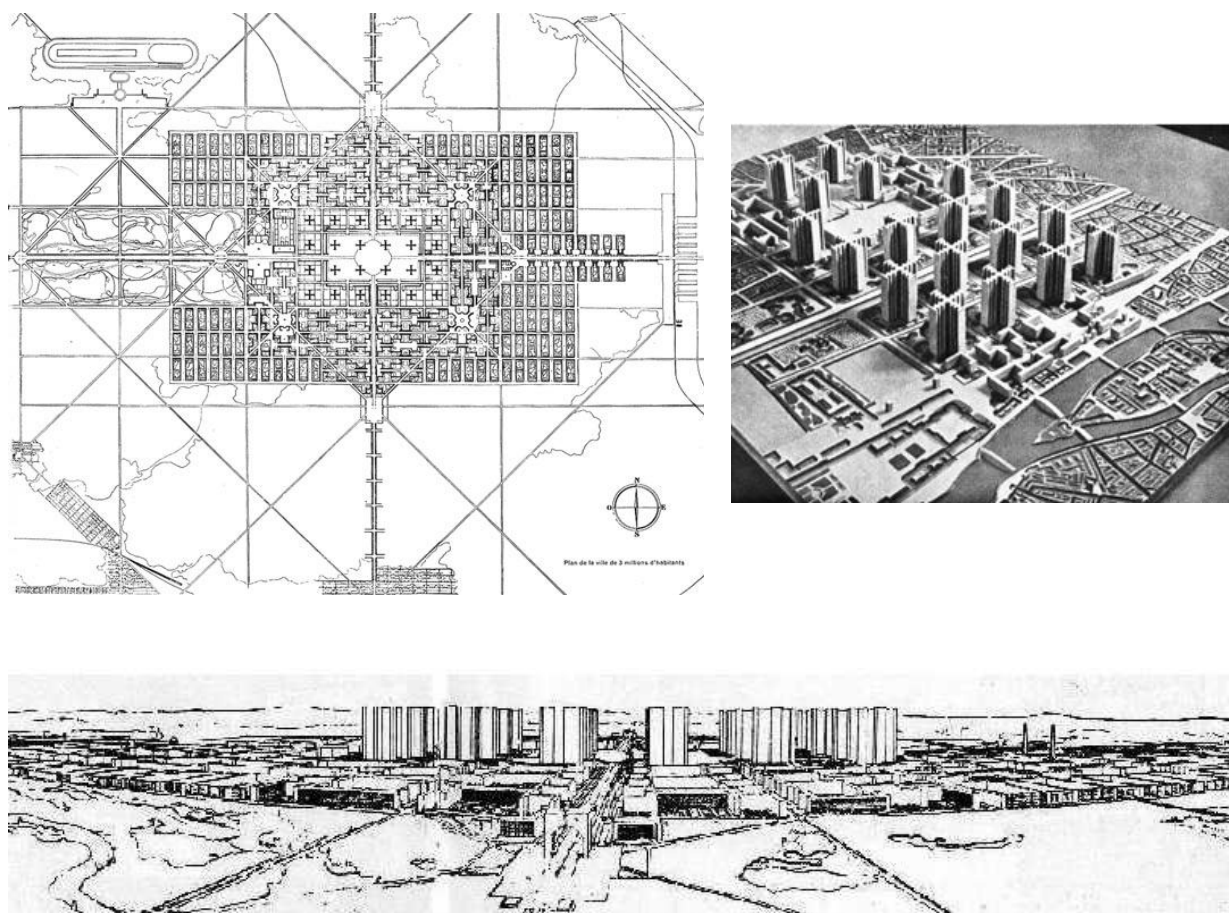


Figure 2-23 Le Corbusier : Plan Voisin, 1925

Cette solution radicale de la « *tabula rasa* » ne se préoccupait ni d'histoire, ni de culture, ni de contexte. Avec le plan Voisin son concepteur crée le mythe moderniste selon lequel la concentration de l'activité dans des hautes tours permettait au sol naturel d'être à nouveau consacré aux espaces verts, aux parcs et aux jardins pour les habitants. Les tours de son plan, encadrées par des autoroutes à multiples voies, sont devenues réalité en différentes latitudes, créant des paysages en béton, stériles et bien connus, remarquablement identique quel que soit leur contexte. Les exemples se retrouvent en Bulgarie, à Buenos Aires ou à Riyad.

En 1947, Le Corbusier propose une nouvelle forme de cité en créant un village vertical à Marseille avec son projet de Cité Radieuse, un immeuble d'habitation de 337 appartements en duplex distribués par des rues intérieures sous la forme d'un parallélépipède sur pilotis.

Le Corbusier adapte son concept urbain de la ville radieuse pour créer la capitale indienne Chandigarh avec une capacité de 500 000 habitants dans le Pendjad Oriental. (cf. Figure 2-24). C'est la proposition la plus approfondie en matière de ville nouvelle, qui considère aussi le contexte climatique et les restrictions budgétaires.

Outre la question de l'ensoleillement, les solutions de ventilation intérieure, de contrôle de l'hygrométrie, de protection contre la pluie et son évacuation, s'imposent comme des éléments techniques déterminants dans ce projet indien.

Le contexte climatique impose aussi une approche détaillée depuis le choix de matériaux de masse thermique suffisante pour supporter la chaleur, l'application institutionnelle du toit-parasol jusqu'à l'orientation des rues, situées en-dessous du niveau du sol, afin de protéger au mieux du soleil les futurs automobilistes, même si ce pays en était relativement dépourvu à cette époque.

Il dessina donc le plan d'ensemble de la ville en créant le plus d'ombre et de courants d'air possibles. Les magasins, construits du côté ombragé de la rue, permettent la flânerie sans l'inconfort de la chaleur et évitent de traverser continuellement les voies de circulation. Les toits des habitations ont été étudiés en fonction de la possibilité d'y dormir lors des nuits très chaudes.

La ville était divisée en secteurs de 5.000 personnes. Formée d'unités autonomes pour épargner les longs trajets. Chaque quartier possède en effet ses écoles, parcs, commerces, clubs, etc. Pour éviter l'isolement, ces quartiers étaient reliés à trois grands centres : un centre administratif, un centre commercial et un centre intellectuel.



**Figure 2-24 : Le Corbusier : Plan de Chandigarh 1950**

Pour promouvoir ces idées encore mal acceptées, Le Corbusier et d'autres architectes organisent la première rencontre des plus grands architectes et urbanistes internationaux en 1928 à Sarreze : les CIAM (Congrès Internationaux d'Architecture Moderne). Cette première rencontre est basée sur l'habitat comme une fonction qui doit être rationalisée. Les CIAM II et III seront centrés sur l'architecture de l'habitat moderne et la construction de groupements d'habitations ; Gropius, Jose Luis Sert et Neutra participeront avec des apports théoriques et techniques significatifs pour l'industrialisation de l'habitat.

En 1932 se réalise le IVème CIAM, le plus significatif dans son histoire, avec pour thème la ville fonctionnelle. Résumant ce quatrième congrès, Le Corbusier écrit un des documents les plus marquants du XXème siècle pour l'urbanisme : « la Charte d'Athènes », publiée pour la première fois en 1943.

Il s'agissait essentiellement d'une version condensée des idées et des principes fondamentaux de l'architecture moderne et de l'urbanisme des CIAM, qui a appelé à une refonte totale des villes dans le monde industriel des années 30, pour les rendre plus efficaces, rationnelles, et hygiéniques.

La charte établit en 95 points un programme pour la planification et la construction des villes. Celui-ci porte sur des sujets comme les tours d'habitation, la séparation des zones résidentielles et les artères de transport, ainsi que la préservation des quartiers historiques et autres bâtiments préexistants.

Les principes proclamés sont les suivants:

- Concept de zonage qui permet de répartir les espaces urbains selon 4 fonctions ; Habiter, Travailler, Récréer, Circuler.
- Dissociation entre bâti et voirie
- Voies hiérarchisées (voies rapides, dessertes locales puis voies d'accès aux bâtiments ou cheminement piétonniers)
- Bien-être accessible à tous, relatif égalitarisme
- Les constructions en hauteur sont privilégiées, la nécessité d'aérer l'espace urbain est affirmée ainsi que celle de sauvegarder les conditions d'ensoleillement et d'éclairage.



- Des équipements scolaires, sportifs et de loisirs doivent être implantés à proximité des habitations
- Les zones industrielles ne doivent pas être trop éloignées des habitations pour limiter le temps de transport, elles sont séparées de la ville par des zones de verdure

La Charte d'Athènes a eu un grand impact sur les politiques urbaines du monde. Elle a été largement diffusée après la guerre et en particulier entre les gouvernements européens qui cherchaient à reconstruire les villes dévastées et les millions de maisons des citoyens sans-abri.

Elle est également devenue par la suite un plan pour les villes américaines de toutes sortes face à la pauvreté urbaine causée par la guerre et la réduction progressive de l'économie qui générait la perte d'emplois. Elle est devenue un modèle pour le monde communiste dans les années 1950, 60, 70 et 80, en particulier dans l'URSS et chez ses alliés d'Europe orientale, qui ont cherché la façon la plus rationnelle et efficace de planifier le logement. Et enfin, elle est devenue un modèle pour de nombreux pays en développement qui cherchèrent à s'industrialiser après leur indépendance, sans pour autant répéter les erreurs de la ville construite pour l'industrialisation européenne du 19ème siècle.

Le Corbusier à Chandigarh, Lucio Costa et Oscar Niemeyer à Brasilia ou encore Auguste Perret au Havre, proposèrent des modèles de villes nouvelles, témoins de réflexions urbaines modernistes du XXème siècle où les préoccupations sur l'ensoleillement et la ventilation naturelle ont occupé un rôle essentiel comme catalyseur d'une vie humaine saine, mais où il manquait en revanche une réflexion sur l'épuisement des ressources et sur l'impact des villes sur l'environnement.

Des terrains vierges ont été urbanisés, les villes ont été transformées, certains tissus anciens ont été modifiés et même détruits pour créer ces villes nouvelles qui sont le début des villes d'aujourd'hui. Voici-dessous des photomontages d'Alain Bublex qui se réapproprie le plan Voisin de 1920 pour le matérialiser dans le Paris d'aujourd'hui. (cf. Figure 2-25).



Circulaire Secteur C11 (Avenue Montaigne)

Circulaire Secteur C23 (Champs-Élysées)

**Figure 2-25 : Photomontages d'Alain Bublex sur le Paris du plan voisin de Le Corbusier (exposition « Air de Paris » Centre Pompidou 2007)**

## 2.1.6 Les villes futuristes

En 1935 Frank Lloyd Wright proposait son projet Broadacre City, un modèle de ville de référence de la ville du futur, fondée sur le principe du croisement d'axes autour desquels sont connectés les services automobiles et les industries. La grille permet d'organiser, de positionner les bâtiments et de s'orienter. Le damier est l'outil logique pour irriguer l'ensemble du territoire. Il n'y a pas de zonage déterministe, les fonctions sont dispersées. La maquette réalisée en 1932 est le moyen d'unifier dans un tout cohérent le travail de Wright. Elle représente un morceau de 10 km<sup>2</sup>, qui permet l'établissement de 1400 familles en comptant 5 personnes ou plus par famille, ce qui fait 7000 habitants. Elle ne suggère aucune centralité, ni concentration.

Dans ce projet, les autoroutes, prévues larges et confortables, unifient et séparent en même temps des séries sans fin d'unités diversifiées : fermes, écoles, usines, bureaux, habitation, magasin, théâtre, église, marchés routiers. Les unités fonctionnelles sont intégrées les unes aux autres. C'est une ville territoire qui ne peut exister sans les moyens de communication comme la voiture, le téléphone, et d'informations comme la radio, et en anticipant la télévision et l'ordinateur multimédia. La force électrique devait permettre la décentralisation et l'équilibre entre l'industrie et l'agriculture, en posant les bases d'un ruralisme démocratique. Broadacre City est une collection d'objets. C'est un patchwork de parcelles et de petits bâtiments posés ici ou là, presque au hasard. Il n'y pas de bâtiments identiques, la standardisation ne produit pas la répétition, mais permet au contraire l'expression d'une esthétique individuelle. C'est une préfabrication organique qui offre qualité et variété. Un second réseau de voies connecte le reste des services et équipements. Parallèlement à l'artère principale, on trouve une bande de vergers et de vignobles, bordée d'un côté par un grand parking et de l'autre par un centre commercial. Cette bande travaille comme un filtre au bruit qui sépare la partie habitable de la partie publique et communautaire. L'habitat occupe la bande centrale dans laquelle sont disposés de part et d'autre de façon parsemée les services de proximité.

Parallèlement à cette bande se situe un grand lac où on trouve le club de sport, les bureaux, et le stade. Dans la même bande sont implantés l'aquarium, le zoo, le jardin botanique et le bâtiment de recherche agronomique. Cette bande s'arrête au pied d'une colline, qui abrite des maisons luxueuses de "l'aristocratie" de Broadacre. La taille des maisons est donnée par le nombre de voitures qu'elle peut accueillir : maison pour une voiture, maison pour deux voitures, jusqu'à une maison pour cinq voitures.

L'automobile devient le signe de richesse et de liberté individuelle. Broadacre City abrite autant de centres qu'il y a de maisons. La maison usonienne est l'atome de la ville et de la société de Broadacre City. C'est un idéal domestique, qui mixte habitat et travail. La maison accueille une sorte de laboratoire atelier en plus du module principal d'habitation. C'est une version moderne de la cabane primitive, qui se construit en totale continuité avec la nature. Un mur aveugle sépare l'intimité domestique de la rue et s'ouvre sur le jardin. La maison abri n'est plus que l'enclos habité d'un jardin.

L'architecture se subordonne à la nature. La maison est sans fondations profondes, posée uniquement sur une dalle de ciment. Ce qui, couplé à la standardisation souple de Frank Lloyd Wright, confère à la maison une certaine adaptabilité et évolution de la construction.

On retrouve dans la maquette des éléments récurrents de son travail, comme l'horizontalité, qui s'exprime dans la construction avec ses toits plats aux larges débords, désolidarisés des murs par une fenêtre bandeau. Il n'y pas de réel espace public au sens classique. La rue devient route et n'est pas un lieu social ou un lieu d'échange. Pour Wright la route était une véritable culture qu'il portait au rang de monument. C'est pour lui un système d'embellissement. Il dit à ce propos :

" Imaginons de vastes autoroutes, bien intégrées dans le paysage, sans aucune coupure, des autoroutes dépouillées de toutes vilaines superstructures (poteaux télégraphiques et téléphoniques), libres de toutes les affiches criardes. "

Pour les habitants de Broadacre City le point de rencontre et de convergence est le centre communautaire. Les marchés sont les organes vitaux de la cité. C'est en quelque sorte l'esquisse du futur centre commercial moderne.

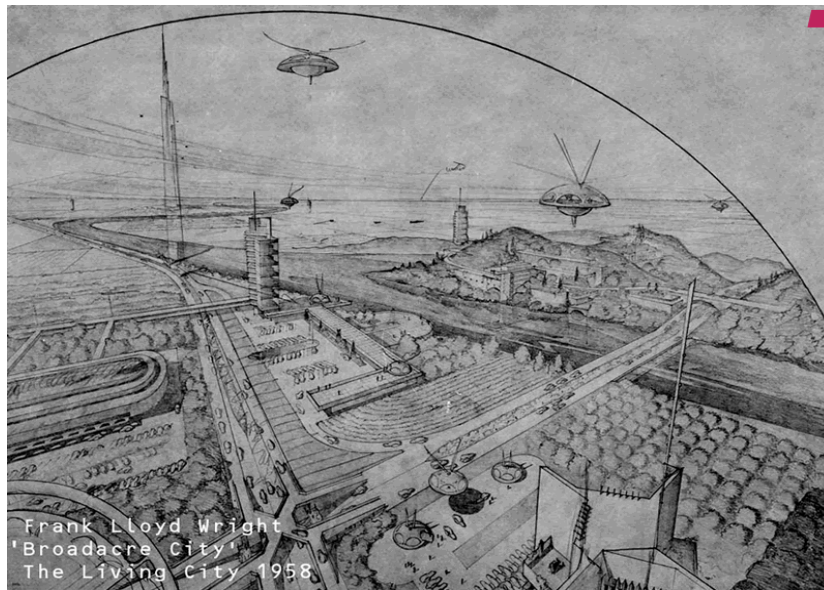
Vastes aires d'agrément, les espaces de marchés, situés à proximité d'une route, constitués de grands et superbes pavillons, seront conçus comme des lieux d'échange non seulement de produits commerciaux mais aussi de productions culturelles.

Ces marchés pourraient en fait ressembler à nos foires de campagne et s'articuler stratégiquement sur les grands axes de trafic. Ces belles caractéristiques du futur sont déjà en train de faire leur apparition de façon embryonnaire. Bien que négligées et sous-estimées, elles indiquent la fin de la concentration. Apparues déjà dans les stations de ravitaillement sur les bords des grandes routes, elles sont probablement le point de départ de futurs centres de cultures parallèles directement installées et appropriées par les populations.

Ces centres commerciaux offrent de grandes facilités de parking. S'ajoutent aux programmes commerciaux, des lieux pour le divertissement et le passe-temps : concerts à ciel ouvert, cabarets, cafés, théâtres.

Broadacre est un projet synthèse où l'on retrouve des variantes typologiques de la maison sur la prairie, ou de la tour de bureaux en porte à faux (cf. Figure 2-26). En 1958, Wright parachève Broadacre City dans un second livre d'urbanisme intitulé « La Ville Vivante ».





**Figure 2-26 : Frank Lloyd Wright: Broadacre city, 1958**

En outre le premier colloque international multidisciplinaire consacré au rôle de l'homme sur les changements de la planète se réalisait en 1956 et à partir de ces années s'initiait un siècle de réflexions autour de l'écologie.

Pendant ces années 50 et au début des années 60, alors que naît l'utilisation de l'énergie nucléaire pour des usages civils, s'initie sérieusement la recherche sur les sources d'énergie qui pourrait remplacer un jour les combustibles fossiles. Mais l'urbanisme est resté dans les modèles proposés par le mouvement moderne, sans une grande évolution malgré une constante critique sur la ville et une acceptation moyenne de la population des modèles qui sont considérés comme étant de plus en plus invivables.

Le monde s'urbanise, on commence à parler des problèmes d'énergies fossiles, de mitage urbain et d'étalement, de la maison individuelle, de nouveaux bâtiments comme témoins des progrès de la technique constructive. Le premier voyage vers la lune change complètement notre perception du monde, on passe d'un monde infini à un monde fini où la société voit dans la technologie la solution de tous les problèmes.

Avec Fuller apparaît une nouvelle échelle de la ville, la mégapole et la mégalopole, la ville à l'échelle mondiale, que l'architecte tente de maîtriser soit par l'objet architectural disséminé ou l'objet ville, la mégastucture. Fuller fut un des premiers concepteurs du XXème siècle à remarquer l'importance du mouvement et de la mobilité de masse. C'est un des premiers architectes avec Frank Lloyd Wright, à anticiper la forme urbaine périphérique de la fin du XXème.

Il cherchera à fusionner l'architecture statique et le véhicule mobile. Le nomadisme est une valeur retrouvée face à la crise de 1929 et à la grande dépression. Mais chez Fuller contrairement à Wright, il n'y a plus de reterritorialisation possible. L'architecture domestique ne peut plus s'ancrer dans le territoire.

Chez Fuller la nature doit rester vierge. Le lien symbiotique entre la nature et l'homme est rompu. C'est une vision fataliste de la technologie qui procure une autre conception du rapport au naturel. L'homme est un éternel nomade déraciné. Il ne possède rien sur terre.

Fuller rejetait la culture architecturale de la matérialité, de l'ornement et de la fondation qui était un héritage bourgeois européen et une entrave à la virginité du sol. Une mécanisation totale permettrait le retour de l'homme au domicile le plus ancien qu'on lui connaisse : le jardin d'Eden. La notion de propriété et de droit philosophique de l'homme sur la nature est obsolète.

L'habitat de l'homme doit être un service éphémère à l'image des dômes géodésiques, utilisés par l'armée comme moyen de déterritorialisation et par les hippies comme instrument nomade.

Fuller cherche à comprendre et à mettre au point une structure géodésique itinérante, et s'il n'est pas l'inventeur des dômes géodésiques proprement dit, c'est lui qui a su leur donner un usage architectural sans précédent. Il appliqua son concept pour la fabrication en série de bâtiments mobiles, notamment des hangars pour l'US Marine Corps.

Fuller signe en 1967 le pavillon américain de l'Exposition Universelle de Montréal, où le dôme géodésique est à son apogée avec ses 76 m de diamètre. La structure est composée d'éléments d'acier recouverts de lentilles hexagonales en acrylique. Celles-ci fonctionnent comme des diaphragmes d'appareil photo ou des moucharabiehs mécaniques, qui s'ouvrent et se ferment en fonction de l'intensité du soleil

Le paroxysme des potentialités des structures géodésiques est atteint avec le projet de couverture de Midtown Manhattan en 1960, par un dôme de 1,6 km de rayon. Il pouvait être mis en place par 16 hélicoptères, et ne nécessitait que trois mois de travaux. Fuller met en équation les limites admissibles des structures (cf. Figure 2-27).

Un dôme de 3 km de diamètre ne pèse que 4t et son prix était estimé à 200 millions de Dollars. Le dôme de Manhattan peut recouvrir une surface de cinquante blocks. Il permet la protection et la régulation climatique. Les rejets polluants des usines Edison et New York Steam non loin de là seraient filtrés par cette membrane. Seuls des véhicules électriques auraient été autorisés à circuler dans cette zone.

En 1964, Fuller est appelé pour un projet de redéveloppement de Harlem Nord à Manhattan (cf. Figure 2-28). Il s'agit de reloger 110000 résident dans 15 tours de 100 étages incorporant des services communautaires, ainsi que des parkings. Le projet fait encore une fois référence à des projets antérieurs, comme la tour garage 4D proposée pour l'exposition universelle de Chicago en 1933. Le projet fait également incontestablement référence à la ville radieuse de Le Corbusier et à son plan Voisin. Les tours sont disséminées à intervalle plus ou moins régulier sur toute la surface nord de Manhattan et reliées entre elles par des ponts haubanés. Le système de block Manhattanien est entièrement nié. De vastes parcs et aires récréatives se superposent sur la grille urbaine et remplacent progressivement les rues.



Figure 2-27 : Fuller : Projet Midtown Manhattan, 1960

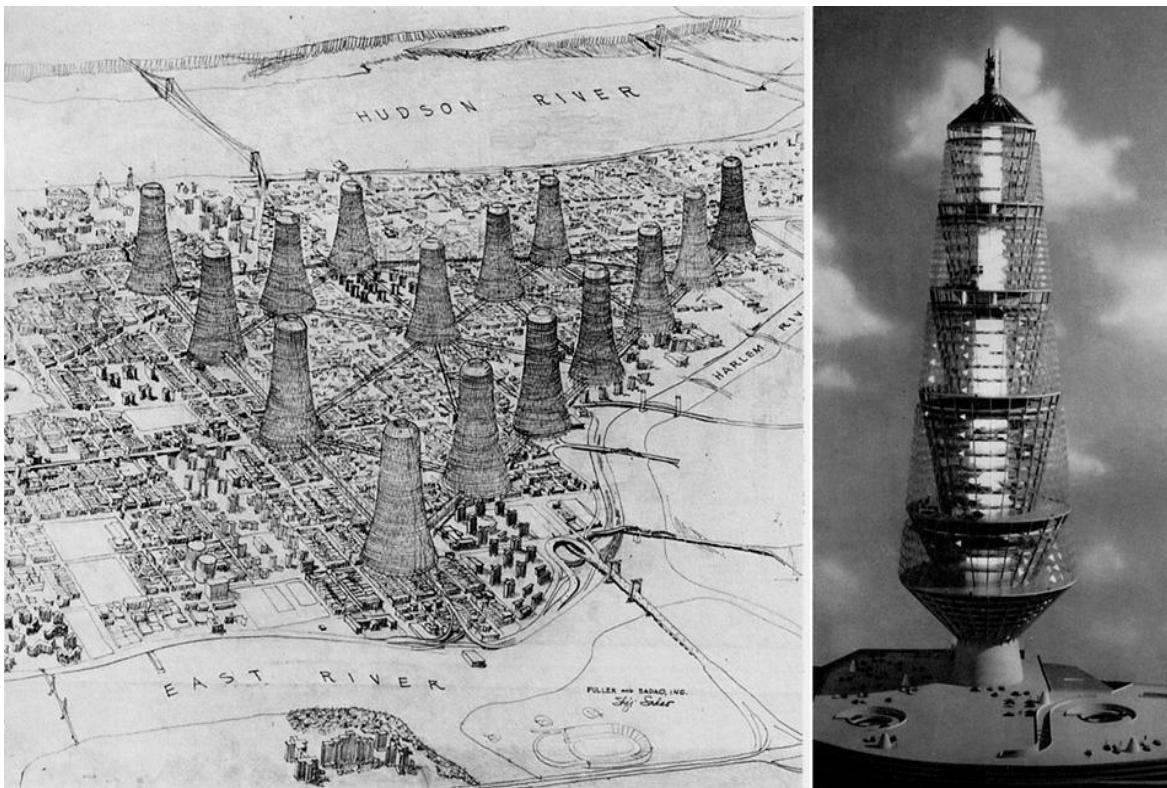


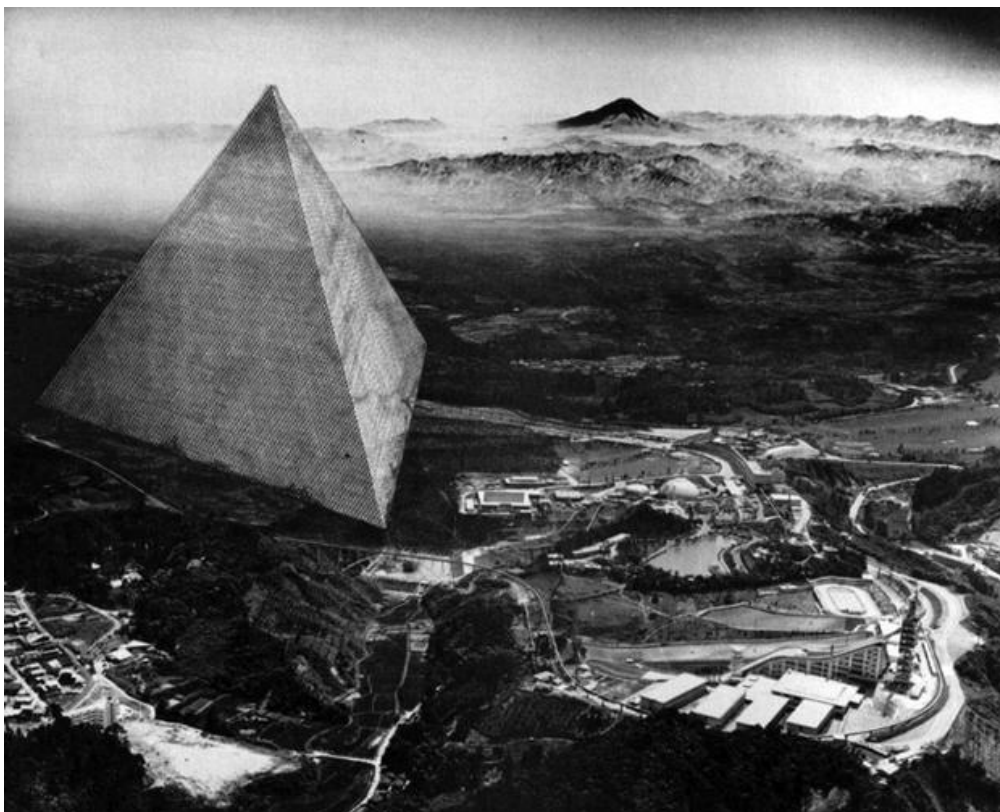
Figure 2-28 : Harlem Nord city, 1964



En 1965 Fuller et Sadao dessinent le projet "Tetrahedral City" dans la baie de San Francisco (cf. Figure 2-29). C'est une ville lacustre en forme de pyramide recouverte de panneaux solaires afin d'avoir l'énergie nécessaire à son fonctionnement. Ce projet est le point de départ d'un projet plus réaliste nommé "Triton City", une recherche financée par l'état Fédéral et le département de l'habitat et du développement urbain en 1968. Il s'agit de vérifier la faisabilité technique et économique de villes satellites lacustres. La cité satellite devait s'amarrer sur l'eau à proximité d'une grande métropole existante.

Triton City était conçue comme une cité évolutive par agrégations de modules de voisinages. Chaque quartier de Triton City pouvait accueillir 3500 à 6500 habitants. Deux typologies de bâtiments coexistent avec des modules linéaires pour 1000 habitants et des modules pyramidaux pour 6500 habitants. Les agrégations de ces quartiers pouvaient composer une ville de 15 à 30000 habitants. Les écoles ainsi que les services sont construits à distance piétonne des appartements.

Au niveau technologique, Triton City s'inspire des principes de la plate forme off shore. Les modules de Triton City seraient produits industriellement par préfabrication dans des chantiers navals à sec. Ces idées eurent de grandes influences au Japon où la mer est une voie possible d'extension urbaine. Et des projets d'îles artificielles flottantes sont en construction aujourd'hui.



**Figure 2-29 : Tetrahedral City, 1965**

Buckminster Fuller avait une génération d'avance sur les questions d'écologie et les problèmes environnementaux. Il prônait déjà à l'époque une gestion écologique globale de la planète, à la manière de la théorie de Gaïa <sup>(21)</sup> apparue dans les années 70.

Parallèlement entre 1961 et 1974 le groupe anglais Archigram développe des propositions théoriques futuristes de la ville et de l'architecture qui reprend l'influence du Pop art, les mass médias, l'univers électronique et informatique ainsi que la conquête spatiale.

L'habitat devient – comme les concepts appliqués à la ville – jetable, ludique, consommable, éphémère, préfabriqué et évolutif ; leurs projets urbains combinent réseaux, câbles, structures gonflables, *mobile home*, *drive-in*, informatique, robotique et reflètent la société de consommation hyper-technologique qui se développe. Ils prétendent également revenir aux fondements de l'architecture moderne (deuxième partie du XXe siècle) et remettent la vie au cœur de la cité.

Pour eux, ce qui fait une ville c'est avant tout les gens et leurs inter-relations. Ils y associent comme les Situationnistes ou les Métabolistes les principes d'indétermination et de mobilité et reprennent à leur compte les mégastructures mais avec une vision poétique, ironique ou provocatrice. Ils développent ainsi l'idée d'une circulation dans laquelle viennent se greffer des cellules. Celles-ci se « pluggent », se branchent les unes aux autres. La ville est itinérante et elle suit les flux de l'événement et de la circulation de l'information.

Une nouvelle époque est ouverte pour repenser les villes du futur. Le groupe Archigram commence à repenser la ville et l'imagine pour un monde où la ville doit survivre à une catastrophe nucléaire. Ce groupe de recherche architecturale a publié ses prototypes dans le magazine du même nom.

Une des propositions est leur «Walking city», elle dépeint une ville géante avec des jambes comme les insectes qui se promèneraient à chaque fois que ses habitants le souhaitent. La Walking City de Ron Herron est le "symbole d'une capitale mondiale qui se déplacerait autour de la planète". (cf. Figure 2-30). Le concept l'emporte ici sur la réalisation.

---

21 la théorie Gaïa a tout d'abord été décrite en tant qu'hypothèse (l'Hypothèse Gaïa) par James Lovelock, chimiste britannique et Lynn Margulis, une microbiologiste américaine en 1974. Un modèle assez simple fréquemment utilisé pour illustrer l'hypothèse originelle est celui de Daisyworld. L'hypothèse originelle repose sur le concept d'homéostasie et soutient que les formes vivantes d'une planète hôte associées avec leur environnement, se sont comportées et se comportent encore comme un système autorégulateur. Ce système naturel inclut la biomasse, l'atmosphère, la pédosphère et une mince couche de la lithosphère. De multiples formes de ce concept coexistent, bien que controversées, et une partie au moins en est plus ou moins admise par la communauté scientifique. Ces théories se veulent aussi très significatives pour l'écologie politique.

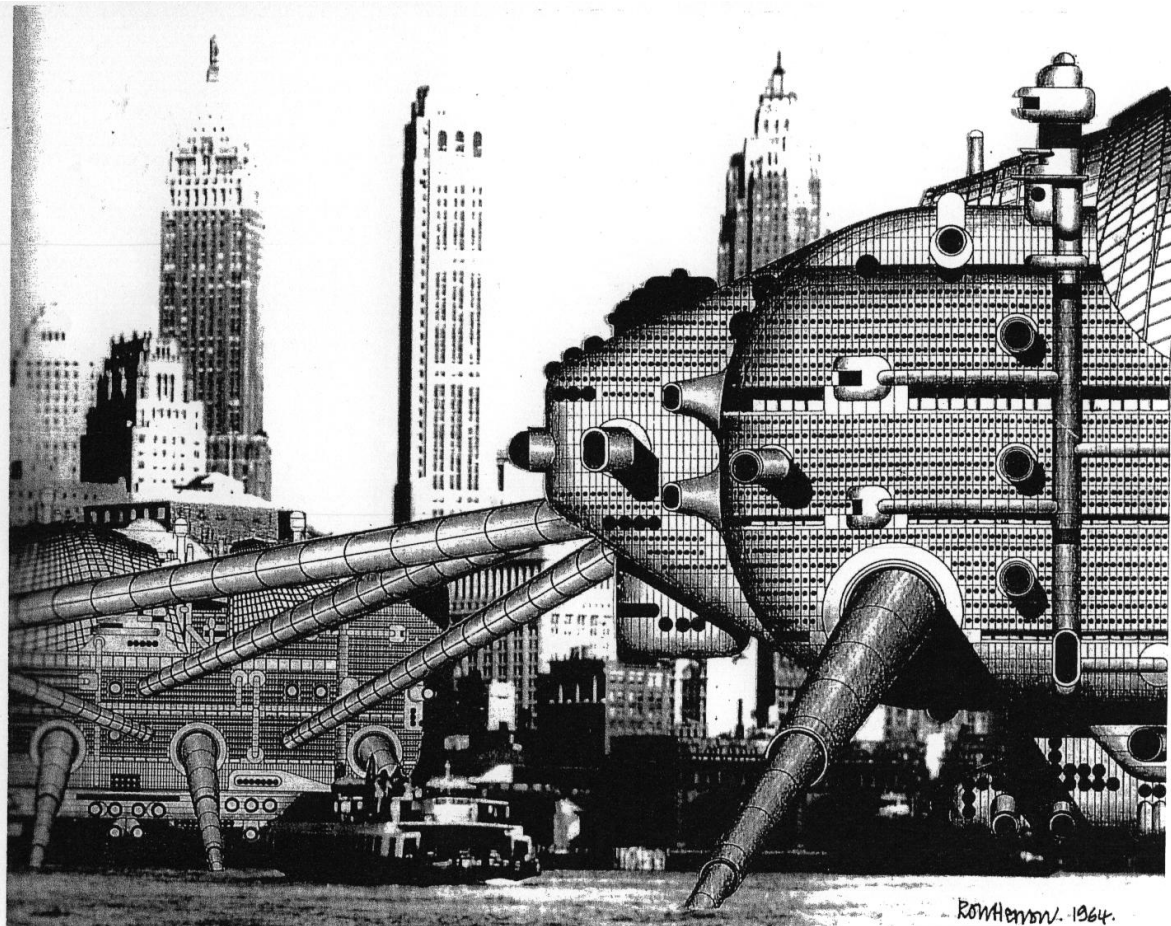


Figure 2-30 : Archigram - Ron Herron: Walking City.

Leur "Plug-in City" représente une ville assemblée à partir d'unités spatiales détachables destinées à une variété d'utilisations, telles que copropriétés, bureaux et magasins (cf. Figure 2-31).

Les membres d'Archigram ont vite compris que l'utopie urbaine ne pouvait simplement se contenter d'extrapoler les données du présent ou les possibilités de la technologie dans les 15 années à venir. Ils tentent d'imaginer des environnements qui intègrent et mêlent le gonflable, la vidéo cassette, le plastique et le son.

La planification de l'habitat et des usines étant contrôlée par l'état et l'industrie, ils se tournent vers les champs encore vierge des loisirs : c'est « Instant Country » de Peter Cook, grande foire itinérante qui se déplace de ville en ville (cf. Figure 2-32).

Leurs idées fantaisistes n'ont jamais quitté les pages d'Archigram, en restant dans leur forme expérimentale, sans jamais être construites.



Figure 2-31: Plung-in city, Peter Cook, 1964

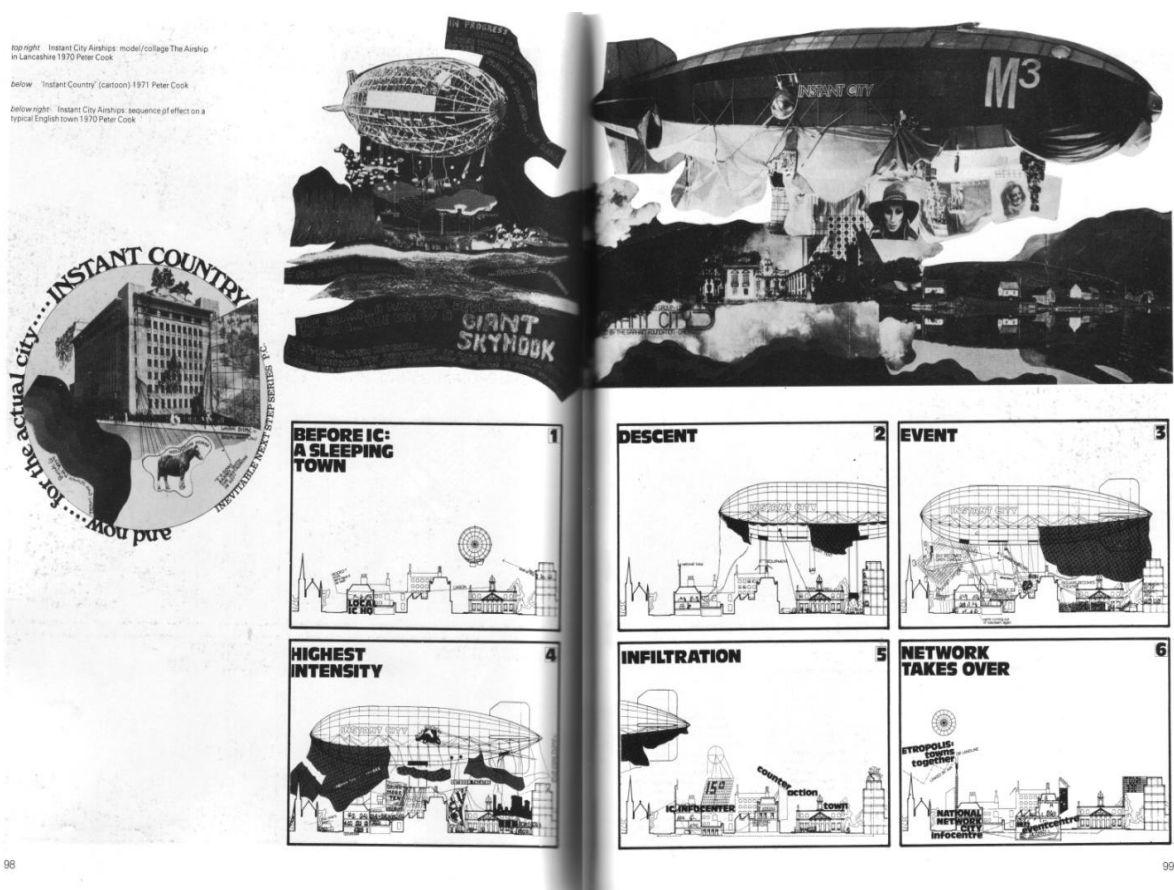


Figure 2-32 : M3 Instant country/cartoon, Peter Cook 1971

## 2.1.7 Les villages écologiques

Après les années 50 le monde s'urbanise, les villes sont d'importants centres d'activités et de développement, la population rurale émigre et les villes grandissent. La population du monde double et devient urbaine, son activité industrielle et économique augmente exponentiellement. L'exploitation des ressources et ses effets sur la planète commencent à interpeller.

La considération de la nature dans les projets urbains des années 60-70 prend une position « de refuge », elle est pour les hommes une source de bien être. Le retour à la nature est une réponse antisystème, le mouvement hippy et les mouvements écologistes sont nés et mieux organisés.

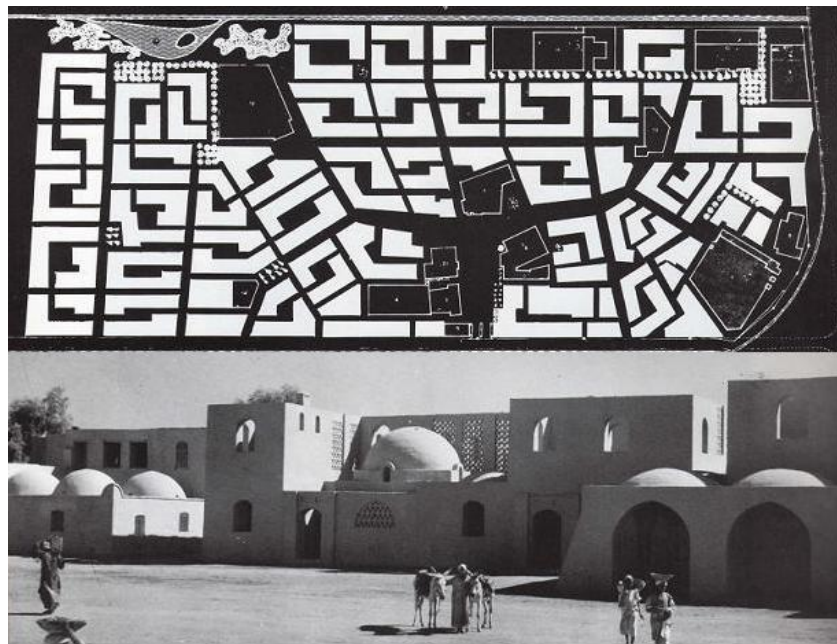
Ces habitants plus sensibilisés à la nature demandent de considérer l'environnement, de se poser des questions sur notre forme de consommation, d'utiliser plus efficacement les ressources, de créer de nouveaux modèles de bâtiments et de communautés plus en symbioses avec l'environnement, en équilibre avec la nature.



Dans l'urbanisme des modèles expérimentaux commencent à voir le jour, certains en amont des crises du pétrole. La terminologie commence à produire différents concepts et mots pour expliquer ces nouvelles réflexions. Ci-dessous nous avons choisi trois exemples remarquables qui démontrent ces évolutions dans différentes parties du monde.

En Egypte, Hassan Fathy propose de nouvelles villes dans le désert, inspirées de l'architecture traditionnelle locale. Construit entre 1946-1952 le Nouveau Gournah est un village-modèle de terre très moderne. (cf. Figure 2-34).

Chaque maison est spacieuse, clairement organisée, protégée du soleil, bien ventilée et adaptée pour héberger le bétail de chacune des familles. Les enfants disposent d'une grande école. Il y a également un théâtre pour les représentations de spectacles à but pédagogique et une aire de jeux pour les divertissements folkloriques. Un marché pour les produits artisanaux sur la place centrale et un marché pour les denrées agricoles près de l'entrée principale constituaient les deux pôles économiques du village. Le village devait donner de la dignité à ses habitants. Il devait être le lieu de la résurgence des savoir-faire artisanaux traditionnels, dont la vente pouvait procurer des revenus supplémentaires (cf. Figure 2-33 et Figure 2-34).





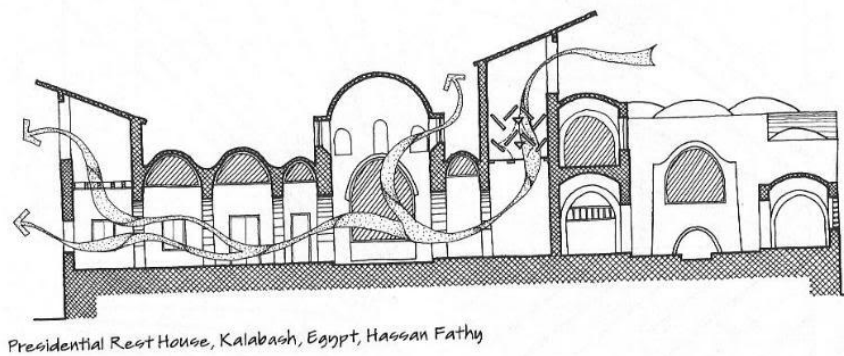


Figure 2-33 Plan et détails du Nouveau Gournas, Hassan Fahty achevée entre 1946-1952



Figure 2-34 : Nouveau Gournas, UNESCO 2010 <http://whc.unesco.org/fr/activites/637/>

Hassan Fathy y fait état de la nécessité de revenir aux matériaux traditionnels pour des raisons économiques et climatiques ; il explique sa redécouverte de la technologie de la terre crue, décrit comment il implique les Gournis dans le dessin de ce nouveau village selon les usages de leurs tribus et à leurs mesures et comment il leur apprend avec l'aide de maîtres-maçons nubiens la fabrication et la mise en œuvre des briques séchées au soleil.

Cette expérience a été traduite 40 ans après dans un livre intitulé « Construire avec le peuple<sup>(22)</sup> » en 1971. Cet ouvrage a fait le tour du monde et propose une architecture et un urbanisme sensible aux ressources locales.

En 1962 à Linz en Autriche, l'architecte Roland Rainier en association avec le ministère de construction et de la technologie d'Autriche propose le quartier Puchenau, avec un total de

---

<sup>22</sup> Hassan Fathy proclame dans cet ouvrage : "si un homme ne peut pas construire seul une maison, dix hommes ensemble peuvent faire dix maisons".

990 logements, proche du centre ville, inspiré des anciennes structures urbaines d'Europe, du Moyen Orient, d'Asie et aussi du mouvement de la cité jardin. Les principes de ce projet sont de créer un quartier résidentiel avec une bonne qualité de vie, protéger les ressources énergétiques, combiner les bâtiments à haute densité avec des bâtiments d'une échelle plus petite (comme les maisons à un étage) et créer des espaces ouverts, dessinés et utilisables individuellement. Dès le début du projet, le transport en commun est réfléchi, la voiture est limitée, les voiries dessinées constituent une trame dense de cheminement pour les piétons et vélos qui traverse tout le quartier dans toutes les directions et crée un espace urbain agréable et sûr pour les habitants.

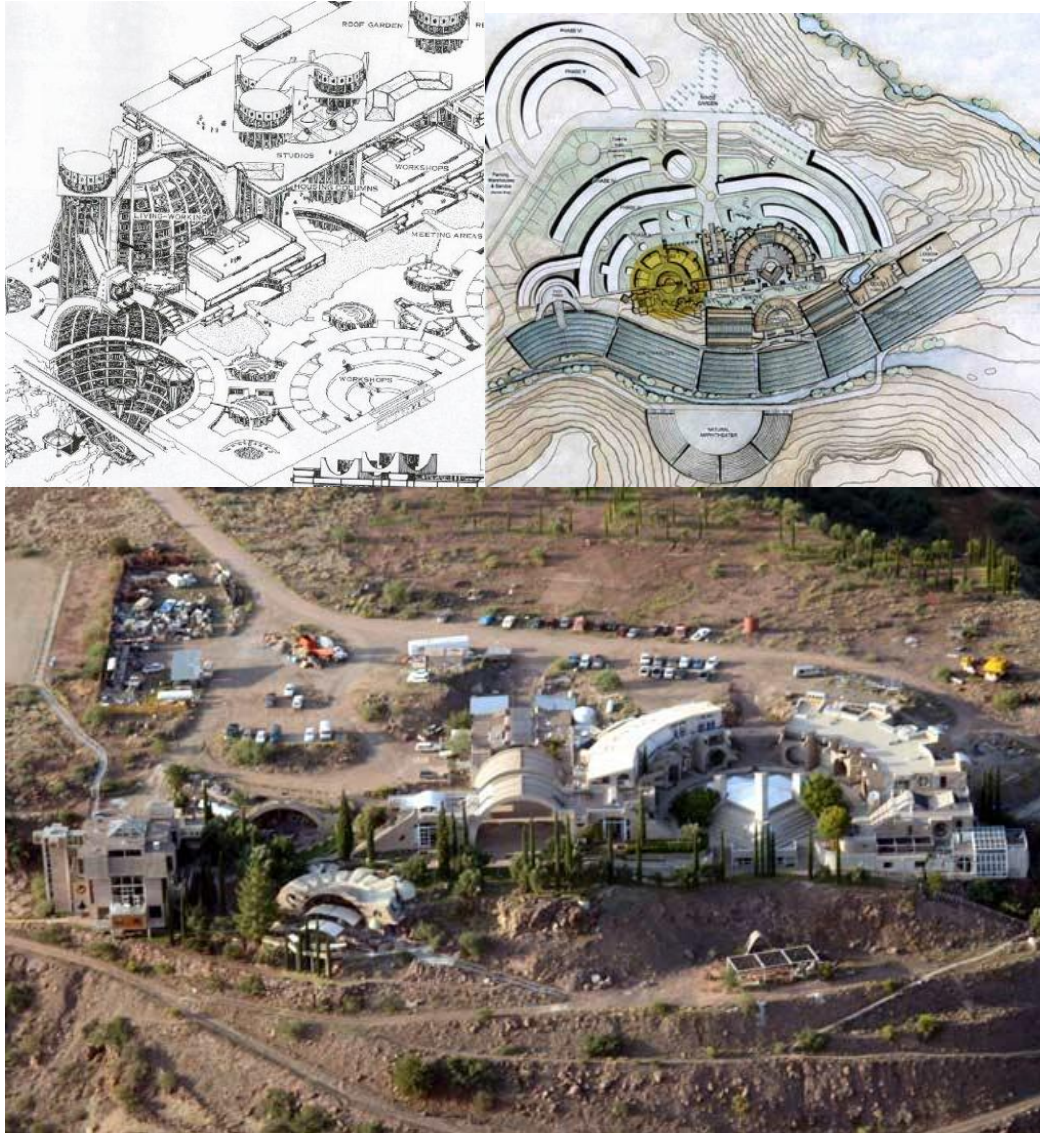
Les prix des logements restent accessibles sans aucune subvention spécifique. Les bâtiments sont orientés pour profiter de l'énergie solaire. Le bruit et autres nuisances sont minimisés, les eaux pluviales sont infiltrées (matériaux perméables) et récupérées (noues et bassins paysagers) et intégrées dans le paysage urbain pour améliorer le paysage naturel et rafraîchir l'ambiance en été. Des actions pour promouvoir l'intégration des usagers à la préparation du projet sont réalisées. Il se pratique enfin la séparation des déchets et la transformation en engrais.

En 1970 aux Etats-Unis, Paulo Soleri commence la construction d'Arcosanti, un village solaire sans voiture. Cette fameuse expérience architecturale, décrit le concept de «arcologie» (architecture + écologie = archéologie) (cf. Figure 2-35).

En d'autres termes, le projet applique les principes de la nature pour concevoir les espaces urbains. Le projet a pour double objectif d'aider ses habitants à moins gaspiller, ainsi qu'à améliorer leur qualité de vie.

Étonnamment, 40 ans après le début, le projet est encore en construction. Le projet était initialement prévu pour 5000 personnes dans un segment de 25 acres d'une terre de 4.000 hectares à préserver. Ses bâtiments sont conçus pour un usage multiple, orientés pour permettre le chauffage solaire optimal, l'éclairage naturel et le refroidissement.

Le manque de financement a été le facteur paralysant du projet.



**Figure 2-35 : ARCOSANTI, Paolo Soleri, 1970**

Les années soixante-dix lancent la deuxième vague de recherche sur les sources énergétiques non fossiles. Les crises du pétrole des années 70 accélèrent et généraliseront la demande de solutions plus écologiques.

Cette vague est plus une réponse politique et géostratégique qu'une réponse pour chercher à diminuer la dépendance du monde occidental aux ressources énergétiques des pays éloignés et instables. Cette préoccupation produit une convergence éphémère entre différents acteurs : politiques, environnementalistes, scientifiques et philosophes.

Le mot « écologie » est alors défini, connu et utilisé, même sur-utilisé. La société commence à se créer une conscience sur la fragilité de la planète.

## 2.2 Conclusion:

La recherche de « modèles » urbains adaptés à l'évolution des besoins économiques, sociaux et environnementaux des sociétés a été une constante dans l'histoire de l'urbanisme. Les concrétisations des propositions sont plus limitées que les concepts développés, mais leurs apports concrets et utopiques ont permis d'avancer dans la réflexion d'un urbanisme adapté pour les habitants et l'environnement.

Les réflexions sur l'urbanisme et sur la nature ont, en parallèle, grandement évolué dans l'histoire, mais la problématique d'un modèle de développement non soutenable vient aujourd'hui les réunir pour trouver des solutions communes et concrètes.

# Chapitre 3 - La ville durable

---

## 3.1 La notion du développement durable

En 1970, se réalise la première manifestation mondiale « la Journée de la Terre », répondant aux préoccupations écologiques qui avaient commencé à se faire entendre au cours des années 1960. Le rapport « *Les limites de la croissance* », publié en 1972 par le Club de Rome, dénonce les effets de cette croissance économique et prévoit, si cette croissance n'était pas modifiée, des conséquences drastiques comme la perte définitive de ressources non renouvelables.

Cette mise en garde de la communauté internationale est relayée en 1972 à Stockholm lors du premier sommet de la terre, conférence mondiale sur l'environnement organisée par l'ONU. Ce sommet donne naissance au Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE) qui vise à coordonner les activités des Nations Unies dans le domaine de **l'environnement** et encourager l'**écodéveloppement**. Celui-ci prône un mode de développement intégrant les contraintes environnementales.

Dans le champ de l'architecture la considération de ces nouveaux enjeux commence à être intégrée de manière très aléatoire par des architectes engagés.

En 1973 le premier choc pétrolier et la crise de l'OPEP permettent de visualiser la dépendance de la société au pétrole et à ses dérivés. En 1979 le deuxième choc marque les esprits et lance l'alarme sur l'épuisement de la ressource.

En 1983 se crée la Commission des Nations Unies pour l'environnement et le développement (CNUED). En 1986, pour la première fois de son histoire, l'humanité consomme en un an la totalité de ce que la terre avait produit dans l'année.

Certaines expériences suggèrent des solutions, par exemple, en 1983, Balkrishna Doshi, architecte indienne, réconcilie le modernisme occidental avec la sensibilité à l'égard de l'environnement dans son projet de logement à Aranya à Madhya. Pour ce prototype urbain qui vise à répondre à la pénurie de logements, il étudie les quartiers insalubres et utilise leurs principes comme principes directeurs pour sa nouvelle colonie. Il découvre les richesses des espaces urbains de ces quartiers : la rue comme espace d'échange et de rencontre et propices pour les commerces.

Doshi divise le site de 85 ha en six secteurs susceptibles de fonctionner en villages séparés. Chaque zone comprend des logements à loyer modéré et des habitations haut de gamme, aux loyers plus élevés, construites en bordure de routes à grande circulation. Les maisons sont rassemblées en groupes de 10, le maillage proposé reproduisant au mieux les schémas vernaculaires et il y a des espaces de transition entre les maisons. De grands espaces collectifs de rencontre se trouvent aux abords de carrefours pour encourager les échanges sociaux. Doshi propose ainsi un projet urbain adapté aux besoins avec un grand respect de la culture locale.



Les résidences reprennent les principes d'orientation optimale (lumière, ventilation et contrôle climatique) avec une possibilité d'évolution des locaux à des fins commerciales, ce qui offre aux familles de meilleures perspectives économiques.

D'autres architectes créent à cette époque de nouveaux bâtiments issus d'une plus grande sensibilisation aux questions environnementales. Entre les années 1960 et 1970 émerge un nouveau courant high-tech qui s'en remet à la science pour répondre aux questions de gestion et d'intégration de l'environnement. Les travaux de Richard Rogers, Norman Foster, Michael Hopkins, Nicolas Grimshaw sont des exemples. Même si ces projets sont des exemples de haute technicité, ils tentent d'adapter certaines technologies traditionnelles aux nouvelles approches sophistiquées et ces projets font finalement évoluer les idées sur les bâtiments.

Edward Mazria prétend alors que l'accumulation solaire passive constitue le véritable potentiel de l'énergie solaire. Dans son ouvrage publié en 1980 « The Passive Solar Energy Book » Mazria détaille ses observations, mises par la suite en pratique par exemple avec la maison Stockebrand. Ces idées ont aussi été étudiées en Europe et des bâtiments de plus en plus performants et économes en énergie sont construits dans les pays du Nord de l'Europe et en Amérique du Nord. Ainsi un premier label certifiant ce type de projet est créé en Allemagne en 1988.

Les résultats de ces expériences prouveront que l'emploi rationnel de la lumière naturelle et l'accumulation solaire qui en résulte peuvent considérablement réduire la quantité d'énergie utilisée pour l'éclairage et le chauffage d'un bâtiment.

Les normes allemandes des bâtiments ainsi que les normes suédoises ou danoises très exigeantes et adaptées aux pays froids vont évoluer fortement et la construction passive devient petit à petit un standard de qualité dans plusieurs pays (Allemagne, Suisse et pays nordiques notamment).

A la fin des années 80, à l'échelle de l'ilot, les premiers projets d'ensembles de bâtiments performants se construisent au nord de l'Europe de manière expérimentale.

En 1987, Gro Harlem Brundtland, présidente du CNUED, soumet à l'assemblée générale des Nations Unies un rapport intitulé : « Our common future » Ce texte introduit **la notion de développement durable** ainsi définie : « Le développement durable répond aux besoins du présent sans compromettre les capacités des générations futures de répondre aux leurs ». Il présente la protection de l'environnement comme une priorité internationale, exigeant de réformer le système économique. Le développement durable entre alors véritablement dans la sphère politique » [Gourdon, 2001]

En 1989, se crée le Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat et en 1990, lors de la deuxième conférence mondiale sur le climat, 137 états et l'Union Européenne reconnaissent l'existence du changement climatique et adoptent le principe de précaution et **l'objectif d'un développement durable de la planète.**

Dans les années 90 les mouvements écologistes ont cessé d'être des mouvements isolés, au contraire, la préoccupation et l'information sur les problématiques de la nature sont diffusées dans la majorité des pays industrialisés.

## 3.2 De la notion de développement durable à la ville durable

A l'échelle européenne dès la fin des années 1980, les dimensions et problématiques urbaines sont intégrées au sein des politiques d'environnement et dans le quatrième programme communautaire d'actions dans cette matière.

C'est en 1986 que l'OCDE (Organisation de Coopération et de Développement Economique) lance la réflexion sur les relations entre la ville et l'environnement en publiant un rapport intitulé « L'environnement urbain : quelles politiques pour les années 90 ? ». Entre 1987 et 1992 ce sont dans un premier temps les aspects urbanistiques et environnementaux qui se rejoignent. Ce n'est que dans un deuxième temps que la dimension urbaine va croiser le développement urbain durable.

L'expression de « ville durable » apparaît à la suite d'une résolution votée par le parlement européen en 1988 et intégrée dans le « livre vert sur l'environnement urbain ». Celui-ci est considéré comme l'un des premiers documents remarquables <sup>(23)</sup> sur ce thème, adopté par la commission européenne en 1990 [D. Pumain, 2006].

En 1991, le « Livre vert » est publié sur l'environnement urbain. Il apporte une contribution importante au débat en cours sur l'avenir des villes et des agglomérations urbaines d'Europe. Il préconise l'abandon de la voiture individuelle au profit des transports collectifs, du vélo et de la marche. Il recommande d'adopter « un système multiple complémentaire de transport plutôt que la concurrence entre différents modes de transport et de réduire les besoins en déplacement plutôt que de privilégier la réduction de la durée des trajets ».

Le rapport préconise la méthode dite « des capacités » pour la planification. L'urbanisme doit veiller à ne pas outrepasser les capacités environnementales d'un site donné à absorber une nouvelle urbanisation. Par exemple, la densification excessive d'une friche pourrait amener à la congestion des infrastructures environnantes ou à l'appauvrissement de la biodiversité. La planification doit être « contenue par l'offre plutôt que poussée par la demande ». A l'inverse il conviendra d'améliorer l'accessibilité des quartiers environnants par la mise en place de modes de transport plus écologiques. Le rapport préconise l'urgence de la réutilisation des friches industrielles, terrains désaffectés, abandonnés ou souillés dans la ville. Il recommande de remplacer toutes les activités de rénovation urbaine dans un cadre urbain plus vaste. Ce rapport fait aussi référence à la bio construction, aux bâtiments passifs et à la mixité fonctionnelle du milieu urbain.

De 1993 à 1996 l'OCDE lance un plus vaste programme de recherches portant sur « La ville écologique ». Dans la même mouvance, dès 1990, le Centre des Nations Unies pour les Établissements Humains initie un programme intitulé « **Cités durables** » qui se fixe comme objectif d'élever les capacités de planification urbaine et de gestion environnementale des villes des

---

<sup>23</sup> Le livre vert sur l'environnement urbain fait l'état des lieux de l'urbanisation en Europe et les problèmes liés à la ville et à son développement. Des thématiques comme l'eau, l'énergie, la pollution, les déchets sont exposés et des préconisations sont proposées. Nous voulons remarquer l'avancement de ces propositions et leur temps.



pays en voie de développement (PED). Parallèlement, les Nations Unies soutiennent la création du Conseil International pour les Initiatives Locales en Environnement (ICLEI - International Council for Local and Environmental Initiatives) dont le champ d'action est mondial. L'ICLEI délivre en effet un message de sensibilisation au développement urbain durable qui s'adresse à l'ensemble des collectivités locales dans le cadre de trois programmes de travail: Action Locale 21 (AL21), Villes pour la protection climatique et Campagne Eau.

A partir des années 90, principalement en Europe, des projets urbains à l'échelle des quartiers sont construits et intègrent les problématiques environnementales et les concepts de symbiose et écologie urbaine. La densité, la mobilité, l'énergie et la gestion de l'eau et des déchets sont les thématiques abordées. Les quartiers solaires, les éco-villages, les éco-aldées et les éco-communautés sont nées à la fin des années 80 et au début des années 90.

En 1992 à Rio de Janeiro au Brésil, 173 pays se réunissent dans la première conférence mondiale sur l'environnement. Cette conférence sera marquée par l'adoption d'un texte fondateur de 27 principes, intitulé « Déclaration de Rio sur l'environnement et le développement » qui précise et lance le concept de « développement durable » issu du rapport Brundtland. Il précise :

« Les êtres humains sont au centre des préoccupations relatives au développement durable. Ils ont droit à une vie saine et productive en harmonie avec la nature. » (*Principe 1*), « Pour parvenir à un développement durable, la protection de l'environnement doit faire partie intégrante du processus de développement et ne peut être considéré isolément. (*Principe 4*) ».

La Conférence est notamment l'occasion d'adopter un programme d'action pour le XXIème siècle, appelé Action 21 (Agenda 21 en anglais), qui énumère quelques 2 500 recommandations concernant la mise en œuvre concrète des principes de la déclaration. Il prend en compte les problématiques liées à :

- la santé,
- le logement,
- la pollution de l'air,
- la gestion des mers, des forêts et des montagnes,
- la désertification,
- la gestion des ressources en eau et de l'assainissement,
- la gestion de l'agriculture,
- la gestion des déchets.

Aujourd'hui encore, le programme Action 21 reste la référence pour la mise en œuvre du développement durable au niveau des territoires. Ce programme s'articule autour des trois piliers du développement durable, à savoir :

- l'environnement et la solidarité envers les générations futures
- l'efficacité économique,
- et l'équité sociale

La section III du rapport de la Conférence de Rio met l'accent sur le rôle des différents acteurs dans la mise en œuvre du développement durable : femmes, jeunes et enfants, populations autochtones, ONG, collectivités locales, syndicats, entreprises, chercheurs et agriculteurs.

Les Agendas 21, issus d'Action 21 appliqué aux villes, sont nés lors du sommet de Rio en 1992 et ses recommandations sur les établissements humains et les « **villes viables** ». Comme le développement durable, un agenda 21 englobe la prise en compte des paramètres économiques, sociaux et environnementaux.

Un agenda 21 consiste en une démarche politique qui mobilise la localité et ses habitants en vue d'assigner des objectifs de développement durable à leur ville. A partir d'un choix de priorités, un plan d'actions est élaboré dans la perspective du XXIème siècle. Le concept de l'agenda 21 peut être appliqué à l'échelle d'une agglomération, d'une région, d'un territoire ou même d'un pays.

La Conférence de Rio a également vu l'adoption de la Convention sur le Climat, qui affirme la nécessité de réduire les émissions de gaz à effet de serre et qui a abouti à la signature en 1997 du protocole de Kyoto. La Déclaration sur les forêts et la Convention sur la biodiversité qui soumet l'utilisation du patrimoine génétique mondial à une série de conditions et présente une tentative normative en la matière, ont également été ratifiées à l'occasion du Sommet. Ce protocole de Kyoto marque la prise de conscience de l'état de la détérioration de la planète à cause de l'exploitation indiscriminée des ressources.

L'OCDE (Organisation de Coopération et de Développement Economiques) va impulser diverses réflexions mêlant urbanisme et développement durable. En 1993 un programme consacré à la « **ville écologique** » est ainsi lancé.

L'Union Européenne agit sur plusieurs plans pour intégrer le développement durable en tant qu'objectif politique majeur. C'est d'abord le cas au sein du Traité de Maastricht en 1992 et avec le « Livre Blanc » publié en 1993, qui préconise un modèle de développement basé sur l'amélioration conjointe de l'emploi et de la qualité de vie. Notons également le livre vert publié en 1991 qui préconise une coopération ainsi que des échanges d'informations entre villes européennes, mais qui recommande aussi d'adopter une conception holistique des problématiques et solutions en termes de développement urbain durable. On passe alors de la « ville écologique » à la « **ville durable** ».

Il ne s'agit plus simplement de relier environnement et urbanisme mais développement durable et urbanisme. La théorie demeure cependant plus facile que la pratique. Dans la suite de ces publications et réflexions, un groupe d'experts sur l'environnement urbain est créé. Ce groupe d'experts va lancer en 1993 le projet « villes durables », visant à encourager une réflexion sur la durabilité dans les agglomérations européennes, ainsi qu'un vaste échange d'expériences. Il s'agit ainsi d'amorcer une série d'initiatives qui certes auront des impacts sur les territoires mais qui devront surtout servir à formuler des recommandations destinées à orienter les politiques. L'objectif est obtenir un rapport sur les villes durables européennes.

Un groupe de travail de la Commission Européenne a organisé deux conférences sur les villes durables, à Aalborg au Danemark en 1994 et à Lisbonne en 1996.

Pour la première conférence, 67 villes se rassemblent sur la signature de la « Charte d'Aalborg » en faveur du développement durable et l'établissement d'un programme stratégique local à long terme, sous la forme d'un Agenda 21 local.

**La charte d'Aalborg** promeut les principes des villes durables :

- Gouvernance et démocratie participative
- Gestion locale vers la durabilité : mise en application de cycles efficaces de gestion formulation-action-évaluation, répondant au principe de l'amélioration continue (processus matérialisation agenda 21)
- Protection de biens naturels communs et garantie d'un accès équitable à ceux-ci (ressources énergétiques, eau, biodiversité, sol, air)
- Consommation responsable et choix de style de vie : gestion des déchets, promotion de la réutilisation et du recyclage, favoriser les achats durables et équitables
- Planification et conception urbaines : réutiliser les friches urbaines, restaurer les zones désavantagées, garantir la mixité des activités et des populations, assurer la préservation et la mise en valeur du patrimoine urbain, promouvoir la conception durable des bâtiments
- Mobilité améliorée, trafic limité : réduire les besoins de transports par une planification efficace de la ville, mettre en place des alternatives séduisantes et non polluantes aux transports privés motorisés.
- Action locale pour la santé : favoriser le développement des professions et équipements de santé de la ville, réduire les inégalités en matière d'accès aux soins, favoriser la prise de conscience des acteurs urbains aux conséquences de leurs décisions en matière de santé et de qualité de vie
- Economie locale vivante et durable : mettre en place des mesures pour soutenir l'emploi local et le développement des entreprises émergentes, coopérer avec les entreprises pour promouvoir les bonnes pratiques, prendre en compte les principes du développement durable dans la localisation des entreprises, favoriser les activités économiquement durables
- Equité sociale et justice : mettre en place des programmes pour la réduction de la pauvreté et des inégalités sociales, assurer l'accès équitable à l'ensemble des services publics, améliorer la sûreté et la sécurité de la communauté, améliorer les conditions de vie au sein des zones urbaines défavorisées.
- Engager des actions en faveur du développement durable à l'échelle globale : mettre en place des mesures pour ralentir le réchauffement climatique dans l'ensemble des domaines de compétence de la collectivité ; intégrer au sein des politiques urbaines des actions préventives pour faire face aux risques engendrés par le réchauffement climatique, renforcer la collaboration et l'échange avec les autres villes et les autres niveaux administratifs.

Cette première conférence sur les villes durables et sa charte participent largement à une remise en question de l'urbanisme moderne qui s'impose partout dans le monde dans le sillage des travaux de Le Corbusier.

La vision et les pratiques de la ville dessinée par la charte d'Aalborg retournent les principes fondamentaux de la charte d'Athènes élaborée en 1933 lors de l'IV<sup>ème</sup> CIAM. Cyria Emelianof propose une comparaison de ce retournement des principes (Cf. figure 3-1).

Charte d'Athènes (1933)	Charte d'Aalborg (1994)
• Principe de la table rase	• Attitude patrimoniale
• Abstraction de l'architecture par rapport au contexte environnant (historique, géographique, culturel, écologique)	• Partir de l'existant et le mettre en valeur • Insertion du bâti dans un environnement multidimensionnel
• Style international	• Diversité architecturale
• Zonage	• Mixité fonctionnelle et politiques transversales
• Fluidification de la circulation	• Réduction de la mobilité contrainte
• Séparation des circulations	• Reconquête de la voirie par tous les modes de transports
• Urbanisme d'experts	• Urbanisme participatif
• Géométrisation et rationalisation de la ville	• Singularité de réponses



Figure 3-1 : Comparaison des chartes d'Athènes 1933 et d'Aalborg 1994, Cyria Emelianoff, 2004

Aujourd'hui plus de 200 villes ont ratifié la charte et un guide des bonnes pratiques a été publié. L'expression semble relever davantage de l'incitation politique qu'elle ne donne lieu à des concepts clairs en termes scientifiques, ce qui témoigne encore de la difficulté à faire naître une véritable écologie urbaine [Nicole Mathieu, 2005].

C'est dans cette même ville qu'est lancée la campagne des villes durables européennes constituant un réseau fédérant des villes et soutenue par la Commission européenne.

En 1996 à Istanbul, lors du Sommet Habitat, il est accordé aux villes et leurs autorités politiques une place politique significative pour faire changer le développement vers un développement urbain durable.

L'adoption de l'Agenda 21 « global » par l'ensemble des pays concernés, est à l'origine de la création des commissions nationales du développement durable qui impulseront la construction des stratégies aux échelles nationales et locales du développement durable. Cette étape marque encore un peu plus la notion d'agir local pour répondre global puisqu'elle montre que les seules initiatives à l'échelle globale ne suffisent pas et que les actions devront se concrétiser à une échelle locale, voir micro-locale.

C'est dans cette dynamique que le SDEC (le Schéma de Développement de l'Espace Communautaire) de 1999 décline cinq points stratégiques qui sont autant de défis à relever pour que la durabilité urbaine prenne corps dans les années à venir.

Il s'agit en effet de réfléchir sur:

- la maîtrise de l'expansion urbaine,
- la mixité des fonctions et des groupes sociaux (en particulier dans les grandes villes, où une part croissante de la population est menacée d'exclusion de la société urbaine)
- la gestion intelligente et précautionneuse des ressources de l'écosystème urbain (notamment l'eau, l'énergie et les déchets),
- la meilleure accessibilité grâce à des moyens de transport efficaces et non polluants,
- la sauvegarde et le développement de la nature et du patrimoine culturel.

Le SDEC trace enfin des pistes pour la mise en place d'une stratégie multisectorielle et intégrée de développement urbain prenant acte que les stratégies et les instruments de promotion d'un développement urbain durable dépendent largement des contextes nationaux, régionaux et locaux. L'échange d'expériences urbaines est donc largement préconisé entre tous les États membres, ce qui expliquera la montée en puissance du réseau des villes durables européennes.

Nous pouvons dire qu'entre 1990 et 2000 le développement durable entre dans les démarches urbaines. Les premières expérimentations ayant pour objectif d'intégrer ces concepts se font à l'échelle du quartier. Les villes du monde entier se tournent vers la réflexion et l'expérimentation des projets pour la ville du XXIème siècle et les premiers écoquartiers sont construits.

L'objectif est une ville plus juste et en harmonie avec l'environnement. A savoir aller vers une ville durable.

Dix ans après le Sommet de Rio et l'Agenda 21, l'accent est mis au sommet de Johannesburg sur la coopération décentralisée et sur le rôle des collectivités territoriales et de la société civile, notamment des entreprises présentes aux cotés des dirigeants politiques. A Aalborg en juin 2004 l'attention des élus locaux se déplace de l'écogestion de la ville durable à l'élaboration de projets urbains durables respectueux des dix engagements adoptés par les 2500 villes européennes signataires (36 en France) de la charte formulée dès 1994 [Lefèvre 2008].

En 2005, on comptait environ 400 Agendas 21 engagés en Espagne, 850 en Italie, 2500 en Allemagne et seulement 150 en France. En Suède, à la fin des années 1990, toutes les communes sans exception avaient mis en place un Agenda 21.

En 2006, lors du troisième Forum mondial à Vancouver sur le thème « Passer des idées à l'action » des centaines d'idées pratiques sont proposées, décrites et échangées. Elles serviront de point de départ à un dynamisme et un engagement envers un développement urbain durable et inclusif.

La ville durable est désormais un objectif pour la ville d'aujourd'hui et de demain.

En 2007, lors du conseil informel de Leipzig, la Charte de Leipzig est adoptée par les 27 ministres des Villes. Cette Charte rappelle non seulement le rôle économique, social et culturel des villes, mais met également l'accent sur l'assistance aux villes dans la lutte contre l'exclusion sociale, les changements structurels, le vieillissement de la population, le changement

climatique et la mobilité et annonce que le développement urbain durable constitue une avancée significative pour les collectivités territoriales.

Dans cette charte le développement durable urbain intégré est présenté comme la condition indispensable à la réussite de la ville durable.

Les ministres des Etats membres en charge de l'urbain s'engagent à tirer profit des approches d'une politique de développement urbain intégrée. Dans le cadre de cette politique, ils mettent en avant les stratégies d'action suivantes en vue de renforcer la compétitivité des villes européennes :

- Création et préservation d'espaces publics de qualité,
- Modernisation des réseaux d'infrastructure et augmentation du rendement énergétique,
- Politique d'innovation active dans le domaine de l'éducation et de la formation.

Les ministres soulignent également l'importance d'accorder un intérêt particulier aux quartiers urbains défavorisés dans le contexte de l'ensemble des villes concernées. Dans cette perspective, ils mettent en avant les stratégies suivantes :

- Pérenniser les stratégies de mise en valeur des qualités urbanistiques,
- Renforcer l'économie locale et la politique locale de marché du travail,
- Mettre en place une politique active d'enseignement et de formation en faveur des enfants et des jeunes,
- Encourager la mise en place d'un système de transports urbains performant et à la portée de tous.

Pour finir, les ministres souhaitent que la politique de développement urbain soit ancrée au niveau national. Les villes jouent un rôle important lorsqu'il s'agit de réaliser des objectifs au niveau national, régional et communal. Ils soulignent également l'importance d'un échange systématique et structuré d'expériences et de connaissances dans le domaine du développement urbain durable (création d'une plateforme européenne : <http://www.eukn.org> s.d).

En 2008, pour la première fois dans l'histoire, plus de la moitié de la population du monde vit en zone urbaine et selon les projections courantes, ceci augmentera jusqu'à 70% pour 2050 [United Nations Human Settlement Programme, 2009].

Dans le cadre de la Présidence française de l'Union européenne, le « Forum des Villes » est organisé à Montpellier autour de la construction d'un cadre européen de référence de la ville durable et solidaire en application de la Charte de Leipzig.

Deux tables rondes de ce forum retiennent notre attention : la table ronde 9 traitant « **des écoquartiers**, avant-garde de **la ville durable et solidaire** ? » et la table ronde 10 sur « quels indicateurs de développement de la ville durable et solidaire ? ».

Dans ces tables rondes, l'écoquartier est présenté comme un concept à développer en dégageant les principes clés qui fondent sa notion dans sa complexité. Différentes expériences y sont présentées, des quartiers neufs et des rénovations.

Il est intéressant de remarquer la mise en garde sur les effets pervers ou contradictoires que le développement du concept peut porter, comme l'augmentation des consommations d'énergie annihilant l'essor dans une moindre proportion des énergies renouvelables ou en-

core comme l'amélioration de la mobilité douce en ville largement compensée par un accroissement des déplacements à longue distance qui sont plus polluants. Notons également qu'une attention particulière est accordée aux « démarches apprenantes ».

En 2009, le programme des Nations Unies pour l'habitat publie le rapport « Planning sustainable cities ; global report on human settlement ». Ce rapport présente les problématiques de l'urbanisme et du haut niveau d'urbanisation, il décrit pourquoi il est devenu nécessaire de reconsidérer le futur des villes.

Il est important dès lors de remarquer que la croissance urbaine rapide est un problème dans le monde. Celui-ci est présenté comme un enjeu principal que la planification devra traiter en particulier dans des villes petites et moyennes et dans les pays en voie de développement où la croissance démographique aura lieu.

Le rapport décrit l'urbanisme comme un problème mais aussi comme un phénomène positif. Une planification urbaine bien adaptée peut être un moyen efficace pour améliorer l'accès aux services, la réactivité économique et la résolution de certaines problématiques sociales.

Les concepts d'environnements urbains idéaux, d'une part, et les réalités de l'urbanisation rapide de l'autre, sans la considération du changement environnemental, ont rendu et rendent beaucoup de systèmes de planification inefficace et parfois destructive. Par ailleurs la plupart des systèmes d'urbanisme n'ont pas intégré la surveillance et l'évaluation comme partie déterminante de leurs opérations. Le rapport suggère donc que les projets d'urbanisme devraient intégrer la surveillance et l'évaluation en tant que dispositifs permanents, avec des indicateurs clairs qui soient alignés avec les objectifs et les stratégies du plan.

Le document reconnaît la difficulté d'évaluer les résultats et les impacts de beaucoup de plans à grand échelle en raison des nombreuses influences et facteurs qui sont en jeu dans les villes. Pour cette raison, il semble plus raisonnable de se concentrer sur des petits plans d'emplacement, des plans de subdivision et des plans de voisinage, qui favorisent l'évaluation et la surveillance de leurs évolutions.

La nature sérieuse de tous ces défis urbains exige l'action et l'urbanisme représente un outil potentiel qui peut être réformé, en cas de besoin, pour contribuer à trouver des solutions à ces problèmes. Le rapport souligne qu'il n'existe pas de modèle absolu et que l'urbanisme doit s'adapter et innover à chaque contexte pour répondre aux problèmes locaux sans oublier les impacts globaux.

Enfin la Commission européenne crée une nouvelle distinction, le titre de « capitales vertes », pour reconnaître et récompenser les efforts des villes pour intégrer le développement durable dans leur développement urbain et promouvoir les échanges de bonnes pratiques. Chaque année, une ville sera ainsi choisie pour ses réalisations et ses objectifs en matière d'environnement.

En 2010 Stockholm et Hambourg ont reçu ce titre de capitales vertes pour 2010-2011. A Stockholm l'émission de gaz à effet de serre par habitant a été réduite de 25% depuis 1990 et est désormais inférieure de moitié à la moyenne nationale. Hambourg a réduit les émissions de CO2 par habitant de 15% depuis 1990 et s'est fixé pour objectif une réduction de ses émissions de 40% d'ici à 2020.



### 3.3 La Ville durable

La notion de développement durable interroge les sociétés urbaines sur leurs modes d'organisation de l'espace, leur mode d'habiter et de se déplacer, les nouvelles technologies de production et de communication, la gestion des ressources naturelles, les conditions d'existence et la qualité du cadre de vie des citoyens [Antoine Da Cunha, 2005]. Cette notion se décline à toutes les échelles du territoire. Ce concept a une validité générale qui trouve sa pertinence dans les particularités de son adaptation locale.

Différentes études sur la ville durable réalisées ces dernières années ont mis en évidence l'évolution du concept et des exemples pratiques ayant fait la preuve de leur efficacité. Ces études ont mis en avant un certain nombre d'attributs qui caractérisent la ville durable. Ils sont regroupés en quatre catégories :

- **Qualité du cadre de vie** ; Elle renvoie à une vision relativement subjective de la ville, où les sujets (les habitants de la ville) construisent en permanence l'objet (la qualité du cadre de vie) par rapport à des représentations personnelles ou sociales [Torres, 2000] Ce premier élément comprend quatre dimensions : l'esthétique et le confort, les menaces et les risques susceptibles de menacer l'intégrité physique de l'individu, l'identitaire et le social et l'accessibilité, c'est-à-dire la possibilité, pour les membres de la collectivité, d'accéder ou pas aux différents espaces de la ville [Torres, 2000].
- **Compacité et fonctionnalité de la ville** [Beaucire, 1994] ; Critères liés à la densité et à la mixité fonctionnelle qui vont de pair avec la rationalisation de la mobilité, ainsi qu'avec la maîtrise et la réduction des moyens de déplacement les plus polluants [Parham, 1996].
- **Haut niveau d'efficacité de la ville** ; Cet attribut est le résultat combiné de deux caractéristiques : une gestion économe et efficace ainsi qu'un degré élevé d'adaptabilité. Une gestion économe et efficace signifie que la ville ne produit pas (ou peu) d'externalité négative [Mitlin, Satterthwaite, 1994]. En somme son empreinte écologique ne doit pas être très étendue [Parham, 1996, Emelianoff, 1998], et elle doit permettre une efficacité allocative de long terme [Camagni, Gibelli, 1997], c'est-à-dire que le marché intègre les coûts sociaux de long terme. L'adaptabilité, quant à elle, fait référence à une ville, flexible et recyclable [Parham, 1996]. En effet, quelles que soient les méthodes et moyens mis en œuvre, la poursuite de la durabilité s'effectuera dans un climat d'incertitude : c'est pourquoi il est nécessaire d'accorder la priorité aux facteurs qui donnent aux villes une capacité accrue d'adaptation.
- **L'équité** : Elle intègre des éléments d'efficacité distributive garantissant à chacun un bien-être minimal et des possibilités d'évolution et de mobilité [Camagni, Gibelli, 1997], de mixité sociale et fonctionnelle, et de démocratie participative [Emelianoff, 1998]. Nous retenons ici la définition de l'équité comme outil de redistribution et de solidarité. Cette notion fait donc appel à la fois à

un processus de comparaison (très utile dans l'évaluation qui nous intéresse sur le territoire) et de sentiment perçu individuellement [Adams, 1965].

« La notion de ville durable est plus large que celle de ville écologique », elle pense les impacts sociaux et les dégradations écologiques et engage une transformation des modes de production, de consommation et de vie. La ville durable ne rejette pas la ville encombrée et polluée, elle la requalifie et la transforme, alors que la ville écologique rejette la ville existante et cherche un cadre de vie proche de la nature (ce qui tend à nourrir l'étalement urbain au détriment de la campagne).

Le défi de la ville durable est donc de répondre à la demande de bien-être et de pouvoir la satisfaire en ville. Mais sans révision des outils fonciers et des échelles de gouvernement et de planification territoriale, les villes disposent de marges de manœuvre limitées.

Enfin la ville durable est avant tout une utopie et une finalité, et il est important de remarquer que la ville durable est un objectif et pas un modèle urbain. Déjà le qualificatif « durable » a été conçu à l'origine pour définir les visées d'un mode de développement et non pour caractériser un territoire proprement dit. Selon les termes d'Olivier Soubeyran : Comment concevoir alors un développement « qui ne produit pas ce qui le détruit » ?

### 3.4 Conclusion :

Depuis plus de 20 ans la terminologie de développement durable s'impose dans le quotidien sans pour autant que le concept s'intègre encore totalement dans les pratiques. La notion a cependant le mérite d'inciter à examiner ensemble les conditions du développement urbain, écologique, social, économique et politique, qui sont généralement abordées séparément du point de vue de disciplines différentes.

L'intégration du développement durable dans les démarches urbaines a bouleversé les pratiques. Les villes qui se sont lancées dans des opérations qui intègrent le développement durable sont des témoins et des exemples à suivre.

On peut en attendre de futurs développements tant dans le champ de la recherche que dans celui de l'action si l'on accepte de considérer la ville non plus comme un parasite insoutenable mais comme un gisement de ressources matérielles, énergétiques, sociales et intellectuelles. « *L'Urbain définit désormais notre condition, la ville est devenue notre environnement naturel et les enjeux de société possèdent, inévitablement, une forte dimension urbaine. La Question urbaine ne définit plus un domaine isolable. Elle n'est pas tout, mais elle est partout* » [Jacques LEVY, 2006]

Au sein de ces espaces urbains, le développement durable sera dans le futur une obligation incontournable. Lier formes urbaines, modes de vie et métabolisme urbain soutenable est un des plus passionnants défis pour les acteurs de l'aménagement et en particulier pour les concepteurs de la ville.



## PARTIE II : Les écoquartiers une source d'évolution pour l'urbanisme durable

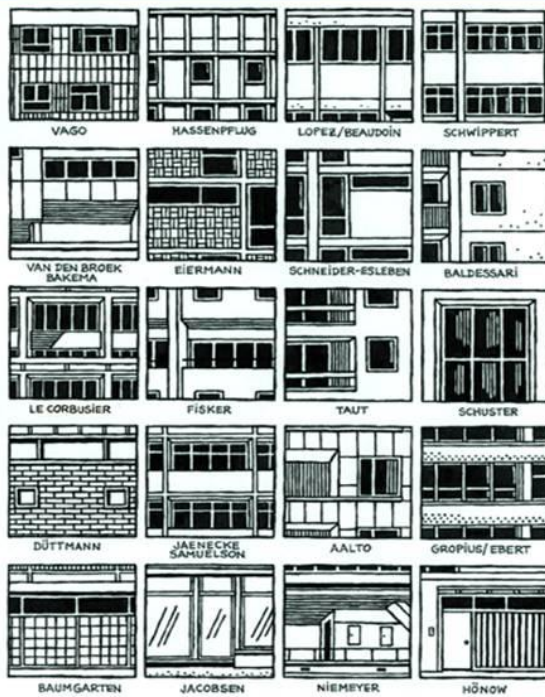
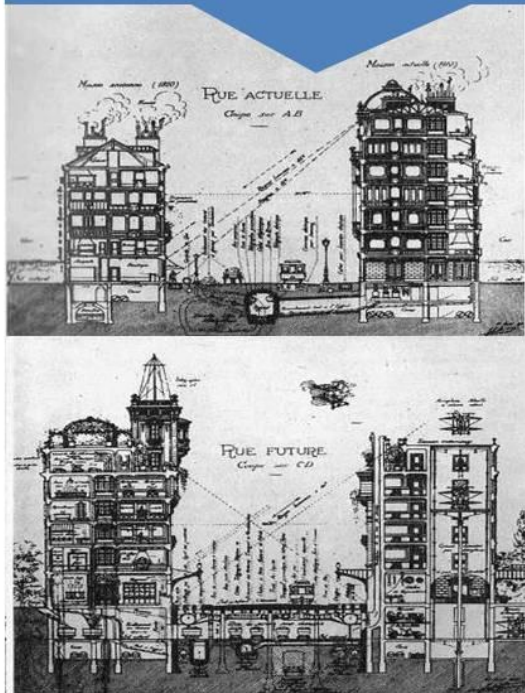
---



Images SOURCES: Yiu Xiuzhen, Portable City, New York, 2003, valise, vêtements usagés. Courtesy Alexander Ochs, galleries Berlin/Beijing © Yin Xiuzhen/ Calle actual y futura d Eugene Henard 1910 / Lo vive, mode d'emploi, Jochen Germer, Contre la bande dessinée, 2008 © L'Association



## Les solutions: nouveauités ou évolutions?







# Chapitre 4 - Le quartier comme une échelle d'expérimentation

---

## 4.1 La pertinence de l'échelle

Comme nous l'avons vu dans la partie 1, la recherche de modèles et de concepts a été un apport important pour l'introduction de nouvelles variantes de la conception urbaine.

Par ailleurs la compréhension de l'impact de la production urbaine sur l'environnement a permis que le concept de développement durable et l'intégration de la nature soit un des principaux enjeux pour l'urbanisme actuel.

L'introduction du « nouveau » concept de développement durable dans l'urbanisme est plus qu'une demande, c'est une exigence pour les nouvelles planifications urbaines avec une maîtrise des impacts générés sur l'environnement, la société, et l'économie.

L'analyse des propositions historiques étudiées montre que les cas construits sont réduits à trois échelles d'intervention;

- au niveau du secteur (ensemble de quartiers),
- au niveau du quartier (ensemble des îlots bâtis, espaces ouverts et voiries)
- au niveau de l'îlot (ensemble des bâtiments).

Même si dans certaines propositions l'objectif est la création d'un nouveau modèle de ville, ces trois échelles permettent d'avoir une représentation concrète des propositions conceptuelles à modèle réduit et maîtrisables par l'administration locale, les équipes de concepteurs, les constructeurs et les habitants.

Le développement urbain durable exige une connaissance et une maîtrise de l'objet urbain conçu. Les architectes, les urbanistes, les ingénieurs et toutes les équipes techniques, qu'elles soient de responsabilité administrative ou politique, participent à la conception, construction et exploitation du quartier. Tous ces acteurs sont fortement sollicités pour élaborer, adapter et intégrer l'innovation pour maîtriser l'impact de l'urbanisation.

La ville durable a besoin de terrains d'expérimentation à une échelle intermédiaire plus maîtrisable que celle de l'agglomération. La complexité de l'évaluation d'un projet croît naturellement en fonction de l'élargissement de la zone d'étude. L'importance d'avoir des objets maîtrisables qui introduisent le développement durable permet la concrétisation du concept sur un objet précis qui peut être étudié dans sa complexité. Ainsi à l'échelle des villes, il a fallu des années pour que les politiques adaptatives et réflexives de développement urbain durable débouchent sur des expérimentations concluantes à plus petite échelle, celle du quartier. Le développement durable à cette échelle prend tout son sens pour les opérations de conception, de rénovation ou réhabilitation vers une ville durable.

Le quartier est une échelle légitime pour expérimenter un urbanisme durable à travers l'implication des habitants. Il est l'unité urbaine pour laquelle on peut retrouver une clôture

de la vie sociale, une certaine autonomie des activités, des ressources et enfin une prédominance des relations de proximité dans la structuration des réseaux de sociabilité [A. Humain-Lamaure, 2006]. Les quartiers sont des espaces de vie au quotidien (logement, fréquentation d'espaces publics, de commerces et d'équipements), qu'ils soient investis ou désinvestis. Il est un espace de vie, d'usage et de la participation citoyenne, à l'opposé du territoire qui, lui, ne se vit pas puisqu'il est imposé. Le quartier est un espace du territoire vécu comme propre, la ville comme collectif et le bâtiment comme privé. Ainsi à cette échelle la concertation est facilitée entre les élus, les futurs habitants, les associations, l'aménageur, l'urbaniste et les différents bureaux d'études [F. Cherqui, 2006].

Les aspirations concernant les quartiers sont étonnamment communes à des personnes aux styles de vie très différents. Nous voulons tous des quartiers qui soient attractifs, sécurisés, sains et non pollués, avec des équipements locaux de haute qualité, accessibles, proches des espaces verts et avec un raccordement excellent à d'autres secteurs ; des quartiers qui facilitent les échanges conviviaux, l'activité sociale et l'amitié ; des quartiers qui répondent aux besoins particuliers des habitants, des personnes âgées et des jeunes ; un cadre idéal pour la santé et le bien-être.

Le quartier constitue un ensemble de vie cohérent et qui est le plus pertinent pour traiter certaines questions clés, telles que la collecte de déchets ou la limitation des nuisances [F. Cherqui et al, 2004]. Au niveau environnemental, le quartier est l'échelle intermédiaire des innovations, leurs effets sont alors mesurables et leur impact qu'il soit positif ou négatif, peut être renforcé par rapport à une approche bâtiment par bâtiment [H. Fuchs, 2008].

Cette échelle implique en revanche une étude plus vaste que celle du bâtiment et sa parcelle. Elle considère d'une part l'importance des espaces publics et des réseaux urbains et d'autre part les causes et effets des phénomènes créés par l'interaction entre les bâtiments et l'usage que font les habitants de l'espace construit.

Enfin il demeure essentiel de conserver à l'esprit que les quartiers sont des éléments constitutifs de la ville, qu'en tant que tels ils doivent lui répondre et que la ville doit inclure le quartier dans ses objectifs de développement durable.

### 4.1.1 Le quartier comme objet d'étude pour l'urbanisme durable

Le quartier a longtemps été un espace mal défini. Au XX<sup>ème</sup> siècle, des visions simplistes ont été proposées pour décrire le quartier comme une « fraction d'espace », reposant sur des logiques de contiguïté et d'homogénéité fonctionnelle ou sociale. Le quartier a été aussi interprété comme le cadre de vie d'un groupe sociodémographique identifié, un lieu d'épanouissement face à la ville démesurée et déstructurante [Comby 1964, Lazzarotti 1971].

Dans les définitions existantes, trois postulats résument bien le concept du quartier : un espace de la vie sociale du voisinage, une certaine autonomie des activités et des ressources et enfin une prédominance des relations de proximité dans la structuration des réseaux de sociabilité.

Dans les années 1900-1930 l'application du concept de ville jardin produit des quartiers et des îlots jardins comme projets d'expérimentation d'un urbanisme ouvert à la nature. Le mouvement moderne pour sa part propose des quartiers plus techniques et rationalistes, comme des modèles à industrialiser pour reconstruire les villes.

Entre 1930-1970 le quartier est un espace peu exploré, les études référencées sont limitées à des aspects sociaux. Entre 1970-1980 le quartier joue un rôle subalterne dans les pratiques urbaines et sociales. Avec l'urbanisme moderne et la sectorisation de la ville, le quartier tend à disparaître comme échelle intermédiaire. Durant ces années une démarche est menée par des urbanistes, anthropologues et géographes pour dénoncer une structuration trop réticulaire de l'espace urbain qui rendrait caduque toute logique de proximité dans la construction des pratiques et des identités urbaines.

Parallèlement, à partir des années 70, le quartier est considéré comme un objet de recherche pour lequel on peut distinguer deux courants :

- Un premier courant s'inspire directement d'une partie des travaux de l'école de Chicago réédités dans les années 1960 et exportés en France où le quartier est analysé dans son rapport fonctionnel et sociologique.
- Parallèlement, un second courant de recherche se développe, plus qualitatif, fondé sur la notion de territoire, comme résultat de l'interaction entre espace et société.

Ces recherches ont abouti à l'évolution et la compréhension du quartier comme un espace vécu dans une géographie définie pour les modes d'utilisation de l'espace urbain. Dans ces années nous pouvons retrouver un nombre plus important de recherches sur la délimitation du quartier, la caractérisation de son espace vécu, les rapports sociologiques et les effets de sa forme sur la psychologie de ses habitants.

Le quartier se transforme en sujet de toutes les études et des toutes les interventions pour travailler l'image de la ville, retrouver des formes urbaines plus adaptées et créer des espaces générateurs de liens entre les habitants.

Dans les années 1980-1990 l'espace quartier se transforme en un objet de territorialisation, l'espace dans lequel se joue le devenir de la ville. La notion de quartier contribue à la vie dans la ville et la rénovation des quartiers historiques cherche à améliorer la qualité de vie et à créer le quartier idéal ou recréer un quartier village. La notion d'économie de ressources est présentée comme un objectif à atteindre avant tout pour une question d'économie et de diminution de factures et les démarches les plus remarquables dans ce domaine sont les rénovations des quartiers populaires avec un taux important de logement social.

Parallèlement aux réflexions mondiales sur la planète et la problématique de changement climatique dans les années 90 et 2000, les quartiers deviennent le support des nouvelles expérimentations. Ils sont le levier pour la concrétisation de toutes les réflexions urbaines de bon sens (architecture bioclimatique), de techniques d'optimisation de performance, et de propositions nouvelles avec des principes architecturaux intégrant de nouvelles technologies. C'est dans cette évolution qu'apparaît la notion d'écoquartier, comme un modèle de référence pour la recherche de « performances techniques » et de qualité de vie.

L'intégration des agendas 21 et des différents textes sur le développement durable dans les documents d'urbanisme sont le levier pour la construction des écoquartiers. En outre des financements spécifiques européens et locaux permettront l'expérimentation dans ces quar-

tiers en recherche de nouvelles solutions urbaines plus adaptées aux attentes sur les problématiques environnementale, économique et sociale.

La requalification et la réhabilitation urbaine des friches sont le support de la mise en place des premiers quartiers d'innovation. La concrétisation de ces projets oblige à une évolution des savoir-faire et au développement de nouveaux métiers liés à la performance environnementale et aux méthodes de conception et d'évaluation. La création de modèles reproductibles, ou pas, permet d'expérimenter en urbanisme.

Entre 1990 et 2000 il existe déjà au nord de l'Europe une quinzaine d'opérations remarquables. A partir des années 2000 le concept d'écoquartier est reconnu dans toute l'Europe. Ces projets ont produit les premiers retours d'expérience sur l'application de l'urbanisme durable à l'échelle du quartier. Ces résultats ont généré un intérêt international pour reproduire ces modèles dans le monde.

Parallèlement au développement du concept et la construction d'écoquartiers, le quartier est analysé dans chaque détail, il est l'échelle des études morphologiques (ilots, voies, espaces verts), des études sociétales (habitants, intégration, vieillissement..) et des investigations plus techniques sur les paramètres physiques et d'ambiances. Le quartier est l'objet d'analyse du microclimat et de ses effets (vent, ensoleillement..) [Les sagacités, L. Adolphe], le comportement énergétique du bâti ou encore l'influence des matériaux et de la végétation pour la gestion climatique s'étudient désormais à l'échelle quartier. La gestion des eaux de pluie est un autre domaine d'analyse en cours.

A partir de 2006 l'apparition des études sur l'empreinte écologique, le bilan carbone, le paysage sonore [Catherine Semidor] ou encore le cycle de vie adapté à l'échelle du quartier - entre autres démarches - sont menées pour évaluer la durabilité des projets urbains vers la « durabilité du territoire », ouvrant ainsi un nouveau niveau d'approche du quartier.

Entre 2006 et 2009 la forme urbaine du quartier et ses réponses environnementales se sont généralisées. L'écoquartier est transformé en modèle urbain à reproduire. Cette période se caractérise par la création d'un nombre important de démarches spécifiquement adaptées au quartier : outils pour la mise en œuvre, pour l'aide à la conception et à la réalisation. La recherche d'un modèle plus accessible a également été initiée. En outre la construction des « écoquartiers » et la valeur marketing de l'appellation ont créé une demande croissante de labels et certifications et, en conséquence, de méthodes et d'outils pour l'évaluation des projets à travers des indicateurs qualifiant leurs réponses aux échelles locale et globale.

Toutes ces évolutions ont questionné l'urbanisme à toutes les échelles du territoire mais particulièrement à l'échelle du quartier, celui-ci étant l'espace de vie des habitants. On commence ainsi à intégrer dans les démarches urbaines des cahiers des charges plus précis avec des objectifs sur les thématiques du développement durable. Le quartier est en effet aujourd'hui un objet urbain qui doit répondre aux besoins des habitants, aux enjeux globaux et locaux en termes sociaux, économiques et environnementaux.

Notons enfin que les projets d'aménagement de quartiers restent une activité menée par l'architecte – urbaniste comme chef d'orchestre. L'approche systémique de l'architecte et sa capacité à traduire un besoin en un espace restent le point clé de la bonne conduite d'un projet. Néanmoins les enjeux environnementaux, et le développement durable de manière plus générale, interpellent fortement son savoir faire. La rénovation et la construction

dans la ville passe par la conception des quartiers. De ce fait c'est l'échelle que nous avons choisi d'étudier et plus précisément celles des écoquartiers.

## 4.2 Quartier durable = écoquartier

Pour notre étude la définition de l'écoquartier est un passage indispensable puisqu'il s'agit de l'objet de départ de notre travail. En France, notre recherche s'est cependant confrontée à un débat sur la définition de l'écoquartier.

En participant à de multiples colloques, séminaires et forums en France sur cette thématique dans la période 2007-2009, nous pouvions observer parmi les participants et les spécialistes du thème que le concept n'avait pas de définition concrète, complète et formelle.

- Ecoquartier : vitrine des technologies environnementales au détriment des autres critères du développement durable, la « green machine ».
- Quartier durable : quartier avec des réponses sur les critères sociaux, environnementales et économiques.

Au début de cette thèse en 2007 le terme était peu connu dans le milieu professionnel associé au travail de Nobatek (petites et moyennes collectivités, élus, techniciens de la ville et agents territoriaux, urbanistes et architectes) en région Aquitaine.

Lors de ces premières années de recherche nous avons pu constater que le terme « écoquartier » était également inconnu ou peu clair pour certains architectes<sup>24</sup>. Mais les exemples comme Vauban ou BEDZED étaient déjà connus comme des exemples d'urbanisme soutenable et comme une référence architectonique et urbaine supplémentaire, sans aucun qualificatif ou définition spécifique.

En France on parlait plus de la ville durable et du développement durable que d'écoquartier. Il est important alors de remarquer qu'au début de ce travail, la bibliographie française sur la thématique de l'urbanisme durable et les études de cas concrets étaient rares sur les écoquartiers. C'est à partir du Grenelle de l'environnement en 2008 et l'approbation des lois Grenelle I et II dans la période 2008-2009 (qui prévoyaient de généraliser le concept d'écoquartier à tout nouveau projet d'urbanisation dans chaque ville française d'ici à 2012) que se sont multipliées les publications adaptées pour le grand public, les professionnels et les collectivités.

Dans la bibliographie française, deux ouvrages étaient répertoriés sur les écoquartiers en 2007 :

- Analyse de projets de quartier durable en Europe, Volume HQE2R n° 3 de Philippe Outrequin et Catherine Charlot-Valdieu, 2004

---

<sup>24</sup> 15 architectes ont été questionnés sur la thématique écoquartier dans le contexte du travail réalisé à Nobatek

- Le guide d'expériences européennes, quartiers durables, de l'agence régionale de l'environnement et des énergies de l'île de France (ARENE), 2005.

Dans ces ouvrages, les projets analysés ne sont pas différenciés, tous sont présentés comme des quartiers durables et exemplaires. Ce n'est que dans des ouvrages apparus plus tardivement que les concepts d'écoquartiers et de quartiers durables sont différenciés.

La problématique dans la définition d'écoquartier a divisé tous les acteurs de l'aménagement en France entre d'une part l'approche centrée vers la technique et d'autre part celle centrée sur les habitants.

Cette bataille de mots ou de visions complémentaires, met en évidence la séparation et la confusion des deux concepts. On la retrouve notamment dans le rapport « Repérés : partages pour l'engagement dans leur quartier durable » des communautés urbaines de France en juin 2009. A partir de ce constat, nous avons émis l'hypothèse que cette division du concept est une particularité française.

Dans la bibliographie en espagnol et en anglais que nous avons consultée, les définitions de « sustainable neighbourhoods » et « barrio sostenible » sont les mêmes ; il n'existe pas de différence entre quartiers durables et écoquartiers. Tous les quartiers étudiés sont considérés comme étant un écoquartier avec des niveaux différents dans le traitement des thématiques développées. Dans tous les ouvrages consultés, les quartiers de l'Europe du Nord sont cités comme exemples de l'urbanisme soutenable. Il nous semble alors que les exemples sont clairs mais que la terminologie ne l'est pas dans le contexte français.

Cette hypothèse est confirmée dans l'ouvrage « Ecoquartiers, secrets de fabrication » de Taoufik Souami où l'auteur remarque que dans ses recherches, près de deux cents experts, chercheurs et responsables locaux européens consultés ont immédiatement et sans autre explication répondu à ses questions sur... « sustainable neighbourhoods » et qu'ils ont rarement demandé des précisions sur le thème. Ils ont rapidement et quasi unanimement désigné les mêmes exemples que leurs collègues français : les villes du nord de l'Europe et leurs quartiers exemplaires.

La division du concept, dans sa terminologie entre « écoquartier » et « quartier durable » tel qu'employée par les acteurs de l'urbanisme – maires, urbanistes ou experts -, est plus une différence entre l'interprétation des résultats et les moyens mis en place que dans l'application de deux concepts différents.

Après notre analyse il nous apparaît qu'étant donné la finalité et les enjeux auxquels se proposent de répondre l'écoquartier et le quartier durable, ce sont un seul et même concept.

A partir de ce constat dans notre étude les appellations écoquartier et quartier durable seront utilisées sans distinction.



## 4.3 Ecoquartier : une approche théorique

Pour comprendre au mieux ce qu'est un écoquartier, nous avons analysé le concept à travers son approche théorique, son modèle urbain et sa typologie, sa réponse technique et ses moyens pour démontrer sa performance environnementale.

Pour retrouver une définition pertinente pour notre étude nous avons réalisé à la fois une recherche théorique sur le concept et une analyse typologique des écoquartiers de référence dans le monde. Notre recherche s'est basée sur une analyse de la littérature, d'internet et des visites de certains écoquartiers.

Nous pouvons différencier dans la bibliographie deux définitions, auxquelles correspondent deux approches : généraliste et administrative.

La première approche, que l'on appelle « généraliste », est proposée par les spécialistes de la thématique avec un certain niveau d'expériences dans la mise en œuvre des écoquartiers ou dans la recherche sur les thématiques urbaines soutenables. De manière quasi unanime dans la littérature francophone, les écoquartiers sont présentés comme des laboratoires ou des espaces témoins, des lieux où penser et tester la ville durable à venir [Souami, 2009 ; Lefèvre, Sabard, 2009 ; Charlot-Valdieu, Outrequin, 2009].

Certains auteurs énoncent que le projet d'écoquartier se caractérise par la mise en œuvre d'une démarche-projet visant à répondre, à son échelle :

- aux enjeux globaux de la planète, pour limiter son impact,
- aux enjeux locaux, afin d'améliorer la qualité de vie de ses habitants et usagers, et de contribuer à la durabilité de la ville [C. Charlot-Valdieu et P. Outrequin, 2009]

Dans le cas de la seconde approche, dite « administrative », la définition est établie par les administrations nationales, régionales et locales pour encadrer la production des écoquartiers. On parle alors plus de concepts et d'objectifs à atteindre comme un idéal sans aucune obligation de résultats.

Par exemple la préfecture de l'Île de France définit :

*« L'écoquartier est un projet urbain exemplaire du point de vue du développement durable, en extension urbaine ou en transformation de quartiers existants obsolètes. Réduction des émissions de gaz à effet de serre, préservation de la biodiversité, promotion des déplacements alternatifs et intermodaux, qualité de vie et de construction, économie des ressources naturelles et de l'énergie, prévention et maîtrise des nuisances et des risques, sont autant d'enjeux déterminants pour lesquels le projet apporte un bénéfice collectif ».*

Bruxelles Environnement, en 2009, propose pour les écoquartiers dans la région de Bruxelles capitale la vision suivante :

*« Le concept de « quartier durable » n'est pas celui d'un quartier autonome : il n'a de sens qu'en s'inscrivant dans une ville existante et qu'en rendant celle-ci globalement plus « durable ». En ce sens, un « quartier durable » cherche à s'inscrire de manière ambitieuse dans une série d'objectifs qui touchent à la fois la qualité écologique de son périmètre, son maillage social et sa soutenabilité économique ».*

Au niveau européen, une référence pour la définition de l'écoquartier vient de l'accord de Bristol de 2005 où l'écoquartier est défini comme :

*« Une zone mixte utilisée avec un sentiment de communauté : « c'est un endroit où les gens veulent vivre et travailler, maintenant et dans l'avenir. L'écoquartier doit répondre aux divers besoins des résidents actuels et futurs et contribuer à une meilleure qualité de vie. Ils sont sûrs et inclusifs, bien planifiés, construits et gérés pour offrir une égalité de chances et de bons services à tous ».*

D'autre part les villes où l'on retrouve ces projets autoproclament leurs quartiers exemplaires comme « écoquartiers ». Les administrations définissent ainsi l'écoquartier comme :

*« Quartier urbain exemplaire construit comme une vitrine des savoir faire locaux, affichant les inventions technologiques pour limiter l'impact environnemental du quartier » [Lefèvre 2008], [ARENE, 2005].*

L'écoquartier inclue également le champ social, pour retrouver un « véritable » équilibre entre le social et l'environnemental pour créer une meilleure qualité de vie, que ce soit du point de vue de la gestion des déchets et des rejets [Emilianoff, 2007], de la diffusion de comportements éco-citoyens [Charlot-Valdieu, 2004] ou encore des modalités participatives de la production du bâti [ARENE, 2005].

Un des acteurs européens dans la promotion de modèles urbains plus durables est Energy Cities, association européenne d'autorités locales qui inventent leur futur énergétique, créée en 1990 et représentant maintenant plus de 1000 villes dans 30 pays. Elle propose sur son site [www.energycities.eu](http://www.energycities.eu) que la planification de quartiers durables ait pour objectif de fonder un quartier sur des principes environnementaux, économiques et sociaux en mettant l'accent sur les points suivants :

- ❖ **Gouvernance** : des quartiers bien gérés par une participation efficace et globale, une représentation et une direction.
- ❖ **Transport et mobilité** : des quartiers bien connectés grâce à de bons services et moyens de transport permettant aux habitants d'accéder à leur lieu de travail et aux services (santé, éducation, loisirs, centres commerciaux, etc.). Les habitants devraient être en mesure d'effectuer le plus de trajets possibles à pied depuis leur lieu de résidence. Le plan des rues devrait prendre la forme d'un réseau continu reliant les lieux entre eux. Une bonne infrastructure de transport public est essentielle à la limitation de la voiture.
- ❖ **Environnement** : offrir aux habitants l'opportunité de vivre dans le respect de l'environnement (bâtiments basse consommation ou à énergie positive, limitation des déchets, recyclage, utilisation de matériaux naturels et écologiques, limitation de la consommation d'eau, etc.) et de profiter d'un cadre de vie propre et sûr.
- ❖ **Economie** : une économie locale vivante et florissante.
- ❖ **Services** : mise à disposition de services publics, privés, communs et volontaires accessibles à tous les habitants.
- ❖ **Équité** : juste pour chaque habitant, à la fois pour les générations actuelles et futures (habitations décentes à des prix abordables, services accessibles à tous et espaces publics ouverts à tous).

- ❖ **Diversité** : développer des quartiers diversifiés et à cohésion sociale par la mixité des catégories sociales (mixité de l'offre de logements, des opportunités d'emplois, partage des activités) et la mixité des générations.
- ❖ **Mixité des fonctions** : différence majeure avec les quartiers suburbains existants qui connaissent souvent un zonage (séparant les zones résidentielles des zones industrielles et commerciales) : un quartier durable offre une mixité des fonctions (lieu d'habitation, de travail, de loisirs et de commerces).
- ❖ **Identité** : active, globale et sûre avec une forte culture locale et un partage des activités de quartier ; apporte le sentiment d'appartenance au quartier que beaucoup d'habitants recherchent. Chaque quartier nécessite par conséquent un centre bien défini (un endroit où les habitants peuvent trouver des commerces et pratiquer des activités culturelles ou sociales, etc.).
- ❖ **Participation des citoyens et des habitants, coopération et engagement** : les habitants doivent communiquer entre eux et être impliqués dans la co-création de leur quartier. Ils doivent pouvoir exprimer leur avis sur la manière dont le quartier est géré. Les habitants des quartiers urbains sont plus actifs que les habitants de lotissements en périurbain ; ils représentent le support pour de plus larges activités, offrant beaucoup de services sociaux qui permettent de lier les individus entre eux et de faire naître un sentiment d'appartenance au quartier.

Il est important de veiller à l'utilisation du concept et du nom d'écoquartier, comme le souligne notamment le document d'accompagnement de la charte des écoquartiers de Lille Métropole, afin de ne pas déqualifier l'appellation d'écoquartier par des choix d'une ambition insuffisante ou par une localisation incohérente avec les objectifs locaux de développement de la ville.

Sur la base de ces observations, nous citerons donc dans ce document le quartier durable et l'écoquartier sans distinction, avec cette définition :

*« C'est un quartier urbain, conçu de façon à minimiser son impact sur l'environnement en assurant la qualité de vie des habitants, en visant un fonctionnement à long terme, une autonomie fonctionnelle, la création d'une solidarité sociale et une intégration cohérente au site ; il doit répondre aux objectifs locaux et globaux du développement durable. »*

Dans ses principales caractéristiques, l'écoquartier doit être un quartier :

- Défini, avec un centre et des limites
- Compact, pour assurer une densité durable et limiter son impact sur le territoire
- Complet, pour limiter les déplacements, faciliter les échanges et améliorer la qualité de vie
- Connecté, au voisinage et à la ville
- Autonome dans son fonctionnement et en solidarité sociale
- Qui facilite les liens homme-nature et homme-homme
- Qui répond aux enjeux globaux et locaux avec un bilan environnemental positif

## 4.4 Les écoquartiers : les modèles urbains

Les écoquartiers sont avant tout des objets urbains avec certaines caractéristiques dans leur mise en œuvre et dans les innovations qu'ils contiennent : savoirs faire, gouvernance et technologies. Ces caractéristiques ont permis de qualifier ces quartiers d'exception en écoquartiers. Ils ont par ailleurs été créés dans des contextes sociaux, économiques et environnementaux qui ont encadré leurs réponses aux exigences locales et globales. Une étude plus approfondie de ces premiers modèles peut nous éclaircir sur la question de la concrétisation de l'écoquartier.

Nous avons répertorié durant la période 2007-2010 les écoquartiers phares existants dans le monde (230 projets identifiés dans le monde) :

- 77 en Amérique, dont 3 en Amérique du Sud,
- 5 en Chine,
- 1 aux Emirats Arabes Unis,
- 1 en Inde
- 148 en Europe

La carte ci-dessous (figure 4-1) localise les différents projets répertoriés avec les années correspondant à leur conception :

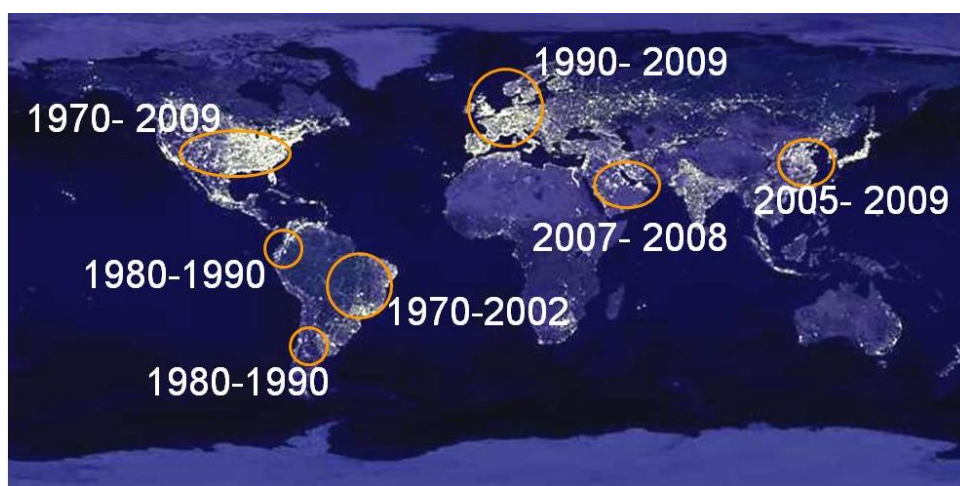


Figure 4-1 : localisation des écoquartiers dans le monde

Dans un premier temps nous avons répertorié tous les projets qualifiés comme écoquartiers détectés pendant nos recherches. Nous y avons ensuite ajouté d'autres projets en fonction de deux critères déterminants :

- Leur aménagement intégrait les thématiques du développement durable (environnementales, économiques et sociales) et des innovations (gouvernance, démarches, systèmes, etc.).
- La disponibilité, la qualité et la quantité des informations

La capacité de récupération et la valeur des informations recueillies nous ont permis de limiter encore le nombre de cas. D'autres quartiers, a priori intéressants à analyser, ont été identifiés et répertoriés mais n'ont pas été retenus pour la suite de l'étude, car les informations les concernant se sont avérées incomplètes ou insuffisantes pour comprendre leur réel intérêt.

Mais même après ce premier classement, tous les écoquartiers étudiés présentent des informations « déséquilibrées ». Pour certains il est possible d'accéder à des données très détaillées au niveau des performances techniques, alors que pour d'autres cas les informations disponibles concernent la démarche suivie ou le retour d'expérience dans l'organisation du projet, ou encore des informations plus générales sur les thématiques les plus abouties et les réponses techniques mises en place.

Après cette délimitation des objets d'étude, nous en avons réalisé une analyse des caractéristiques liées à deux aspects clé :

- le contexte de conception
- les typologies d'écoquartiers

#### 4.4.1 Le contexte de conception des écoquartiers

Soixante-dix pour cent des écoquartiers étudiés sont des projets menés à l'échelle du quartier. Les autres sont des planifications plus grandes au niveau du secteur ou d'une zone plus large. Tous intègrent une approche développement durable où les trois piliers sont traités à différents degrés.

Plus de 60 % sont des projets neufs. Ils sont localisés en zones urbaines, périurbaines et rurales, liés aux pôles d'activité proches ou aux centres villes à travers des axes de transports en commun (train, tramway, bus). Leur surface varie entre 1.7 ha et plus de 200 ha avec une population allant de 250 à 50000 habitants. Dans les 148 projets répertoriés en Europe, 90 ont été identifiés en France (N.B. cela vient au moins autant de la facilité à disposer d'informations concernant les initiatives françaises qu'une réelle propension en France à produire plus d'écoquartiers qu'ailleurs en Europe).

Dans tous les cas, les écoquartiers sont initiés dans un contexte intégrant les problématiques socioéconomiques locales comme un moyen ou comme une opportunité de travailler l'image et l'identité locales et extraire les sites concernés, et plus largement les villes, de leurs représentations passées.

Dans le cas des premiers écoquartiers, spécialement au nord de l'Europe, le principal pré requis pour la construction de ces quartiers a été la sensibilisation des habitants, élus et professionnels, depuis de nombreuses années, au développement durable. Nous avons aussi constaté dans notre recherche que le cadre réglementaire dans ces pays avait évolué pour intégrer les principes du développement durable dans l'aménagement urbain à travers lois, réglementations, chartes, agendas 21 et aides financières spécifiques. Ces évolutions ont permis la mise en œuvre des innovations ainsi que l'organisation de la planification urbaine en partenariat avec d'autres acteurs (scientifiques, universités, centres technologiques, associations de citoyens, etc.).

La majorité des quartiers durables aujourd'hui pris en exemple a été initiée au début des années 1990, soit en pleine explosion de la bulle immobilière et au cœur des crises économiques locales. Le contexte national ou international était donc peu propice et les moyens mobilisables pour des réalisations urbaines exceptionnelles, tels que les écoquartiers, ont été plutôt rares. Les contextes locaux où les écoquartiers ont été conçus n'étaient pas toujours favorables [Souami, 2009].

Problèmes de désaffectation et de dépérissement de certains sites de la ville (sites industrielles, ports), création des nouveaux quartiers pour améliorer sa capacité d'accueil, un habitat insalubre, ségrégation et une stigmatisation de la population, etc. sont quelques éléments de contextes où se sont construits ces quartiers d'exception. Cette diversité montre qu'il n'existe pas un terreau contextuel plus propice qu'un autre pour initier un écoquartier.

Dans le sud de l'Europe on peut voir que les écoquartiers créés sont plutôt des projets isolés, dans un contexte moins sensibilisé au développement durable. Très peu de villes disposaient d'un agenda 21 ou d'un contexte réglementaire spécifique au moment de la fabrication des quartiers. Ces écoquartiers sont plutôt une adaptation du modèle nord européen mais avec un décalage dans l'approche, ces projets d'exception répondant de manière plus ciblée à des thématiques concrètes comme le bio-climatisme ou l'énergie par exemple. La participation citoyenne est moindre et la planification des projets reste une affaire fermée entre les élus et les concepteurs.

Dans ces pays, c'est plus l'écoquartier qui fait évoluer le cadre réglementaire et le savoir faire local que l'inverse, avec une importation des techniques, matériaux et approches du nord de l'Europe (qui dans certains cas peuvent se révéler peu adaptés aux contextes du sud).

Une autre particularité dans la production des écoquartiers est le nombre important de démarches expérimentales créées pour aider à l'organisation, conception et construction des écoquartiers. C'est le cas par exemple de la démarche HQE<sup>2</sup>R élaborée dans le cadre d'un projet européen sur des expériences concrètes menées en Europe. Plus qu'ailleurs, en France les projets sont le plus souvent « encadrés » avec différentes démarches : AEU, HQE Aménagement, Charte des éco-maires, etc. Mais cette particularité française s'est étendue dans le monde en 2008, la recherche d'une certification et la labellisation « écoquartier » n'est désormais qu'une question de temps.

Aux USA et au Canada, les écoquartiers répertoriés sont des projets certifiés LEED Neighborhood. En Chine la même démarche a été utilisée pour certifier trois des quartiers répertoriés.

Les projets Masdar City aux Emirats Arabes Unis, Dongtan en Chine, Lyon Confluence en France et BEDZED en Angleterre sont quant à eux certifiés par le WWF à travers sa démarche One Planet Living (OPL).

Au final notre analyse nous permet de classer les écoquartiers en trois groupes, selon le contexte qui les a vus naître :

- Les projets qui répondent à une vision et adaptation locale du développement urbain durable
- Les projets leviers d'expérimentation et d'innovation
- Les projets qui répondent à un effet de mode, de marketing et de communication

## 4.4.2 Typologies des écoquartiers

En Europe jusqu'à présent, tout aménagement urbain durable à l'échelle du quartier n'a pas obéi à une norme stricte, ni à une démarche type, ni à un concept clairement défini. C'est ce qui a permis à des collectivités qui ont aménagé un quartier de l'auto-déclarer « quartier durable ».

Même si dans certains pays les premiers écoquartiers étaient conçus avec l'idée de créer un modèle reproductible, les écoquartiers ne sont pas un modèle urbain spécifique à répliquer et multiplier. Leur propre nature n'en fait pas un « modèle unique », il est une proposition ponctuelle pour répondre aux enjeux locaux et globaux en limitant son impact.

Pour confirmer cette remarque, il suffit d'observer que le concept d'écoquartier s'est construit dans les 30 dernières années à travers une grande diversité de réponses et de modèles. L'histoire des écoquartiers nous permet de les catégoriser et de comprendre pourquoi il n'existe pas de modèle préétabli et reproductible de manière absolue.

Certains auteurs – [Souami, 2009] [Barton H, 2000] [Lefèvre, 2008]- proposent une typologisation pour les premiers écoquartiers.

Ces propositions de catégorisation peuvent être regroupées à travers deux tendances que nous allons explorer dans les paragraphes suivants :

- Typologies liées au contexte et au fonctionnement
- Typologies liées au modèle d'urbanisation et la façon de l'optimiser pour la prise en compte des principes majeurs d'un développement urbain durable

Les auteurs [Souami, 2009] [Barton H, 2000] parlent de types de quartiers en se basant sur des critères quasi similaires : localisation, échelle, fonction et agencements.

Pierre Lefèvre [Lefèvre, 2008] propose une catégorisation par type d'aménagement urbain. Elle se base sur 4 modèles d'aménagement urbain préexistants :

- L'urbanisation linéaire : quartier qui se structure à partir d'un axe linéaire ou qui s'étire entre deux points d'intérêt.
- L'urbanisation radioconcentrique : quartier qui se structure à partir d'un centre urbain (secondaire) de façon radioconcentrique
- L'urbanisation de secteur : quartier qui s'organise pour une fonction spécifique
- La cité jardin : quartier qui se structure autour des espaces verts cultivés ou qui permet une présence prédominante des espaces verts

Dans les deux cas il n'existe pas de modèle urbanistique unique pour les écoquartiers.

Si l'on considère les projets construits dans les trois décennies où ce concept d'écoquartier s'est développé et les études réalisées par différents auteurs sur ce sujet, on peut leur faire



correspondre un type d'écoquartier et catégoriser les écoquartiers selon 7 types<sup>25</sup> proposés par Hugh Barton.

Cette catégorisation est basée sur deux points d'analyse :

- Sa localisation et son échelle
- Ses caractéristiques fonctionnelles et leur agencement

Les types de projets analysés par Hugh Barton sont à la fois des projets ruraux et des projets urbains. La distinction clé pour les projets ruraux est que ceux-ci sont des projets qui reposent sur deux piliers essentiels : le territoire (demandes d'associations d'habitants) et les moyens de télécommunications.

Tous les projets intègrent une sensibilisation au développement durable. On peut, sur ce point, différencier trois tendances :

- Les expériences menées par les gouvernements locaux et nationaux, orientées vers les technologies innovantes
- Les projets urbains basés sur un « nouvel urbanisme », où les projets sont orientés vers l'esthétique et la demande du marché.
- Les éco-communautés, générées par des groupes volontaires à la recherche de modes de vie durables

Il est important de remarquer que cette catégorisation reste arbitraire, et certains projets ne rentrent pas dans ces catégories ou se positionnent à la fois dans plusieurs d'entre elles.

#### 4.4.2.1 Type 1 : Éco-village

Au cours des années 1970 et 1980 quelques proto-écoquartiers apparaissent aux Etats-Unis, en Angleterre, en Autriche, aux Pays-Bas et en Allemagne. Ce sont des projets de villages ou hameaux basés sur le territoire, l'agriculture, la constitution de petites entreprises et sur le tourisme local.

On retrouve dans ces projets la recherche de cycles de ressources fermés (énergie / eau / nourriture).

L'image de la durabilité rurale a permis de développer des théories comme la « permaculture » [Mollison, 1988] qui ont cependant souvent été découragées par certaines orientations politiques ne facilitant pas l'autonomie et produisant au final une majoration des impacts environnementaux.

Simon Fairlie [Fairlie, 1996] distingue deux niveaux d'éco-village. Le premier est le « village fermier » (terme original inventé dans *Sustainable Settlements*, [Barton et autres, 1995]) où un groupe d'habitants partage des possessions et des équipements d'une exploitation agricole, mais aussi les soins des enfants, la production de la terre et les moyens de transport. L'autre

---

<sup>25</sup> Définition de Type : Modèle idéal, défini par un ensemble de traits, des caractéristiques essentielles ; Ensemble de traits correspondant à une sorte de modèle générique ; Catégorie formée par un ensemble de propriétés, de traits généraux ; Personne ou chose qui réunit en elle toute les caractéristiques d'une catégorie ; Modèle d'une série d'objets identiques, qui la définit (Dictionnaire Larousse <http://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/type>)

est le village durable (soutenable), suffisamment grand pour soutenir la vente au détail de base et les équipements sociaux. Ces éco-villages sont la concrétisation de démarches citoyennes participatives ayant un engagement fort pour la « permaculture » et le développement à « faible impact ». Souvent ces éco-villages sont créés de leur propre initiative par un travail communautaire.

Engagés politiquement, inscrits dans des mouvements dits alternatifs, ces fondateurs de proto écoquartiers adoptent d'abord la démarche avant de choisir le site. Une fois le projet de quartier conçu en termes généraux, ils partent à la recherche d'un lieu susceptible d'accueillir et de mettre en application leurs idées. L'organisation sous forme communautaire ou associative est souvent utilisée pour regrouper les habitants intéressés, en vue de réaliser le projet et d'organiser les espaces communs. Cristal Waters<sup>26</sup> (Australie) est un exemple type d'éco-village basé sur la « permaculture ».

Il est important de remarquer que l'on peut retrouver dans ces projets des initiatives basées sur des éco-communautés fortement engagées dans des principes écologiques, mais également fortement influencées par les exigences réglementaires et la réalité des modes de vie contemporains.

L'essentiel de ces initiatives rurales correspond à un modèle basé sur une économie locale et sur la terre, mais ce modèle n'est pas toujours possible. L'expérience a démontré que cela ne fonctionne que sous la condition d'avoir un engagement fort des habitants à travailler la terre qu'ils occupent.

#### 4.4.2.2 Type 2 : Télé-village

A l'inverse du précédent, ce modèle, plutôt rural ou semi-rural, n'est pas forcément basé sur le territoire mais sur les télécommunications. Le télé-village est plus susceptible d'être créé par le marché (promoteurs) que par des habitants engagés dans une démarche de développement durable. Ce sont souvent des extensions d'universités ou des bureaux locaux qui proposent la possibilité du télétravail. L'idée du télé-village est séduisante et basée sur l'idée de substituer les déplacements par les télécommunications.

En revanche il n'y a pas de certitude sur le fonctionnement effectif de ces quartier, à savoir si les déplacements y sont réellement diminués par le télé-travail. Dans certains cas, les télé-villages peuvent générer des problèmes liés à la mobilité si les implantations sont réalisées réellement dans des endroits très ruraux. Dans ce cas ces installations et le mode de vie urbain qui les accompagne peuvent aller au contraire des stratégies de développement du-

---

<sup>26</sup> Cristal Waters a été initié par un groupe d'habitants dans les années 1970 et est toujours en développement. Localisé en zone rurale à plus d'une heure de la ville et à 27 km du village le plus proche, l'éco-village a comme objectif à long terme l'autonomie (ce n'est pas encore le cas). 20% de la ferme de 259 ha est occupé par 83 logements et 2 zones commerciales. Les 80% restant sont des terres productives de propriété commune. Dans le petit centre de l'éco-village se sont développées des activités commerciales, de la petite industrie, le tourisme et les activités éducatives. Le management et la gouvernance sont réalisés à travers une coopérative très active des habitants.

rable mis en place dans les espaces ruraux, en général basées sur une forte dimension locale. Un exemple connu de télé-village est Little River, en Nouvelle Zélande

#### 4.4.2.3 Type 3 : Prototype expérimental

Ce sont des projets expérimentaux souvent produits dans le cadre de compétitions ou impulsés par des objectifs de recherche initiés par les gouvernements locaux ou nationaux.

Ils tombent souvent dans les catégories « projets architecturaux et innovation technologique » et on les retrouve le plus souvent dans des sites urbains périphériques ou sensibles (sites pollués ou anciennes friches). Ce sont les projets les plus connus et les plus diffusés.

Ces projets sont l'occasion pour les techniciens et les responsables de tester, valider et corriger certains choix ; ils sont considérés comme des lieux d'apprentissage. Ce sont des projets de démonstration intéressants pour générer des ruptures dans les savoir-faire et pour sensibiliser et accepter de nouvelles propositions.

En revanche, ils peuvent parfois donner l'impression d'être refermés sur eux-mêmes et de diffuser l'idée que l'écoquartier passe par la construction nouvelle. Les montages institutionnels et financiers sont alors exceptionnels, voire inédits.

Au niveau des partenariats, les collectivités créent le plus souvent pour ce type d'écoquartiers des collaborations avec des aménageurs, des promoteurs privés, des sociétés de logements sociaux, des opérateurs de services urbains (énergie, eau, etc.), des groupements d'experts et de nombreuses maîtrises d'œuvre.

Les financements sont cumulés et proviennent de différentes sources locales (collectivités, promoteurs, développeurs), nationales (programmes sectoriels, subventions ministérielles exceptionnelles) et internationales (différentes subventions des programmes européens). Ils sont en effet souvent subventionnés pour des objectifs de démonstration et d'incitation à l'innovation, mais se révèlent encore aujourd'hui difficilement reproductibles.

Notons enfin que l'échelle est souvent insuffisante pour accueillir les équipements et pour minimiser les coûts de la mobilité.

Les projets les plus intéressants sont ceux situés au cœur des zones urbaines. Ils sont cependant peu nombreux. En effet les programmes de génération urbaine et les initiatives de création d'écoquartiers sont souvent séparés.

Parmi les exemples connus, on peut noter celui d'Ecocolonia au Danemark, ou BO01 en Suède, entre autres.

#### 4.4.2.4 Type 4 : ECO-communautés urbaines

Les éco communautés sont d'avantage basées sur des idéaux sociaux qu'uniquement sur des innovations techniques. Les premières ont été conçues en réponse à la pénurie de logement et concrétisées par des associations d'habitants.

Elles sont apparues dans les pays les plus libertaires comme le Danemark avec des projets de 20-30 unités associant des espaces de propriété privée et des espaces de propriété partagée, ou plus ou moins communs.

Elles permettent une vie communautaire, avec un support mutuel et augmentent les possibilités de style de vie pour les habitants (individuel et/ou collectif).

Cela permet une gestion commune de certaines problématiques locales liées à l'énergie, l'eau, les eaux usées, le compost ou encore le transport, ce qui peut aboutir à une optimisation de l'écologie de ce système.

Ces projets peuvent être coûteux et difficiles à mettre en place en raison de problèmes bureaucratiques, exigent de forts engagements politiques et beaucoup de patience ; ceci explique le faible nombre de ce type de projets.

Un exemple de ce type d'approche est l'Ithica Eco-village dans l'état de New-York aux USA.

#### 4.4.2.5 Type 5 : Iles urbaines écologiques

A l'inverse des précédentes typologies, qui reflètent des projets en général de petites tailles (moins de 1000 logements), les typologies 5 et 6 impliquent de grands projets.

Les îles urbaines écologiques sont des développements urbains de grande échelle « nouvelles villes » basés sur la circulation et la mobilité (en anglais « TODs » : Transit Orientated Developments).

Ce sont des projets de villes impliquant nécessairement des partenariats entre autorités locales et nationales et le secteur de l'aménagement et de la construction.

Ces projets se concentrent sur une forte accessibilité piétonne, complétée par une accessibilité régionale par des transports publics. Ce sont des quartiers qui tendent à être plus denses, plus divers socialement et avec une mixité urbaine plus importante que dans les aménagements traditionnels. Ils sont basés sur une conception soignée des espaces publics qui aide à créer un environnement de vie et de travail attractif. Ils peuvent incorporer des technologies liées à l'énergie et la gestion de l'eau, mais ce n'est pas systématique.

En revanche ces modèles particulièrement développés aux USA et en Australie sont souvent des îles écologiques isolées dans un océan de non écologie basé sur la voiture et l'étalement. Cela est en particulier amplifié par les forts développements commerciaux que l'on retrouve très souvent dans ces projets et qui rayonnent sur un territoire bien plus large que le seul TODs.

#### 4.4.2.6 Type 6 : Unités urbaines écologiques

Les nouveaux écoquartiers urbains sont souvent basés sur des objectifs clés d'efficacité énergétique des transports, de qualité environnementale et de création de communautés, mais pas sur des objectifs écologiques spécifiques. Par ailleurs ce sont souvent des petites parties d'ensembles urbains plus grands.

Les unités urbaines écologiques abordent systématiquement, au contraire des autres typologies, les problématiques écologiques à l'échelle de la ville à travers des objectifs clairement établis. Les villes de Delft, Fribourg ou encore Odense ont mené des initiatives remarquables dans ce sens, mais peu se sont développées avec une mise en œuvre effective d'une stratégie de développement durable complète et intégrée.

Ces initiatives très innovantes se multiplient mais restent difficiles à mener. En effet, plus l'aménagement est large et plus le nombre de problématiques et d'acteurs est important, en conséquence les projets deviennent plus complexes à maîtriser.

Au cours des années 1970 et 1980 les quelques premiers quartiers de ce type apparaissent aux Etats-Unis, en Angleterre, en Allemagne, en Suède et aux Pays Bas. On les retrouve aujourd'hui notamment dans le nord de l'Europe

#### 4.4.2.7 Type 7 : Quartier type

Ce sont des projets de quartiers initiés d'une manière classique et mobilisant des outils ordinaires de la construction et de l'aménagement, mais qui intègrent en sus des objectifs de qualité environnementale. Ces quartiers ordinaires adaptent le modèle nord européen (prototype expérimental) aux contextes et moyens locaux. Les modes de production sont ordinaires et non exceptionnels, avec l'objectif de les infléchir dans une perspective de développement durable.

Les objectifs à atteindre sont plutôt inscrits dans une réponse ponctuelle à l'une ou l'autre des thématiques généralement abordées dans les écoquartiers, sans une exigence de performance élevée. Ces objectifs sont plus liés aux moyens disponibles qu'à la recherche de performance et d'innovation technique.

Ces projets, souvent de dimensions similaires ou moindres que les prototypes nord européens, s'inscrivent dans des durées plus longues. Dans cette typologie on voit des quartiers ordinaires aller vers l'objectif de se transformer en quartiers durables.

Les inflexions qu'ils y apportent produisent des changements substantiels dans la durée. Ces changements s'institutionnalisent moins par l'exemplarité que par une production de normes d'action implicites. Ils sont les leviers pour l'expérimentation du savoir faire des acteurs et pour l'évolution des règlements locaux.

On pourrait considérer ces quartiers comme la conséquence de la dissémination des résultats issus de tous les types décrits précédemment et des interprétations individuelles locales du concept d'écoquartier.

## 4.5 Conclusion

Nous pouvons conclure que les écoquartiers s'inspirent de modèles urbains préexistants. Ils ne représentent pas un nouveau modèle sorti de l'imaginaire des concepteurs. Ils sont plutôt une réponse plus réfléchie et améliorée de divers modèles urbains ayant fait leur preuve précédemment. La valeur ajoutée dans ces quartiers découle de l'adaptation de l'innovation technologique dans un cadre urbanistique connu avec une attention spécifique pour l'hétérogénéité, la diversité et la complexité dans une unité urbaine par ailleurs homogène.

Mais certaines caractéristiques restent partagées. Par exemple l'écoquartier est urbain, organisé en R+4 le plus souvent et intègre une réflexion sur les systèmes (infrastructures et réseaux) pour diminuer son impact sur la base d'un modèle de cité jardin (équilibre entre zone bâti et espaces verts cultivés). Cela se traduit notamment par des îlots différents sur des aspects clés : les typologies de bâtiments, l'aménagement des espaces vert et minéraux, le langage architectural ou la simple disposition des espaces liés au piéton ou à la voiture.

Cette diversité de composants urbains travaillés au détail humain et adaptés aux habitants permet que ces derniers établissent une appartenance à leur îlot et à leur quartier.

L'approche développement durable permet alors d'une part une forme plus adaptée à l'humain et d'autre part impose une forme urbaine comprise, réfléchie et maîtrisée dans ses plus petits détails. Il en résulte dans tous ces quartiers un paysage urbain à la fois unifié et diversifié.



# Chapitre 5 - L'écoquartier : analyse de sa forme urbaine

Beaucoup d'informations sur les écoquartiers et leurs performances sont disponibles aujourd'hui. Comme nous l'avons vu, différents auteurs proposent une catégorisation des écoquartiers à travers une analyse générale de leurs caractéristiques, leur contexte, les innovations qu'ils intègrent ou leurs modèles d'urbanisation. En revanche ces travaux restent généralistes et peu de détails sont disponibles quant aux composants urbains et leurs principales caractéristiques.

Nous croyons qu'une étude simplifiée de la forme urbaine permettrait de comprendre au mieux les résultats d'une approche d'écoquartier et d'en connaître les grands principes de conception.

Nous avons réalisé une analyse détaillée des caractéristiques urbaines d'écoquartiers à travers un travail de mesure de ces principaux composants (espaces bâtis, voiries, espaces verts, etc.). Cf. figure 5-1.

Dans notre répertoire, nous avons choisi un échantillon représentatif de ces modèles urbains en considérant :

- L'existence physique du quartier (un projet construit ou en phase finale de construction)
- Le type d'aménagement (neuf ou réhabilitation)
- La localisation (urbaine, périurbaine ou rurale) à partir d'un bassin de vie
- La surface (quartier de taille petite, moyenne, ou grande)
- L'information disponible (plans, photos aériennes, bibliographie, etc.)



Figure 5-1 Exemples de supports d'information utilisés



L'analyse de cet échantillon d'écoquartiers permet de les comparer et d'en dégager les principales caractéristiques urbaines, morphologiques et fonctionnelles, afin de détacher les typologies, permettant d'éclairer la conception d'un écoquartier.

Dans le cadre de ce travail, 10 écoquartiers de référence ont été étudiés selon une trame commune et sont présentés succinctement dans les paragraphes suivants. L'ensemble du travail a été résumé sous la forme d'un tableau pour une lecture facile de l'analyse comparative (Annexe 1).

## 5.1 Les écoquartiers étudiés

Comme évoqué précédemment, chapitre 4, nous avons identifié plus de 200 écoquartiers de par le monde. Pour entrer dans les détails, nous avons recentré notre étude sur l'Europe du nord pour trois raisons :

- plus de 50% des quartiers sont déjà construits,
- le premier écoquartier date de 1990, donc ce sont des quartiers avec au moins cinq années de vie
- les premiers retours d'expériences ont été réalisés et publiés.

Parmi ces projets, nous en avons sélectionné dix, selon un critère simple : la disponibilité d'information la plus complète et précise possible. (Cf. Tableau 5-1).

	Quartier	Ville	Pays	Construction		Type d'aménagement		Localisation			surface
						nouveau	réhabilitation	urbain	périurbain	rural	ha
1	Ilot Hedebygade Vesterbrø	Copenhague	DK	1998	2003		x				1,1
2	GWL-Terrein	Amsterdam	NL	1992	1998		x	x			6
3	Vauban	Freiburg-im-Brisgau	DE	1993	2004	x	x	x			38
4	Kronsberg	Hanovre	DE	1994	2000	x			x		70
5	Hammarby Sjöstad	Stockholm	SE	1994	2010	x					200
6	EVA-Lanxmeer	Culemborg	NL	1996	2004	x		x			30
7	Vasträ Hamnen	Malmö	SE	1999	2004		x	x			18
	Phase BÖ01			1999	2001		x	x			9
8	Bedzed	Sutton	GB	1999	2002	x			x		1,7
9	Eco-Viikki	Helsinki	FI	1999	2004	x		x	x		23
10	Rieselfeld	Freiburg-im-Brisgau	DE	2004	2010	x			x		70

**Tableau 5-1 : Echantillon des écoquartiers analysés. Données issues de diverses sources bibliographiques.**

## 5.2 Méthode d'analyse et critères de comparaison

Le principe de l'étude est de simplifier la forme urbaine du quartier et d'en mesurer ses composants.

Pour cela, nous avons identifié la vue satellite de chaque quartier à l'aide de Google Earth, exporté cette image vers Google Sketch-up pour en redessiner les contours ainsi que les principales surfaces et réaliser les mesures.

Différents paramètres sont mesurés, ils sont précisés dans le tableau 5-2 selon deux catégories : paramètres morphologiques et paramètres fonctionnels. Les paramètres morphologiques permettront de définir des typologies d'écoquartier en fonction des utilisations du sol dans ces projets. Les paramètres fonctionnels permettront de définir la performance environnementale de chaque projet. L'un par rapport à l'autre, les paramètres morphologiques et fonctionnels permettront de définir les caractéristiques de chaque projet.

Pour avoir du sens, ils seront comparés aux paramètres d'un quartier urbain classique, afin de faire ressortir les aspects morphologiques qui les différencient.

Paramètres morphologiques	Paramètres fonctionnels
Surface totale (m <sup>2</sup> )	Nombre de logement
Espace vert (m <sup>2</sup> )	Population
Espace bâti (m <sup>2</sup> )	Distance par rapport au centre ville
Voirie voiture (m <sup>2</sup> )	Distance pour aller prendre un transport en commun
Espace piétons (cheminement et espaces publics) (m <sup>2</sup> )	Production de déchets
Parking en surface (m <sup>2</sup> )	Gestion de l'eau
Capacité réceptive : Densité (lg/ha)	Gestion de l'énergie
	Emissions de CO <sub>2</sub>
	Densité habitants/ ha

**Tableau 5-2 : Tableau de critères de comparaison**

## 5.3 Résultats de l'analyse morphologique et fonctionnelle

### 5.3.1 Paramètres de base

Le tableau 5-3 reprend les principaux paramètres mesurés pour chaque quartier. Ces résultats sont interprétés dans les paragraphes suivants.

		URBAIN					PERIURBAIN				
		Réhabilitation				nouveau	Nouveau				
		Ilôt Hedebygarde Vesterbrö	GWL-Terrein	Vasträ Hamnen Malmö	Vauban	EVA-Lanxmeer	Kronsberg	Bed ZED	Rieselfeld	Hammarby Sjöstad	Eco-Viikki
Morphologie urbaine	Surface (ha)	1,1	6,0	18	38	30	70	1,7	70	200	23
	Nombre logements	300	625	3000	1400	250	6000	82	4200	10000	600
	Population	480	1500	2200	5000	800	15000	250	12000	35000	1700
	Distance CV <sup>27</sup> (km)	2	3	2,5	3	2	10	15	3	4	8
	Distance TC <sup>28</sup> (m)	200,0	300	300	250	300	600	100	300	200 à 400	600
	Espace vert (ha)	0,2	1,6	4,5	19,0	10,1	21,6	0,5	57,9	50,8	10,1
	Densité (Hab/ha)	436	250	122	132	27	214	147	171	175	73

**Tableau 5-3 : Récapitulatif des informations sur la morphologie des écoquartiers étudiés. Données issues de diverses sources bibliographiques.**

### 5.3.2 Classement typologique

Afin de réaliser une confrontation et une comparaison des écoquartiers, les données de chaque quartier ont été rapportées à 1 ha. Nous obtenons 7 typologies de quartier définies sur la base de leur localisation, leur type d'aménagement et leur forme. Les typologies établies sont :

1. Petit îlot urbain dense en réhabilitation
2. Petit îlot urbain très dense en réhabilitation
3. Quartier urbain dense en réhabilitation

<sup>27</sup> CV : Centre ville.

4. Quartier urbain diffus neuf
5. Quartier neuf dense périurbain
6. Petit ilot neuf diffus périurbain
7. Quartier neuf diffus périurbain

Le tableau 5-4 présente les caractéristiques moyennes issues des mesures sur les 10 quartiers de référence selon les typologies proposées :

		URBAIN				PERIURBAIN		
		Réhabilitation		Nouveau	Nouveau			
Numéro de typologie		1	2	3	4	5	6	7
Petit ilot		x	X				x	
Quartier				x	x	x		x
Très dense			X					
Dense		x		x		x	x	
Diffus					x			x
Morphologie urbaine	Surface (ha)	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	Nombre logement	81,7	272,7	36,8	10,4	61,4	48,2	14,8
	Population	166,7	436,4	131,6	33,3	183,9	147,1	42,1
	Distance CV (km)	2,8	2,0	3,0	2,0	5,3	15,0	8,0
	Distance TC (m)	300,0	200,0	250,0	300,0	425,0	100,0	600,0
	Espace vert (ha)	0,4	0,2	0,5	0,4	0,4	0,3	0,3
	Densité (Hab/ha)	111,0	272,7	132,0	33,3	183,8	147,0	42,1

**Tableau 5-4 : Classification des écoquartiers étudiés dans les typologies proposées (paramètres rapportés à 1 ha pour la comparaison)**

<sup>28</sup> TC : Transport en commun

Les quartiers étudiés sont classés suivant les typologies proposées dans le tableau 5-5 :

TYPLOGIES	1	2	3	4	5	6	7
<b>Quartiers références</b>	- GWL terrain - BO01	Vesterbro	Vauban	Eva-lanxmeer	Kronsberg Rieselfeld Hammarby	BedZED	Eco-Viikki
<b>Pourquoi</b>	Similitude dans les caractéristiques des projets	Typologie propre à ce projet	Typologie propre à ce projet	Typologie propre à ce projet	Des échelles différentes mais des similitudes dans les caractéristiques	Typologie propre à ce projet	Typologie propre à ce projet
<b>Type</b>	Urbain réhabilitation	Urbain réhabilitation	Urbain réhabilitation	Urbain Nouveau	Périurbain Nouveau	Périurbain nouveau	Périurbain Nouveau
<b>Caractéristique</b>	Dense Ilot fermé Connecté	Très Dense Connecté	Dense Type cité jardin (surface d'espace vert élevée) Connecté	Diffus Type cité jardin Mal connecté	Echelle différente Dense Connecté	Dense Connecté	Diffus Connecté

**Tableau 5-5 : Typologies proposées et caractéristiques urbaines**

### 5.3.3 Gestion des espaces

Les espaces verts occupent une place importante dans l'espace urbain en réhabilitation, représentant de 20 à 50% de la superficie. (Cf. figure 5-2). Concernant l'espace périurbain, cette valeur reste importante également, mais plus constante (de 30 à 40%).

Les groupes 4 et 7, qui présentent des densités très faibles, n'offrent pas pour autant des surfaces en espace vert supérieures à la moyenne. Cela peut s'expliquer par la typologie des bâtiments construits : logements individuels ou bâtiments de faible hauteur.

Le groupe 2 est à l'inverse très dense et offre très peu d'espace vert. Néanmoins la bibliographie mentionne que ces espaces sont de grande valeur pour les habitants qui se les sont appropriés en leur donnant des caractéristiques spécifiques. On peut observer cet usage spécifique des espaces verts dans les photographies aériennes de ces quartiers.

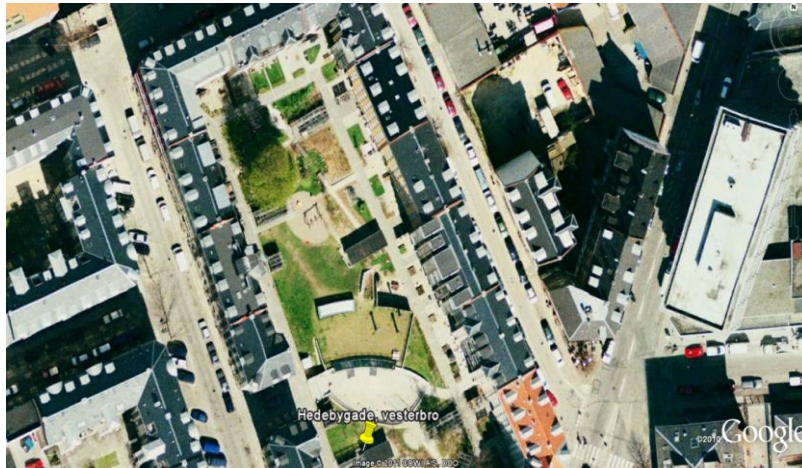


Figure 5-2 Image aérienne du cœur d'îlot Hedebysgarde (Vesterbrö)

Les groupes 1 et 3 sont également denses mais offrent tout de même 40% d'espace vert. La densité est recherchée dans ces projets à travers la hauteur et la compacité des constructions.

A partir de ces résultats nous pouvons dire que ces écoquartiers, sur ces critères de densité et d'espace vert, restent dans les modèles urbains déjà connus sans proposer de nouveau schéma ou de composantes urbaines différentes. Mais dans le détail de la composition et du design urbain, on voit une différence intéressante avec les modèles urbains « modernes » : la diversité dans l'unité, l'hétérogénéité dans l'homogénéité comme dans « l'ancienne ville ». Cf. figure 5-3.

Il existe une caractérisation et une adaptation très spécifiques pour les piétons et des espaces qui leur sont destinés, spécialement les cœurs d'îlot, les espaces verts et les espaces minéraux.

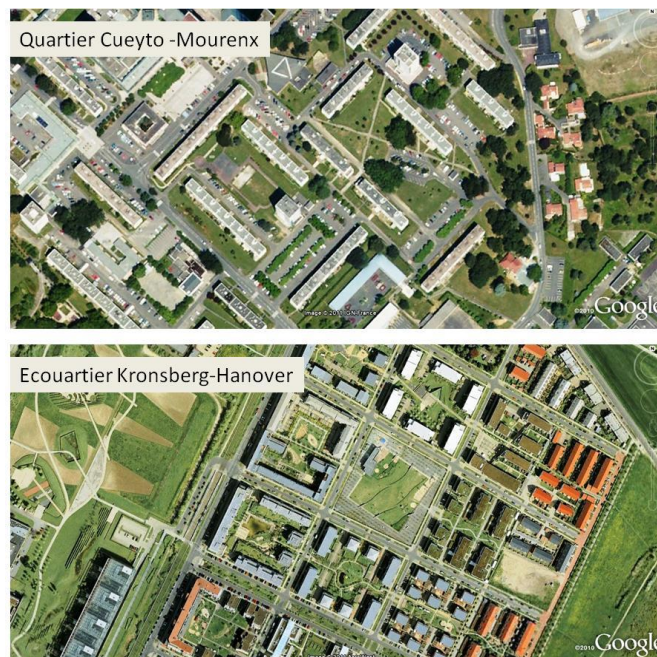


Figure 5-3 Comparaison d'un écoquartier et d'un quartier « moderne » avec le même modèle urbain



Les espaces verts ont des fonctions et une variété remarquables. Tous ces espaces sont « conquis » pour des fonctions destinées aux habitants. Cf. figure 5-4. Souvent ces espaces ont un usage réservé et sont par ailleurs très soignés pour créer un espace de qualité et un lien avec la nature afin de sensibiliser la population à l'environnement, à la création, au respect de la biodiversité locale, pour inciter à l'autonomie alimentaire ou encore pour la gestion des eaux de pluie.



**Figure 5-4 Photo aérienne de l'espace vert central de l'écoquartier Riesfeld**

Une autre différence se situe dans la limitation et la maîtrise de l'impact de la voiture dans l'urbain. Nous avons pu distinguer des voiries avec une conception spécifique et des implantations de bâtiments limitant naturellement l'usage de la voiture. Cf. figure 5-5.



**Figure 5-5 Forme urbaine complexe qui limite l'accès de la voiture, exemple de l'écoquartier BO01**

Les parcours cyclables sont également bien différenciés, ils traversent tout le quartier et les parkings vélos sont avantagés sur la voiture, ils sont plus proches des habitations, des commerces et des équipements. Cf. figure 5-6.





**Figure 5-6 Traitement de circulation et stationnement dans l'écoquartier BO01**

La proposition des espaces de transition entre espaces publics et privés est un élément remarquable dans ces projets, on peut distinguer ce type d'espaces dans chaque îlot.

L'implantation des bâtiments forme majoritairement des îlots fermés avec un cœur d'îlot que l'on peut traverser. Dans certains quartiers on trouve une urbanisation de grands îlots avec une diversité de bâtiments qui crée de la complexité dans la composition urbaine. Cf. figure 5-7. Il existe ainsi des bâtiments isolés en composition avec un espace public et une trame parcellaire différenciée. Pour ce dernier cas, il s'agit le plus souvent de bâtiments d'équipements publics ou de bâtiments phares du quartier.



**Figure 5-7 Traitement des espaces publics, semi-privés et privés, Ecoquartier GWL**

Autre particularité, on retrouve dans les axes viaires du quartier une grande présence du végétal ; elle se traduit souvent par une ligne arborée dans les axes importants. Le revêtement



de sol fait également souvent l'objet d'un traitement spécifique, très soigné, avec une variété importante dans les types de sol utilisés. Des sols unifiés de couleurs plus claires et en continu pour les espaces piétons et des sols différents pour les voitures. Cf. figure 5-8.



**Figure 5-8: Exemples de traitement du sol et de place de la voiture, quartier BO01 à Malmö**

La répartition des espaces parking en surface répond à une localisation stratégique : ils sont situés dans les « portes » ou en limite des quartiers, et dans certains cas la voiture reste à la périphérie de chaque îlot. Souvent il existe des « poches » de voitures réparties dans tout le quartier et deux à trois emplacements éventuellement à l'intérieur du quartier pour permettre l'accès exceptionnel de la voiture. Cf. figure 5-9.



**Figure 5-9: Exemple du traitement différentié des surfaces des sols et parking périphériques, Ecoquartier BO01**

## 5.3.4 Superficie

Les écoquartiers étudiés révèlent une grande variété de superficie. On retrouve des quartiers entre 1 ha et 200 ha, on peut les regrouper selon quatre types :

- quartiers de petite superficie : entre 1,1 ha et 10 ha
- quartiers de superficie moyenne : entre 10 ha et 50 ha
- quartiers de superficie comprise entre 50 et 100 ha
- quartiers de taille supérieure à 100 ha

## 5.3.5 Espaces verts et espaces construits

Dans ces quartiers les espaces verts correspondent à une superficie comprise entre 20 et 60%, les espaces bâtis entre 10 et 50%, la voirie entre 8 et 30%, les espaces et cheminements piétons entre 8 et 40%, et la surface de parking en superficie entre 2 et 11%. Dans les cas des îlot Hedebygarde et GWL-Terrein la voirie est en périphérie du quartier. Le tableau 5-6 présente les résultats détaillés pour chaque quartier.

	Îlot Hedebygarde Vestrebro		Bedzed		GWL-Terrein		VastråHamnen Malmö		EVA-Lanxmeer	
surface totale m <sup>2</sup>	10523	100%	18246.68	100%	55680.54	100%	204774.71	100%	529912.93	100%
espace vert m <sup>2</sup>	2270.39	22%	7955.21	44%	16066.68	29%	38578.87	19%	300095.7	57%
espace bâti m <sup>2</sup>	4123.78	39%	5044.4	28%	16385.96	29%	55635.59	27%	46692.84	9%
voirie voiture m <sup>2</sup>	0	0%	1853.07	10%	0	0%	17120.19	8%	68954.24	13%
voirie piétons m <sup>2</sup>	3315.49	32%	1529.59	8%	21859.6	39%	81675.99	40%	100512.04	19%
parking en surface m <sup>2</sup>	813.05	8%	1449.77	8%	1368.3	2%	11764.07	6%	13658.11	3%
	Vauban		Eco-Viikki		Kronsberg		Rieselfeld		Hammarby Sjöstad	
surface totale m <sup>2</sup>	414761,32	100%	248342,22	100%	662738,32	100%	698990,77	100%	2131045,7	100%
espace vert m <sup>2</sup>	189721,32	46%	101153,84	41%	215677,43	33%	578796,46	83%	508393,92	24%
espace bâti m <sup>2</sup>	84951,79	20%	45656,2	18%	115306,51	17%	120194,31	17%	336908,55	16%
voirie voiture m <sup>2</sup>	33971,15	8%	24719,89	10%	61721,15	9%			630555,8	30%
voirie piétons m <sup>2</sup>	92407,93	22%	59935,77	24%	196966,95	30%			608784,57	29%
parking en surface m <sup>2</sup>	13709,13	3%	16876,52	7%	73066,28	11%			46402,83	2%

**Tableau 5-6 : Information sur les composants urbains des écoquartiers étudiés** (en gris des quartiers pour lesquels l'information n'était pas complète ou pas validée). **Données mesurées tel que spécifié en 5.2**

## 5.3.6 Densité

Les écoquartiers analysés sont dans l'ensemble denses, densité comprise entre 30 et 300 habitants par hectare, et majoritairement compacts. En les classant de par leur capacité réceptive de population nous avons quatre catégories :

- petit quartier (îlot) avec une capacité entre 250 et 1000 habitants
- quartier de taille moyenne avec une capacité entre 1000 et 5000 habitants
- grand quartier avec une capacité entre 5000 et 15000 habitants
- quartier –secteur avec une population entre 15000 et 35000 habitants

## 5.3.7 Connexions à la ville

Les projets en zones urbaines sont bien connectés au centre ville avec un éloignement moyen de 2 à 3 km. En zones périurbaines les écoquartiers étudiés se situent entre 3 et 8 km du centre pour les plus proches et entre 10 et 15 km pour les plus éloignés. Tableau 5-7.

	Îlot Hedeby- garde Vesterbro	Bedzed	GWL-Terrain	VastråHamnen Malmö	EVA-Lanxmeer
ha	1.1	1.7	6	18	30
nb logement	300	82	625	3000	250
population	480	250	1500	2200	800
Distance cv (km)	2	15	3	2.5	2
Distance TC (m)	200	Limite quartier	260 max	300 max	300 max

	Vauban	Eco-Viikki	Kronsberg	Rieselfeld	Hammarby Sjöstad
ha	38	23	70	70	200
nb logement	1400	600	6000	4200	10000
population	5000	1700	15000	11000	35000
Distance cv (km)	3	8	10	3	4
Distance TC (m)	250	600 max	270 max	300	200-400 max

**Tableau 5-7 : Information recueillies sur le nombre de logements, population et distance dans les écoquartiers étudiés**

Tous ont des accès proches des transports en commun. Du point le plus éloigné du quartier, le transport en commun se situe au plus entre 200 et 300 m en zones urbaines et entre 200 et 600 m en zones périurbaines. Majoritairement, en zones urbaines les quartiers sont desservis par tramway, en zone rurale ils sont desservis par le bus et exceptionnellement le train.

## 5.3.8 Performances environnementales

Tous les écoquartiers étudiés ont fait l'objet d'une approche environnementale. A minima les thématiques ont été traitées mais les informations sur les chiffres réels des projets (objectifs et résultats) ont été plus difficiles à trouver. Les informations les plus complètes proviennent des retours d'expériences des écoquartiers BedZED, Vauban, BO01 et l'îlot Hedebygarde Vestrebrö. Tableau 5-8.

	petit				moyen			grand			
Performances environnementales	Îlot Hedebygarde Vesterbro	Bedzed	GWL-Terrein	Vasträ Hamnen Malmö	EVA-Lanxmeer	Vauban	Eco-Viikki	Kronsberg	Rieselfeld	Hammarby Sjöstad	
Population (hab.)	480	250	1500	2200	800	5000	1700	15000	12000	35000	
espace vert (m <sup>2</sup> /hab.)	4,7	20,0	16,1	45,0	126,3	37,9	59,5	14,4	48,2	14,5	
énergie totale (kWh/an/m <sup>2</sup> )*	257	71		105		65		55		120	
consommation d'eau (l/personne/jour)	110	87		200		115	50			100	
déchets recyclés %		26		25				80			
déchets composés %		10									
Production de déchets (Kg/an/hab.)	266	4,5		325		303	128				
Emissions CO2 (tonnes / an /hab)	1,1	9,9				9,4	9,9	1,7			

\*Donnes hétérogènes : énergie primaire à minima chauffage et ECS

**Tableau 5-8: Informations sur les performances environnementales des écoquartiers étudiés**(en gris la thématique a été traitée mais l'objectif chiffré n'est pas précisé)

Tous les quartiers étudiés sont denses avec des espaces verts plantés d'au minimum 4 m<sup>2</sup>/hab (cas de l'îlot Hedebygade) entre 14 et 16 m<sup>2</sup>/hab dans le reste de quartiers les plus urbains et de 20 à 50m<sup>2</sup>/hab dans les autres cas périurbains avec une exception dans le cas d'EVA-Lanxmeer qui intègre plus de 100m<sup>2</sup> d'espace vert par habitant. La consommation énergétique est très performante même dans le cas de la rénovation de l'îlot Hedebygarde à 250 kWh.m<sup>2</sup>/an. La performance dans les quartiers neufs variés entre 55 et 120 kWh.m<sup>2</sup>/an. Ce qui est un bon niveau puisque la construction de ces quartiers a été initiée avant l'année 2000.

La consommation d'eau est assurément faible dans la plupart des quartiers, en particulier pour BedZed et Eco-Viikki. A titre de comparaison, la consommation moyenne en France d'environ de 150 à 225 l/jour/personne (soit entre 54 à 82 m<sup>3</sup> par an) et la moyenne européenne de consommation d'eau est de 541 m<sup>3</sup> par an et par habitant <sup>(29)</sup>.

<sup>29</sup> Plus d'informations sur <http://www.touteurope.eu/fr/actions/energie-environnement/l-europe-et-l-environnement/presentation/comparatif-la-consommation-d-eau-en-europe.html>

Au niveau des déchets, les informations ont été difficiles à trouver, mais les données recueillies nous ont permis d'observer que la production des déchets, comprise entre 128 et 325 kg/an/hab. est inférieure à la moyenne européenne et nettement inférieure à la production de déchets en France qui est de 700 kg/an/hab. Un effort intense de gestion et d'incitation au tri et au compostage avec des objectifs chiffrés en pourcentage expliquent ces bons résultats.

En termes d'émissions de CO<sub>2</sub>, les écoquartiers sont très performants avec des émissions maîtrisées entre 1,1 et 9,9 tonnes/an/hab.

## 5.4 Conclusion

Les écoquartiers sont aujourd'hui la formalisation d'un urbanisme en évolution avec de nouvelles idées et propositions qui répondent à des exigences et des aspirations de projets urbains plus respectueux de l'environnement et dans un nouveau rapport à la nature.

Ils sont d'abord une réponse urbaine, responsable dans un contexte de dégradation planétaire et où l'innovation, la technologie et le bon sens, sont les principales caractéristiques.

Les écoquartiers tentent de répondre à un double enjeu : celui de la densité nécessaire, et celui de la pleine réintégration et du respect de la nature dans l'espace urbain.

Ils promeuvent la coexistence entre espace naturel et densité urbaine, l'importance accordée à la lutte contre la consommation énergétique urbaine, à la gestion des eaux et à la protection des écosystèmes.

Les écoquartiers cherchent également à favoriser une dynamique sociale pédagogique et responsable des usagers vers un habitat plus respectueux de son environnement et la prise en compte de la mobilité des habitants. Tous ces efforts sont réfléchis pour limiter la consommation de ressources et les émissions de gaz à effet serre (GES).

L'écoquartier est un concept innovant avec des principes qui doivent s'adapter à différents contextes et non un modèle à multiplier.



# Chapitre 6 - L'écoquartier : la recherche de réponses techniques

## 6.1 Réponses techniques

Les écoquartiers étudiés ont eu un rôle fort dans l'aménagement du territoire en cherchant à faire évoluer la pratique urbaine locale. Nous pouvons distinguer deux objectifs primaires auxquels ils doivent répondre : faire des propositions pour contrôler l'étalement urbain et pour minimiser l'impact environnemental des modes de vie.

Parmi les réponses proposées pour contrôler l'étalement urbain, les écoquartiers ont innové dans la gouvernance, les aspects sociaux et la qualité de vie.

C'est le cas par exemple pour le quartier de Vestrebro à travers une réflexion menée dans la ville existante et au final une réhabilitation de quartiers anciens. Cf. figure 6-1.



Figure 6-1 Exemples des écoquartiers pour réhabiliter des quartiers anciens.

Pour minimiser l'impact environnemental des modes de vie les écoquartiers revisitent la question de la densité, mais en intégrant une nouvelle donnée : l'empreinte écologique. Ils consi-

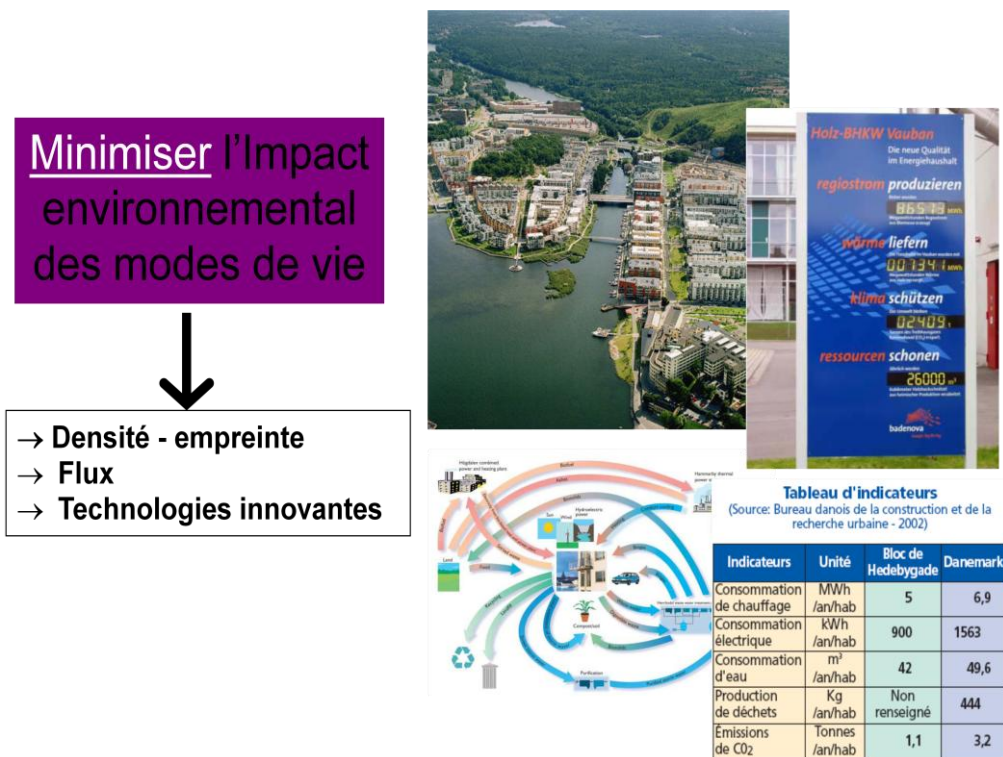
dèrent ainsi les flux et l'écologie urbaine et expérimentent des technologies innovantes mais aussi des savoir-faire locaux et le bon sens.

On en retrouve de bons exemples dans les quartiers de Hammarby, BO01, Bedzed et Vestrebrø. Pour ces projets, il a été choisi de concevoir la ville comme un système fermé, où les entrées sont optimisées et où chaque sortie est une ressource nouvelle.

Pour entrer dans le détail des réponses techniques, rappelons au préalable que l'écoquartier arrive à produire des réponses pertinentes à son cahier des charges grâce à quelques principes clés évoqués en 4.3.

C'est un quartier urbain, conçu de façon à minimiser son impact sur l'environnement tout en assurant la qualité de vie des habitants. Il vise un fonctionnement à long terme, une autonomie fonctionnelle et une intégration cohérente à la ville. Cf. figure 6-2. Ce quartier correspond à un espace urbain bien défini, avec un centre et des limites clairement identifiables.

C'est un quartier à la fois compact et complet, qui permet des échanges sociaux et une vie de quartier. Il favorise les courtes distances et est intégré et/ou connecté à la ville par transport en commun. Enfin la nature y trouve une place essentielle, avec l'objectif de sensibiliser les habitants et de créer des liens homme-nature forts.



**Figure 6-2** Photo de l'écoquartier Hammarby, photo du compteur des consommations du quartier Vauban et des indicateurs environnementaux de l'îlot Hedebygade

Ces principes impliquent le recours à diverses réponses techniques et l'usage de moyens spécifiques pour les mettre en œuvre. Ceux-ci sont présentés dans les paragraphes suivants.



Les réponses techniques que l'on retrouve dans ces quartiers sont possibles par deux actions déterminantes :

1. Une maîtrise du foncier, clé de réussite des écoquartiers
2. Un engagement fort pour l'aménagement durable avec la définition claire d'une stratégie, d'un plan d'actions et d'objectifs chiffrés.

Ces deux actions se déclinent ensuite par thématiques et par une suite d'actions et d'outils qui peuvent être mis en œuvre.

## 6.1.1 Objectifs et champs thématiques

L'aménagement urbain des quartiers est une source majeure d'impacts, les écoquartiers représentent en cela une source d'opportunités nouvelles. Les réponses sont très variées et à différents niveaux : environnemental, socio-économique, culturel, spatial et technique. Pour comprendre les solutions proposées dans les écoquartiers, nous pouvons les regrouper sous cinq thématiques listées ci-après.

### 6.1.1.1 Protection de l'environnement

Objectif : Réduction des émissions<sup>30</sup> de GES (Gaz à Effet de Serre) et préservation des ressources

Les écoquartiers répondent à cet objectif à travers les principes suivants :

- L'optimisation des consommations énergétiques des bâtiments construits ou rénovés.
- La gestion des déplacements (limiter le recours à la voiture particulière et favoriser les déplacements doux ou peu polluants)
- Le choix des matériaux (prendre en compte les impacts environnementaux et sanitaires dans le choix des matériaux, ainsi que leurs besoins en entretien et maintenance)
- La gestion des déchets (limiter la production de déchets et optimiser leur gestion)
- La gestion de l'eau à l'échelle des bâtiments et du quartier, l'objectif étant d'optimiser la gestion des eaux pluviales et de réduire les consommations en eau potable.

Objectif : Préservation de la biodiversité<sup>31</sup>

Les écoquartiers répondent à cet objectif à travers :

---

<sup>30</sup> Dans le contexte du réchauffement climatique, l'Union Européenne s'est engagée à diviser les émissions de Gaz à Effet de Serre de l'ensemble des états membres par 4 d'ici 2050 ,(Facteur 4), par rapport à 1990.

<sup>31</sup> Enjeu majeur particulièrement mis en exergue par le sommet de la Terre de Rio en 1992.

- Des trames d'espaces verts aménagées (ou conservées)
- Des espaces verts pour assurer les continuités entre milieux naturels permettant aux espèces de circuler et d'interagir et aux écosystèmes de fonctionner.

Objectif : Préservation des sols et des territoires agricoles. Stopper l'étalement urbain.

Les écoquartiers répondent à cet objectif à travers :

- La réutilisation des friches urbaines
- Des formes urbaines denses et compactes
- Des quartiers connectés à la ville par les transports en commun, cheminements piétons et pistes cyclables.
- Des quartiers à courtes distances et attractifs pour les habitants

### 6.1.1.2 Qualité de vie et confort

Objectif : créer un quartier agréable à vivre, confortable pour ses habitants et usagers, assurant la qualité de vie et la santé de ses occupants.

Les écoquartiers répondent à cet objectif à travers :

- Une attention particulière portée à la qualité du bâti et des espaces extérieurs.
- L'aménagement des espaces ainsi que la conception des bâtiments, qui doivent notamment optimiser le confort acoustique des habitants, le confort hygrothermique, le confort visuel, la qualité de l'air, à la fois en extérieur et en intérieur et la qualité sanitaire de l'eau et des espaces.
- Une offre variée de bâtiments, d'usages et de formes qui répondent aux besoins des habitants.

### 6.1.1.3 Diversité et intégration

Objectif : intégrer le volet social comme une composante à part entière du quartier.

Cela se traduit notamment par :

- proposer à ses habitants et usagers une qualité de vie durable, qui se traduit, dans la dimension sociale, par des objectifs de mixité, diversité, équité et solidarité à atteindre dès le départ
- l'intégration du quartier au sein de la ville, en relation avec les quartiers avoisinants et en créant une attractivité pour le reste de la ville.
- la diversité des logements, à la fois en termes de typologie et de taille, ainsi qu'en termes de statuts d'occupation et modalité d'accès.
- envisager une offre de services, commerces et équipements publics répondant aux besoins du quartier (intégrant une réflexion plus globale sur les équipements existants à l'échelle de la ville),

- une mixité fonctionnelle du quartier
- un accès pour tous aux équipements et services de proximité, facteur d'équité sociale.
- des espaces publics conçus comme des éléments fédérateurs, constitue des lieux de vie et de rencontre, participant à la mixité sociale et intergénérationnelle.

#### 6.1.1.4 Impact économique

Objectif : développer l'attractivité économique du territoire. Un équilibre doit être créé entre le développement de l'économie locale et l'économie globale.

Les solutions mises en œuvre dans les écoquartiers sont les suivantes :

- favoriser le développement des filières locales,
- permettre de maintenir ou créer une économie locale dynamique : PME/PMI, commerces de proximité, économie sociale et solidaire, agriculture de proximité,....,
- réflexions financières en coût global et ne se limitant pas aux coûts d'investissement,
- prendre en compte les impacts économiques en phase d'exploitation, le retour sur investissement et l'impact en termes de réduction des charges pour les occupants.

#### 6.1.1.5 Lien social et gouvernance

Objectif : favoriser le lien social et les solidarités. Intégrer la gouvernance participative comme point essentiel de la démarche d'aménagement

Cela se traduit par :

- des aménagements favorisant des actions communes au sein du quartier (jardins partagés, ateliers associatifs, ...),
- le développement d'activités intergénérationnelles,
- la gestion locale de certains services (régie de quartier, ...),
- associer les citoyens aux réflexions et à l'élaboration du projet et favoriser l'adhésion à des valeurs communes,
- la participation et concertation des habitants,
- l'adoption de styles de vie plus durables et l'implication des habitants dans la vie du quartier.

### 6.1.2 Actions et solutions techniques

Au sein des quartiers étudiés, l'ensemble des thématiques environnementales évoquées précédemment sont effectivement et quasi systématiquement traitées, mais à des niveaux différents.

Les thématiques traitées peuvent être mises en commun comme le montre le « *Guide d'expériences européennes de l'ARENE* » dans son tableau de synthèse 6-1, ci-dessous :

QUARTIERS	BEDZED	Bo01	VESTERBRO	VAUBAN	KRONSBORG	HAMMARBY
THEMATIQUES						
Transports	x	x	x	x	x	x
Energie	x	x	x	x	x	x
Eau	x	x	x	x	x	x
Déchets	x	x	x	x	x	x
Matériaux de constructions Equipements	x	x	x	x	x	x
Gestion des sols et des pollutions					x	x
Services Commerces Culture	x	x	x	x	x	x
Action sociale Santé	x		x	x	x	

**Tableau 6-1 Thématiques des écoquartiers. Quartiers durables, guide d'expériences européennes, ARENE, 2005**

Des thématiques telles que la qualité de l'air ou le bruit sont indirectement traitées à travers d'autres domaines comme, par exemple, celui du transport. Les deux dernières thématiques du tableau intègrent des préoccupations économiques et sociales.

Certaines préoccupations sociales sont abordées par le biais du domaine environnemental, à l'image des économies d'énergie et d'eau entraînant une réduction des charges pour l'utilisateur.

La biodiversité est abordée de façon transversale avec deux approches principales :

- la recherche de la biodiversité et la régénération des fonctions vitales d'un territoire ou d'un espace
- l'intégration de la nature au cœur des opérations à travers une planification écologique de l'aménagement (trames, couloirs, biotopes, sanctuarisation d'espaces non bâtis)

Toutes les thématiques sont développées en intégrant des modes d'organisation innovants et la formation des acteurs, à la fois sur des savoir-faire spécifiques et sur de nouvelles méthodes de gestion de projets.

En outre, le suivi des performances dans ces thématiques permet une évaluation et une information permanentes. Les résultats de ces suivis sont le support de communication pour sensibiliser les acteurs et les habitants dans l'évolution et l'atteinte des objectifs fixés.

Une particularité est que les écoquartiers intègrent comme objectif des réponses techniques et des niveaux chiffrés associés pour montrer leur performance en comparaison à une approche locale ou nationale de référence.

Ce sont souvent les solutions techniques abordées par thématiques dans les écoquartiers qui marquent la différence avec un quartier traditionnel. Nous avons synthétisé les réponses proposées dans les quartiers étudiés dans les tableaux de l'annexe 2. Un extrait pour la thématique énergie, Tableau 6-2.

Thématiques	Principes	Propositions dans les quartiers	Types de solutions / chiffrages
<p><b>Énergie</b></p> <p><u>Objectifs :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- entre 50-60% de réduction de la consommation par rapport aux autres logements locaux,</li> <li>- le recours pour 80 % à 100% aux énergies renouvelables</li> <li>- diminution de 50% des émissions de CO<sup>2</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conception bioclimatique des bâtiments</li> <li>- Faibles consommations énergétiques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Forme urbaine bioclimatique</li> <li>- Bâtiments passifs ou à énergie positive</li> </ul>	<p>Les plus performants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o La consommation moyenne des logements devait être inférieure à 65 kWh/m<sup>2</sup> (entre 60-45 kWh/m<sup>2</sup>)</li> <li>o De 20 à 15 kWh/m<sup>2</sup> pour la consommation électrique</li> <li>o Bâtiments passif à 15 kWh/m<sup>2</sup>/an</li> </ul> <p>Les limites de consommation :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Énergie : 105 kWh/m<sup>2</sup>/an</li> <li>- Chauffage : 45 kWh/m<sup>2</sup>/an</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Énergies renouvelables</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Toits photovoltaïques</li> <li>- Éoliennes de 2MW,</li> <li>- Capteurs solaires</li> <li>- Réseau de chaleur géothermique réversible</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capteurs solaires pour ECS et pour le chauffage (plans vitrés et capteurs sous vide)</li> <li>- Centrale photovoltaïque 70 kW</li> <li>- Réseau de chaleur avec puits, utilisant le potentiel géothermique des eaux souterraines (réversible en été, production de froid)</li> <li>- Chauffage urbain basé sur la géothermie couplée au biogaz (85%) et sur l'énergie solaire (15%)</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Chauffage urbain</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Systèmes de stockage saisonnier</li> <li>- Systèmes de cogénération</li> <li>- Isolation des canalisations</li> <li>- Système de chauffage solaire</li> <li>- Quartiers reliés au réseau d'énergie traditionnel pour éviter les problèmes de décalage entre périodes de production et de consommation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Chauffage urbain avec un système de récupération de chaleur résultant du traitement des eaux usées</li> <li>- Conception des réseaux pour profiter de l'apport connexe de la chaleur</li> <li>- Système de chauffage solaire (couverture d'un tiers des besoins énergétiques annuels pour l'eau chaude sanitaire)</li> <li>- Etudes d'optimisation pour l'installation des panneaux solaires et simulations des émissions de CO<sub>2</sub> évitées</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Choix de matériaux économes</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Une réduction de 21 % est attribuée à la bonne conception de la lumière de jour et à la sensibilisation des ha-</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>bitants</li> <li>- Conception optimisant la lumière naturelle (baies vitrées, lucarnes..)</li> <li>- Ampoules électriques basse consommation</li> <li>- Equipements ménagers basse consommation</li> <li>- Ventilation passive qui élimine les besoins de ventilation électrique ou de ventilateurs</li> <li>- Serres</li> </ul>
	- Diminution des émissions de GES	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Logements équipés d'un outil de contrôle et suivi de consommations</li> <li>- Puits carbonés</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Compteurs électriques visibles, pour permettre aux résidents de suivre l'évolution de leur consommation</li> <li>- Plantation d'arbres</li> </ul>
	- Autonomie locale en énergie	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bâtiments à énergie positive</li> <li>- Réseau local d'énergie solaire</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Toits et balcons solaires producteurs d'énergie</li> <li>- Bâtiments à zéro consommation et avec panneaux solaires ou éoliennes pour produire l'électricité ou le chauffage</li> <li>- Bâtiments connectés en réseaux</li> </ul>
	- Transformation des déchets en sources d'énergie	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Récupération de chaleur du traitement des eaux usées</li> <li>- Production de biogaz issu du traitement des déchets et de boues du quartier</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réseau de chaleur (récupération de chaleur des eaux usées)</li> <li>- Bus et voitures à biogaz produit dans le quartier</li> <li>- Alimentation en biogaz de gazinières domestiques</li> </ul>

**Tableau 6-2 Extrait pour la thématique énergie des tableaux des solutions techniques abordées dans les écoquartiers étudiés.**

## 6.2 Mise en œuvre

### 6.2.1 Processus de mise en œuvre

Dans les écoquartiers étudiés, les approches ont été très variées et créées spécifiquement pour chaque quartier. Le temps de « fabrication » est en moyenne de 4 à 10 ans, mais dans certains cas il se prolonge jusqu'à 20 ans. Une grande majorité des écoquartiers a été construite en plusieurs phases (deux ou trois phases en moyenne).

L'histoire de chaque écoquartier lui est propre, avec des phases plus ou moins longues depuis la programmation jusqu'au vécu quotidien par ses habitants. En revanche le processus de mise en œuvre de ces différents quartiers se révèle similaire.

Ce processus peut être simplifié en 8 phases :

**Phase 1 :** Sensibilisation sur les enjeux de la planète au niveau des décideurs et des habitants

**Phase 2 :** Diagnostic local (définition des problématiques liées à l'urbanisme)

**Phase 3 :** Mise en place d'un plan d'action et d'objectifs locaux (grands principes, Agenda 21, lois, normes...)

**Phase 4 :** Plan stratégique pour le développement urbain durable (pour la réhabilitation, la rénovation et la construction)

**Phase 5 :** Décision engagée pour la construction d'un projet exemplaire dans les principes du développement durable (Gouvernement local ou organisation de citoyens)

**Phase 6 :** Planification de l'écoquartier en 4 phases :

Concertation : Prise en compte des différents acteurs et compréhension par ceux-ci du projet (Gouvernement, Citoyens et Partenariats).

Programmation : Transcription des besoins, objectifs, programme, indicateurs, partenariats, budget et planning, formalisation dans un cahier des charges pour les concepteurs.

Conception : Planification des scénarios et description des performances techniques du projet ; concertation et enquête publique du projet ; choix du projet, élaboration du cahier de charges pour les constructeurs.

Fabrication : Analyses des offres des entreprises, encadrement des contrats pour assurer le respect des objectifs et les pénalités, encadrement pour la construction et la performance technique du quartier (aménagement des espaces publics et des bâtiments), définition des mesures correctives.

Suivi et exploitation : Mise en place des processus d'évaluation et de suivi (indicateurs et consommations) ; sensibilisation et formation des habitants pour assurer une bonne utilisation du quartier.

**Phase 7 :** Usage et vie du quartier ; suivre les performances réelles du quartier, identifier les problématiques, assurer des modes de réparation cohérents et adaptés

**Phase 8 :** Bilan et évaluation de l'opération (retour d'expériences, corrections, formalisation du processus avec les mesures correctives, définition des aspects reproductibles). Evolution du cadre réglementaire pour l'urbanisation de la ville.

## 6.2.2 Système d'évaluation sur la base d'indicateurs

L'évaluation et le suivi régulier est incontournable dans un projet d'aménagement d'un écoquartier, pour orienter et réorienter la stratégie initiale et garantir une amélioration continue. Dans la majorité des cas étudiés, ils se sont dotés de moyens pour collecter et traiter les données de suivi. Par ailleurs certains quartiers ont réalisé des enquêtes auprès des acteurs et des habitants.

Ces données (enquêtes + données de suivi) contribuent à l'élaboration d'indicateurs permettant d'évaluer les actions mises en place pour atteindre les objectifs fixés pour l'opération. Ces indicateurs sont des éléments forts et parlant sur des résultats qui peuvent être adressés soit à des décideurs politiques, soit à des techniciens, soit encore à l'ensemble des habitants.



Ces indicateurs expriment les évolutions de l'opération dans le temps, du traitement des différentes thématiques et de la gestion des projets. Dans certains cas comme à BEDZED il est proposé une prospective de l'évolution des performances selon différents scénarios (par exemple une empreinte carbone de 1.1 tonnes de CO2 à l'horizon 2050).

Interpréter les résultats issus de ces indicateurs est une étape essentielle qui permet, à partir d'une même base de données qui peut être traitée et combinée, de générer un message adapté aux cibles visées.

On peut distinguer majoritairement deux types d'indicateurs :

- **Indicateurs qualitatifs**, qui décrivent des phénomènes subjectifs liés à la perception des habitants. Ils permettent d'évaluer la réussite d'une politique pour les habitants en fonction de leurs ressentis.
- **Indicateurs quantitatifs**, mesurant l'efficacité des actions entreprises, l'écart entre une situation observée et un objectif à atteindre

Tous ces indicateurs quantitatifs ou qualitatifs permettent d'évaluer les aspects techniques et « humains » des quartiers, que ce soit d'un point de vue technicien ou d'un point de vue d'habitant.

Pour illustrer plus clairement les différences entre ces types d'indicateurs, nous proposons dans les tableaux 6-3, 6-4 et 6-5 des exemples d'indicateurs, qualitatifs et quantitatifs. Cette comparaison permet de voir les niveaux de détail ou de simplicité d'un indicateur. Dans le cas des écoquartiers, il apparaît clairement qu'il est possible d'établir des unités de mesure à travers des indicateurs bien choisis.

A titre d'exemple, dans les quartiers étudiés, nous avons repéré les indicateurs suivants:

Indicateurs ENVIRONNEMENTAUX					
	BEDZED	VESTREBRO	VAUBAN	KRONSBURG	HAMMARBY
Indicateurs ÉNERGIE	19	3	4	2	2
Indicateurs EAU	13	1	2	1	1
Indicateurs TRANSPORT	2	-	3	-	1
Indicateurs MATERIAUX	4	-	3	-	-
Indicateurs QUALITE DE VIE	8	-	6	-	12
Indicateurs ESPACES VERTS	2	-	1	-	1
Indicateurs de COÛT	10	-	1	-	1
Indicateurs DECHETS	1	1	2	-	1
TOTAL	59	5	21	3	19

**Tableau 6-3 Indicateurs environnementaux des certains quartiers étudiés**

Dans les tableaux 6-4 et 6-5, quelques exemples d'indicateurs mise en place :

## Indicateurs QUALITE DE VIE

BED ZED	VAUBAN	HAMMARBY
Pourcentage de la surface du site anciennement utilisée par des bâtiments ou l'industrie	Taux d'occupation des places de crèches	Nombre de personnes asthmatiques.
Distance pour aller à pied à la gare	Constructions adaptées aux handicapés	Pourcentage de citoyens ayant un niveau de vie aisé.
Nombre de lignes de bus accessibles à moins de 100 m des limites du quartier	Nombre d'offres de loisirs et de formations extrascolaires pour les enfants et jeunes du quartier	Nombre de personnes qui craignent la violence dans les rues et les jardins publics.
Distance à pied pour aller à l'hypermarché	Équipements pour "autogestion" (centre citoyen)	Temps passé par un enfant avec ses parents en grandissant.
Distance à pied pour aller chez le médecin ou dans un centre médical	% des rues accueillant les jeux d'enfants	Nombres de personnes actives dans les ONG.
Distance à pied pour aller à la crèche	Offre de produits du commerce équitable	Nombres de personnes jeunes votant pour l'élection municipale.
Distance à pied pour aller au café ou au pub		Nombre d'habitants qui pensent participer au développement de la vie communautaire.
Distance à pied pour aller à l'école, au collège et au lycée		Pourcentage des jeunes de moins de 25 ans qui croient pouvoir influencer le développement ou le changement de la société.
Possibilité de cultiver un potager à moins de 150 m de sa résidence		

Tableau 6-4 Indicateurs sur la qualité de vie des écoquartiers BEDZED, Vauban et Hammarby

## Indicateurs ÉNERGIE

BED ZED	VAUBAN	VESTREBRO	KRONSBORG	HAMMARBY
Émissions de CO <sub>2</sub> - kg/m <sup>2</sup> (1)	Part d'énergie primaire locale	Consommation de chauffage (MWh/an/hab)	Consommation d'énergie (kWh/m <sup>2</sup> /an)	Consommation d'énergie par habitant.
Puissance électrique installée en énergies renouvelables (ex : éolienne, bois, solaire, photovoltaïque)	Part d'énergie primaire renouvelable	Consommation électrique (kWh/an/hab)	Émissions de CO <sub>2</sub> (Tonnes/an/hab)	Émission de dioxyde de carbone par habitant.
Puissance de co-combustion par m <sup>2</sup> (a) énergie fossile (b) combustibles renouvelables		Émissions de CO <sub>2</sub> (Tonnes/an/hab)		
Puissance installée en chauffage et eau chaude : (a) combustible fossile (b) électrique (indique aussi le niveau d'isolation et d'étanchéité)				
Puissance des systèmes d'éclairage				
Puissance des systèmes mécaniques de refroidissement dans les lieux de travail ou d'habitation				
Surface de fenêtres exposées à la lumière du jour				

Tableau 6-5 Indicateurs sur la thématique énergie dans certains écoquartiers étudiés

Construction d'un outil d'évaluation environnementale des écoquartiers : vers une méthode systémique de mise en œuvre de la ville durable: – Grace Yépez, 2011

Nous avons confronté les indicateurs des écoquartiers pour mettre en évidence la variété de ces indicateurs et observer que pour les thématiques environnementales les indicateurs sont du même ordre et pour les indicateurs type qualité de vie chaque quartier a élaboré des indicateurs différents d'un cas à un autre. Tous adaptés à son contexte, ses habitants et ses besoins.

## 6.2.3 Le coût des écoquartiers

La question du surcoût financier que représentent l'aménagement et la construction des écoquartiers est difficile à évaluer, compte tenu de la difficulté d'établir des comparaisons précises entre les opérations et surtout des interrogations liées à l'amortissement de ces quartiers.

A partir de certains retours d'expérience, les écoquartiers ont un surcoût initial de 13% à 17% par rapport à un quartier traditionnel mais le surinvestissement est réduit par les économies à faire sur l'exploitation du quartier et aussi en minimisant les dépenses dans le projet comme par exemple sur la voirie, en créant un chauffage collectif, des parkings mutualisés, etc. Il y a aussi de quartiers comme Vauban où le coût global du quartier est estimé à 500 Mo €, ce qui ne représente que 3-5% de plus qu'un chantier traditionnel.

Néanmoins voici ci-dessous un tableau récapitulatif (tableau 6-6) des données disponibles sur les coûts approximatifs des opérations d'écoquartiers en Europe <sup>32</sup>[Energie-cités.eu]

Ecoquartiers	Coûts	Nombres d'habitants	Commentaires
<b>BedZED</b> , Sutton, Royaume-Uni	Au total 17 millions d'euros	Environ 220	Dépassement de 30% du budget prévisionnel
<b>Hammarby</b> Söjstad, Stockholm, Suède	1,6 à 2,25 milliards d'euros	Environ 10 000 personnes	La fin du programme est prévue pour 2016
<b>Kronsberg</b> , Hanovre, Allemagne	2,2 milliards d'euros	Environ 15 000 habitants à terme	Projet qui va s'étaler a priori jusqu'en 2015
<b>Rieselfeld</b> , Fribourg-im-Brigsau, Allemagne	145 millions d'euros	Environ 10 000 à 12 000 habitants à Terme	La fin du chantier est prévue pour 2010
<b>Vauban</b> , Fribourg-im-Brigsau, Allemagne	50 millions d'euros	Objectif affiché de 5000 habitants	Achat du terrain et infrastructures publiques
<b>Vesterbrø</b> , Copenhague, Danemark	2 280 euros/m <sup>2</sup>	6 500 habitants concernés	Coût de la rénovation dépasse d'environ 30% ceux d'un quartier traditionnel
<b>Weingarten</b> , Fribourg-em-Brigsau, Allemagne	30 millions d'euros	2 500 habitants	Rénovation terminée en 2005

<sup>32</sup> Sources : Fiches de cas, site web Energie-cités : <http://www.energie-cites.eu/Qu-est-ce-qu-un-quartier-durable-et-le-livre-de-Souami,-Ecoquartiers,-secrets-de-fabrication>

<b>Scharnhauser Park,</b> Ostfildern, Allemagne	1,5 milliard d'euros	Environ 6 000 habitants	Fin des travaux en 2012
<b>Vasträ Hamnen,</b> Malmö, Suède	Plus de 50 millions	1 000 habitants	Sans tenir compte des investissements des promoteurs. Uniquement sur la 1 <sup>ère</sup> tranche B01

**Tableau 6-6 Tableau récapitulatif des données disponibles sur les coûts approximatifs des opérations d'écoquartiers en Europe. Energie-cites.eu, 2010**

Dans ces écoquartiers les pouvoirs publics ont le plus souvent mis en place des financements spécifiques ou circonscrits dans les thématiques traitées pour subventionner les solutions techniques liées aux économies d'énergie, aux gestions et économies d'eau, à la gestion des déchets, à la mobilité ou la gouvernance, à la concertation et à la sensibilisation des habitants. Ces financements ont créé une dynamique de motivation, de développement et d'innovation dans de nouveaux produits et services. Dans certains cas cela peut générer un vrai élan économique pour tout un territoire.

Dans ces écoquartiers, on parle plutôt du coût global et non seulement du coût d'investissement. Cette approche implique un montage complexe de dossier de financement, des justifications de dépenses, une rigueur financière et une certaine transparence.

Dans certains cas, ce surcoût est justifié par la mise en place et l'expérimentation de nouvelles solutions. Dans les nouveaux projets, ce surcoût est de plus en plus restreint car s'appuyant sur des technologies plus abordables et l'utilisation du bon sens pour atteindre les objectifs fixés.

## 6.3 Conclusion

Les écoquartiers ont permis une évolution technique et humaine dans la pratique urbaine locale. La prise en compte d'objectifs ciblés a obligé tous les acteurs concernés à avoir un engagement fort et une obligation de résultats vis-à-vis des besoins et des enjeux. Ce sont des projets portés par des villes qui se dotent d'une politique climatique ambitieuse et sont pionnières dans la recherche des nouvelles solutions.

Cette obligation de résultats et une forte demande de compétences pour y arriver, a fait évoluer la conception urbaine vers un travail pluridisciplinaire intéressant qui a mis en évidence le besoin d'une approche plus complexe pour la conception de quartiers plus respectueux de l'environnement et qui répondent au désir des habitants d'un meilleur cadre de vie.

Ces quartiers restent des quartiers urbains qui proposent des solutions innovantes pour contrôler l'étalement urbain d'un part et d'autre part des propositions pour minimiser l'impact environnemental des modes de vie.

Les réponses techniques de ces quartiers mettent en évidence la possibilité d'améliorer les savoir faire en termes d'aménagement et modifier les formes d'habiter la ville. Le coût reste encore un problème à régler, ces projets restant chers à l'investissement mais les premiers retours d'expérience montrent un grand intérêt à l'exploitation.

Ces expériences sont au final une grande mosaïque de solutions qui permettent d'envisager de nouvelles alternatives dans d'autres projets similaires ou pour la ville existante.

## PARTIE III : Evolutions des outils pour la pratique de l'urbanisme et la conception des écoquartiers

---





Images Sources: Villes en hiver du photographe Christophe Jacrot / photo internet des Champs Elysées / photo Champs Elysées manifestation Nature capital 2010, Liberation, 2010.



## La ville, un problème ou une solution?





# Chapitre 7 - Outils d'aide à la conception

## 7.1 Guides et référentiels

L'apparition des outils d'aide à la conception des écoquartiers résulte d'une dynamique « développement durable » initiée notamment sur la base de mouvements internationaux et nationaux en la matière. L'engagement de certains pays envers la problématique environnementale globale et la problématique énergétique a été le levier pour que de multiples réglementations et lois voient le jour en matière de construction, d'urbanisme et d'environnement.

Cette évolution a obligé les acteurs de la construction de la ville à répondre à ces nouvelles exigences. Les outils sont dans certain cas une réponse pour aider à faire évoluer les pratiques et arriver à des projets qui répondent aux objectifs fixés en la matière.

Un premier pas essentiel a été réalisé par le développement des méthodes pour la conception et labellisation des bâtiments de haute performance environnementale (Cf. figure 7-1) ; méthodes qui ont révolutionné le secteur de la construction dans les pays où elles sont mises en œuvre.



Figure 7-1 Exemples de méthodologies environnementales existantes pour la construction des bâtiments

Par ailleurs, à partir des résultats intéressants des premiers écoquartiers face aux problématiques liées à l'urbanisme moderne, la demande en nouveaux écoquartiers a explosé.

Ces nouveaux aménagements exigent des supports spécifiques et des outils thématiques pour être menés à bien et atteindre leurs objectifs. Des outils ont ainsi été créés pour répondre aux besoins et aux intérêts des élus ou autres acteurs locaux, pour encadrer les projets urbains, pour aider à concevoir un aménagement adapté, mais aussi pour obtenir la labellisation comme marque de qualité et pour bénéficier d'aides et de subventions.

Certains de ces outils sont une adaptation ou une évolution des méthodes créées pour les bâtiments « verts », ou la transcription en méthodes des pratiques utilisées dans les écoquartiers de référence.

A travers le monde nous avons pu répertorier certaines de ces méthodologies et référentiels, comme le montre la figure 7-2.

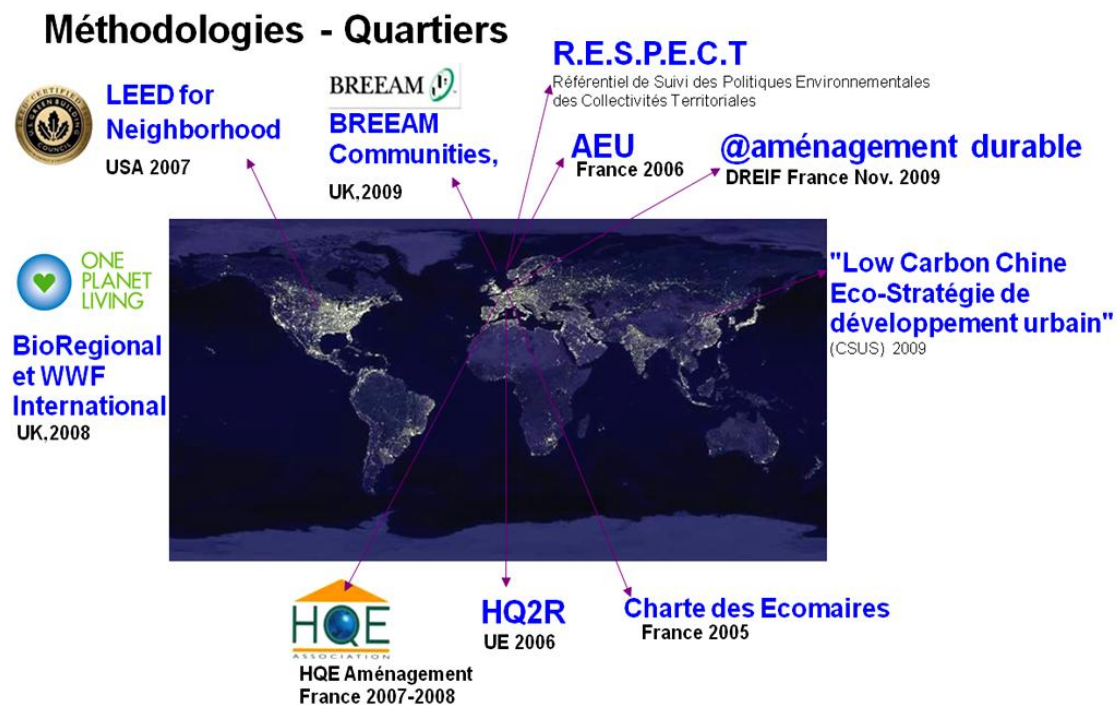


Figure 7-2 Présentation de quelques méthodologies urbaines durables de par le monde, 2010<sup>33</sup>

Au niveau urbain ces méthodes<sup>34</sup> et outils sont plus récents, le plus ancien datant de 2006. Certains d'entre eux sont une suite des méthodes définies pour les bâtiments comme LEED NB, BREEAM ou HQE aménagement. En France un nombre important d'outils a été proposé, que ce soit par des services de l'état (ministères, services, etc.), des collectivités territoriales, des chercheurs, ou des associations.

Nous avons répertorié et analysé certains de ces outils, qu'ils soient approches, méthodes, référentiels ou grilles d'analyse. Cette analyse est présentée dans les paragraphes suivants.

<sup>33</sup> Nous avons utilisé l'image nocturne de la terre pour montrer aussi que les démarches existantes ont été mise en place dans les pays les plus consommateurs d'énergie et des ressources.

<sup>34</sup> Définition de Méthode : Démarche organisée rationnellement pour aboutir à un résultat. [Dictionnaire Larousse, 2010]

## 7.1.1 Analyse des outils répertoriés

Nous avons analysé ces premiers outils d'aide à la conception pour identifier et comparer leurs principales caractéristiques. Ils ont été sélectionnés de par la disponibilité d'information les concernant. Ce travail a porté au final sur 19 outils, présentés succinctement ci-dessous.

Nous avons préalablement établi une grille d'analyse basée sur les piliers du développement durable et les thématiques traitées dans les écoquartiers. Cette grille permet une lecture facile de l'analyse comparative. Seuls les piliers environnementaux et sociaux ont été regardés, les aspects économiques ne sont pas abordés ici. Ce sont ainsi 18 thèmes, incluant environ 120 lignes d'actions, 160 indicateurs généraux et 70 indicateurs références, qui ont été recensés.

Le choix d'attribution d'une ligne d'action à un outil a parfois été le résultat d'une interprétation personnelle, car certains outils auraient été alors très « pauvres » en ligne d'action alors que leur approche est plutôt complète dans le cas réel (par exemple la méthode OPL).

Les outils étudiés sont les suivants :

- **Ecocity** : méthode résultant du projet ECO-City qui a pour but de mettre en avant des concepts énergétiques intégrés innovants. Le projet se focalise sur : *la forme urbaine, les flux énergétiques et de matériaux, le transport et les aspects socio-économiques.*
  
- **Ecomaires** : C'est une charte signée par les collectivités souhaitant promouvoir le développement durable à l'échelle du quartier ; le quartier étant un territoire qui, par sa création ou sa réhabilitation, s'intègre dans une démarche volontariste. Elle se présente sous forme de grille, avec 4 familles : *une conception et une gestion intégrant les critères environnementaux ; un développement social urbain équilibré favorisant la valorisation des habitants, la mixité sociale et des lieux de vie collective ; des objectifs de développement économique, de création d'activités et d'emplois locaux ; les principes de la gouvernance que sont la transparence, la solidarité, la participation et le partenariat.*
  
- **AEU** : L'Approche Environnementale de l'Urbanisme propose aux maîtres d'ouvrage et maîtres d'œuvres une démarche d'accompagnement des projets d'urbanisme en matière d'environnement et d'énergie. Créée par l'ADEME, c'est une démarche adaptable à chaque projet. Les thèmes abordés sont : *les choix énergétiques ; l'environnement climatique ; la gestion des déchets ; l'environnement sonore ; les sites et sols pollués ; la gestion des déplacements ; la diversité biologique ; la gestion de l'eau.*
  
- **RST02** : La grille RST(02) appartient à la famille des instruments d'analyse multicritère destinés à intégrer les objectifs du développement durable. C'est un outil de questionnement et d'analyse vis-à-vis de critères du développement durable. C'est également une grille pour évaluer tout type de projets, selon 7 thématiques : *Gouvernance et démocratie participative, Dimension sociale, Interface équitable, Dimension économique, Interface viable, Dimension environnementale, Interface vivable.*

- **Qualité environnementale** : C'est une adaptation de la méthode HQE pour l'aménagement. Comme la RST 02, c'est une grille d'analyse thématique, sous forme de questionnaire. Les thèmes abordés sont : *Formes urbaines/utilisation rationnelle de l'espace, Déplacements/accessibilité, Energie/Climat, Eau, Déchets et rejets, Contexte social Usages/mixité, Bruit et nuisances, Climatologie/géographie, Paysage et biodiversité, Sol.*
  
- **Grille du Meeddat** : grille d'analyse que le Ministère Français de l'énergie et de l'environnement a mise au point pour encadrer les projets d'écoquartiers lors du premier concours national des écoquartiers en 2009. Le Meeddat propose dix principes fondateurs d'un écoquartier, regroupés dans 4 thématiques : *gouvernance et pilotage, penser le développement économique et social, performance et environnement, qualité urbaine et architecturale.*
  
- **SHE (Sustainable Housing in Europe)** : L'objectif du projet SHE était de générer des exemples d'opérations de logements sociaux innovantes et reproductibles afin d'aider les bailleurs sociaux européens à intégrer le développement durable dans leurs démarches et méthodes. A notre connaissance la démarche développée a été utilisée uniquement dans le cadre du projet. La démarche abordait : *la prise en compte de la qualité environnementale des bâtiments et de la santé des futurs occupants – l'évaluation des projets en coût global – le suivi des opérations.*
  
- **One planet living (OPL) de la WWF** : C'est une approche singulière intégrant les modes de vie, les modes de production et les infrastructures par une modélisation des usages. Elle est basée sur 10 principes, qui permettent de définir des stratégies, déclinées en objectifs chiffrés et en plans de mise en œuvre. Ces principes sont : *zero carbone, zero déchets, transport durable, matériaux durables, gestion durable de la nourriture, gestion durable des déchets, habitat-faune et flore, culture-patrimoine, équité et commerce équitable, bonheur et santé.*
  
- **Diagnostic territorial** : Le diagnostic territorial de développement durable est un outil d'évaluation du territoire et de ses problématiques, afin de définir par la suite un projet de développement durable calqué sur les priorités locales mises en avant par les acteurs locaux. Il permet de mettre en avant les problématiques et les spécificités environnementales, sociales et économiques du territoire. Le diagnostic se fonde sur l'étude des domaines suivant : *l'environnement – énergie, -l'économie, -le socio-culturel, -l'équité entre les individus, - l'équité sociale et entre les sexes, -l'équité entre les territoires, -l'équité entre les générations, - la diversité, -la subsidiarité, -le travail en réseau- le partenariat, -la participation.*
  
- **R.E.S.P.E.C.T** : Le programme RESPECT est un tableau de bord environnemental et une méthode d'évaluation pour les collectivités locales. 13 thèmes sont traités : *les milieux physiques, les pollutions et les nuisances, la protection de l'individu en terme d'atteintes chroniques ou*

exceptionnelles, les économies de ressources naturelles, le cadre de vie et la participation du citoyen.

▫ **HQE<sup>2</sup>R** : résultat d'un projet européen, cette méthode propose une démarche ainsi que des outils et des recommandations opérationnels concernant l'analyse des problèmes, l'évaluation des solutions, l'élaboration de plans d'actions et de cahiers des charges pour la transformation durable d'un quartier. Elle est structurée autour d'un système d'objectifs de développement durable (le système Isdis – Integrated Sustainable Development Indicateur System), et des indicateurs mesurables classés par cibles puis par objectifs avec des valeurs définies. Les 5 objectifs sont : *Préserver et valoriser l'héritage et conserver les ressources - Améliorer la qualité de l'environnement local - Améliorer la diversité - Améliorer l'intégration - Renforcer le lien social.*

▫ **Référentiel des agences du sud** : C'est une méthode créée afin de disposer d'un référentiel d'indicateurs et d'un outil d'aide à la décision permettant d'évaluer le développement des territoires du sud-est de la France en termes de durabilité. Le but étant d'apprécier l'évolution des territoires dans le temps, de disposer d'un outil pour guider les politiques publiques, de définir des objectifs et élaborer des stratégies d'actions et enfin de construire une base de travail et une méthodologie d'évaluation environnementale commune des SCOT. 5 thèmes sont traités : *lutte contre le changement climatique et protection de l'atmosphère, - préservation de la biodiversité ; protection et gestion des milieux et des ressources ; accès à une bonne qualité de vie ; emploi ; cohésion sociale et solidarité ; dynamisme de développement suivant des modes de production et de consommation responsables.*

▫ **HQE aménagement** : La méthodologie vise à maîtriser les impacts environnementaux des opérations d'aménagement, à accroître leur qualité globale, ainsi que celle des futures constructions, dans une perspective de développement durable. Les 3 domaines d'études sont : *l'intégration territoriale, la qualité environnementale et sanitaire, ainsi que la vie sociale et économique.*

▫ **ARPE** : La méthodologie a pour but de maîtriser les impacts environnementaux des opérations d'aménagement, d'accroître leur qualité globale, ainsi que celle des futures constructions, dans une perspective de développement durable. La méthode propose des indicateurs. Les lignes d'actions sont : *respect des équilibres écologiques, - développement social, développement économique, gouvernance.*

▫ **URGE** : Le but du projet européen URGE est d'améliorer la capacité et l'offre d'espaces verts dans les villes, à la fois de façon quantitative et qualitative, pour rendre meilleure la qualité de vie de la population et contribuer au développement durable des villes européennes. Un des objectifs principaux est d'augmenter les connaissances disponibles sur les interactions des systèmes -nature- économie- social, dans l'environnement urbain. URGE est construit à travers une grille de 4 thèmes : *quantité d'espaces verts; qualité des espaces verts ; l'usage des espaces verts ; le développement, la planification et la gestion des espaces verts.*

▫ **Leed ND** : Le fonctionnement du programme de certification LEED comprend des séries de points ou crédits qui sont attribués en fonction de critères précis de conception ou de construction. LEED ND fournit ainsi une large batterie d'indicateurs techniques et précis permettant de guider au mieux les choix d'aménagement. Cette méthode poursuit plusieurs objectifs: *réduire l'étalement urbain, diminuer la dépendance face à l'automobile, promouvoir une utilisation efficace de l'énergie et de l'eau, encourager les activités pédestres, améliorer la qualité de l'air et protéger l'environnement.*

▫ **BREEAM** : (qui signifie "BRE Environmental Assessment Method") C'est la méthode d'évaluation de la performance environnementale des bâtiments développée par le BRE<sup>35</sup>. Elle privilégie, comme la HQE®, une approche « système » basée sur un référentiel transversal qui prend en compte le management, le transport, les matériaux, l'implantation, etc.. 8 thèmes sont traités : *le changement climatique et l'énergie, la forme urbaine, la communauté et cohésion sociale, l'écologie, le transport, les ressources, l'économie et les bâtiments.*

▫ **La Charte de développement durable** : Elle vise à définir les grandes options qui rendent la ville vivable et désirable. C'est un document qui sert de référence tout au long de la réalisation du projet, notamment au cours des phases majeures des opérations : conception, réalisation, exploitation. Elle aborde tous les thèmes essentiels au développement durable : *Energie, eau, espace, matériaux, patrimoine et nature, paysage, qualité des logements, hygiène et santé, sécurité et risques, qualité de l'air, nuisances sonores, déchets, diversité de la population, diversité des fonctions, diversité du logements, éducation et formation, accessibilité, intégration à la ville, mobilité, participation, solidarité.*

▫ **@d aménagement de la DREIF** : C'est une démarche opérationnelle conçue pour agir au plan local sur les territoires. Ce document, à destination des EPA et des SEM (Sociétés d'économie mixte) d'aménagement, précise les grandes étapes du processus de construction d'un écoquartier : diagnostic partagé, localisation du projet, définition des objectifs et actions, conception du projet. Cette démarche n'est ni une norme, ni une grille de critères : il revient aux acteurs locaux, -élus, habitants, entreprises-, d'exercer leurs responsabilités, leur créativité et leur professionnalisme pour répondre aux enjeux du développement durable. Elle propose dix lignes d'action et des indicateurs. Elle aborde : *la réduction des GES, la densité humaine, la mixité sociale, la mobilité, la consommation énergétique, les biotopes, les risques et nuisances, les matériaux de construction, la gestion de l'eau.*

## 7.1.2 Catégories

La classification par catégorie permet d'étudier avec précision les outils et d'identifier les points communs entre eux. Plusieurs types de classement sont alors envisageables.

---

<sup>35</sup> Le BRE est un centre indépendant de recherche et certification des bâtiments performants en Angleterre



## A. Classement par type de contenu

Les 20 outils étudiés peuvent être regroupés et classés dans les 3 catégories suivantes (Cf. tableau 7-1) :

Catégorie	Méthodes	Caractéristiques générales
<b>Outils d'encadrement</b> > Aide à la définition des objectifs	-ECOCITY -ECOMAIRES -AEU, -RST02, -Qualité environnementale -MEEDDAT, -SHE, -OPL, -Diagnostic territorial	-Plutôt axés « aide au montage d'opération » -Portant sur des axes de réflexion et des thématiques à traiter -Reprennent de façon très sectorisée les piliers sociaux, environnementaux et économiques
<b>Outils d'aide à la conception</b> > Aide à la définition des actions	-RESPECT -HQE aménagement -URGE -Référentiel des agences du sud -ARPE -Charte de Développement durable (variant selon les villes)	-Exposent une méthodologie et des actions, pas d'indicateurs précis -Des pistes pour orienter les projets, - Ne fournissent que peu de seuils d'évaluation -Reprennent de façon très sectorisée les piliers sociaux, environnementaux et économiques
<b>Référentiels et certifications</b> > Aide à la définition des résultats	-HQE <sup>2</sup> R -LEED ND -BREEAM -@d aménagement DREIF	- Proposent un référentiel et des moyens d'évaluation vers une certification (à exception de l'HQE <sup>2</sup> R) - Offrent des ordres de grandeur d'indicateur et vont dans le détail des solutions -Thématiques traitées de façon plus approfondie.

**Tableau 7-1 Les trois catégories de méthodes**

Il est possible de regrouper également les outils selon leurs approches (Cf. Tableau 7.2). Ainsi, on trouve :

Approche	Méthodes	Caractéristiques générales
<b>1) Approche environnementale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-ECOCITY</li> <li>-AEU</li> <li>-MEEDDAT</li> <li>-SHE</li> <li>-OPL</li> <li>-RESPECT</li> <li>-@d aménagement DREIF</li> <li>-URGE</li> <li>-LEED</li> <li>-BREEAM</li> </ul>	-Méthodes majoritairement environnementales
<b>2) Approche pour la planification</b>	-Diagnostic territorial	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Méthodes majoritairement sociales</li> <li>-A noter que le diagnostic territorial n'est pas une méthode en soi, mais plutôt un outil pour sensibiliser au mieux les élus</li> </ul>
<b>3) Approche transversale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-ECOMAIRES</li> <li>-HQE<sup>2</sup>R</li> <li>-RST02</li> <li>-Référentiel réseau des agences du sud</li> <li>-HQE aménagement</li> <li>-Charte de Développement Durable</li> </ul>	-Un équilibre entre les enjeux sociaux et environnementaux

**Tableau 7-2 Regroupement des méthodes selon leur approche**

## B. Classement par modalités d'engagement: «back» ou «for casting»

Une autre alternative majeure permet de classer les outils à travers leur modalité d'engagement. L'étude « Quartier durables, pistes d'action pour l'action locale » d'Etopia en 2006 propose une catégorisation en ce sens :

- Les méthodologies dites de « **back casting** » reposant sur une obligation de résultats : pas de démarche précise, fréquentes dans les pays anglo-saxons, elles fixent d'abord des objectifs à atteindre puis définissent les étapes à franchir et enfin les méthodes pour y parvenir. Cette obligation de résultats ou de performances se traduit par des définitions de standards de qualité (par exemple au niveau environnemental : « indice E » qui raisonne en terme d'énergie primaire) ou des cibles précises (Zéro émission comme c'est le cas à Bedzed...).  
>Démarche flexible - cahier des charges « contraignant »
- Les méthodologies dites de « **for casting** », reposant souvent sur des bases très théorisées et visant une obligation de moyens : elles définissent des méthodes à respecter et non des objectifs à atteindre. Même si en France habituellement existe une obligation de résultats plutôt que de moyens ces types de méthodologies sont particulièrement utilisés (par exemple: HQE2R, AEU, HQE aménagement) et développées.  
>Démarche contraignante- cahier des charges « faible »

Cette différenciation dans les méthodes permet d'en apprécier la pertinence par rapport aux besoins lors des différentes étapes de la programmation-conception d'un quartier durable, par exemple pour :

- la définition d'objectifs de développement durable à l'échelle du quartier ;
- la définition des priorités par l'ensemble des acteurs ;
- la fixation d'un calendrier pour la mise en œuvre des priorités ;
- la définition et l'utilisation d'indicateurs de suivi.

Il est clair que les méthodes de « for casting » ne rendent pas compte à elles-seules de la réalité sur le terrain de la création d'un quartier durable. Leur application reste problématique en considérant le temps et le budget destinés par la phase conception de ce type de projet.

### 7.1.3 Analyse détaillée

Pour comprendre plus en profondeur les caractéristiques des outils répertoriés nous les avons intégrées dans un tableau comparatif. Nous avons analysé chaque outil pour les thématiques environnementales et sociales ; les thématiques économiques ont été négligées puisque dans certains outils le thème n'est pas traité de manière significative et la comparaison reste insuffisante pour avoir des résultats exploitables.

Le tableau permet de voir les lignes d'action exigées ou proposées pour chaque thématique et de regrouper les outils selon leur utilité :

- pour apporter des réponses,
- ou pour définir des indicateurs de suivi

En outre il permet de voir les indicateurs proposés et la référence ciblée ou chiffrée. A travers cette analyse, on constate que l'on peut regrouper les outils en fonction de leur contenu. On s'aperçoit alors qu'ils ont pour la plupart des thématiques et des lignes d'actions communes. Un grand nombre d'indicateurs se retrouve donc d'un outil à l'autre.

Le tableau comparatif étant de très grande taille (Annexe 3), nous n'en présentons ici qu'un extrait (Cf. figure 7-3) :

Figure 7-3 : Extrait du tableau de comparaison des outils sur le thème "énergie"

## TABLEAU COMPARATIF DES OUTILS UTILISEES DANS L'AIDE A LA CONCEPTION D'ECOQUARTIER

PILLIER	THEME	LIGNE D'ACTION	Outils/enjeux		outil/ indicateur	technique	INDICATEUR général	Grandeur	référence/chiffre		
			OUTILS								
Environnement	ENERGIE	Mettre en place une politique d'efficacité énergétique (économie d'énergie), et développer l'utilisation des énergies renouvelables	1	1	1	1	1	1	1	kWh/m²/an kg éq CO2 MJ eq kWh/(an.hab)	_100 % d'énergie renouvelables – (solaire, éolien, biomasse, autres...) _ECS/chauff inf à 120kWh/m².an _favoriser puits carbone (plantation) _émissions de GES en tonne CO2eq _poids des installations solaires dans le parc de logements
		potentialités du site et des filières locales			1	1	1	1			
		récupération de chaleur			1			1			
		éclairage public			1						
		qualité du bâti (chauffage, ventilation, électricité)			1	1		1	1		
		choix de matériel économe			1						
		Sobriété énergétique et Energie renouvelable : diversifier la production locale de l'énergie + performances des équipements		1		1	1	1	1		
		énergie non renouvelable									
		diminution des GES		1			1	1	1		

	changement climatique	biodiversité	économie	bien-être	ressources naturelles	nuisances et risques	locaux	forme urbaine	ECOCITY	Ecomaires	AEU	RST02	qualité environnement	MEEDDAT	SHE	MASDAR (OPL)	Diag territorial	RESPECT	HQEER	référentiel réseau agr	HQE aménagement	Ad aménagement dre	acy	adecua	ARPE	urpe	Leed	BREEM	dd	
total	24	39	70	58	56	60	76	19	9	21	22	13	47	16	16	27	18	0	25	26	10	19	13	11	10	15	7	19	19	24
environnement	24	38	42	33	52	45	44	6	9	10	22	7	37	11	12	23	5	0	21	19	5	10	10	11	8	6	6	16	18	14
social	0	1	28	25	4	15	32	13	0	11	0	6	10	5	4	4	13	0	4	7	5	9	3	0	2	9	1	3	1	10



Une centaine d'indicateurs a été listée, avec plus ou moins de pertinence. Les plus intéressants présentent des ordres de grandeur clairs ou alors une unité d'évaluation d'impact (appelés « référence » dans le tableau). Les autres restent assez généraux (appelés « indicateur » dans le tableau).

Dans le détail, il y a peu d'indicateurs concernant la gouvernance. Les thèmes énergie, eau, mobilité et mixité sont eux les plus utilisés et les plus précis. Le thème « bruit » ne s'avère pas très pertinent au vu des indicateurs et lignes d'actions qui le composent.

D'autres points peuvent être dégagés : les dimensions urbanistiques sont intégrées, mais elles sont très proches des critères et des enjeux à l'échelle du bâtiment et non pas du quartier. On en déduit que ces outils sont principalement tirés des méthodes bâtiments puis adaptés à l'urbanisme et à l'aménagement.

La qualité de vie n'est pas abordée de manière précise, mais il existe des thématiques qui l'abordent de manière partielle ou via des indicateurs qui lui sont liés, comme le m<sup>2</sup> d'espace vert ou la distance minimale aux espaces verts ou services.

Les thématiques liées à la forme urbaine ne sont pas clairement abordées. La qualité de la forme urbaine est traitée via la qualité et mixité des bâtiments et les aspects liés au confort des habitants sont traités à travers les expositions aux risques et l'accès aux espaces verts et aux services.

Des rapprochements entre les méthodes peuvent être faits, ils sont présentés dans le tableau 7-3 :

Rapprochement de méthodes	Commentaires
-HQE aménagement et AEU	-traitent les mêmes thèmes environnementaux
-HQE aménagement et @d aménagement	-construites sur le même modèle
-MEEDDAT -Diagnostic territorial -RST02 -ECOMAIRES -ECOCITY	-construites sur le même modèle  -thèmes et approches abordés de façon semblable

**Tableau 7-3 Rapprochement de méthodes**

## 7.1.4 Utilisation des outils

Cette étude a montré qu'il existait plusieurs types d'outils, avec différents enjeux et différentes approches intéressantes. Leur application dans des projets concrets reste cependant le point faible de ces outils. Aucun de ces outils ne permet de manière absolue de programmer, concevoir, construire et suivre un projet d'écoquartier. Cela s'explique par leur complexité et par le temps qu'ils demandent face aux délais courts de la programmation et conception du projet urbain.

Le tableau 7-4 reprend les démarches les plus abouties et les plus utilisables au moment de leur application réelle :

Méthodes	Commentaires
<b>AEU</b>	répond à beaucoup d'attentes mais ne cible que l'environnement. Intègre un système de management environnemental (SME) <sup>36</sup> ainsi que l'assistance à maîtrise d'ouvrage (AMO) <sup>37</sup>
<b>HQE aménagement</b>	à la lecture, la méthode sans doute la plus transversale et complète. Manque cependant d'indicateurs chiffrés. Intègre un système de management de l'opération (SMO) <sup>38</sup>
<b>LEED ND</b>	très détaillée et contraignante, mais trop axée environnementale et parfois spécifique au contexte nord-américain
<b>@d aménagement DREIF</b>	des indicateurs assez précis, et une vision transversale notamment par la comparaison des enjeux généraux du développement durable
<b>OPL</b>	un tableau de bord intéressant à exploiter
<b>HQE2R</b>	méthode complexe et la plus sociale de toutes. Corpus méthodologique intéressant avec des modules d'évaluation complémentaires et des outils

**Tableau 7-4 Les méthodes les plus intéressantes**

<sup>36</sup> Le Système de Management Environnemental « est la composante du système de management global qui inclut la structure organisationnelle, les activités de planification, les responsabilités, les pratiques, les procédures, les procédés et les ressources pour élaborer, mettre en œuvre, réaliser, passer en revue et maintenir la politique environnementale ».

<sup>37</sup> L'Assistance à Maîtrise d'Ouvrage est un contrat selon lequel un maître d'ouvrage public fait appel aux services d'une personne publique ou privée pour faire les études nécessaires à la réalisation d'un projet. Il a pour mission d'aider le maître d'ouvrage à définir, piloter et exploiter le projet réalisé par le maître d'œuvre. L'assistant a un rôle de conseil et de proposition, le décideur restant le maître d'ouvrage. Il facilite la coordination de projet et permet au maître d'ouvrage de remplir pleinement ses obligations au titre de la gestion du projet.

<sup>38</sup> Le Système de Management de l'Opération est un document managérial qui permet d'organiser une opération de construction ou de rénovation de façon à s'assurer l'atteinte des objectifs de la Qualité Environnementale du Bâtiment



Ces méthodes peuvent constituer une riche boîte à outils qui prend tout son sens lorsqu'on arrive à connecter les outils entre eux et les intégrer dans les sous-phases de la programmation-conception. Pour construire cette boîte à outils, il faut dans un premier temps déterminer les étapes clés dans la programmation-conception d'un projet urbain, ainsi que leur enchaînement, puis définir quels outils peuvent intervenir pour chaque phase.

Notre expérience nous indique que ces outils sont essentiellement utilisables en phase programmation, phase AVP (Avant projet) et pour quelques uns en phase PRO (Projet).

Nous avons représenté cette réflexion dans la figure 7-4 :

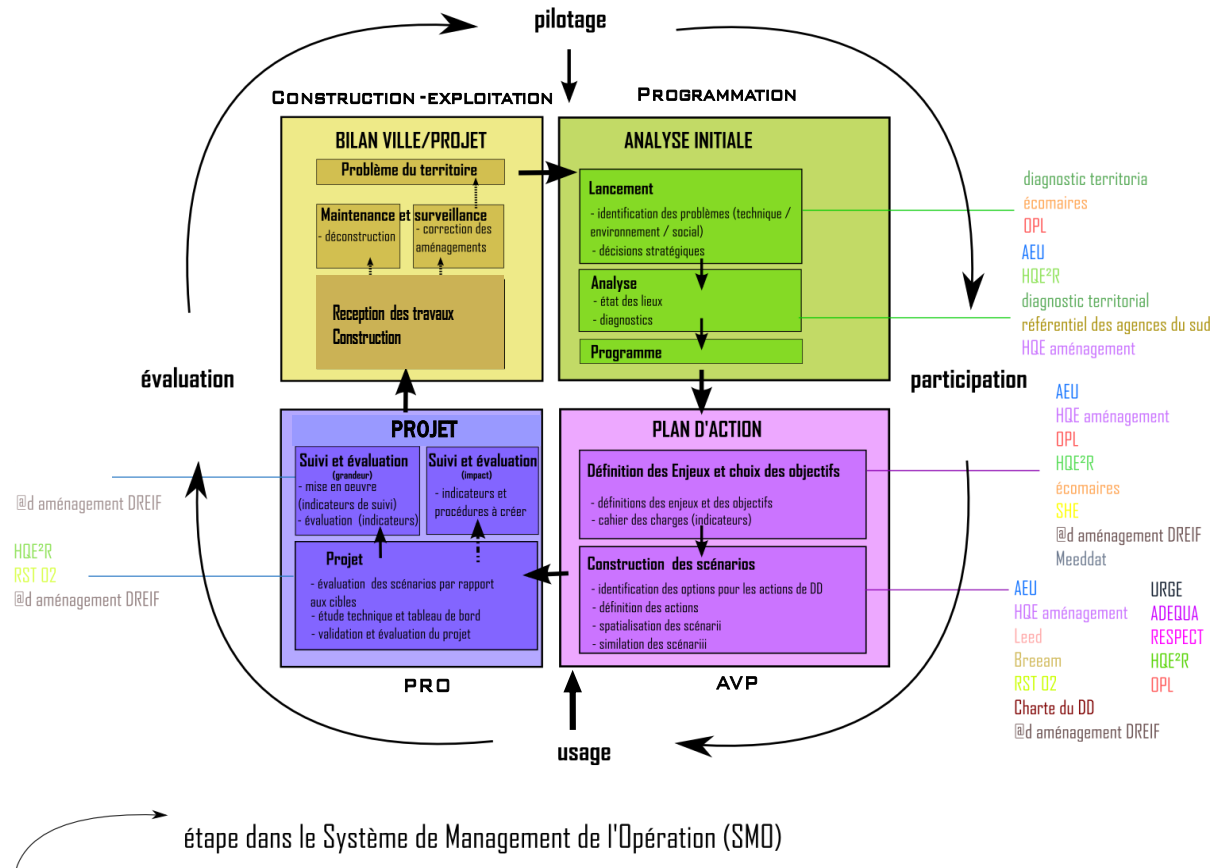


Figure : 7-4 Phases du projet urbain durable avec la possible utilisation des outils étudiés

Pour les phases de validation, construction et suivi du projet, les outils se font rares. Certains principes peuvent être repris mais ils restent très théoriques et limités. Par ailleurs, même s'il existe un grand nombre d'outils pour l'aide à la conception, l'évaluation et la validation de la forme urbaine restent limitées.

Chaque étape est nommée selon son action. Pour donner une idée de leur rôle, une brève définition des étapes clés est proposée ci-après, cf. tableau 7-5.

ETAPE DU PROJET	DEFINITION	CARACTERISTIQUES
<b>Analyse initiale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mettre en évidence les caractéristiques du site.</li> <li>-Evaluer l'intérêt d'engager un projet d'aménagement.</li> <li>-Dresser un bilan des atouts, des points faibles, des potentialités et des stratégies</li> <li>-Etudier les besoins</li> <li>-Objectif : rédaction d'un programme.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Des indicateurs d'état, représentant une situation à un moment donné pour fournir une vision globale (indicateurs descriptifs).</li> <li>-Des indicateurs de pression décrivant directement la pression qu'exerce une activité humaine sur le milieu.</li> <li>→Témoignent d'un problème spécifique à un moment donné</li> </ul>
<b>Plan d'action (AVP)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Analyser des besoins</li> <li>-Définir des principes et des objectifs d'aménagements à réaliser et des actions à mettre en œuvre pour les atteindre</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Choix des objectifs références (d'après des chartes, des écoquartiers références...)</li> <li>-Des objectifs à court, moyen ou long terme</li> <li>→Relatifs à un projet spécifique</li> </ul>
<b>Conception (AVP et PRO)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Créer plusieurs scénarii</li> <li>-Etudier les scénarii</li> <li>-Définir, planifier, et chiffrer l'aménagement le plus adapté</li> <li>-Evaluation du projet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Des indicateurs d'évaluation</li> <li>-Des résultats de performance permettant l'évaluation d'impact d'une action dans le temps</li> <li>-validation du projet et formalisation de DCE</li> </ul>
<b>Réalisation</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Construire le projet</li> <li>-Dresser un bilan de l'aménagement (chantier)</li> <li>-Pointer les faiblesses et atouts pour orienter les éventuelles modifications à effectuer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Des indicateurs de suivi, relatifs à un territoire ou à un secteur</li> <li>-Des actions correctives</li> </ul>

Tableau 7-5 Définition et caractéristiques des étapes de la phase de conception d'un projet d'aménagement durable

## 7.2 Conclusion

Les outils d'aide à la conception sont dans leur majorité des démarches ou des méthodologies de mise en œuvre d'un écoquartier. Il n'existe pas à notre avis, de démarche complète ou absolue, nous croyons dans l'interaction de ces démarches : utiliser certaines pour les premières phases du projet et d'autres pour la conception et évaluation des actions.

Nous avons pu montrer aussi la similitude de ces démarches et nous avons pu voir les limitations de chacune d'entre elles. Le point faible essentiel est que ces démarches restent très générales au stade de l'orientation. Elles pourront ainsi être utilisées pour un projet d'aménagement sans pour autant arriver à un projet d'écoquartier.

Certaines d'entre elles sont plus précises et proposent une obligation de résultats à travers des indicateurs et références établies.

La labellisation peut être la voie d'évolution de ces démarches. A travers des labellisations, un étiquetage sans contenu solide serait alors l'enjeu de demain.

La mise en place de ces démarches demande un travail parallèle tout le long du projet et une formation des équipes et des acteurs concernés pour comprendre et adopter ces nouveaux outils.

Nous croyons qu'une simplification sera nécessaire pour une intégration dans la pratique opérationnelle. Cela pourrait se traduire par une démarche simplifiée avec une obligation de résultats bien ciblée. Cette simplification permettrait d'intégrer les objectifs généraux de ces démarches « le développement durable » et la conception d'un écoquartier. Il resterait tout de même à s'assurer de l'intensité des réflexions et engagements pour avoir une qualité minimum (seuil d'excellence ou exemplarité) pour le projet. Autre possibilité, une utilisation de type « boîte à outils » pourrait être envisageable via le recours à des experts qui les maîtrisent.



# Chapitre 8 - Outils d'aide à l'évaluation

---

En raison de la diversité des réponses face aux enjeux de la planète et aux besoins exprimés par les acteurs impliqués dans un projet urbain durable, l'utilisation d'outils d'évaluation devient nécessaire [United Nations Human Settlements Programme, 2009] [Cherqui, 2005] [Boulangier, 2004]. Cependant, même si l'évaluation est incontournable dans un projet d'aménagement durable, elle est aujourd'hui encore très rare dans le contexte français [Chaillot 2009].

Pour les projets menés en Europe et dans les écoquartiers de référence étudiés, nous avons identifié l'existence d'outils spécifiques qui ont été développés ou adaptés pour faciliter l'évaluation. Dans certains cas ces outils concernent un domaine plus large comme la ville. Un des objectifs de ces outils est de permettre l'implication de l'ensemble des acteurs concernés et faciliter la compréhension des réponses et des performances du projet urbain.

Les outils d'évaluation permettent :

- Une analyse quantitative des objectifs quantitatifs qui concernent des paramètres physiques liés à la construction et aux aménagements ou des variables de comportements.
- Une analyse coût/efficacité qui se définit comme l'analyse du coût des actions qu'il est nécessaire de mettre en œuvre pour atteindre certains objectifs d'efficacité demandés.
- Une analyse qualitative qui est une analyse du bien vivre ensemble, de la qualité de vie et de la satisfaction des habitants et des acteurs concernées.

L'évaluation doit être faite au démarrage du projet, pendant la réalisation et au fil du temps [Chaillot 2009].

En amont du projet, l'évaluation est davantage un outil d'aide à la décision, deux types d'évaluation sont possibles :

- Evaluation d'impact, pour prendre en compte les contraintes du site et faire un diagnostic,
- Evaluation pour déterminer les objectifs du projet au regard des enjeux de territoire.

En conception du projet, l'évaluation est possible à travers des outils de validation plus centrés sur la simulation multicritères pour comprendre le projet et évaluer ses faiblesses.

Quatre types d'évaluation sont possibles :

- Evaluation des paramètres physiques vis-à-vis de la simulation de scénarios (forme urbaine, éclairage, vent, ensoleillement, température, bruit),
- Evaluation des performances futures,
- Evaluation de son impact (consommations, émissions, déchets, matériaux, etc.),
- Evaluation financière (coût global).

Au centre de la réalisation du projet, l'évaluation sera plus basée sur des listes de contrôle, des tableaux de bord, des enquêtes et des matrices. Trois types d'évaluation sont possibles :

- Evaluation du chantier (mise en œuvre, organisation, planification, résultats et délais),
- Evaluation de l'impact du chantier (impact environnemental, impact sur les riverains),
- Evaluation de qualité des ouvrages.

Durant l'exploitation l'évaluation se fera à partir d'outils de type enquêtes et des mesures sur site. Trois types d'évaluation sont possibles:

- Evaluation de satisfaction,
- Evaluation de performances obtenues,
- Evaluation économique.

Certains de ces outils sont particulièrement complexes, il est très fréquemment nécessaire de faire appel au déchiffrement et jugement d'experts, à des bases de données ou à des outils de calcul ou de simulation [Cherqui 2005].

Pour bien comprendre ces outils nous avons réalisé un état de l'art spécifique défini pour chacun d'eux un état de l'art basé principalement sur la thèse de Frédéric Cherqui [F. Cherqui, 2006], les ouvrages de Catherine Charlot-Valdieu et Philippe Outrequin [Charlot-Valdieu, Outrequin, 2009] et des recherches internet.

## 8.1 Les check-lists

Les premiers outils identifiés ont été les listes de contrôle (Check lists) qui permettent d'évaluer de manière simple à travers une liste de points à contrôler les exigences du projet. Les projets pourront être triés en excluant ceux qui ne répondent pas à la liste. Ces outils permettent de sensibiliser sur l'importance de certains aspects (impacts potentiels) et vérifier la prise en compte de l'ensemble des exigences et objectifs à atteindre. L'avantage de l'utilisation des listes est la simplicité de la méthode et la rapidité d'évaluation.

Différents types de listes sont répertoriés [André, 2003]:

- **Liste simple** : Enumère des points de contrôle servant à attirer l'attention du professionnel sur l'essentiel.
- **Liste descriptive** : Enumère des points de vigilance complétés d'informations sur les moyens de contrôle et d'optimisation.
- **Liste avec seuils** : Énumération de points avec des valeurs seuils minimales ou maximales permettant de les juger précisément.
- **Liste avec échelle et pondération** : Liste d'indices globaux calculés à partir de sous indices. Ceux-ci dépendent des choix d'action et sont notés de façon pondérée et bornée de 0 à 1. Les sous indices sont en général calculés subjectivement.
- **Questionnaires** : Ensembles de questions et leurs réponses, regroupés par catégories. Les réponses permettent d'établir les limites de la connaissance et d'apprécier les conséquences éventuelles du projet.

Différentes et nombreuses variantes de ces listes peuvent exister [Bussemey-Buhe 1997] et les réponses possibles pourront être très générales et simplificatrices comme "oui", "non" ou "ne sait pas" sans rendre compte de la complexité du projet [Cherqui, 2005].

Les résultats de ce type d'outil sont une évaluation aboutissant généralement à une estimation subjective et qualitative. Les conclusions risquent de dépendre des évaluateurs. Pour minimiser la marge d'erreur de l'évaluation, certaines listes comportent des seuils ou des échelles et des pondérations.

Ces listes sont facilement adaptables et permettent une évaluation simple mais nécessitent d'être définies par un ensemble d'experts. Elles deviennent obsolètes faute de mise à jour, d'actualisation des seuils et d'intégration de données qui se rapportent à de nouvelles connaissances.

## 8.2 Matrices d'impact

La matrice représente une relation de cause à effet entre une action et un impact. Ces outils permettent de mettre en évidence l'interaction entre les activités d'un projet et leurs conséquences potentielles. Il existe de multiples utilisations des matrices [Bussemey-Buhe, 1997]. Ces matrices sont classées en fonction des types d'information retenus :

- Les matrices simples contiennent une indication d'interaction ou non,
- Les matrices descriptives contiennent un texte indiquant la nature, la grandeur, l'importance ou la signification de l'impact,
- Les matrices numériques contiennent des nombres caractérisant l'impact (évaluation et importance),
- les matrices à symboles décrivent visuellement la valeur de l'impact (mineur, significatif, majeur).

Ces outils permettent avoir une description plus fine du projet qu'avec les outils check-lists, mais la pondération des impacts implique de mesurer avec une base de données importante et difficile à manipuler.

## 8.3 Méthodes d'aide à la décision

Ces types de méthodes permettent dans un processus d'aménagement durable de prendre des décisions concernant un objectif avec le meilleur compromis de choix ou actions pour y répondre. Pour le représenter, Brunne et Stark [Brune, 2004] ont pris comme exemple une problématique idéale dans laquelle on recherche une solution optimisant les impacts  $x$  et les coûts  $y$  des différents types de variantes. Un seuil de coût et d'impact maximal tolérable a été établi (zone entre a-b), toutes les variantes qui sont hors de cette zone ont été écartées. Cet exemple est présenté ci-après (Cf. figure 8-1):

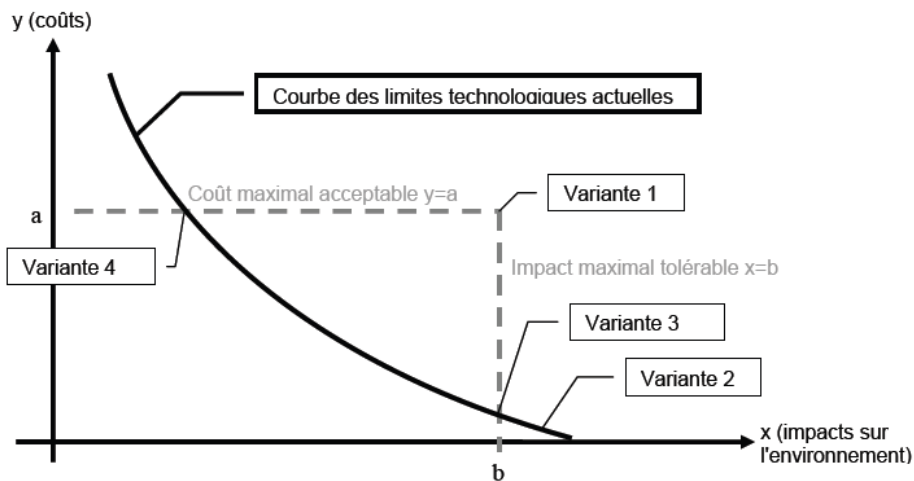


Figure 8-1 Recherche de la solution optimum (Brunner et Starkl 2004)

Ce type d'outil permet d'avoir une vision globale de la problématique et des solutions possibles avec l'objectif fixé et toutes les variantes. L'utilisation de ces méthodes est justifiée dans le cas où la recherche de la solution n'est pas immédiate. Elles permettent également de prendre la décision finale lors de choix à différentes alternatives. F. Cherqui identifie plusieurs méthodes d'aide à la décision comme : la présentation de l'information en tableau, la comparaison par critères, la méthode ordinaire et l'aide multicritère à la décision.

Dans le cas des outils multicritères, les alternatives sont ordonnées sur la base soit d'un critère unique, soit de différents critères appréhendés dans la pluralité (approche multicritères), le tout en vue de faire ressortir l'alternative qui s'approche le plus des objectifs recherchés.

### 8.3.1 Plateformes informatiques

Un intérêt particulier pour développer des outils plus adaptés aux questions urbaines est en mouvement aux niveaux international, européen et national.

Un premier constat ; certains de ces outils ont été un des objectifs ou des résultats dans les contextes de projets de recherche dans l'urbanisme comme le montre la liste non exhaustive ci-dessous:

- SUNtool (Sustainable Urban Neighbourhood modelling tool), projet financé par la commission européenne qui s'est déroulé de 1995-1997. Son but était de définir différentes typologies de formes urbaines en fonction des perspectives de planification, du microclimat et d'études énergétiques avec l'objectif de diminuer les émissions de CO<sub>2</sub>.
- INVENTUR (Contraction de « inventaire » et « urbain », projet du CNRS), recensement des typologies de modèles existants dans le champ urbain, tous domaines confondus. 1998-1999.
- RUROS (Rediscovering the Urban Realm and Open Spaces), modèles et outils pour la conception des espaces urbains extérieurs avec une approche bioclimatique et de toutes les ambiances, projet européen 1998-2002.
- HQE<sup>2</sup>R (Haute Qualité Environnementale Réhabilitation et Rénovation du quartier), méthode d'évaluation d'un projet de renouvellement urbain, projet européen 2001-2004



- URGE (URban Green Environment), projet européen sur le développement des espaces verts pour l'amélioration de la qualité de vie dans les villes et régions urbaines. 2001-2004.
- ECOLUP ( ECOlogical Land Use planning) , projet des villes allemandes et la « Lake Constance Foundation », son but : faciliter l'application du système de management européen EMAS II à la planification urbaine à l'échelle d'une collectivité.
- ZED (Zero Emission Development), projet financé par la commission européenne,
- PETUS (Practical evaluation Tools for Urban Sustainability), projet européen développé entre 2002-2005, les partenaires de ce projet ayant constaté un manque d'outils d'évaluation de la réussite d'un projet et de ses possibilités de transfert à une autre application. Le but de cette étude est de proposer une méthode d'évaluation de projets d'infrastructure urbaine selon un ensemble de critères et ensuite de caractériser la « transférabilité » en Europe ou dans le monde.
- ADEQUA 2005, projet national financé par le ministère de l'Équipement, le PUCA et l'ADEME. Méthode développée par Frederic Cherqui dans le cadre de sa thèse, qui permet d'évaluer quantitativement et de comparer différentes alternatives d'aménagement d'un quartier, à l'aide de diagrammes radars. Cette quantification est basée sur l'utilisation d'outils de simulation et sur une agrégation multicritères.
- SECURE, 2006-2008 (Sustainable Energy Communities in Urban Areas in Europe), projet européen pour trouver des solutions concrètes et actions pour surmonter les barrières non-technologiques pour la construction de bâtiments et de communautés plus soutenables. [www.secureproject.org](http://www.secureproject.org)
- URBAN MATRIX 2006-2010, projet européen coordonné par EUROCITIES. Son objectif est de créer une plate-forme de transfert de la connaissance pour soutenir les villes européennes en se renseignant sur des projets de recherche et des politiques urbaines soutenables. Le consortium de projet a élaboré une série de recommandations pour la Commission européenne pour aider au développement urbain durable. [www.urban-matrix.net](http://www.urban-matrix.net)
- Cadre de référence pour les villes durables européennes 2008-2012. A la suite de la Déclaration de Marseille du 25 Novembre 2008, un groupe de travail européen a été mis en place par la France et le ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer (MEEDDM) pour développer, avec et pour les villes, un cadre de référence pour les villes durables européennes. Ce groupe de travail a proposée, durant l'année 2009-2010, un panel d'outils qui pourraient aider les autorités locales, les décideurs et les acteurs publics à prendre des décisions sur leurs stratégies, politiques ou projets. Ces outils pourraient également aider à organiser l'évaluation de la durabilité et le suivi des politiques et projets. A l'issue des phases de tests avec un large panel de villes européennes, le développement final du prototype et son entière opérationnalité sont prévus pour la fin de l'année 2011 et la diffusion pour le premier semestre 2012. [www.rfsustainablecities.eu](http://www.rfsustainablecities.eu)

## 8.4 Logiciels de simulation

Une autre typologie d'outils importante est celle des logiciels de simulation. Dans un premier temps ils permettaient uniquement la modélisation 3D ; aujourd'hui et c'est relativement nouveau, des modèles informatiques de simulation se développent pour l'évaluation à l'échelle du quartier de critères plus complexes. D'après nos recherches, il existe deux types de modèles :

- ❖ Outils de simulation
  - Modèles pour la modélisation de la forme urbaine (modèle 3D)
  - Modèles pour la simulation des paramètres spécifiques et ambiances physiques (simulateur de vent, température, ensoleillement, etc.)
- ❖ Outils d'évaluation
  - Modèles pour l'évaluation des consommations, flux, etc.
  - Modèles pour la gestion urbaine

Les outils pour la modélisation 2D et 3D sont très utilisés pour pouvoir communiquer sur une proposition et pour la visualiser. Les modèles informatiques pour la simulation spécifique de paramètres isolés à l'échelle du quartier sont nombreux (type vent, ensoleillement, acoustique, trafic..) mais ils restent utilisés plutôt par des ingénieurs que par les concepteurs urbains.

Tous ces modèles sont une évolution des modèles de simulation créés pour le bâtiment et adaptés pour le quartier. L'usage de la modélisation 3D sur un projet est commun, en revanche la simulation d'autres paramètres reste peu courante. La tendance dans les projets urbains laisse imaginer une utilisation croissant de ces outils pour faciliter la compréhension du projet à travers des images de synthèse, très utilisées par les architectes, et pour simuler le comportement du projet et ses consommations futures.

Ci-dessous une liste restreinte de certains de ces logiciels que nous avons identifiés:

<b>Modélisation</b>	Design 2D et 3D	Autocad Revit Autocad map 3D Vecteur works Archicad Google Sketch Up 3d Studio Max Autodesk Maya ArcGis 3D analyst <u>Site Builder 3D</u> Multigen Paradigm- Creator VEGA Prime
<b>Simulation des phénomènes</b>	Ecoulement de l'air	Fluidyn Quic-Urb Envimet (BOTWorld) Urbawind

		Fluent
	Eclairage public	Dialux Phanie Ulysse (comatelec) Applibea Logiciel Faeber Lighting reality Relux informatik AG
	Pollution de l'air	ADMS-Urban CadnaA Envi-Met (BOTWorld) Sound Plan Quic-Urb
	Acoustique	CadnaA Lima Mithra-SIG SoundPlan
	Ensoleillement/Lumière naturelle	Ecotect Solene <u>TownScope</u> Shadowpack
	Electromagnétisme	Mithra-REM Volcano
<b>Evaluation et gestion</b>	Impact environnemental	Live Energy Modeller Green Building Studio Citycad
	Eaux pluviales	Music Hydranet Canoe InfoWorks ICM Mike Urban PCSWMM France Storm XXL
	Mobilité	Cifilabs Matsim Sim walk

Nous observons que ces modèles sont plus adaptés par et pour des ingénieurs que pour des architectes et leur exploitation reste marginale dans les projets concrets.

L'architecte n'est pas sensibilisé et pas formé sur ce type d'outils ; la complexité des informations demandées et des résultats affichés et une demande négligée de la part de la maîtrise d'ouvrage, sont entre autres les principales causes du manque d'exploitation, d'adaptation ou d'amélioration des outils existants. Mais de plus en plus l'exigence d'évaluer les projets urbains pour maîtriser au mieux les impacts qu'il peut générer, fait que la tendance change. Deux outils se sont démarqués dans l'analyse réalisée.

➤ **Google sketch up**

C'est un outil de modélisation 3D qui a démocratisé la conception urbaine et architectonique assistée par ordinateur en la simplifiant. Développé pour Google il permet très facilement de dessiner, exporter, modéliser et voir le projet en situation réelle à travers Google Earth. En 2009 la simplification des outils pour la simulation et l'évaluation urbaine s'intensifie à travers l'apparition de différents plugins<sup>39</sup>. Le tableau 8-1 décrit certains de ces plugins de sketch Up :

Analyse de la performance du bâtiment	IES VE SketchUP plugin	Outil d'aide à la conception durable, Solutions intégrées de l'environnement
	Open Studio	Laboratoire national des énergies renouvelables pour le ministère de l'Energie USA (Utilisation d'ENERGY PLUS)
Analyse de la lumière	LigthUP	Isolation en kW par mètre par jour à partir des informations de géo-localisation Lux contours Daylight Indice de réflexion (IOR)
Coût global	Urban Developer	Permet d'évaluer automatiquement des plans de développement urbain pour des critères tels que le coût d'utilisation des terres et des avantages financiers, la planification, les coûts de construction et des avantages, des places de stationnement... <a href="http://www.strategis.nl/html/english/SoftwareUrbanDeveloper.html">http://www.strategis.nl/html/english/SoftwareUrbanDeveloper.html</a>
Conception rapide de l'environnement bâti	Moduleur	Outil de conception urbaine paramétrique, dans laquelle les bâtiments pourront également être conçus par une combinaison de paramètres établis par l'utilisateur, par exemple zone bâtie, surface de plancher brute ou nombre d'étages. Il facilite la surveillance continue des valeurs de contrôle réalisées en milieu urbain. Il détecte automatiquement si le projet est en conflit avec des paramètres urbains ou des restrictions données. Il permet de savoir, par exemple, si deux bâtiments sont trop proches ou si une zone bâtie est sur-utilisée. <a href="http://www.modelur.com/home">http://www.modelur.com/home</a> <a href="http://www.youtube.com/modelur#p/u/19/9LM0yFdy9-M">http://www.youtube.com/modelur#p/u/19/9LM0yFdy9-M</a> <a href="http://www.youtube.com/modelur#p/u/14/Qu2w4JcAukM">http://www.youtube.com/modelur#p/u/14/Qu2w4JcAukM</a> <a href="http://www.youtube.com/modelur#p/u/20/V5kuP0-smc">http://www.youtube.com/modelur#p/u/20/V5kuP0-smc</a>

**Tableau 8-1**

<sup>39</sup> Plugin ou plug-in, aussi nommé en France module d'extension, greffon ou plugiciel. C'est un logiciel qui complète un logiciel hôte pour lui apporter de nouvelles fonctionnalités. (Wikipedia)

Voici ci-dessous à titre d'exemple quelques images des plugings Sketchup, *Urban developer* et *Modelur*.

- Construction du modèle, redémarrage du plugin

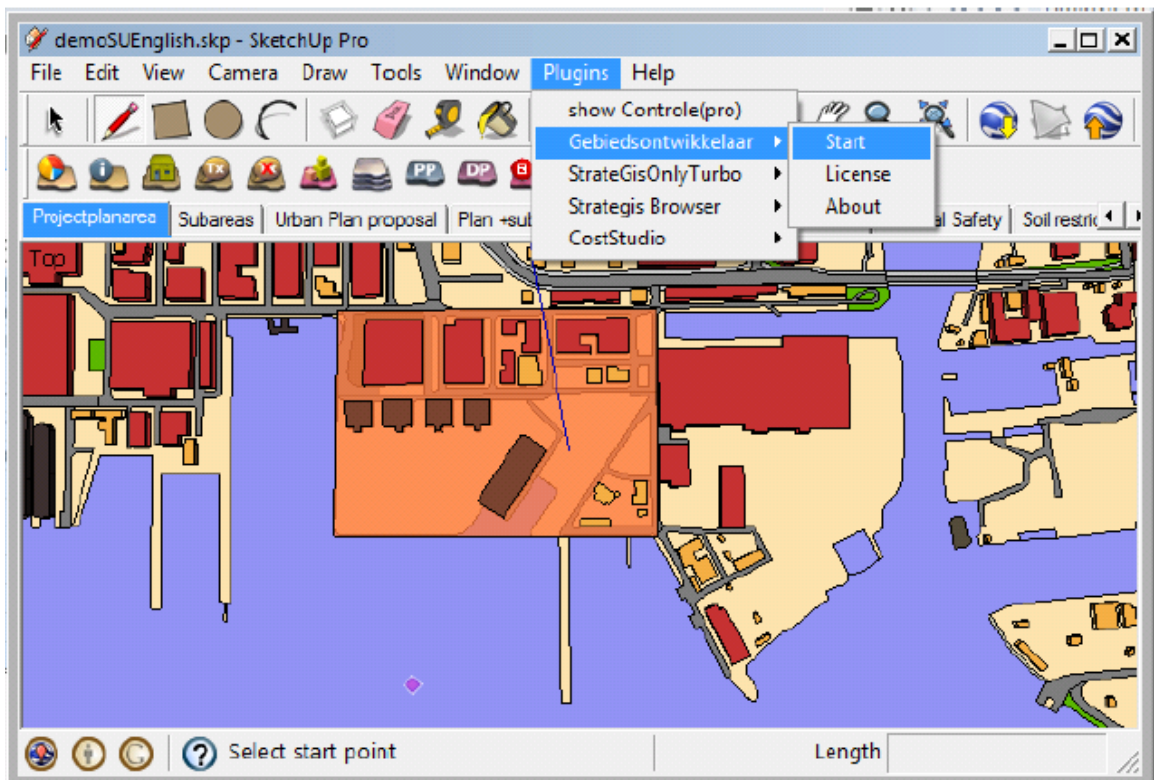
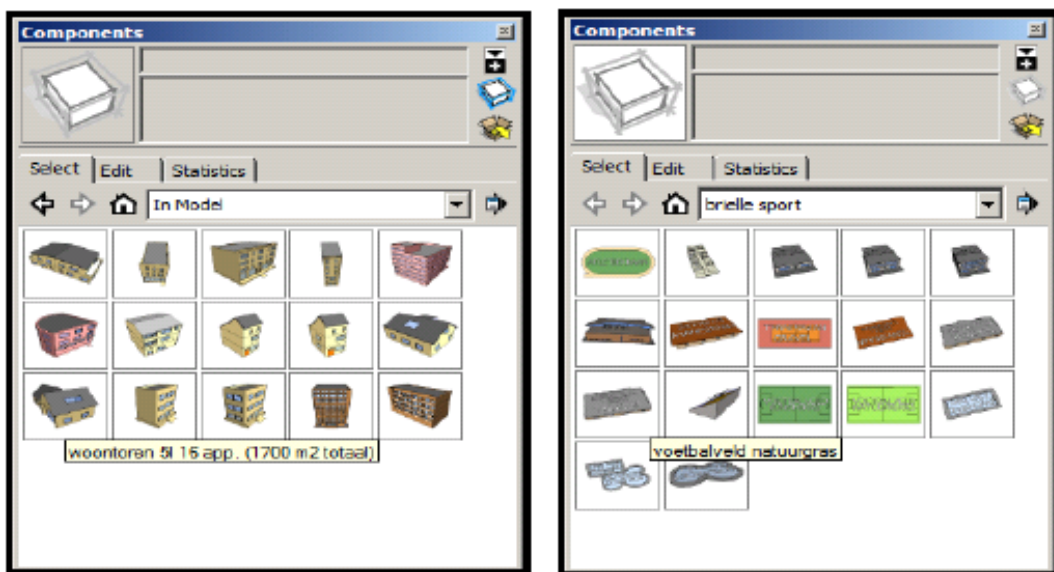


Figure 8-2 Images de synthèse pour les plugings SKETCHUP *Urban developer*

- Choix de composants urbains (Type de bâtiments, équipements publiques, etc.)



➤ Processus de conception du projet urbain en phases

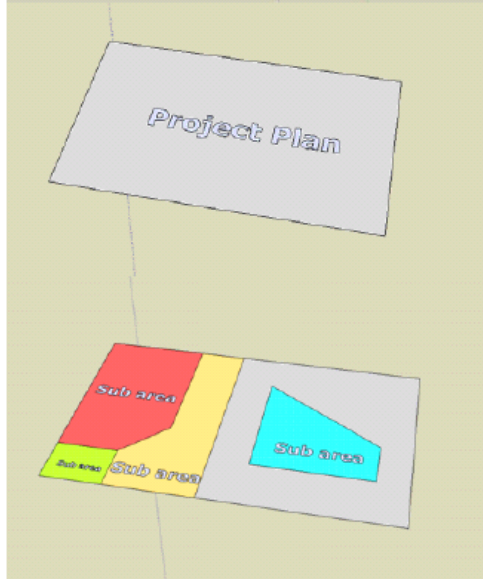
0. Existing objects



This can be a 3D-model, based on a cadastral map. The existing situation can be modeled in 2 ways:

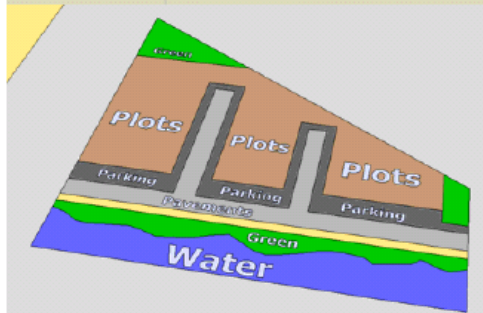
- purely visual
- annotated, meaning that all existing geometry can be annotated with data regarding m2, function, property value, etcetera

1. Project Plan



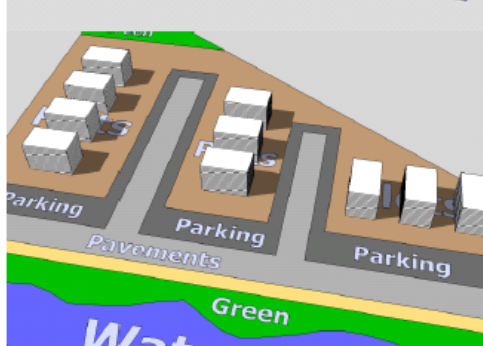
The Project Plan is a polygon of the envelope of the project. It is annotated with basic data regarding the area. Also all the databases are addressed in the projectplan interface

2. Sub Areas



A Project Plan can be divided in numerous Sub Areas. All Sub Areas can be configured separately through the Sub Area interface

3. Land Use Elements



Land Use Elements are used to draw all the land use in a Sub Area.

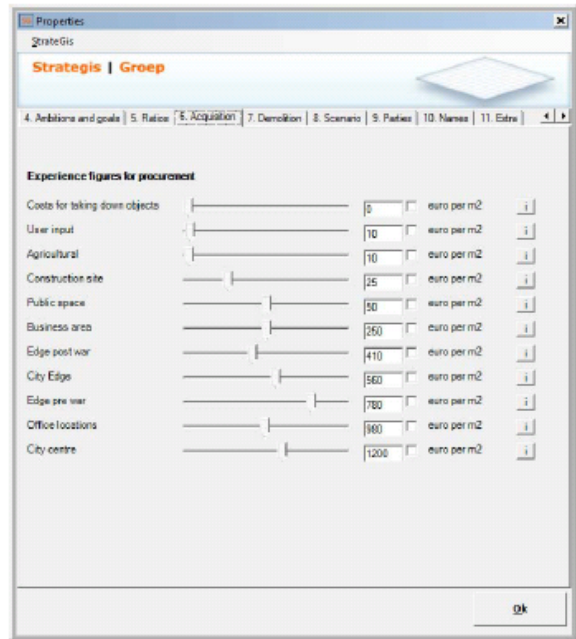
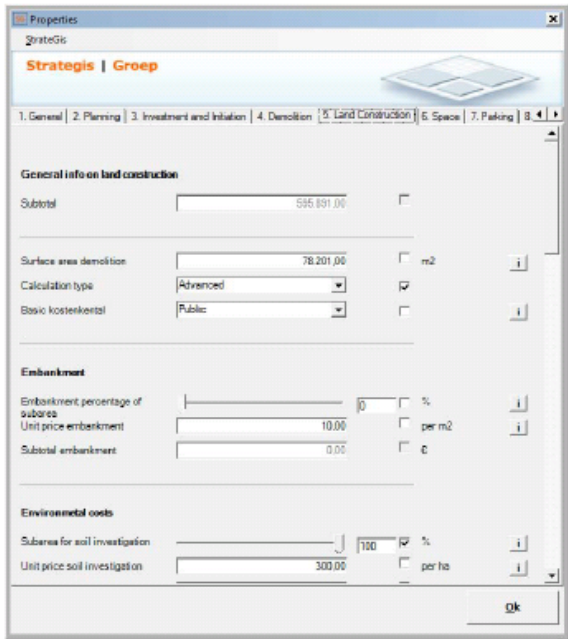
There are 5 types:

1. Public pavements & roads
2. Public parking areas
3. Public green areas
4. Public water areas
5. Issuable plots

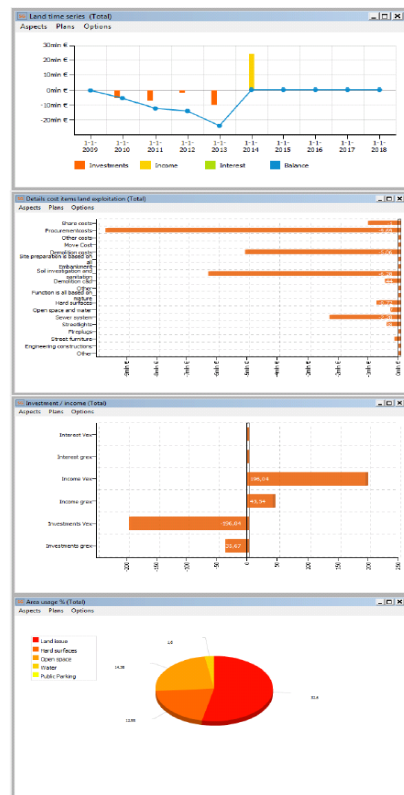
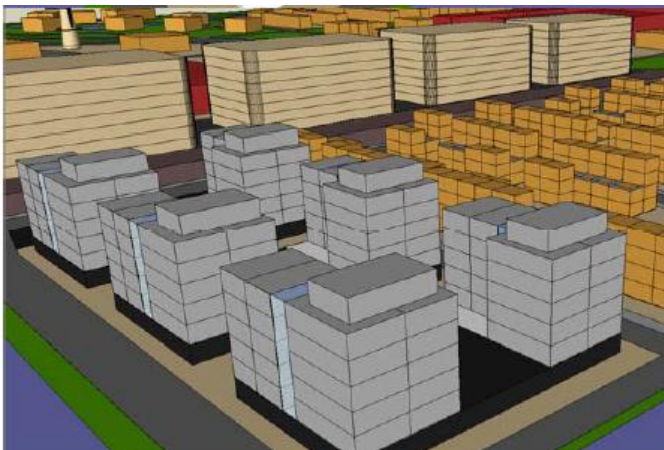
4. Real Estate Objects and constructions

Real Estate Objects can be transformed from existing SketchUp drawings or created with the Strategis Wizard. Real Estate Objects are completely configurable by the user

➤ Caractérisation et spécifications du contexte et des composants urbains



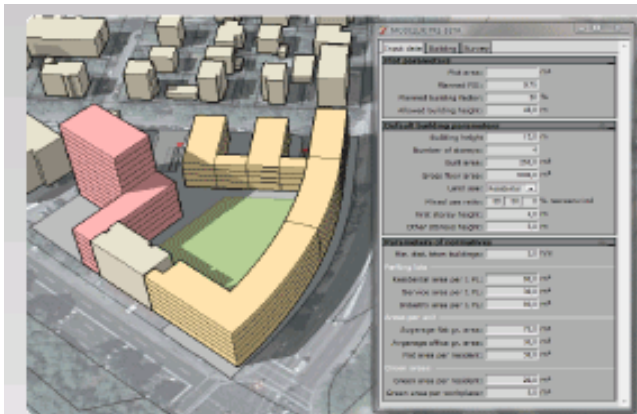
➤ Modélisation 3D et types de résultats obtenus





**MODELUR is a revolutionary 3D application for parametric urban design that enables:**

- **rapid design** of built environment,
- **quick response** to changed conditions of planned site,
- **automatic change** of built environment,
- **quick creation** of different variants of urban design solution,
- **avoiding mistakes** issued by wrong building articulation and
- **continuous supervision** of achieved urban control values.



← Paramètre d'utilisation de parcelle pour définir des buts d'utilisation de secteur et d'ensemble de parcelle de terrain.

← Paramètres par défaut pour définir les valeurs pour chaque bâtiment quand il est créé.

← Paramètres liés à la réglementation/ contrôle urbain (distance entre bâtiments, hauteurs..)

**Figure 8-3 Images de synthèse pour les plugins SKETCHUP MODELUR**

### ➤ City Cad

C'est une application informatique de conception assistée pour des masters plans. Elle est développée principalement pour l'Angleterre. Contrairement à d'autres outils de CAO, CityCAD a été créé spécifiquement pour les besoins de la conception de la ville et de la planification communautaire et permet d'intégrer l'analyse globale de plans directeurs urbains dans les stades de la conception. Le moteur de calcul permet une évaluation de la qualité environnementale et de la viabilité du projet ainsi que le calcul du type de surfaces bâtiment, espaces publics, voirie, stationnements, etc.

Citycad facilite:

- La conception et l'étude de scénarios et alternatives
- Les études de faisabilité et coût de construction
- Traçabilité d'une série d'indicateurs de planification tels que les aires de plancher, la densité résidentielle...
- L'évaluation environnementale à travers des indicateurs électricité, gaz, eau, taux de recyclage, les ENR sur le site et les estimations de l'empreinte carbone totale
- L'évaluation à travers des indicateurs de l'analyse qualité de vie tels que la distance moyenne d'une habitation à une zone d'espace vert, les personnes vivant à 5 min d'un arrêt bus. On peut aussi être alerté si on dépasse des seuils comme la distance maximale d'un logement à un supermarché.
- La simulation de l'ensoleillement



CityCAD est conçu pour être utilisé dans les premières phases d'un projet urbain : au début sur la phase esquisse, ou juste après le premier croquis du projet. Le logiciel permet de tester de nombreuses variantes pour valider le concept initial. C'est un outil d'aide à la décision et à l'identification de problèmes de conceptions.

Voici les figures 8-4 et 8-5 à titre d'exemple des rendus du logiciel :

- Processus de conception incluent CityCAD

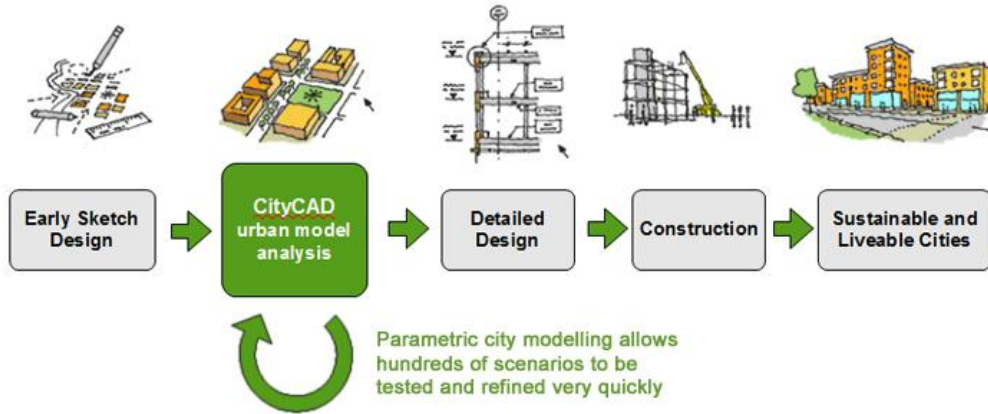


Figure 8-4 Processus de conception incluent l'utilisation de CITYCAD, source [www.Holisticcity.co.uk](http://www.Holisticcity.co.uk)

- Modélisation des blocs

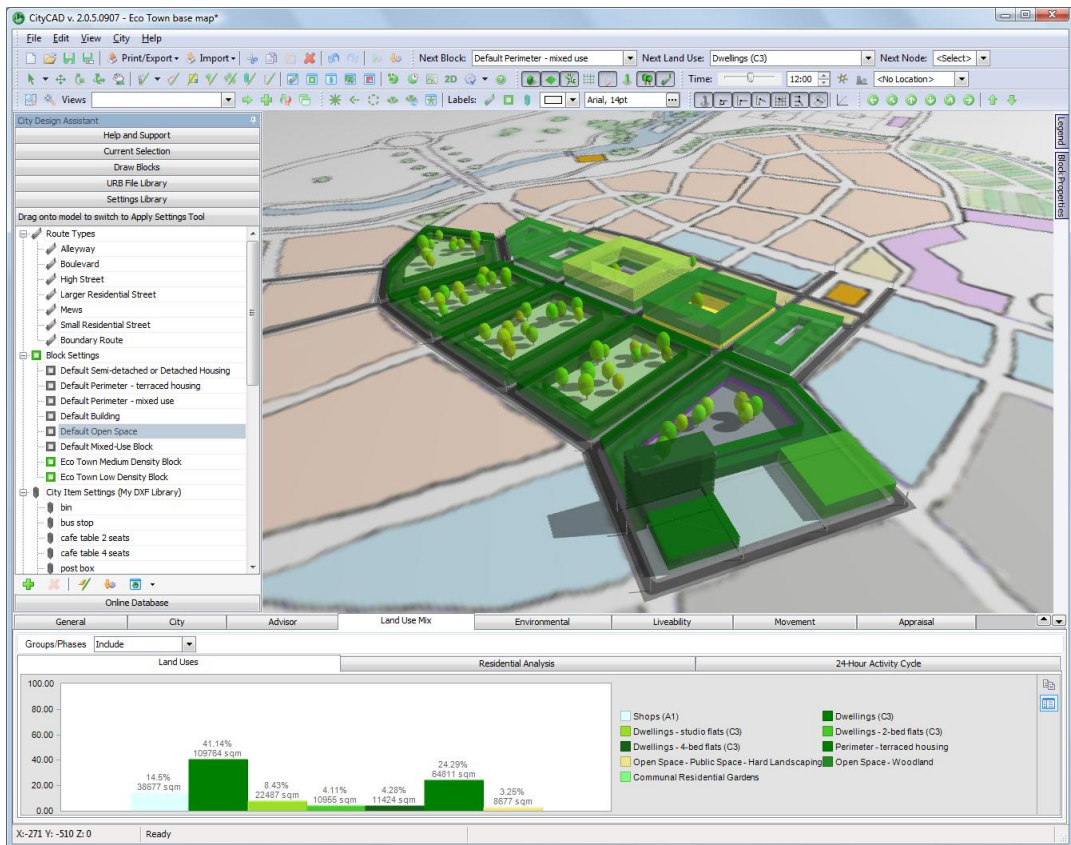
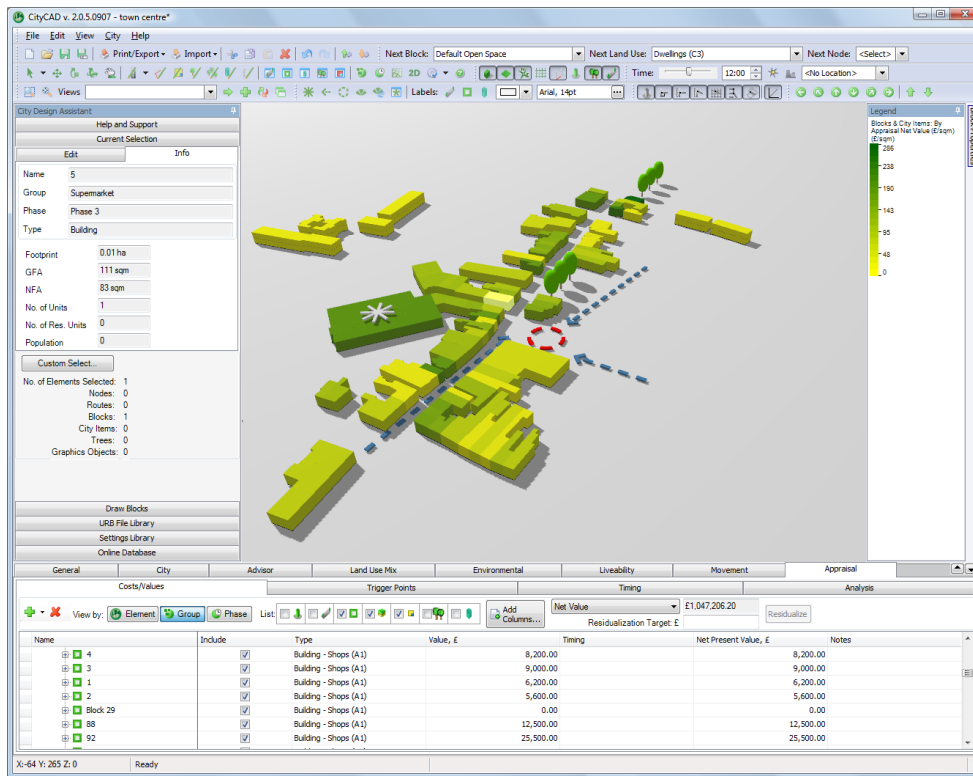
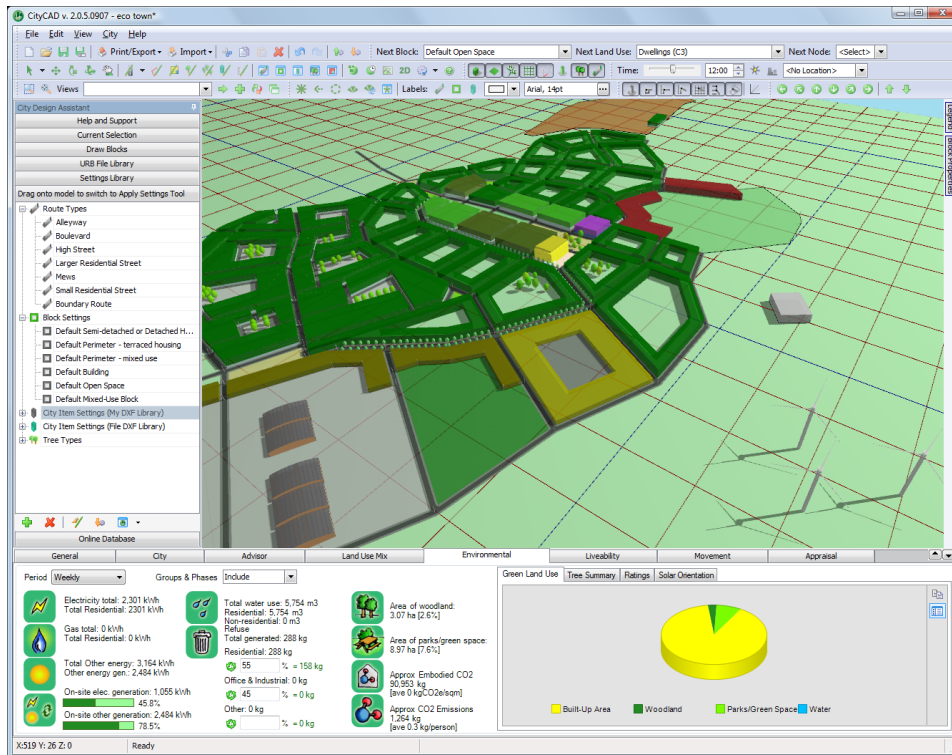


Figure 8-5 Captures écran de Citycad et ses rendus. Source [www.Holisticcity.co.uk](http://www.Holisticcity.co.uk)

➤ Etudes de faisabilité



➤ Evaluation environnementale



Construction d'un outil d'évaluation environnementale des écoquartiers : vers une méthode systémique de mise en œuvre de la ville durable: – Grace Yépez, 2011

## 8.5 Méthodes d'évaluation

Les modèles de gestion et d'évaluation se basent sur la mise en œuvre de cadres méthodologiques systémiques et multicritères pour une évaluation du projet urbain dans sa complexité mais adaptés au contexte. Ces outils s'appuient sur l'utilisation de bases de données et d'indicateurs de mesure.

Nous avons identifié les suivants :

### 8.5.1 L'empreinte écologique

Elaborée dans les années 1990 et présente au moment du Sommet de Johannesburg, son approche a fait changer le regard d'un monde infini à un monde fini.

L'empreinte écologique est un outil permettant de mesurer l'impact des activités humaines sur l'environnement. Elle évalue la superficie nécessaire pour produire tout ce que consomme un individu ou une population (transport, logement, alimentation, etc.) et pour absorber les déchets qu'ils rejettent. Elle s'exprime en hectares (ha) par personne et par an ou en planètes.

La surface d'empreinte écologique peut être calculée pour l'ensemble de l'humanité, pour un pays, pour une région ou une ville, pour un ménage (sur la base de ce qu'il consomme), pour un poste de consommation finale (alimentation, logement, transports...) etc.

En moyenne dans le monde l'empreinte écologique est de 2,3 ha par habitant de la planète pour une biocapacité de 1,9 ha/hab. La biocapacité étant la surface biologiquement productive effectivement disponible dans le pays.

En France, elle est en moyenne de 5,26 ha par habitant pour une biocapacité de 2,88 ha par habitant. La France utilise donc des ressources qu'elle ne peut pas produire, donc qu'elle importe [Données WWF].

Les résultats de cet outil semblent parlants et il est utilisé par un nombre croissant d'acteurs. Sa construction, qui compare l'offre et la demande de certaines ressources naturelles, soulève cependant de fortes interrogations.

Cet instrument statistique est purement environnemental, il ne considère pas les aspects non écologiques et notamment sociaux.

Simple dans son résultat et la présentation qu'il donne, le calcul du solde écologique et donc ceux de la biocapacité et de l'empreinte relèvent d'une méthodologie plus complexe.

Les fondateurs de l'empreinte ont imaginé de pondérer chaque surface considérée par convention pour sa fonction principale, quelle qu'en soient le type et la localisation, selon sa productivité de biomasse utilisable. Les surfaces sont ainsi exprimées en une unité fictive, l'hectare global (has), ayant une productivité moyenne mondiale.

Le système global de l'empreinte repère ainsi six types de surfaces :

- Les **terres cultivées** nécessaires aux récoltes de produits agricoles destinés soit à l'alimentation des Hommes et des animaux d'élevage, soit à la production industrielle (le coton, le jute, le caoutchouc...) ;
- Les **pâturages** correspondant à la consommation de viande, de produits laitiers, de cuir et de laine provenant du bétail qui occupe les pâturages de façon permanente ;
- Les **forêts** correspondant aux surfaces de production forestière. Cela inclut tous les produits composés de bois (le bois ou le charbon servant de combustibles sont inclus dans l'empreinte énergie) ;
- Les **zones de pêche**, surfaces nécessaires pour produire les poissons et les fruits de mer, en tenant compte du fait que toutes les espèces de poissons ne sont pas égales en termes de besoin en productivité biologique (production primaire de l'océan) ;
- Les **surfaces « énergie » ou « carbone »** représentant les surfaces utilisées pour satisfaire la consommation d'énergie : combustible fossiles (charbon, pétrole et gaz naturel), biomasse (bois combustible et charbon de bois) et hydraulique. Pour les combustibles fossiles, il s'agit de la superficie forestière nécessaire à l'absorption de CO<sub>2</sub> émis pour leur combustion ; pour la biomasse, de la surface forestière nécessaire à sa création ; pour l'énergie hydraulique, de la surface occupée par les barrages hydroélectriques et les réservoirs. L'énergie nucléaire était incluse, jusqu'à récemment, dans l'empreinte énergie.
- Les **terrains bâtis** (artificialisation) correspondant aux surfaces nécessaires aux infrastructures et à l'urbanisation.

### Le calcul de l'empreinte

Le système comptable de l'empreinte des nations part du principe que les ressources consommées comme les déchets sont identifiables, font l'objet d'un recensement exhaustif et que ces données peuvent être exprimées en unités de mesures physiques, poids (tonnes), volume (mètre cubes) ou unités énergétiques (MWh, joules). Deux approches sont possibles : la méthode « compound » (approche agrégée ou macro) et la méthode « component » (approche par composantes).

La méthode « compound » est une approche top-down qui part de toute la production d'un pays, plus les importations, moins les exportations. Elle emploie les statistiques nationales du commerce extérieur et de production, traduites en quantités de surfaces de terre et d'eau biologiquement productives utilisées pour produire les ressources consommées et assimiler les déchets. Leur addition donne la valeur de l'empreinte totale.

La méthode « component », utilisée pour les premiers calculs d'empreinte réalisés, est une approche « bottom-up » qui part des produits et consommations et recense les flux de matières premières et d'énergie à partir de l'Analyse du cycle de vie (ACV). On obtient ainsi l'empreinte d'un kilo de fruits, d'un kWh d'électricité, d'un kilomètre en voiture, d'une nuit d'hôtel, etc. Par exemple : l'impact d'un pneu tourisme européen moyen sur la santé et l'environnement se décompose ainsi essentiellement entre 11,7% dû à la production des matières premières et à la fabrication et 86% pour la phase d'utilisation (la distribution, la collecte du pneu usager et le traitement en fin de vie comptant que pour moins de 3%). On peut, dès lors, composer l'empreinte d'une personne. En pratique cette méthode a besoin du précédent en tant que chiffre indicatif. Les ACV sont encore trop peu nombreuses, les méthodes utilisées peuvent différer et les procédés de fabrication d'un même

produit peuvent avoir des impacts très variés, de sorte que les généralisations sont difficiles. Cela explique que cette approche ait été progressivement délaissée pour le calcul de l'empreinte des nations. Cette approche fine d'impact reste très intéressante pour le calcul local d'empreinte écologique, l'empreinte individuelle d'un produit ou d'une activité. Ainsi a été évoqué l'intérêt de cet outil pour explorer des scénarios d'investissement au niveau des collectivités territoriales ou des entreprises. L'unité de mesure reste la même que l'empreinte écologique, le (hag). Les expériences réalisées dans ce domaine sont souvent très riches d'enseignements. Cf. figure 8-6.

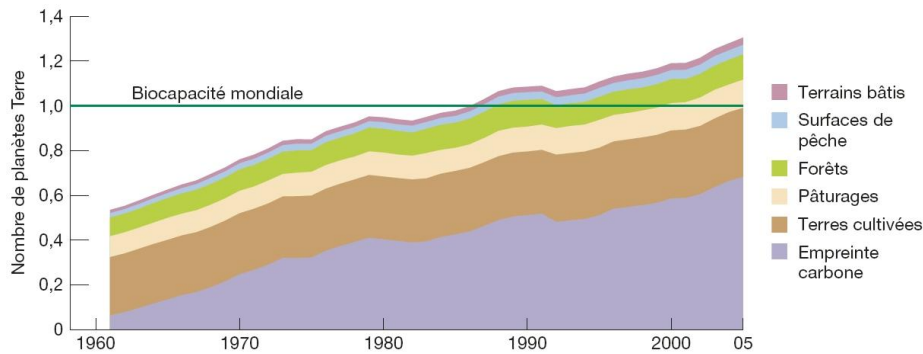


Figure 8-6 L'empreinte écologique par composante, 1961-2003, source : Rapport Planète vivante de la WWF, 2007

## 8.5.2 Le principe du Bilan Carbone

La méthode du « Bilan Carbone » permet d'évaluer, en ordre de grandeur, les émissions de gaz à effet de serre engendrées pour l'ensemble des processus physiques qui sont nécessaires à l'existence d'une activité ou organisation humaine, dès lors qu'il est possible de lui assigner des frontières claires.

Elle s'applique à toute activité : entreprises industrielles ou tertiaires, administrations, collectivités et même au territoire géré par les collectivités. Cet outil permet de réaliser un diagnostic « effet de serre » d'une activité ou d'un territoire. En hiérarchisant les postes d'émissions en fonction de leur importance, la méthode permet de prioriser les actions de réduction des émissions les plus efficaces.

Cette méthode développée par l'ADEME est compatible avec la norme ISO 14064, l'initiative GHG Protocol et les termes de la Directive "permis" n° 2003/87/CE relative au système d'échanges de quotas de CO2.

L'outil Bilan Carbone® se décline en 2 versions : la version « entreprises » qui permet d'évaluer les émissions nécessaires au fonctionnement d'une activité industrielle ou tertiaire et la version « collectivités ». Cette dernière version se décompose en deux modules :

- le module « patrimoine & services » qui évalue les émissions de fonctionnement de la collectivité pour ses propres activités,
- le module « territoire » qui évalue les émissions de toutes les activités (industrie, tertiaire, résidentiel, agriculture transport...) prenant part sur le territoire.

Chaque version ou module du Bilan Carbone® se compose d'un manuel d'utilisation, trois documents utilitaires d'aide pour les calculs et d'un tableur Excel pour effectuer le calcul des émissions

qui permet de comparer entre elles les émissions d'une année sur l'autre et d'évaluer le potentiel de diverses actions de réduction.

Le bilan carbone va donc prendre en compte les émissions engendrées directement ou indirectement par une activité : combustion en interne (procédés industriels, chauffage des locaux), fourniture d'électricité, déplacements domicile-travail des salariés ou des habitants, transport des fournisseurs et vers les clients, traitement des déchets, construction des bâtiments occupés et des machines utilisées, etc.

### 8.5.3 Les outils d'évaluation de la démarche HQE2R

Dans le cadre du projet européen HQE<sup>2</sup>R, ont été développés différents types d'outils d'évaluation : INDI et SAGA, ENVI, ASCOT, CIGAR, CGSP. Dans ces outils trois modèles permettent l'évaluation du quartier : le modèle INDI évaluant les indicateurs du système ISDIS (Système intégré d'indicateurs de développement durable), le modèle ENVI qui concerne l'impact environnemental et le modèle ASCOT permettant de comparer le coût global d'un bâtiment avec un bâtiment de référence. Ces trois modèles sont complétés par des grilles d'analyse, pour prendre en compte l'impact croisé des projets et pour choisir entre démolition et réhabilitation [Charlot-Valdieu et Outrequin 2004].

#### 8.5.3.1 Le modèle INDI

C'est un modèle d'aide à la décision pour les conducteurs de projets urbains afin de les aider à intégrer le concept de développement durable dans le plan d'actions pour le quartier ou le territoire. INDI, (INDicators Impact), est une méthode visant à poser les questions essentielles concernant l'aménagement d'un quartier. Le modèle permet de définir le profil de DD d'un quartier dans la phase de diagnostic puis d'évaluer différents scénarios sur la base des indicateurs ISDIS. Sur les 61 indicateurs, 14 sont qualitatifs et les autres indicateurs sont quantitatifs ou qualitatifs selon le choix de l'utilisateur. A l'issue de l'évaluation, le modèle conduit à l'établissement d'un "profil de développement durable" du quartier et une comparaison des différents projets ou scénarios de renouvellement urbain pour un quartier.

Les figures 8-7 à 8-12 présentent des exemples de certains diagrammes du modèle INDI.

Pour établir les objectifs du projet la méthode permet une analyse d'objectifs, comme le montre la figure 8-7 ci-dessous :

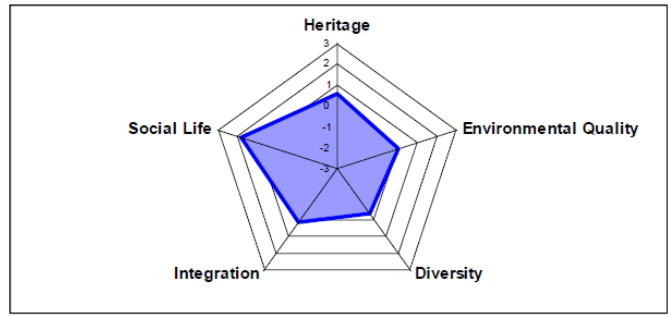
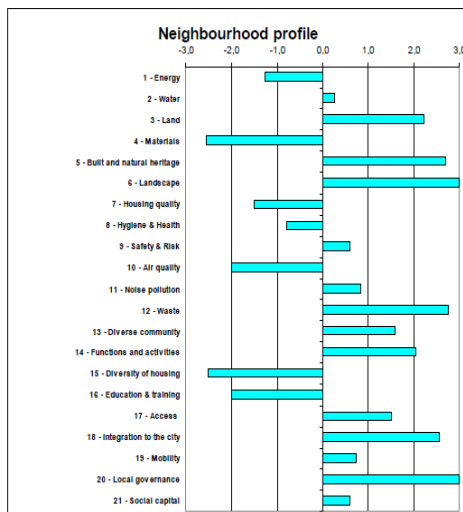


Figure 8-7 Profil Développement durable d'un quartier : analyse des objectifs DD. Source: La Calade, 2004

La figure 8-8 ci-dessous présente un exemple de profil établi par le modèle INDI, le diagramme offre une vision globale des 21 thèmes d'évaluation. Dans le radar l'objectif est d'obtenir des valeurs les plus éloignées du centre.



Source : La Calade

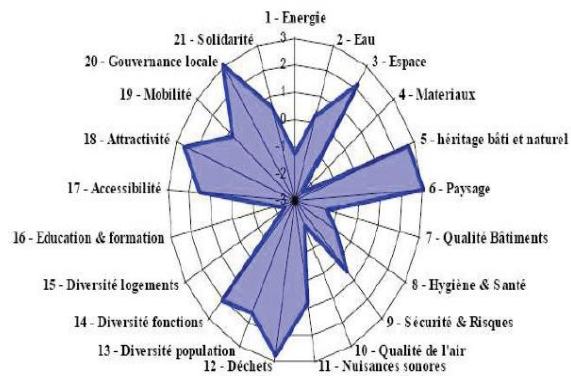


Figure 8-8 Profil développement durable pour un quartier, exemple d'une analyse de cible pour un quartier. Présentation par histogramme et Figure 8-9 : Profil établi par le modèle INDI. Source : Charlot-Valdieu et Outrequin, 2004

Pour l'évaluation de scénarios, le modèle permet de comparer le scénario à l'état initial du quartier et de voir aussi le scénario évoluer. Ci-dessous en figure 8-10, 8-11, 8-12 des exemples :

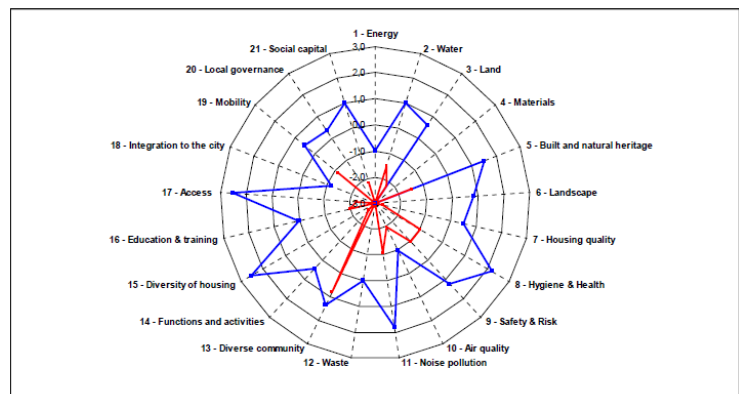


Figure 8-10 Valeurs cibles pour plusieurs quartiers en France: min and max. Source: La Calade 2004



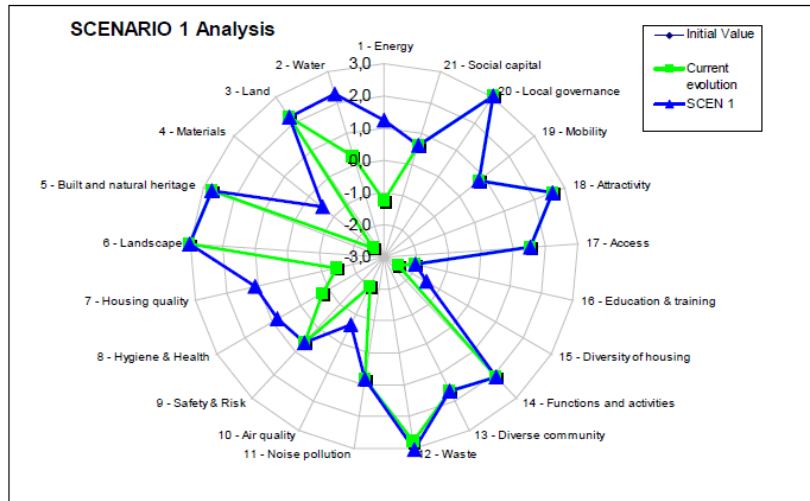


Figure 8-11 Evolution du profil développement durable. Source: La Calade 2004

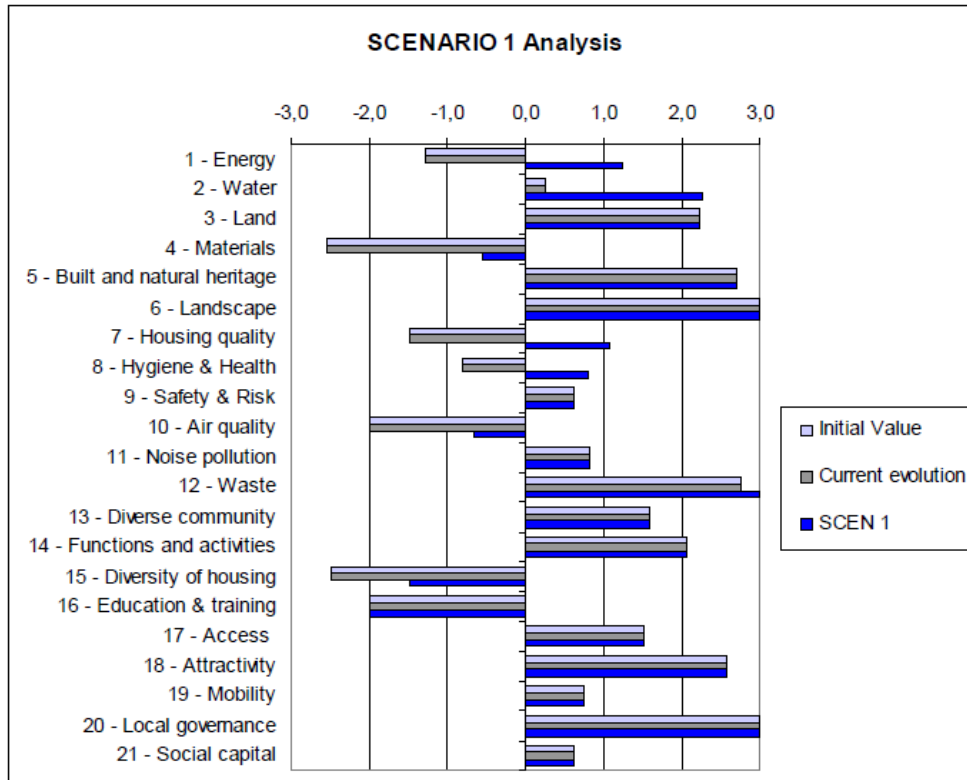


Figure 8-12 Présentation histogramme de l'évolution d'un quartier. Source: La Calade 2004



### 8.5.3.2 Le modèle ENVI

(ENVironment Impact) <sup>40</sup> est un modèle d'impact environnemental des différentes actions au niveau du quartier ou d'un micro-territoire (petite ville, territoire d'un GPV...), c'est un outil d'aide et d'évaluation pour la maîtrise d'ouvrage, aménageurs et collectivités locales qui leur permettent de répondre à la directive 2001/42/CE sur l'impact des projets urbains.

Le modèle comprend deux parties :

#### I. Un descripteur environnemental du quartier à partir de la saisie de quelques données d'entrée caractérisant le quartier et d'un modèle de simulation

Principales caractéristiques du quartier (à saisir)	
Superficie	Attractivité (culturelle, économique, commerciale,..)
Nombre d'habitants	Densité d'emploi ou nombre d'emplois
Localisation (département)	Structure par âge de la population
Localisation (par rapport à la ville et à l'agglomération)	Desserte par des réseaux (gaz, chauffage urbain,..) Présence de transport en commun
...	

Figure 8-13 Principales caractéristiques du quartier à saisir. Source : La Calade 2004

Les données demandées sont pour la plupart des nombres exacts mais en cas d'information inexistant, il est seulement demandé d'indiquer une réponse dite majoritaire, qui exprime ce qui se trouve majoritairement dans le quartier, au dire d'expert ou d'habitant. Le modèle retranscrit ensuite cette information en estimation quantitative. Cf. figure 8-14.

#### Gestion de l'espace

##### *Répartition de l'espace entre*

Espaces bâtis

Espaces publics non bâtis

Espaces verts, boisés,...

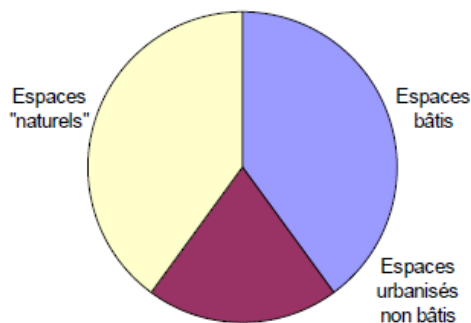


Figure 8-14 Représentation graphique du quartier. Source : La Calade 2004

#### II. Une analyse des impacts environnementaux d'une série d'actions pouvant être menées dans le quartier : démolition, construction, changement d'usage des bâtiments, économie d'énergie ou d'eau, mise en place de transports en commun, de collecte sélective,...

<sup>40</sup> Le modèle a été développé par EDF, le CSTB (Catherine Charlot-Valdieu) et La Calade. Le modèle ENVI vient du modèle SILENE de EDF qui a été rebaptisé.

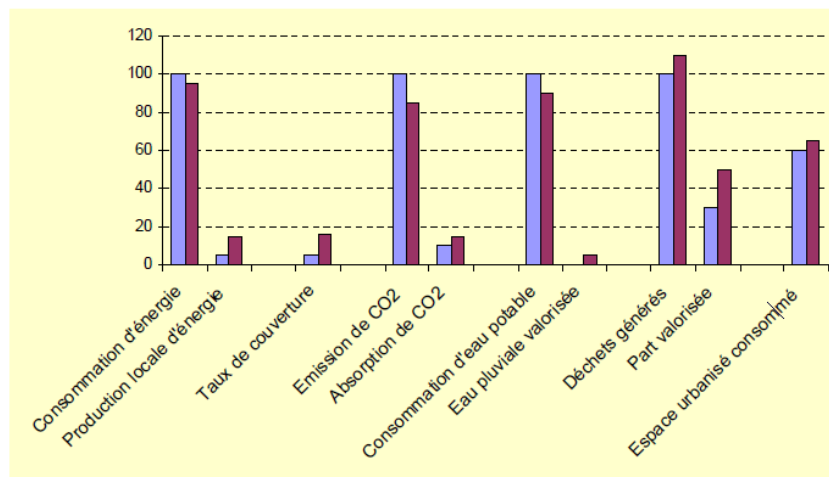
L'évaluation est basée sur l'impact du quartier à partir de cinq variables de sortie environnementales qui sont :

- **L'énergie** : évolution de la consommation, de la production locale d'énergie et du taux de couverture
- **L'eau** : évolution de la consommation et de la part en eau pluviale valorisée, évolution des rejets au réseau d'assainissement
- **Le CO2** : évolution du bilan net émission-absorption
- **Les déchets** : évolution de la quantité de déchets générés et de la part valorisée
- **L'espace** : évolution de la consommation d'espace urbanisé et naturel

Le résultat final est un tableau de bord du scénario analysé affichant la valeur de chaque variable. L'utilisateur peut élaborer des scénarios qui aboutiront à modifier le fonctionnement du quartier : évolution du nombre d'habitants, de logements, d'emplois, de modes de déplacements, etc. Cf. figure 8-15.

Différents pôles (logements, déplacements, ...) peuvent être traités indépendamment les uns des autres. Dans ce cas, les impacts sont relatifs aux seuls pôles étudiés.

HQE<sup>3</sup>R – Le modèle ENVI



HQE<sup>3</sup>R – Le modèle ENVI

**Répartition de la consommation d'énergie**

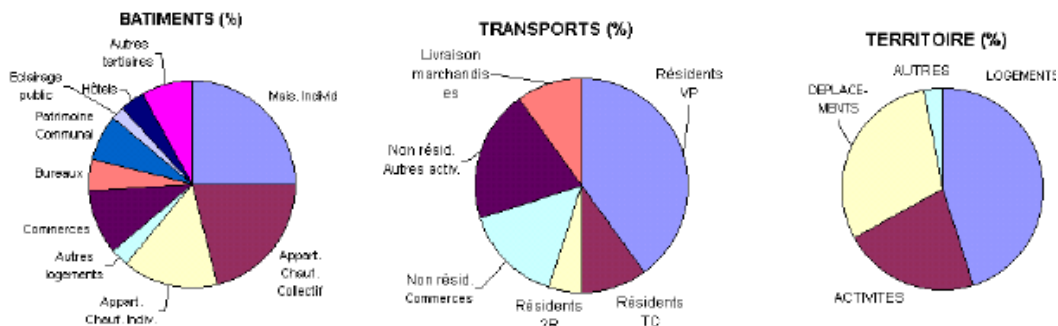


Figure 8-15 Impact d'un scénario sur les différentes variables environnementales d'un quartier. Source : La Calade, 2004

### 8.5.3.3 Le modèle ASCOT

(Assessment of Sustainable COstruction and Technology cost) permet à l'utilisateur d'évaluer et d'optimiser les coûts ; cette étude est menée bâtiment par bâtiment [Mørck, 2004]. Il prend en compte l'ensemble des coûts d'investissement et d'exploitation des bâtiments sur leur durée de vie totale, les économies réalisées, la réduction des impacts environnementaux grâce aux économies d'énergie et les coûts environnementaux induits (actuellement, ce calcul est assez sommaire). Ainsi l'utilisateur peut comparer les alternatives possibles par bâtiment et choisir la plus pertinente.

L'outil est principalement prévu pour l'usage dans la phase conception et peut être employé pour la nouvelle construction et la rénovation. Le modèle d'ASCOT permet une comparaison entre un bâtiment traditionnel (de référence) en rénovation et différents scénarios soutenables de rénovation. Cette comparaison prend en considération l'épargne d'utilisation pendant toute la vie du bâtiment et fréquence du futur remplacement des composants de bâtiment et des systèmes (fig. 8-16)

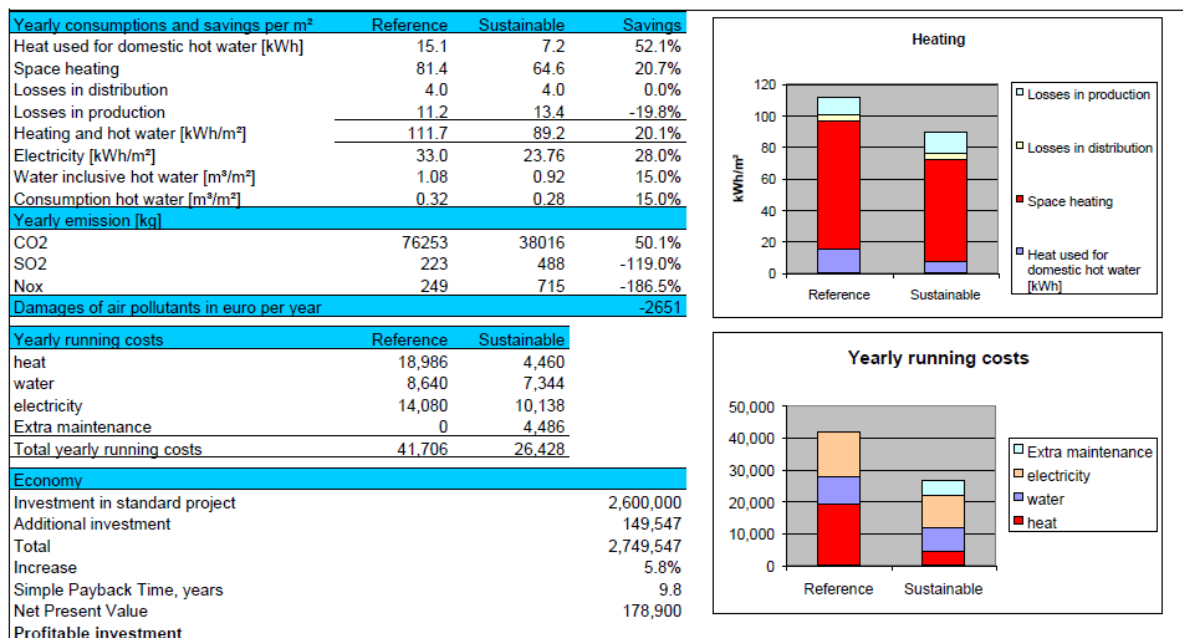


Figure 8-16 Exemple des résultats du modèle ASCOT [Morck.2004]

L'outil d'ASCOT est caractérisé par une structure simple qui est très flexible à de futurs changements et évolutions. Ses résultats sont faciles à comprendre. L'outil d'ASCOT sera développé, l'intention est de couvrir tous les pays de l'Europe. Ceci signifie qu'il sera possible de présenter de nouveaux climats et d'ajuster des prix de l'énergie et des prix de composants de bâtiment sur des conditions locales. Pour le futur développement il est également prévu d'intégrer les coûts sociaux ou environnementaux et autres.

De nombreux documents relatifs au projet sont disponibles à l'adresse <http://hqe2r.cstb.fr/> . L'association européenne pour un développement urbain durable SUDEN (<http://www.suden.org/>) a été fondée suite à la fin du projet et elle dispose également de documents mis à jour.

## 8.5.4 Les outils d'évaluation du projet ADEQUA

ADEQUA est un projet financé par le ministère de l'Équipement, le PUCA et l'ADEME qui avait pour but de définir des indicateurs d'impacts environnementaux et de qualité d'ambiances des projets d'aménagement urbain à l'échelle d'un quartier destinés à l'évaluation de ces projets dans une approche type développement durable.

Le projet ADEQUA a utilisé le système de type PSR (Pressure State Response), en définissant 4 objectifs :

- Préserver les ressources (PRES)
- Préserver l'écosystème (ECO)
- Améliorer la qualité des ambiances (AMB)
- Préserver la santé et gérer les risques (RIS)

Le choix restreint des objectifs s'explique par la volonté de développer des outils d'évaluation quantitatifs de la qualité environnementale d'un projet et non simplement qualitatifs, comme cela est très souvent le cas dans les approches existantes. Dans ce projet de recherche, trois outils ont été développés :

### 8.5.4.1 Outil d'analyse et d'aide à la décision d'un projet

Développé au LEPTIAB<sup>41</sup>. Cet outil permet une analyse de la qualité environnementale et de la qualification des ambiances à partir de 4 objectifs définis précédemment (PRES, ECO, AMB et RIS), chacun de ces objectifs étant renseigné par un groupe d'indicateurs (énergie, eau, sols et ressources abiotiques épuisables par exemple pour l'objectif PRES).

Une méthode d'agrégation des évaluations obtenues pour chacun de ces indicateurs a également été définie et des valeurs bibliographiques, retenues pour normaliser les valeurs. La présentation des résultats est réalisée sous forme visuelle, à l'aide de diagrammes radars, ce qui permet une analyse rapide des projets. Cf. figure 8-17. Cet outil a été testé sur un cas réel en phase conception, le projet « Espaces Gare » de la Rochelle.

---

<sup>41</sup> Laboratoire d'Étude des Phénomènes de Transfert et de l'Instantanéité : Agro-industrie et Bâtiment de l'université de la Rochelle.

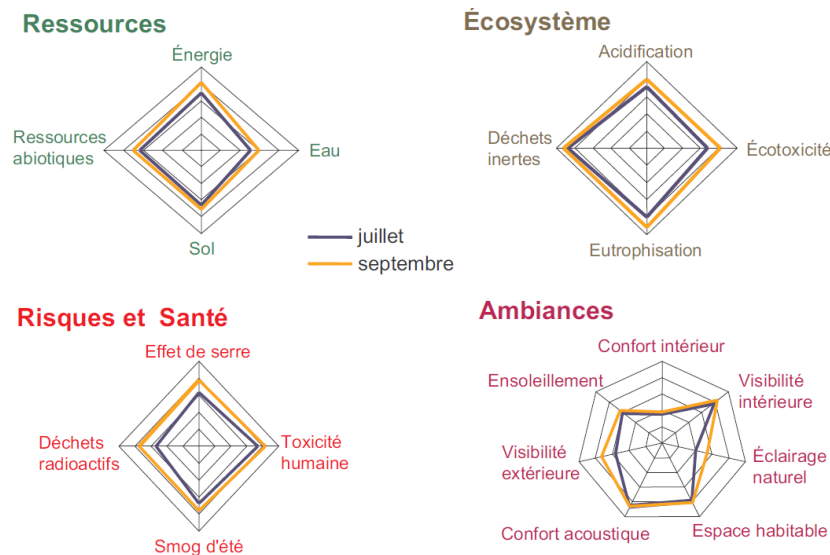


Figure 8-17 Résultats de l'évaluation des deux alternatives de quartier, Source : Projet ADEQUA Rapport final déc. 2006,

### 8.5.4.2 Outil d'Analyse de Cycle de Vie à l'échelle du quartier.

Développé au CEP<sup>42</sup>. Ce nouvel outil, baptisé ARIADNE complète un ensemble d'outils développés au niveau du bâtiment (ALCYONE, COMFIE et EQUER) et permet d'effectuer une analyse de cycle de vie à l'échelle du quartier, [Peuportier, 2004] [Popovici, 2006].

L'ACV du quartier est la base sur le chainage des entrées/sorties entre les outils d'évaluation suivants (Cf. figure 8-18):

- *ALCYONE*- le modeleur 2D et 3D transfère les données architecturales à l'outil de simulation thermique COMFIE. Le bâtiment est décomposé en volumes appelés zones ayant un comportement thermique homogène (température unique)
- *COMFIE*- un modèle est importé d'ALCYONE, complété par des données sur l'utilisation du bâtiment, puis la simulation est effectuée en utilisant des données météorologiques horaires. Le programme calcule les besoins d'énergie (chauffage, climatisation et éclairage) et des températures horaires pour les différentes zones thermiques du bâtiment. Les données de l'enveloppe, définies par ses matériaux et leurs quantités, et les besoins d'énergie, sont alors transférées à l'outil EQUER.
- *EQUER*- un modèle est importé de COMFIE, complété par des données sur les déchets, les consommations d'eau, éventuellement les transports domicile-travail, puis l'analyse de cycle de vie est effectuée pour évaluer le profil environnemental du bâtiment.

<sup>42</sup> Centre Energétique et Procédés (CEP) de l'Ecole des Mines de Paris

- ARIADNE- Les résultats d'EQUER sont importés pour chaque type de bâtiments, en précisant le nombre de bâtiments de chaque type. Des données supplémentaires doivent être fournies sur les espaces extérieurs et les réseaux, ce qui permet de mener l'ACV du quartier. Cf. figure 8-19.

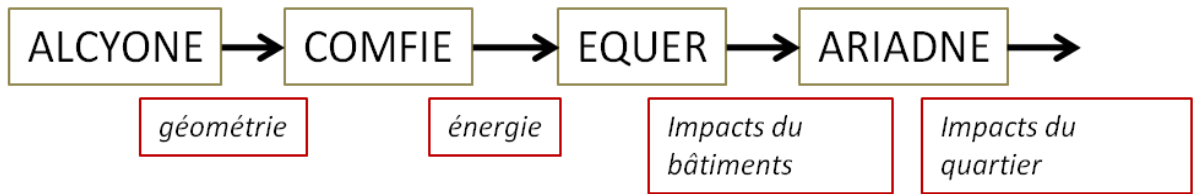


Figure 8-18 Chaînage des entrées/sorties entre les outils d'évaluation Source : Projet ADEQUA, Rapport final déc. 2006.

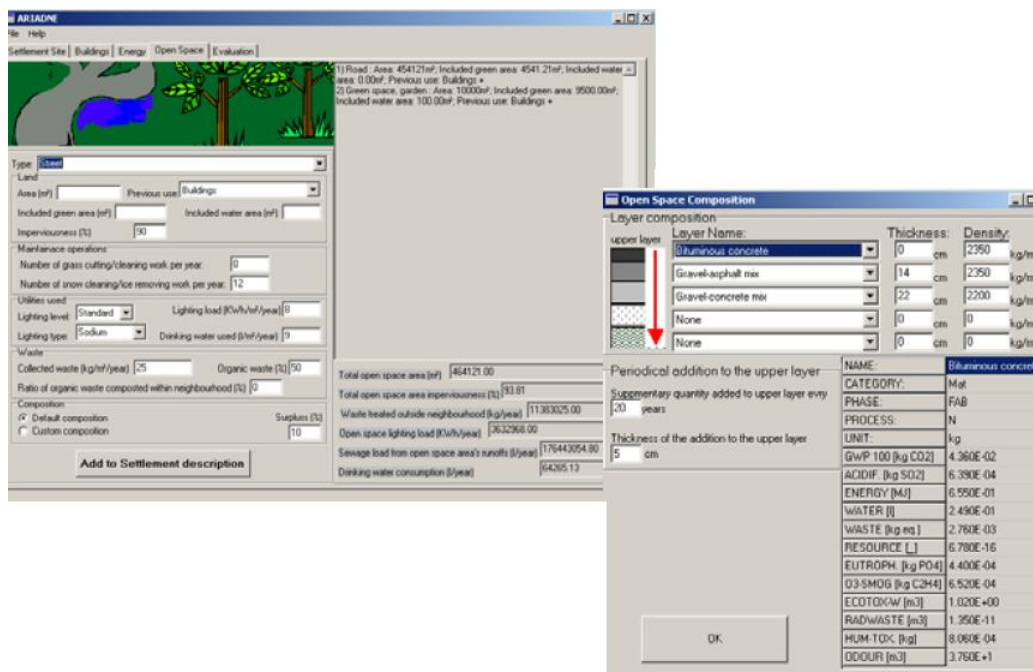


Figure 8-19 Saisie des espaces publics, ARIADNE . Source : Analyse de cycle de vie à l'échelle du quartier, Séminaire ADEQUA, Chambéry 2006

Cette analyse peut inclure différents types de bâtiments, les infrastructures d'accès (routes et rue, parcs de stationnement, espaces verts...) ainsi que les réseaux d'eau et d'énergie. Les substances puisées et émises dans l'environnement sont comptabilisées, puis des indicateurs environnementaux sont déduits pour les 4 phases de vie du quartier, à savoir, la construction, l'utilisation, la rénovation et la démolition. La visualisation sous la forme de diagrammes radar permet également une analyse aisée des résultats. Cet outil a été appliqué tout d'abord à échelle réduite pour une opération de réhabilitation à Montreuil puis à une échelle urbaine à Lyon (Opération Lyon Confluence). Cf. figures 8-20 à 8-22.



Figure 8-20 Vue d'ensemble de l'îlot A du quartier Lyon confluence évaluée avec les outils du projet ADEQUA, Source : Projet ADEQUA, Rapport final, 2006

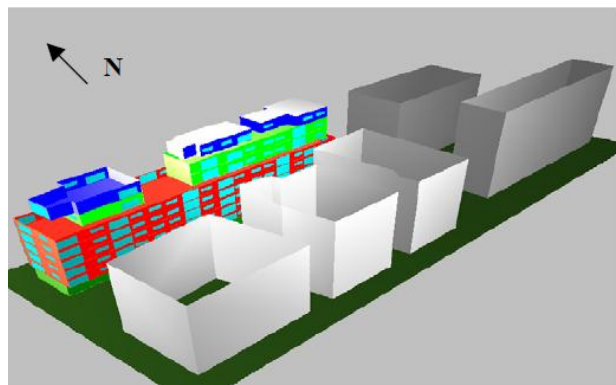


Figure 8-21 : Vue de la modélisation de l'îlot A et du bâtiment D avec ALCYONE. Les masques créés pour les autres bâtiments sont considérés. Les couleurs correspondent aux différentes zones dans le bâtiment D

<i>Résultats du quartier</i>	<i>Standard</i>	<i>Base</i>	<i>Meilleures Pratiques</i>
Total (en kWh / an)	3 922 097	3 029 512	664 547
Besoins en kWh / m <sup>2</sup> /an	45	35	7

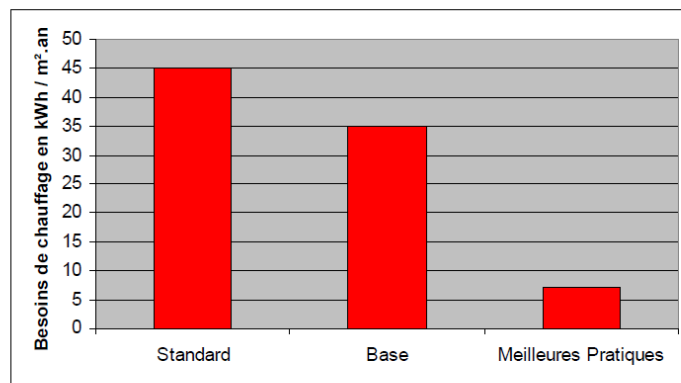


Figure 24 : Besoins de chauffage pour le quartier.

Figure 8-22 Résultat aboutis des hypothèses pris en compte pour l'îlot A



Afin de mieux visualiser l'intérêt d'une variante, EQUER propose un graphique comparatif. Cf. figure 8-23.

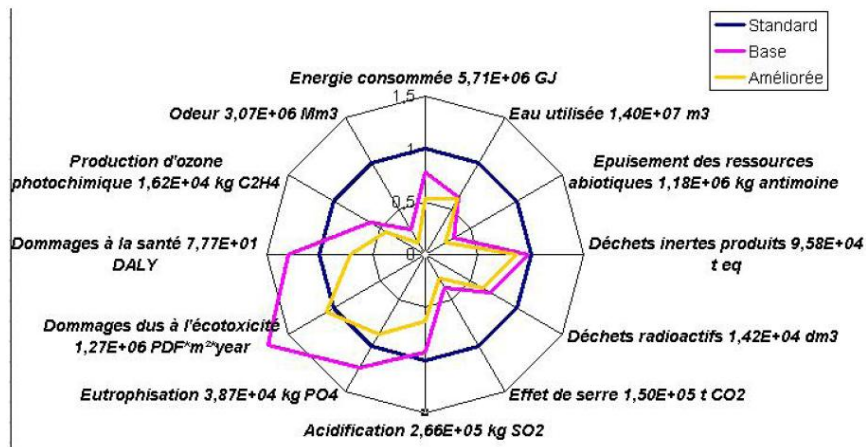


Figure 8-23 Comparaison entre les alternatives

Les affichages de résultats possibles avec la plateforme proposée dans le projet ADEQUA permettent d'également présenter les résultats d'analyse de cycle de vie des espaces publics pour montrer les avantages sur le plan environnemental des variantes choisies et voir leur impact face à un espace public standard. Il est intéressant aussi de pouvoir indiquer les émissions moyennes des espaces publics et des bâtiments. Cf. figure 8-24 et 8-25.

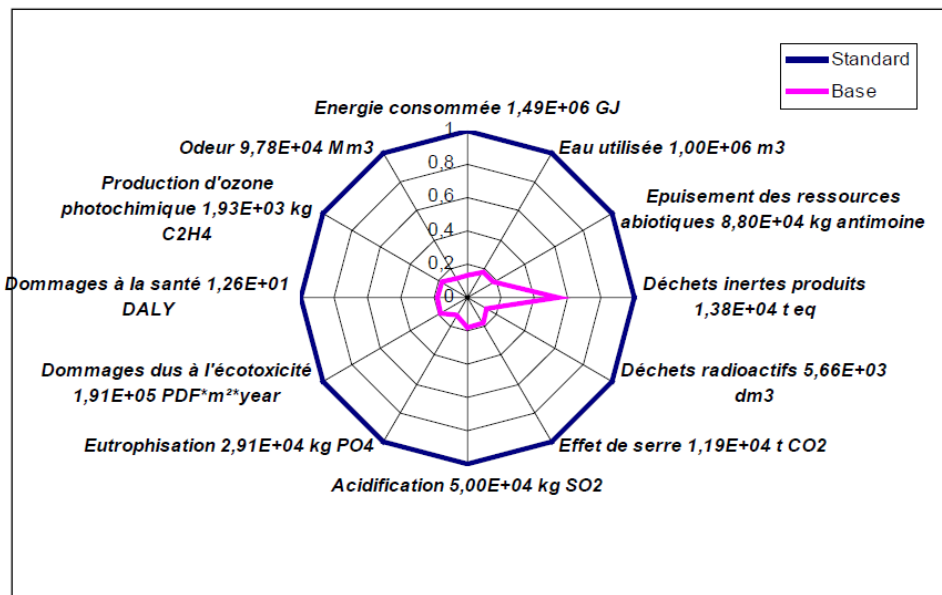


Figure 8-24 Comparaison des variantes de l'espace public



<i>Emissions de CO<sub>2</sub><sup>4</sup> en Kg CO<sub>2</sub> Eq. / (m<sup>2</sup>.an)</i>			
<i>Variante :</i>	<i>Standard</i>	<i>Base</i>	<i>Meilleures Pratiques</i>
<i>Bâtiments</i>	<b>21,9</b>	<b>7,9</b>	<b>5,6</b>
<i>Espaces Publics</i>	<b>2,2</b>	<b>0,4</b>	-

Figure 8-25 Tableau récapitulatif des émissions produit pour les variantes du quartier (espace public et bâtiments)

### 8.5.4.3 Outil du CERMA de modélisation et analyse 3D

Développé par le CERMA, cet outil permet une modélisation 3D des projets et la constitution d'une base de données concernant d'une part les caractéristiques des bâtiments (données sociales, patrimoniales, économiques, énergétiques) et d'autre part la visualisation de données environnementales issues de sources variées (cadastre, résultats d'enquêtes ou outils de simulation par exemple pour l'ensoleillement, les bruits aériens ou les écoulements d'air dans le quartier). Une fois cette base de données constituée, le SIG permet d'effectuer des requêtes simples ou croisées entre différentes variables. Cf. figure 8-26. Cet outil peut être utilisé pour évaluer les propriétés d'un quartier existant ou d'un projet (ensoleillement sur les façades, qualité des ambiances extérieures..) mais facilite également le suivi et le bilan des opérations. Cet outil a été mise en œuvre en concertation avec Nantes Métropole pour le Grand Projet de Ville de Malakof, ainsi que pour l'opération Lyon-Confluence.

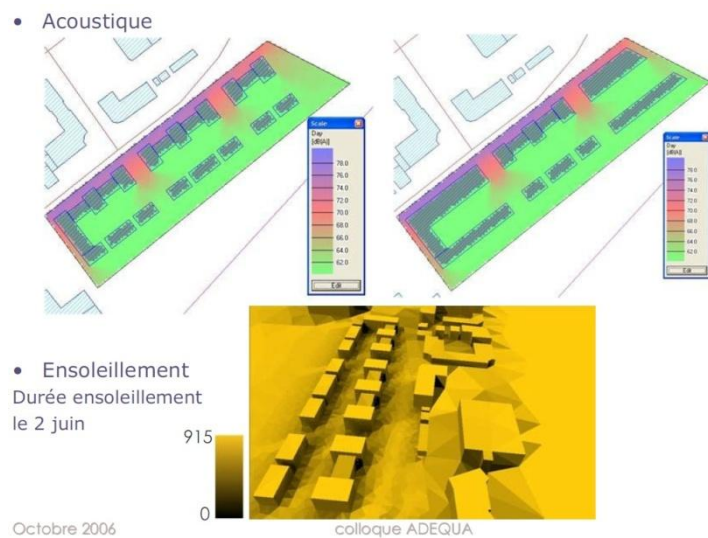


Figure 8-26 Capture d'écran du quartier Sud du projet Espace Gare (Outils SIG : SOUNDPLAN, SOLENE). Source : Colloque ADEQUA, Chambéry 2006.

En conclusion le modèle Adequa est une méthode d'analyse de variantes d'un projet d'aménagement d'un quartier à dominante résidentielle. C'est un outil d'aide à la décision lors de la réalisation ou de la réhabilitation d'un quartier. Son but est d'évaluer les objectifs du projet à partir d'un ensemble d'indicateurs quantifiables pour permettre au professionnel de la construction, l'aménageur ou la collectivité de comparer différentes alternatives d'aménagement. Les résultats sont présentés à l'aide de diagrammes radar qui permettent la visualisation des conséquences positives ou négatives d'un projet. L'optimum du diagramme radar est choisi comme la courbe extérieure du diagramme.

La méthode doit être utilisée dès les phases initiales du projet et elle doit pouvoir être applicable durant l'ensemble des phases de conception et construction du projet jusqu'à la vie du quartier.

La méthode se base en partie sur les conséquences liées à l'analyse du cycle de vie complète du quartier depuis sa construction jusqu'à sa démolition, en passant par la phase d'utilisation (une période de 100 ans). L'information requise doit être concise pour permettre une vision d'ensemble et ne pas se résumer à une note globale unique. La difficulté étant de s'adapter aux données disponibles et à l'implication de tous les acteurs.

## 8.6 Conclusion

Dans les démarches qui relèvent du développement durable, les outils d'aide à la conception et d'évaluation sont de plus en plus nombreux. Ils permettent aux acteurs concernés dans l'aménagement de comprendre mieux les projets mais aussi d'en explorer tous les détails techniques, économiques et fonctionnels.

La complexité de ces outils oblige le concepteur à une maîtrise minimale ou à l'intégration dans ses équipes pluridisciplinaires de spécialistes de ces outils. Cette intégration est fondamentale pour être efficace dans la conception du projet.

L'aide à la décision et à la conception à travers des outils comme ceux présentés dans ce chapitre devient incontournable, ils sont et seront une obligation et non une exception.

La maîtrise de ces outils permettra aux équipes d'avoir un regard différent sur le projet urbain et de prévoir et simuler des solutions pertinentes pour répondre aux besoins d'aujourd'hui avec une approche durable.

Nous avons vu que le point commun des outils d'évaluation est qu'ils sont basés sur des thématiques cibles et des indicateurs. Les thématiques environnementales sont les plus analysées. Dans les outils d'aide à la conception, nous observons qu'il s'agit le plus souvent d'outils de simulation de phénomènes physiques, de modélisation 3D et d'évaluation de la forme urbaine et de ses consommations.

Il reste le problème de la simplification de l'accessibilité ; ces outils très complexes restent lourds à mettre en place même ils sont intéressants et pertinents pour le projet.

Une autre observation est que ces outils sont plus adaptés pour une phase très en amont (phase programmation), ou pour une phase très avancée du projet (phase PRO) où la demande de précisions est obligatoire et les informations demandées sont très détaillées.

# Chapitre 9 - Systèmes d'indicateurs du développement urbain durable

---

L'évaluation à travers des indicateurs est une pratique courante dans différents domaines et leurs champs d'application variés. Ils permettent d'évaluer de manière simplifiée en un seul résultat des processus qui sont complexes. Dans l'urbanisme, ils pourront être des résultats statistiques ou agrégés.

Pour notre étude nous nous sommes intéressés aux indicateurs d'évaluation urbaine.

La création d'indicateurs d'évaluation du développement en général, n'est pas nouvelle. Autrefois apanage d'une minorité condamnant le mode de croissance, ils ont été placés sur le devant de la scène par l'émergence des questions environnementales.

Leur utilisation et utilité a été approuvée par l'Union Européenne, l'organisation pour le développement économique, Eurostat et l'Organisation mondiale de la Santé entre autres.

## 9.1 Qu'est ce qu'un indicateur?

### Définitions

- Un indicateur est un outil simple qui permet d'observer périodiquement les évolutions d'un phénomène, en le positionnant par rapport à des objectifs fixés. C'est donc un instrument de mesure (Système de management de la qualité – Indicateurs et tableaux de bord. Édition Afnor, juin 2000).

Un indicateur est un signe ou un signal utilisé pour représenter des événements ou des systèmes complexes. Toujours défini au moyen de règles et de conventions, il fournit une interprétation empirique de la réalité, à un coût moindre (données facilement accessibles) qu'avec un système de mesures, de modélisation et d'interprétation. Généralement les indicateurs sont utilisés pour suivre l'évolution d'un système dans le temps ou pour comparer plusieurs systèmes. Il en découle deux caractéristiques essentielles :

- Etre suivi de façon récurrente dans le temps.
- Etre calculable d'une manière identique pour les systèmes que l'on compare.

Concrètement, un indicateur peut être une variable (par exemple la quantité de CO<sub>2</sub> émis par une industrie), ou une fonction et de variables (par exemple, le rapport entre la quantité de déchets produits par les ménages). Le plus souvent qualitatifs, les indicateurs peuvent aussi faire intervenir des variables qualitatives (par exemple le degré de satisfaction de la population par rapport au niveau de bruit).

Un indicateur traduit donc un ensemble de données en une information succincte afin que celle-ci puisse être comprise et intégrée dans l'activité de l'utilisateur pour lequel l'indicateur a été conçu.

Cette utilisation peut soit se limiter à fournir de l'information, soit, (le plus souvent) aider à la prise de décision.

Le projet Européen PASTILLE définit deux familles d'indicateurs:

- **Indicateurs quantitatifs / qualitatifs**

Les indicateurs quantitatifs utilisent des nombres, expriment des quantités ou des montants. Les indicateurs qualitatifs utilisent des mots, des couleurs ou des symboles pour exprimer des attitudes ou des points de vue

- **Indicateurs objectifs ou subjectifs**

Les indicateurs objectifs spécifient des faits dont la mesure réalisée par différentes personnes donnerait le même résultat. Les indicateurs subjectifs sont fondés sur des opinions ou des perceptions.

La diversité des utilisateurs possibles, allant des experts au grand public en passant par les décideurs politiques et économiques, demanderait idéalement de concevoir des indicateurs répondant spécifiquement aux besoins et capacités de chacun d'entre eux. En tout état de cause, chaque système d'indicateurs utilisé, outre sa description précise et ses limites de validité, doit être accompagné d'une présentation des valeurs et conventions implicites qui ont guidé sa construction.

Les indicateurs visent à réduire le nombre de composantes nécessaires pour rendre compte d'une condition ou d'une situation, mais cette simplification peut s'opérer jusqu'à des degrés divers. C'est ainsi que l'on peut distinguer différents niveaux d'agrégation des données constituant les indicateurs.

Ces indicateurs agrégés pourront être constitués de variables de nature identique et qui ne traitent que d'une dimension unique ou en revanche combinant des données de nature et de dimensions différentes. On les appelle parfois « indicateurs composites ».

Les données et les indicateurs peuvent donc être représentés par une structure pyramidale au sommet de laquelle on trouve des indicateurs très agrégés, qui sont parfois appelés « indices ». Cf. figure 9-1.

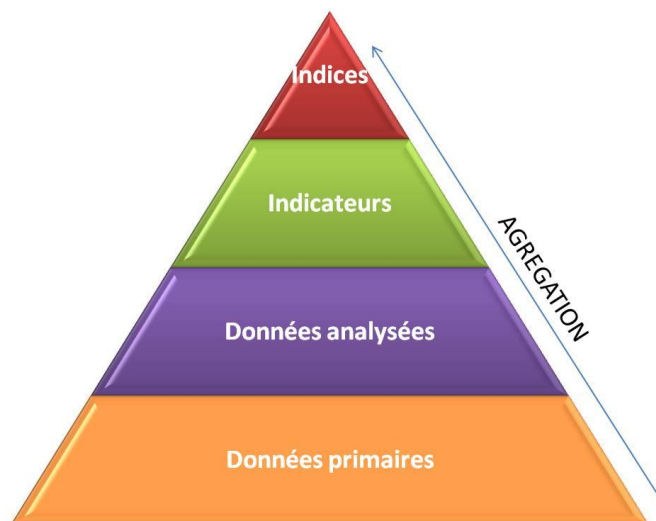


Figure 9-1 Structure pyramidale d'agrégation des données vers les indices. Source Étude RECORD N°03-1011/1A

On constate qu'un degré supérieur d'agrégation facilite la lecture synthétique d'un phénomène, mais fait perdre des données analytiques. Une solution pragmatique à ce problème est sans doute de présenter simultanément des indicateurs ou indices agrégés (avantage pour la communication) et des données ou indicateurs détaillés (avantage pour l'analyse scientifique).

## 9.1.1 Quels critères doivent remplir les indicateurs?

Les caractéristiques attendus des indicateurs sont les suivantes :

- ils doivent produire du sens : pour qui, pour quoi ?
- ils doivent être mesurables selon des périodicités et des coûts acceptables pour les aménageurs et les décideurs locaux ;
- ils doivent être comparables dans le temps (c'est le principe d'univocité : mode de calcul qui ne change pas dans le temps) et dans l'espace ;
- ils doivent être représentatifs des enjeux locaux de développement durable.

## 9.1.2 Quand et pourquoi les utiliser ?

Il y a un besoin croissant de suivre l'évolution de notre société. Les indicateurs permettent de suivre cette évolution d'une manière rapide, facile et simple. Après les expériences sur leur utilisation dans le suivi des évolutions urbaines, les indicateurs peuvent nous orienter dans la bonne direction, permettre de gagner du temps et de visualiser l'erreur.

Les indicateurs sont des outils d'analyse, d'évaluation et de suivi qui peuvent être utiles au cours de différentes phases d'un projet urbain :

- lors du diagnostic préalable ;
- pour l'élaboration des projets afin de s'assurer que toutes les dimensions du territoire, toutes les cibles de développement durable d'une part et tous les impacts d'autre part ont bien été pris en compte dans le projet ;
- pour le suivi des projets et des territoires ;
- dans les actions de sensibilisation, d'information ou de concertation avec les différents acteurs concernés.

Ainsi, les indicateurs urbains sont des outils :

- de diagnostic : ils constituent à un moment donné un « thermomètre » des problèmes d'une collectivité locale et de son environnement ;
- d'aide à la décision : ils permettent d'évaluer l'efficacité des politiques mises en œuvre, de réorienter les stratégies et plans d'actions ou projets, d'évaluer les plans d'actions ou projets eux-mêmes ;
- de suivi : ils montrent les évolutions des territoires par rapport à une situation initiale ou à des objectifs de départ ; ils permettent de mesurer l'impact ou les impacts des projets mis en œuvre (comme évaluer les impacts potentiels futurs) ;
- de communication : pour les services municipaux (travail plus transversal) et leurs partenaires locaux, pour les habitants et pour les acteurs socio-économiques (favorisant les partenariats).

## 9.2 Indicateurs d'évaluation du développement urbaine durable

Le débat sur les indicateurs est ouvert. Reprise dans de multiples initiatives politiques depuis plusieurs années, dans Le Grenelle de l'Environnement en France, la problématique de la mise en place d'indicateurs du développement durable a mis en évidence **l'importance que ces indicateurs ont pour répondre aux besoins des décideurs et des observateurs spécialisés mais aussi- et peut-être surtout- pour l'information et l'éveil des consciences du plus grand nombre.**

Au niveau Européen conjointement, la Commission européenne (DG Environnement), le groupe d'experts sur l'environnement urbain, créée en 1991 et l'Agence européenne pour l'environnement ont initié un ensemble d'indicateurs de durabilité locale. En 2000 s'est finalisée une action intitulée « Vers un profil de durabilité locale-indicateurs européens communs ».

L'objectif de cette initiative était de produire des indicateurs intégrés afin d'aider les collectivités à évaluer leur politique de développement durable, dans le but de promouvoir la durabilité et de fournir des informations objectives et comparables en Europe sur les avancées sur ce thème. Chacun de ces indicateurs reflète les interactions entre les aspects environnementaux, économiques et sociaux.

Cet outil a été testé par certaines collectivités volontaires qui devaient l'intégrer dans leur système de gestion municipale existant, en complément des indicateurs définis à l'échelon national ou municipal. Cette période d'essai a permis d'améliorer et de faire évoluer cet instrument en fonction des différentes remarques des participants. Voir tableau 9-1.

Tableau 9-1 Indicateurs européens communs. Source : Quartiers durables-Guide d'expériences européennes ARENE-Ile-de-France- IMBE- Avril 2005

A	Indicateurs de base (obligatoires)	Principes*					
N°	Indicateurs	1	2	3	4	5	6
1	<b>Taux de satisfaction des citoyens envers leur collectivité locale</b>	○	○		○	○	○
2	<b>Contribution locale au changement climatique</b> Émissions de CO2 liées à la combustion énergétique (Charbon, pétrole, gaz naturel), par la suite lorsqu'une méthodologie simplifiée aura été déterminée, cet indicateur sera centré sur l'empreinte écologique	○		○	○	○	
3	<b>Mobilité locale et transport de passagers</b> Distances parcourues quotidiennement et modes de transport	○		○	○	○	○
4	<b>Disponibilités d'espaces et de services publics</b> Accès des citoyens à des espaces verts et/ou publics proches et à des services quotidiens.	○		○		○	○
5	<b>Qualité de l'air ambiant</b> Nombre de jours, où la qualité de l'air est bonne	○				○	○
<b>B</b>	<b>AUTRES INDICATEURS (non obligatoires)</b>						
6	<b>Trajets domicile école des enfants</b> Mesures des modes de transports utilisés par les enfants pour les trajets scolaires (aller-retour).	○		○	○	○	
7	<b>Gestion durable de la collectivité locale et des entreprises implantées sur le territoire de la commune</b> Pourcentage des organisations et institutions publiques et privées ayant adopté et appliquant des procédures respectueuses des principes de gestion sociale et environnementale.			○	○	○	
8	<b>Nuisances sonores</b> Pourcentage de la population exposée à un niveau de bruit considéré comme nuisible.	○				○	○

9	<b>Utilisation durables des sols</b> Importance des espaces et de sites restaurés, réutilisés et protégés dans une optique de développement durable.	○		○		○	○
10	<b>Produits favorisant un développement durable</b> Proportion des produits ayant un label « écologique » ou « organique », produits ou commercialisés, par rapport à la consommation totale.	○		○	○	○	
11	Empreinte écologique						

### ○ Principes considérés

\*Principes en matière de durabilité sur la base desquels les indicateurs ont été choisis, extraits de la « check-list » suivante :

1. L'égalité et la cohésion sociale, ou comment assurer pour tous l'accès à des services essentiels et à des prix abordables, dans les domaines de l'éducation, l'emploi, l'énergie, la santé, le logement, la formation et le transport ;
2. La qualité du gouvernement local et de la démocratie, ou comment faire participer tous les secteurs de la société civile à la planification locale et aux processus décisionnels ;
3. La relation entre le local et le global, ou comment assurer la satisfaction des besoins, de la production à la consommation et à l'élimination et celle des besoins ne pouvant être satisfaits localement de la façon la plus durable possible ;
4. L'économie locale, ou comment faire coïncider les compétences et les besoins locaux avec les emplois disponibles en sollicitant le moins possible les ressources naturelles et l'environnement ;
5. La protection environnementale par l'adoption d'une approche attentive aux écosystèmes, l'utilisation la plus faible possible des ressources naturelles et des espaces, la réduction de la quantité de déchets et des émissions de polluants, la protection et le renforcement de la biodiversité ;
6. La relation entre l'héritage culturel et la qualité de l'environnement bâti par la protection, la préservation et la réhabilitation des valeurs historiques, culturelles et architecturales ; cette notion englobe le bâti, les monuments, le paysager, la mise en valeur et la sauvegarde de la qualité et de la multifonctionnalité des espaces et des constructions.

Comme nous l'avons vu, les indicateurs existent à des niveaux distincts mais sont combinés et correspondent à des degrés d'emboîtement différents. En effet les indicateurs de niveau européen sont agrégés et concernent des aspects plus globaux. Ils peuvent être renseignés grâce à la collecte de données de niveau national ou issues de différentes collectivités, eux-mêmes alimentées par des éléments récoltés au niveau des quartiers.

D'un point de vue terminologique, il est également important de placer le concept de l'indicateur entre d'autres concepts comme but, objectif et outil. La table suivante clarifie la terminologie et



montre une progression logique d'une notion générale, le but, jusqu'à l'application concrète, l'outil (Cf. figure 9-2).

Appliqué à notre champ de travail, un indicateur peut être défini comme une variable qui aide à mesurer un aspect donné/critères de construction soutenable.

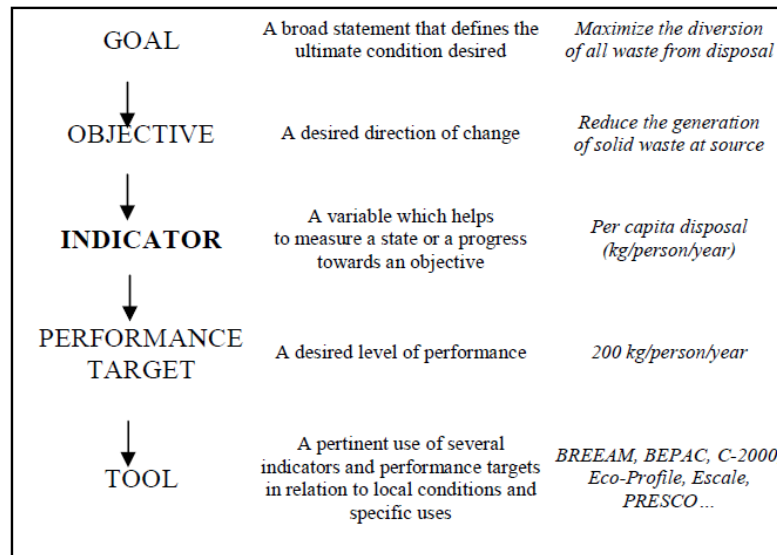


Figure 9-2 Terminologie de l'indicateur vers l'outil, Source : Projet CRISP

## 9.2.1 Les indicateurs des écoquartiers

Dans les projets d'aménagement d'écoquartiers les indicateurs expriment les évolutions de l'opération dans le temps, à la fois sur le traitement des différentes thématiques et sur la gestion des projets. Ils guident ainsi les acteurs sur les orientations à prendre pour des résultats plus durables et représentent un message adressé soit à des décideurs politiques, soit à des techniciens, soit encore à l'ensemble des habitants.

On différencie deux familles d'indicateurs :

- **Les indicateurs de suivi opérationnel**, à destination des techniciens ou gestionnaires, sont des indicateurs de contrôle opérationnels, techniques, quantitatifs, nécessaires au bon suivi de l'action.
- **Les indicateurs de pilotage**, à destination des élus, leur permettant de suivre les stratégies ou les grands objectifs qu'ils se sont fixés, de juger ainsi de l'efficacité de leur politique, d'ajuster ou éventuellement de réorienter certaines actions.

Les indicateurs de pilotage recouvrent eux-mêmes plusieurs types :

- **Les indicateurs de résultat** mesurent l'efficacité des actions entreprises, l'écart entre une situation observée et un objectif à atteindre.
- **Les indicateurs d'effort** indiquent la pertinence de l'action et analysent les efforts consacrés et les moyens mis en œuvre pour parvenir à l'objectif.
- **Les indicateurs de performance** évaluent l'efficacité de l'action conduite par la collectivité et mesurent le rapport entre les coûts et les résultats que l'on peut lui attribuer.

- **Les indicateur d'état** décrivent, à un moment donné, le milieu physique, le milieu naturel, le paysage, les milieux socio-économique et le patrimoine (ex. : le pourcentage d'espaces verts)
- **Les indicateurs de pression** (ou de flux) rendent compte des prélèvements et des émissions dans un milieu, par exemple les émissions de CO2.
- **Les indicateurs de réponse** (ou d'impact) mettent en évidence les actions de protection de l'environnement, par exemple l'impact de la pollution de l'eau sur la santé publique.
- **Les indicateurs d'alerte** peuvent signaler l'existence de problèmes environnementaux potentiels. Ils invoquent un risque et permettent ainsi la gestion et l'intervention sur ces problèmes, par exemple une alerte de type Seveso.
- **Les indicateurs de perception** décrivent des phénomènes subjectifs liés à la perception sociale. Ils permettent d'évaluer la réussite d'une politique environnementale pour les habitants en fonction de leurs attentes et de leur ressenti. Ainsi, à Vestrebrö, en 2002, un questionnaire a été distribué aux résidents du bloc de Hedebygade afin de mesurer leur intérêt pour l'écologie urbaine. A Kronsberg sur le volet social, une évaluation de l'opération de maisons passives de Lummerlund a été réalisée auprès des habitants.

## 9.2.2 Les indicateurs Européens

### 9.2.2.1 Le projet européen PASTILLE

Cofinancé dans le 5ème PCRD (programme-cadre de recherche et développement) par la Commission européenne et le gouvernement suisse, l'objectif du projet de PASTILLE (favorisant l'action pour la durabilité par des indicateurs au niveau local en Europe) était de développer une base d'indicateurs pour aider les organismes publics à ajuster leurs décisions, en prenant en considération les critères du développement durable. La nécessité d'évaluer les politiques appliquées demande directement une implication des fonctionnaires et génère de nouvelles formes d'administration connues sous le nom de " Nouveau Management public". Ces approches renforcent notamment la nécessité de formuler des objectifs précis, évaluent le progrès réalisé face au besoin, imposent des sanctions ou au moins des mesures correctives, etc.

Les expériences effectuées dans le projet PASTILLE ont montré que, sans les listes d'indicateurs de contrôle, la définition d'une politique locale qui soutient le développement durable s'éclipse. Les priorités sont donc dirigées vers la création de ce type d'outils qui pourront faciliter le contrôle local des actions menées. Le consortium de PASTILLE suggère que les indicateurs soient employés en tant qu'outils stratégiques pour le processus de gouvernement urbain, permettant une meilleure négociation des stratégies et des visions souvent contradictoires...

## 9.2.2.2 Le projet européen CRISP

Le projet CRISP a été mené pendant trois ans avec une équipe européenne de 24 membres de 16 pays. Son objectif était de recueillir et traiter les indicateurs relatifs à la durabilité pour la construction et la ville. Elle rassemble le travail d'un ensemble de 24 équipes qui apportent les résultats d'un éventail soigneusement choisi de projets nationaux et internationaux en Europe. Les activités principales du réseau ont été :

- définir un cadre et une méthodologie générale pour des indicateurs,
- stimuler et coordonner le développement et l'utilisation des indicateurs,
- recueillir des indicateurs dans une base de données,
- et diffuser largement les résultats de la recherche effectuée.

Le travail de ce projet a permis une analyse statistique de 500 indicateurs et de 40 systèmes (Cf. figure 9.3).

L'analyse de ces systèmes et des indicateurs a signalé que, d'une part il existe un manque de systèmes de processus et d'indicateurs de stratégie et d'autre part il existe un besoin réel et une demande des utilisateurs de tels systèmes et indicateurs, en particulier de gestion.

Les objectifs des systèmes sont divers et bien distribués dans 4 classes (Construction category of the systems, Purpose of the systems, Construction category of the indicator, Sustainable Development Issue), mais l'évaluation est le but principal.

Les indicateurs traitent, dans l'ordre décroissant : bâtiments, échelle urbaine, produits, infrastructures, processus. Dans la catégorie urbaine, la sous-catégorie du « quartier » est dominante.

Parmi les indicateurs du développement durable, les indicateurs environnementaux sont dominants, suivi du social, puis économique. Cf. figure 9-4.

Parmi ceux-ci, la pollution et les déchets dominant, mais l'énergie, les matières premières et l'utilisation de la terre sont bien représentées également. La biodiversité est moins documentée.

Concernant les aspects sociaux, la santé et le confort sont dominants, puis l'accessibilité. L'acquis culturel est moins documenté. Un nombre significatif d'indicateurs traite des aspects économiques, seulement ou en association avec d'autres problématiques. Le CSTB était responsable de l'exécution de la base de données et accepte de maintenir la base de données sur le site Web public, les nouveaux systèmes d'indicateurs pourront être intégrés.

nb	Name	Developer country	Nb of indic.	Cluster(s) mainly concerned*
1	TQ Building Assessment System (Total Quality Building Assessment System)	Austria	4	B
2	Sustainability indicator set for the construction sector	Austria	4	B
3	SEA Danube corridor / SUP Donaukorridor	Austria	16	U
4	VRIND	Belgium	9	U
5	Green Building Challenge (GBC)	Canada / Internat.	77	B
6	Nordic set of environmental indicators for the property sector	Denmark Finland Norway Sweden Iceland	24	B
7	The European Common Indicators Set	European scale	10	U
8	RT Environmental declaration	Finland	8	P
9	REKOS – Eco-efficiency indicators for residential buildings	Finland	5	B
10	EcoProP – Eco-efficiency indicators for buildings	Finland	0	B
11	PIMWAQ	Finland	18	B / U
12	PromisE	Finland	2	B
13	LifePlan	Finland	0	B / P
14	BECost	Finland	0	P / B
15	18-indicator system for CGSP and choice demolition or renovation	France	18	U
16	Demolition or renovation in a social housing neighbourhood : a 48 pressure indicators system	France	48	U
17	Sustainable development monitoring indicators at the city scale for the Land Use Plan of Montauban	France	15	U
18	INDI Model	France	1	U
19	ISDIS Model : The Indisputable Sustainable Development Indicators System	France	0	U
20	French standard system XP P01-010 : environmental characteristics of building products	France	24	P
21	Architectural quality (Success of principles of architecture)	Hungary	0	B
22	Building Diagnostics	Hungary	0	B / S
23	Colour quality	Hungary	7	B
24	Healthy Buildings	Hungary	18	P / B
25	Quality Assurance in Construction	Hungary	0	S
26	Ecological performance of building products and structures	Hungary	0	P
27	Urban Ecosystem	Italy	16	U
28	Ecodec	Norway	22	P
29	Spanish Urban sustainable indicators	Spain	28	U
30	Hammarby Sjöstad	Sweden	8	B
31	EcoEffect	Sweden	8	B
32	Bo01	Sweden	13	B
33	Eco-Quantum	The Netherlands	4	B
34	MRPI: Environmentally Relevant Product Information	The Netherlands	4	P
35	Monitor Urban Renewal	The Netherlands	26	U
36	Movement for Innovation Environmental Performance Indicators	United Kingdom	3	B
37	BREEAM	United Kingdom	0	B
38	ENVEST and ENVEST II	United Kingdom	1	B
39	Green Guide to Specification; Green Guide to Housing Specification	United Kingdom	19	B / P
40	LEED	USA	6	B
		<b>total linked indicators</b>	466	
		<b>not linked indic.</b>	44	
		<b>TOTAL</b>	<b>510</b>	

\* : P stands for Products, B stands for Buildings, U stands for Urban blocks, S stands for Process/Strategy

CRISP Database : 40 Systems of indicators

CRISP/T4.9/FINREP4PU/V1/LB-SN 040331

1

Figure 9-3 : Indicateurs projet CRISP (1999-2004). Source : Rapport Final EVK4-CT 1999-2002. Coordinateur Luc Bourdeau

**Analysis per country**

Developer country	Nb of systems	Nb of indicators
Austria	3	24
Belgium	1	9
Finland	7	33
France	6	106
Greece	0	8
Hungary	6	37
Italy	1	29
Norway	1	22
Romania	0	1
Spain	1	28
Sweden	3	38
The Netherlands	3	35
United Kingdom	4	23
Europe	1	10
Nordic (5 countries)	1	24
USA	1	6
Canada / International	1	77
<b>TOTAL</b>	<b>40</b>	<b>510</b>

Construction category of the systems	Nb of systems
Urban	14
Infrastructures	4
Building	28
Product	15
Process	3

Purpose of the systems	Nb of systems
Diagnosis	10
Monitoring	15
Assessment	26
Design	13

Construction category of the indicators	Nb of indicators
Urban / Agglomeration	74
Urban / City	130
Urban / Neighbourhood	179
Infrastructure	44
Buildings / New	234
Buildings / Refurbishment	215
Building products	114
Process	22

Sustainable Development Issue	Nb of indicators
Environmental / all items	361
Environmental / Natural raw materials	89
Environmental / Bio-diversity	36
Environmental / Energy	112
Environmental / Pollution and waste	171
Environmental / Land use	84
Environmental / Other	38
Economic / all items	162
Social / all items	300
Social / Access	92
Social / Safety and Security	46
Social / Health and Comfort	173
Social / Socio-economic well-being	51
Social / Community Responses and Human Capacity	37
Social / Cultural Heritage	29
Social / Other	37

*Statistical analysis of the CRISP database*

**Figure 9-4 Analyse statistique des indicateurs du projet CRISP. Source : Rapport Final EVK4-CT 1999-2002**

### 9.2.3 Les indicateurs des plus grandes villes nordiques

Sept grandes villes du Nord de l'Europe (Stockholm, Malmö, Helsinki, Copenhague, Göteborg, Reykjavik et Oslo) ont mis en place une plate-forme d'échanges de données et d'expériences sur les questions urbaines. Un des objectifs souhaités est de promouvoir les bonnes pratiques et créer une base de comparaison des conditions environnementales de grandes villes et d'avoir accès aux expériences et initiatives individuelles dans une logique de benchmarking.

Un premier rapport élaboré en 2003, présente 11 indicateurs qui couvrent les échelles globales, régionales et locales des aménagements urbains mais également l'utilisation des ressources et les comportements écologiques. Ils ont été élaborés sur la base de certains indicateurs de la Commission Européenne « Vers un profil de durabilité locale-Indicateurs européens communs », présenté antérieurement.

Chaque grande ville renseigne et assure le suivi d'un ou deux indicateurs maximum.

A l'échelle du quartier, une étude de benchmarking<sup>43</sup> sur différents critères, actuellement en cours d'élaboration et d'amélioration, a été mise en place en collaboration avec plusieurs villes du nord de l'Europe : Bo01 (Malmö- Suède), Greenwich Millenium Village (Londres - Royaume-Uni), GWL-terrein (Amsterdam - Pays-Bas), Hammarby Sjöstad (Stockholm - Suède), Kronsberg (Hanovre - Allemagne), Niewland (Amersfoort - Pays-Bas), Oikos (Enschede - Pays-Bas), Viikki (Helsinki - Finlande).

Cette étude est centrée sur une comparaison qualitative de la perception et de la gestion du développement durable urbain dans les zones résidentielles. Elle se base sur 130 mesures mises en œuvre dans ces quartiers, classées en 8 thèmes : espaces verts et biodiversité, transport, écocitoyenneté, revenu disponible, santé, ressources (entrée et sortie), elles-mêmes divisées en 5 catégories : énergie, eau, déchets, matériaux, autres. L'exercice doit aboutir à la création d'une base de données qualitatives.

Cette base de données contribuera à l'élaboration d'un processus d'amélioration continue pour la planification et le développement des quartiers urbains durables, à l'usage des différents acteurs intervenant dans les projets. Un tel travail pourra également aboutir à l'élaboration d'une grille utilisée ultérieurement pour faciliter la comparaison entre différentes collectivités.

Dans certains pays comme au Danemark les indicateurs développés dans les villes pionnières sont diffusés au niveau national avec le concept de « comptabilité verte ». Ils constituent également une banque de données nationale sur l'écologie urbaine ; chaque indicateur est mesuré annuellement et rapporté au nombre de résidents.

---

<sup>43</sup> Benchmarking for Sustainable Urban Development in Malmö - Using a Structured Comparison as a Pre-Study - Malin Aberg, MSc, Michael Sillen, BSc.

N° Indicateur	Thème	Indicateur	Ville responsable
1	Echelle globale	Émissions de gaz à effet de serre par habitant et par an	Copenhague
2	Echelle régionale	Rejets d'eaux usées	Helsinki
3	Echelle locale	Nombre de jours où le niveau maximum autorisé par l'UE des PM10 est dépassé	Stockholm
4	Echelle locale	Pourcentage d'habitants exposés au bruit	Göteborg
5	Echelle locale	Pourcentage d'habitants ayant accès à un espace vert situé à moins de 300 m de leur domicile	Malmö
6	Echelle locale	Pourcentage de zone protégée dans la ville (zone de loisirs ou espaces protégés)	Göteborg
7	Utilisation des ressources	Consommation d'énergie par habitant par an	Reykjavik
8	Utilisation des ressources	Quantité totale des déchets ménagers produits par habitant et par an.	Oslo
9	Comportements environnementaux	Moyens de transport choisis par les habitants pour se rendre au travail (transports publics, la voiture, le vélo et la marche à pied)	Copenhague
10	Comportements environnementaux	Pourcentage d'aliments produits à l'aide d'engrais organiques dans les repas des services municipaux	Oslo
11	Comportements environnementaux	Nombre d'organisations ou de services certifiés (EMAS ou ISO14001) dans la ville	Stockholm

**Tableau 9-2 Les indicateurs des plus grandes villes nordiques**

D'autres collectivités ont mis en place des indicateurs de suivi et d'évaluation de l'Agenda 21 local, pouvant être déclinés à l'échelle du quartier. La ville de Stockholm a organisé ses indicateurs selon les quatre piliers du développement durable :

### **Environnement**

- Consommation d'énergie par habitant.
- Production de déchets ménagers par habitant.
- Métaux lourds collectés dans la ville.
- Émission de dioxyde de carbone par habitant.
- Nombre de jours ayant une bonne qualité d'air.
- Pourcentage de transports publics par rapport aux autres modes de transports.

### **Économie**

- Niveau d'éducation des habitants.
- Nombre d'heures travaillées par an à Stockholm.
- Pourcentage des boutiques de produits biologiques à Stockholm.

### **Social**

- Nombre de personnes asthmatiques.
- Pourcentage de citoyens ayant un niveau de vie aisé.
- Nombre de personnes qui craignent la violence dans les rues et les jardins publics.
- Temps passé par un enfant avec ses parents en grandissant.

### **Gouvernance**

- Nombre de personnes actives dans les ONG.
- Nombre de personnes jeunes votant pour l'élection municipale.
- Nombre d'habitants qui pensent participer au développement de la vie communautaire.
- Pourcentage des jeunes de moins de 25 ans qui croient pouvoir influencer le développement ou le changement de la société.



## 9.3 Conclusion

L'évaluation des projets d'aménagement à travers des indicateurs a montré ses points positifs ainsi que ses limitations.

On peut créer tout type d'indicateur pour qualifier les réponses des projets urbains vis-à-vis des enjeux ou des besoins. L'indicateur reste une méthode facile à mettre en place et à comprendre pour tous les acteurs, il peut être adapté à chaque acteur ou bien construit avec lui.

La base de données qui supporte l'indicateur est son point fort, mais aussi son point faible. L'information doit répondre à des critères clairement définis et à des objectifs clairement établis. L'indicateur ne doit pas permettre d'ambiguïtés et pour autant sa construction doit être faite avec rigueur.

La création d'indicateurs pour l'évaluation de projets urbains a déjà montré la pertinence de ses résultats, les grandes villes européennes en sont un bon exemple. A travers ces indicateurs, ces villes communiquent sur leurs objectifs, leurs démarches, leurs savoir faire et sur les innovations pour arriver à des résultats encourageants.

Le système d'indicateurs peut ainsi s'avérer trop complexe, « usine à gaz ». Il est essentiel que ceux-ci conservent une relative simplicité pour être efficace, qu'une forte adéquation aux acteurs vers qui il sert de vecteur de communication et compression des résultats aux objectifs établies.



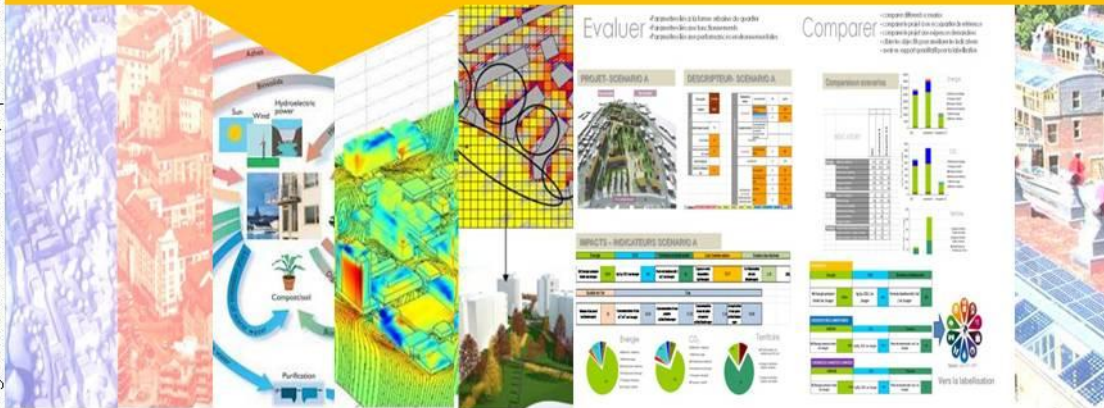
## PARTIE IV : Analyse de la pratique opérationnelle et proposition de nouveaux outils

---





## Décomposer la ville pour la recomposer: une piste pour les écoquartiers





# Chapitre 10 - La production des éco-quartiers en France

---

## 10.1 Le contexte réglementaire

La Fédération nationale des Agences d'Urbanisme Française propose en 2009 de donner quatre dimensions à la ville durable :

- Une ville **compacte** favorisant les déplacements sans voiture. La FNAU préconise un projet global de territoire englobant les espaces naturels et agricoles et le déclinant aussi bien à l'échelle de l'intercommunalité que de l'infracommunalité.
- Une ville **économe**, neutre en énergie (consommation=production) valorisant les friches et où les constructions et les démolitions s'équilibrent. La ville économe doit entretenir et réhabiliter fortement son parc de bâtiments existants.
- Une ville **sécurisée** où les risques sont bien gérés et en particulier ceux qui traitent de l'eau.
- Une ville **nature** conservant des espaces naturels diversifiés en forme, en taille et en usages. La ville nature a pour objectif la qualité paysagère et la préservation de la biodiversité.

Les agendas 21, les lois sur l'environnement, sur le patrimoine, sur les aspects sociaux des logements, sur les déplacements font évoluer les contextes réglementaires en faveur de l'intégration de ces objectifs dans les principaux documents d'urbanisme. L'aménagement, en dépendant de la responsabilité directe des élus locaux, est devenu un enjeu politique de première importance.

La législation française a évolué pour offrir aux élus locaux des outils réglementaires qui permettent d'intégrer dans les projets urbains ces préoccupations liées au développement durable.

Les principales lois et autres documents réglementaires en rapport à l'urbanisme sont précisés dans l'annexe 2 : Contexte réglementaire en France, 2010.

L'analyse de ces lois nous a permis d'observer que le contexte réglementaire est relativement récent et évolutif vers un développement plus soucieux de l'environnement et ce avec des engagements chiffrés. Ces lois progressent d'un contexte général au projet opérationnel.

Dans ce contexte réglementaire nous pouvons observer deux grandes lois dans la législation française qui ont marqué l'opérationnalité pour la mise en œuvre du développement durable dans les projets d'aménagement et qui répondent à d'importants débats de la société française :

- La **loi SRU** née du débat français sur le thème « Habiter, se déplacer...vivre la ville » dans la fin des années 1990.
- Les **lois Grenelle I et II** nées du débat sur « l'urgence d'agir contre la dégradation de l'état de notre planète » dans le Grenelle de l'environnement débuté en 2007.

En elles mêmes, ces trois lois forment un cahier des charges non négligeable pour l'aménagement de projets urbains.

## 10.2 La mise en œuvre des écoquartiers

En France la mise en œuvre des écoquartiers a pris un retard de plus de 10 ans face à ses voisins du nord de l'Europe. Dans les années 2000 ont commencé à émerger de manière marginale des projets ambitieux qui explorent directement ou indirectement le concept d'écoquartier, des approches de mise en œuvre et des innovations en matière d'urbanisme.

Le plus ancien des projets répertoriés est le quartier Viscose à Echirolles qui date de 1982. D'autres projets plus anciens ont été identifiés par leurs approches intéressantes mais non dans la thématique proprement dite des écoquartiers.

Une autre particularité de la production des écoquartiers dans le pays est l'influence explosive en octobre 2007 du Grenelle de l'environnement dans la fabrication de ce type de projets. Dans le cadre du Grenelle de l'environnement un plan de Ville durable a été lancé. Il favorise l'émergence d'écoquartiers en France. L'objectif est la réalisation d'au moins un écoquartier avant 2012 dans les communes qui ont des programmes de développement de l'habitat supérieur à 200 logements.

Nous pouvons dire qu'il y a eu un avant et un après Grenelle. Ainsi dans certains contextes une reprise du retard imposée par la loi a motivé les collectivités à mettre en œuvre des pseudo-écoquartiers.

### 10.2.1 Les pionniers

Dans la première vague d'écoquartiers (avant Grenelle) nous avons identifié très peu de projets et les plus aboutis ont été répertoriés, ce sont :

- la ZAC Sain-Jean-des-jardins à Angers,
- le quartier du théâtre à Narbonne,
- la ZAC de Bonnes à Grenoble,
- le quartier des Capucins à Angers et
- le quartier Lyon Confluence à Lyon.

Ces quartiers sont aussi, comme au Nord, autoproclamés écoquartiers par la maîtrise d'ouvrage, Auparavant ils étaient plutôt évoqué comme des « ZAC de référence ».

A la différence de leurs cousins, ils ne cherchent pas en absolu une performance marquée uniquement par la technologie, ils mettent l'accent sur le cadre de vie, les aspects sociaux et prioritairement la performance énergétique.

Le caractère innovant des projets reste dans certains cas mitigé. On parle de performances dissociées plus que d'une performance globale. Ces réponses restent en deçà des écoquartiers de référence, mais ce sont des projets ambitieux dans le contexte français.

L'alignement annoncé sur le modèle européen conduit souvent à des comparaisons techniques fines et donc décevantes pour les experts de l'urbanisme durable et pour les habitants séduits par la publicité d'un bouleversement profond vers une vie plus durable.



C'est par exemple, le cas de multiples projets de lotissements appelés écoquartiers qui ne proposent ni d'espaces de vie commun ni équipements de proximité et de performance environnementale restreinte uniquement à l'énergie avec des consommations au meilleur de cas ciblé à 50 kWh/m<sup>2</sup>/an, qui pourront être considérés comme peu ambitieuses comparées aux projets allemands visant les 15 kWh/m<sup>2</sup>/an.

## 10.2.2 Principales caractéristiques des projets

En 2008, la revue « Durable » du mois d'avril a réalisé un dossier complet<sup>44</sup> sur les écoquartiers en France. Ils ont répertorié 17 villes<sup>45</sup> qui ont fait le choix de l'implantation d'écoquartiers avec 18 projets étudiés selon une grille d'analyse qui nous permet d'avoir trois types d'informations intéressantes simplifiées dans le tableau 10-1 ci-dessous :

Informations générales	Programme	Thématiques traitées
Nom du quartier Ville Etat d'avancement Site Origine du projet Surface	Nombre de logements Nombre d'habitants Autres activités	Mobilité Limitation de la voiture Consommation énergétique Economies d'énergie Source d'énergie Matériaux Eau Promotion de modes de vie durables Mixité social

**Tableau 10-1 Informations recherchée par la Revue Durable en 2008 pour l'analyse des 18 écoquartiers en France**

Cette étude répertorie les projets du pays et décrit de manière simplifiée les caractéristiques de chaque projet. L'analyse que nous en avons fait nous a permis de sortir une radiographie des écoquartiers français.

<sup>44</sup> C'est une des études publiées les plus complètes que nous ayons retrouvées, avec des données et des caractéristiques techniques

<sup>45</sup> Dunkerque, Lille, Douai, Le Havre, Nanterre, Paris, Limeil-Brévannes, Rennes, Angers, Nantes, Poitiers, Mulhouse, Chalon-sur-Saône, Lyon, Grenoble, Echirolles, Narbonne.

Les quartiers étudiés ont été classés par le nombre d'habitants en trois catégories (Tableau 10-2) :

Catégories	Villes	Nom du quartier	Travaux	Nombre d'habitants	surface (ha)	densité hab. /ha
Jusqu'à 1000 habitants	Paris	Gare de Rungis	fin 2011	750	3,8	197
	Chalon-sur-Saône	Saint-Jean des jardins	livré 2007	450	5	90
De 1000 à 5000 habitants	Dunkerque	Grand Large	début 2008	3500	18	194
	Lille	Rives de la haute-Deûle	fin 2025	1500	100	15
	La Havre	Le grand Hameau	fin 2014	2500	28	89
	Limeil-Brévannes	Les temps durables	Début 2008	2300	9,5	242
	Poitiers	La Mérigotte	Début 2008	1200	25	48
	Grenoble	ZAC de Bonne	2008-2010	2500	8,5	294
	Echirolles	Centre	fin 2010	1800	19,2	94
	Narbonne	Quartier du théâtre	2007-2009	1600	13	123
Plus de 5000 habitants	Douai	La Raquet	2009-2029	12000	166	72
	Nanterre	Seine et arche	2009-2029	6000	124	48
	Paris	Clichy-Batignolles	fin 2020	9000	50	180
	Rennes	La Courrouze	début 2008	10000	115	87
	Angers	Mayenne/Capucins	2007-2027	25000	240	104
	Nantes	Ile de Nantes	2004-2023	15000	150	100
	Lyon	Lyon Confluence	fin 2030	20000	150	133
	Mulhouse	Bourtzwiller	2010 (1er Tranche)	13500	-	-

**Tableau 10-2 Tableau des écoquartiers en France répertoriés par la revue Durable en 2008.**

Le plus ancien des écoquartiers répertoriés a été livré en 2007. Nous ne le considérons pas comme étant un écoquartier puisque c'est en réalité un projet à caractère résidentiel uniquement, édifié dans une zone agricole. La grande majorité des projets est en construction, les travaux ont débuté entre 2007 et 2008 et sont projetés pour être finis après le 2020, avec une période moyenne d'aménagement de 20 ans.

L'implantation des quartiers se fait à 56% dans des zones en friche (anciens ports, usines, casernes, industrie), 17% sur des terres agricoles, 21% dans des zones de réserves foncières proches du centre ville et 6% sont des quartiers en rénovation.

La décision de créer un écoquartier est pour 50% des projets un acte politique pour le développement durable en réponse aux engagements pris à travers des Agendas 21, des plans climat, des objectifs pour diminuer les émissions de CO2 et des objectifs pour l'efficacité énergétique. 22% des projets sont faits dans une ambition d'exemplarité, comme un projet de référence, 17 % comme une réponse à l'étalement urbain et uniquement 6% sont le résultat d'une démarche des habitants.

Il est intéressant de remarquer que certains écoquartiers sont créés après un voyage d'étude aux écoquartiers de référence au nord d'Europe, spécialement Vauban et des écoquartiers en Suède.

Nous pouvons distinguer trois groupes de quartiers suivant leur superficie : de petits quartiers avec une surface comprise entre 3.8 ha et 10 ha, des quartiers moyens avec une superficie comprise entre 10 ha et 50 ha et de grands quartiers avec des surfaces de plus de 100 ha. L'écoquartier le plus grand a une surface de 240 ha.

Les écoquartiers français ont une capacité réceptive qui varie entre 300 et 25000 habitants. Plus de 50% des quartiers sont prévues pour une population comprise entre 300 et 1000 habitants, 40% pour une population allant de 1500 à 3500 habitants, on observe très exceptionnellement des quartiers de plus de 10000 habitants, le plus grand est prévue pour 25000 habitants.

Dans notre étude, 22% des quartiers ont une surface verte qui occupe 50% de la surface totale. 83% proposent une variété de fonctions avec une mixité d'usages (commerces, bureaux, équipements, zones artisanales, etc.) et 11% sont des projets uniquement résidentiels. Dans plus de 60% des projets, les piétons et les vélos sont les grandes priorités dans l'aménagement. La création de voies vertes est envisagée, 20% des projets proposent une zone à 30 km/h. L'accès de la voiture est maîtrisé dans une grande majorité des projets : plus de 20% des projets a diminué les places voitures de 0.6 à 1 place par logement et 20% a une politique de 1.2 à 2 places voitures avec quelques exceptions comme à Lyon Confluence où le nombre de places répond à la norme en vigueur.

L'impact de la voiture dans les quartiers est aussi traité : les espaces parking sont perméables avec un aménagement paysager, les parkings sont en sous-sol, en lisière, en limite de quartier ou à l'extérieur du projet.

Le transport en commun est une priorité pour les écoquartiers ; tous proposent a minima un accès au bus, pour 50% des projets le tram et l'extension de ses lignes sont mis en avant et des solutions diverses et variées sont proposées (bus en site propre, voitures partagées, création de nouvelles stations, création de réseau de transports en commun train, trams, bus). Dans certains quartiers une démarche de concertation est mise en place pour choisir le plan de mobilité et l'emplacement des stations.

La consommation et l'efficacité énergétique sont aussi abordées mais les exigences ne sont pas très encourageantes si on prend en compte que les quartiers sont projetés pour être terminés en 2020. Certains de ces projets seront hors normes (Bâtiments BBC, RT2012...)

Plus de 60% des projets ont comme objectif une consommation comprise entre 60 et 130 kWh/m<sup>2</sup>/an (Energie primaire, chauffage+ ECS) et uniquement 20% affichent un objectif inférieur ou égal à 50 kWh/m<sup>2</sup>/an. Certains quartiers ont comme objectif de diminuer la consommation entre 10% et 20% par rapport à la RT2005. Il faut remarquer deux projets : le projet de Mulhouse qui est un quartier en renouvellement avec l'objectif affiché de 50kWh/m<sup>2</sup>/an et le quartier du théâtre à Narbonne avec l'objectif de zéro carbone et une consommation de 50 kWh/m<sup>2</sup> /an.

A niveau des sources d'énergie la palette de solutions proposées est très diverse : solaire, géothermie, éolien, bois, biomasse, etc... Plus de 50% des projets ont en commun le recours à la solution des installations solaires thermiques pour couvrir les besoins en Eau Chaude Sanitaire (ECS) à hauteur de 30-50%. Le réseau de chaleur au bois est aussi une solution mise en place dans 44% des projets.

La thématique sur les matériaux est aussi abordée. Dans certains projets il a été mis en place une exigence d'utilisation en priorité de matériaux « propres », naturels et locaux. La réutilisation de matériaux de démolition ou existants sur le site est aussi demandée.

La gestion de déchets n'est pas une thématique particulièrement traitée, elle se limite à la mise en place de points d'apport sélectifs ; dans 30% des projets un tri des déchets de chantier a été exigé. La proposition la plus particulière et technique vient du quartier du théâtre à Narbonne qui prévoit une collecte des déchets ménagers par système d'aspiration souterraine.

La récupération des eaux pluviales est une pratique courante dans les projets, les systèmes sont intégrés dans l'aménagement paysager des espaces publics pour améliorer la qualité de vie, le confort et la biodiversité. 30% de cette eau sera utilisée pour l'arrosage des espaces verts et moins de 20% pour une utilisation dans les chasses d'eau. D'autres systèmes comme les hydro économes sont exigés.

Plus de 50% des quartiers ont mis en place des initiatives pour promouvoir des modes de vie durables (promotion du covoiturage, utilisation du vélo, sensibilisation et information sur la consommation énergétique, etc...)

Dans les écoquartiers analysés nous avons observé une proposition moyenne de 20% à 50% de logements à loyers modérés et de 15% à 30% de logements aidés à l'accès à la propriété. Par ailleurs dans le projet Rives de la Haute-Deûle à Lille les chantiers engagent 7% d'ouvriers en insertion.

Dans certains projets, des logements pour les personnes à mobilité réduite ont été programmés, de même que l'accessibilité aux fauteuils roulants dans les aménagements. La mixité de type de logement est généralement appliquée et des logements sociaux et « haut de gamme » sont projetés dans les mêmes bâtiments ou secteurs du quartier.

La mise en œuvre de ces quartiers montre l'intérêt national pour les modèles urbains durables, chacune de ces villes a travaillé à l'adaptation des concepts préexistants du nord de l'Europe.

Cette adaptation a créé différentes interprétations du modèle et aussi une mise en œuvre souvent très insuffisante vis-à-vis des modèles existants où les performances visées et atteintes sont au delà des propositions Françaises.

### 10.2.3 Le concours national des écoquartiers 2008-2009

L'analyse de ce concours est en particulier intéressant pour notre étude à deux niveaux :

- Il donne la vision actuelle en France de ce qu'est un écoquartier de par les principes proposés
- Il permet d'analyser, toujours dans un contexte récent, les méthodes utilisées pour évaluer les quartiers candidats.

Le MEDDAT présente l'écoquartier comme une forme d'occupation de l'espace où l'on considère le sol comme un bien rare et non renouvelable, au lieu de le considérer comme un actif à valoriser à court terme, en fonction d'opportunités foncières ou économiques.

Un écoquartier c'est aussi une vision à long terme, où ce que l'on construit aujourd'hui va conditionner la vie de générations futures : il constitue ainsi le patrimoine de demain. Un écoquartier c'est un lieu de vie qui s'appuie sur des ressources locales et prend en compte, à son niveau, les enjeux de la planète. Il contribue de ce fait à la durabilité de la ville.

En enfin un écoquartier n'est pas un ghetto pour quelques centaines de familles (plus pauvres ou riches) : il contribue à la vie collective de la ville ou du village dans lequel il s'intègre. Le ministère invite par ailleurs les acteurs de l'aménagement du territoire à travailler en partenariat.

En 2008 le ministère affichait dix principes fondateurs :

- Une façon globale et interactive de penser ;
- Une maîtrise de la croissance urbaine (implantation d'un écoquartier sur une friche ou dans une dent creuse pour éviter l'étalement urbain) ;
- Une réorganisation des déplacements (un tissu urbain mixte réduisant les besoins de déplacements et favorable aux modes doux) ;
- Une implantation de l'écoquartier en continuité avec l'urbanisation existante ;
- Une conception intégrant neuf principaux paramètres : création d'emplois ; modes de transport alternatifs ; éco construction ; protection des espaces naturels ; gouvernance participative ; choix énergétiques raisonnés ; systèmes alternatifs d'assainissement ; lutte contre les nuisances sonores ; prévention des risques ;
- Une densification générée par l'invention de nouvelles formes urbaines ;
- Une éco construction ou éco rénovation prenant en compte les qualités urbaines, sociales, d'usage, environnementales et sanitaire, économiques ;
- Une gouvernance partenariale et un management environnemental ;
- Une maîtrise d'ouvrage fédératrice pour le montage d'un écoquartier ;
- Une législation au service du projet (réglementation et documents d'urbanisme) ;

S'inscrivant dans les objectifs du Grenelle de l'environnement, en 2008, dans le cadre du plan Ville durable du ministère (MEDDAT), Jean-Louis Borloo annonçait la mise en œuvre du Plan Ville durable et le lancement de l'appel à projets Ecoquartier et de la démarche EcoCité, à l'échelle de la ville.

Le concours vise à la constitution d'un club opérationnel d'écoquartiers pour capitaliser les nombreuses expériences émergentes dans le pays et la formalisation d'un référentiel pour 2012. Le Ministère souhaitait lancer avec des collectivités, une démarche Ecoquartier à la fois pour consolider le contenu mais aussi pour diffuser largement le processus de projet et les procédures de montage, de financement et de suivi des objectifs.

Le concours a été organisé autour de trois piliers du développement durable déclinés en 7 thèmes, comme le montre le tableau 10-3.

<b>Pilier social et sociétal</b>	<b>Organiser la gouvernance urbaine pour l'écoquartier</b>	S'organiser, s'entourer et piloter Impliquer, écouter et décider S'assurer que les objectifs fixés seront respectés et atteints Évaluer et préparer une gestion durable Se respecter mutuellement et progresser ensemble
	<b>Améliorer la cohésion sociale</b>	Inscrire le projet dans son contexte social intercommunal Renforcer les liens sociaux Promouvoir toutes les formes d'accessibilité à tous les habitants
	<b>Promouvoir la mixité sociale et fonctionnelle</b>	Réduire les phénomènes de ségrégation socio-spatiale Organiser la mixité fonctionnelle
<b>Pilier économique</b>	<b>Optimiser la portée économique du projet</b>	Inscrire le projet dans la dynamique de développement local Anticiper et encadrer l'impact économique du projet
	<b>Assurer la pertinence du montage financier du projet</b>	Optimiser le montage financier et le coût global du projet Imposer des objectifs de résultats en matière de réduction/ maîtrise des charges
	<b>Garantir la pérennité du projet</b>	Assurer des possibilités d'évolution conjoncturelle du projet Prévenir les risques liés au projet
<b>Pilier environnemental</b>	<b>Promouvoir les performances écologiques dans l'écoquartier</b>	Eau : optimiser l'utilisation locale des eaux urbaines
		Déchets : prévenir la production de déchets et optimiser les filières de collecte et de traitement des déchets
		Biodiversité : développer la nature en ville
		Mobilité : maîtriser les déplacements individuels motorisés, diversifier l'offre de mobilité, favoriser les modes doux et collectifs de déplacement
		Sobriété et efficacité énergétiques et énergies renouvelables
		Densité et formes urbaines promouvoir une gestion économe de l'espace et la reconquête des zones centrales dégradées
		Éco-construction

Tableau 10-3 : Thèmes du concours ECOQUARTIER du MEDDAT 2008-2009, Source : [http://www.developpement-durable.gouv.fr/DGALN\\_notice\\_ecoquartier\\_V3\\_cle219718.pdf](http://www.developpement-durable.gouv.fr/DGALN_notice_ecoquartier_V3_cle219718.pdf)

### Les modalités d'évaluation

La grande majorité des opérations proposées est encore très inaboutie, en phase de définition pour la plupart. Il faudra donc vérifier les performances réellement obtenues plus tard. Les opérations primées font partie de celles les plus avancées en termes de réflexion et de concrétisation.

Les lauréats du concours ont été sélectionnés à l'aide d'une grille de cotation. Cette grille, présentée en annexe 4, **avait la vocation de sélectionner et distinguer les projets qui apportent les éléments les plus novateurs à valoriser**. Elle a été conçue spécifiquement :

- pour sélectionner les projets appelés à rejoindre le club opérationnel ;
- pour distinguer les 21<sup>46</sup> lauréats du palmarès Écoquartiers exemplaires ;
- pour désigner le lauréat du Grand prix national.

La cotation tenait compte du degré d'avancement des projets et cherchait selon les cas à identifier :

- **les intentions du programme**
- **les prescriptions imposées aux professionnels**
- **les résultats du projet réalisé**

Le travail des experts évaluateurs des projets, avait pour but de dresser le profil des opérations. Il s'agissait de «coter» les intentions/ prescriptions/résultats de chacune des réponses du dossier au regard des orientations d'écoquartiers du MEEDDAT. L'évaluation a été faite avec un système d'étoiles, délivrées par les évaluateurs sans aucune référence de base ou exigence de résultat clairement différenciée. Le système d'évaluation proposé qualifie trois types des projets, comme le montre le tableau 10-4, ci-dessous :

projet apportant un progrès significatif dans sa réponse ;	☆☆☆
projet apportant une réponse satisfaisante ;	☆☆
projet apportant une réponse classique.	☆

**Tableau 10-4 Système d'évaluation pour le concours Ecoquartier du MEDDAT, 2008**

Le règlement du concours proposait des fiches aux candidats :

- La fiche 1, permet la description synthétique du projet, à travers des données sur l'opération et ses points forts pour son évaluation
- La fiche 2, permet de spécifier les aspects clé pour certains critères ne faisant pas partie de l'évaluation « par étoiles » mais pouvant néanmoins être soulignés par chaque candidat dans son dossier.
- La fiche 3, « la grille concours Ecoquartier » fortement inspirée de la grille RST02, est une grille d'expertise adaptée au concours pour évaluer les projets à utilisation exclusive des experts pour l'examen du dossier.

En annexe 5 les trois fiches décrites.

En novembre 2009 les palmarès du concours Ecoquartier a été rendu officiel. Sur 160 dossiers déposés pour l'appel à projets, 27 projets ont été sélectionnés.

A une échelle plus large, 19 collectivités locales se sont portées candidates et 13 projets ont été retenus dans le cadre du projet Ecocités : Bordeaux (Plaine de Garonne), Rennes (Quadrant Nord-Est), Strasbourg/Kehl (Métropole des Deux-Rives), Plaine Commune (Seine-Saint-Denis), Montpellier, Nantes/Saint-Nazaire, Metz Métropole, Clermont-Ferrand, Grenoble, Marseille, Nice, La Réunion et le Pays Haut Val d'Alzette (Moselle).

<sup>46</sup> 7 lauréats dans la catégorie A (moins de 500 habitants), 7 lauréats dans la catégorie B (entre 500 et 2000 habitants), 7 lauréats dans la catégorie C (plus de 2000 habitants)

15 projets, ce qui représente plus de la moitié des prix, ont été lauréats dans la catégorie concernant des quartiers de plus de 2000 habitants, 38% ont été décernés à des quartiers de 500 à 2000 habitants et 3 projets ont été primés dans la catégorie quartiers inférieurs à 500 habitants. Ce palmarès montre bien d'une part que l'écoquartier est un concept attractif pour les collectivités et d'autre part la grande différence de moyens entre les grandes et petites communes, même si on sait que ce sont les moyennes et petites communes en France qui ont le plus haut taux d'urbanisation et de transformation du territoire national.

Au delà de ces commentaires sur les résultats, nous observons de notre côté que la méthode utilisée pour l'évaluation reste archaïque. Elle ne permet pas d'analyse détaillée, n'est pas orientée vers la notion de performance et surtout reste subjective.

La logique d'étoile pousse à l'agrégation de tous les objectifs, alors que cela ne se justifie pas.

En revanche l'analyse est clairement multicritères et elle a permis de débattre sur ce que sont les qualités intrinsèques d'un écoquartier.

Le palmarès a récompensé 15 régions sur les 26 régions Françaises et les résultats du concours ont occasionné certains commentaires sur :

- La classification par thématiques des résultats du concours qui « revient à nier le caractère transversal de toute démarche de développement durable, a fortiori quand ces thèmes appartiennent quasi exclusivement au « pilier environnemental » [Charlot-Valdieu, article du MONITEUR, novembre 2009].
- L'absence de réponses pertinentes dans les candidatures sur la participation citoyenne, sur la gouvernance et sur la question de l'évaluation est l'une des causes de leur non prise en compte au palmarès. [Franck Faucheux, 2eme FORUM SUR LES QUARTIERS DURABLES].

Même si ce concours a été controversé et critiqué par certains experts sur la thématique du développement durable urbain, il a permis de faire émerger le sujet ECOQUARTIER du concept à la pratique sur le territoire français.

Le MEEDDAT a mis en place un travail d'exploitation de la base de données constituée lors du concours qui ne sera pas rendue publique. Elle est exploitée de diverses manières : catalogue de bonnes pratiques, recherches thématiques, création d'outils opérationnels.

Certains de ces outils ont été mis en ligne dans le site du ministère. <http://www.developpement-durable.gouv.fr>

L'objectif final du Ministère est de formuler de manière pédagogique les principes de mise en place de quartiers durables et des outils opérationnels à disposition des aménageurs locaux avant 2012.

En janvier 2011 le deuxième appel à projets écoquartiers a été lancé par le ministère de l'Ecologie, 394 dossiers ont été déposés par les collectivités, soit plus du double de l'édition 2009. Ces projets sont répartis sur l'ensemble du territoire métropolitain et outre-mer et sont portés par des collectivités de toutes tailles, près de 90 dossiers sont présentés par des communes de moins de 2000 habitants et environ 180 dossiers concernent des communes de 2000 à 20000 habitants [Maire-info.com, 2011].



Une grande différence avec l'édition 2009 est qu'une majorité des projets ont dépassé la phase pré-opérationnelle et sont plus fréquemment construits sur des friches urbaines ou du renouvellement urbain. Le palmarès<sup>47</sup> sera annoncé à l'automne 2011.

## 10.2.4 La démocratisation du concept

La multiplication de l'information sur les problèmes environnementaux, les solutions innovantes, les écoquartiers et le concours des écoquartiers ont généré la mobilisation des acteurs et d'une certaine manière la démocratisation du concept.

Ce type de projets était resté marginal avant les années 2000, exceptionnel avant le 2007 - 2008 et à la « mode » après le Grenelle de l'environnement et le concours des écoquartiers 2008-2009. Ces projets se sont convertis en projets attractifs pour tout le monde et dans certains cas en produit immobilier vendeur de nouvelles formes d'habiter, autoproclamés écoquartiers et sans aucune obligation encadrée de résultats. Les figures 10.1 à 10.3 ci-dessous montrent quelques exemples de l'évolution de ces projets dans la scène nationale.



Figure 10-1 Cartes des écoquartiers en France. Sources : (1) Revue durable, avril 2008. (2) Le MEDDAT 2009

<sup>47</sup> Les prix du concours sont : « performance écologiques », « Nature en ville », « Qualité du projet et vie du quartier » et il ciblera également des territoires stratégiques avec des prix spéciaux « Ville moyenne », « Milieu rural » et « Renouvellement urbain » [developpement-durable.gouv.fr, 2011].

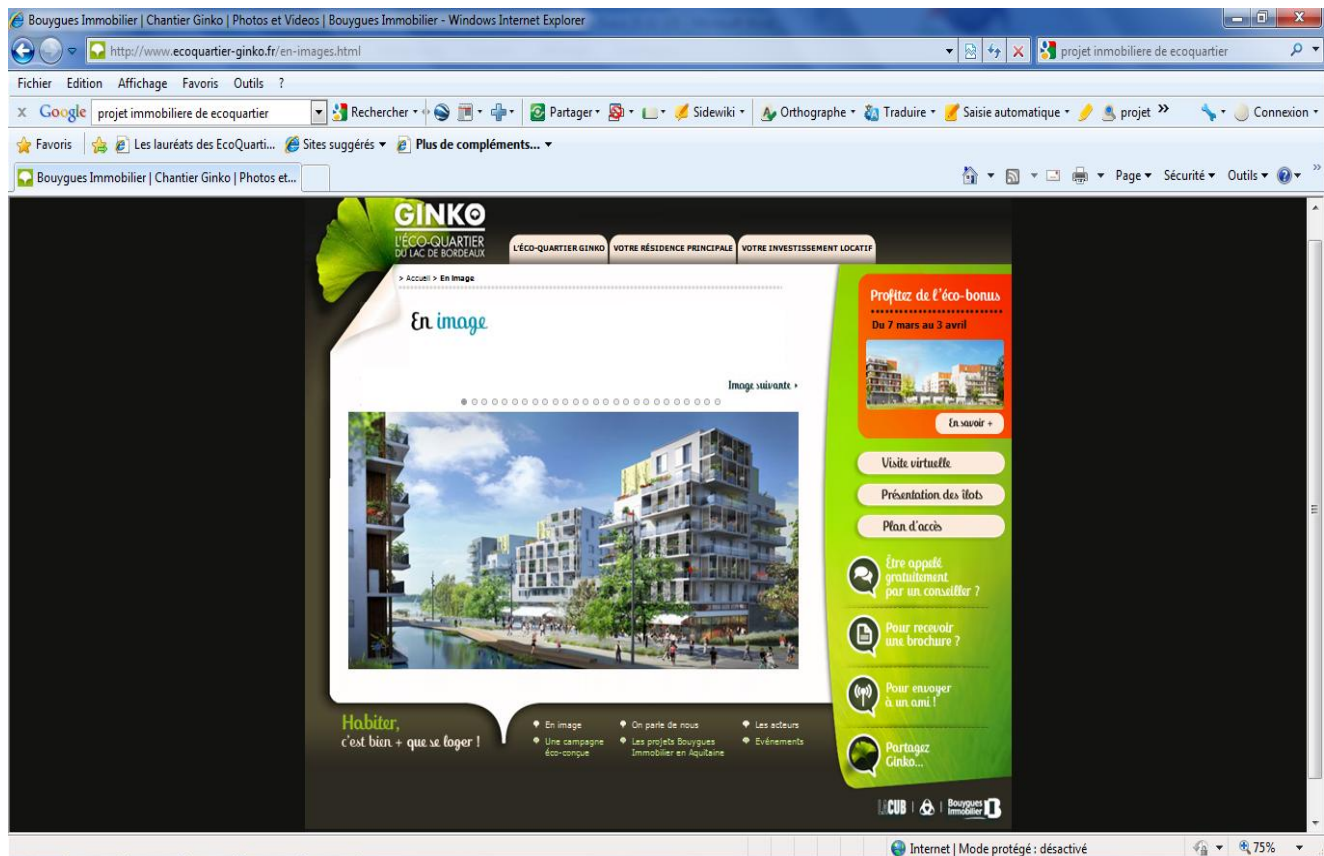


Figure 10-2 Capture d'écran du site de l'écoquartier GIMKO à Bordeaux, Bouygues Immobilier 2011

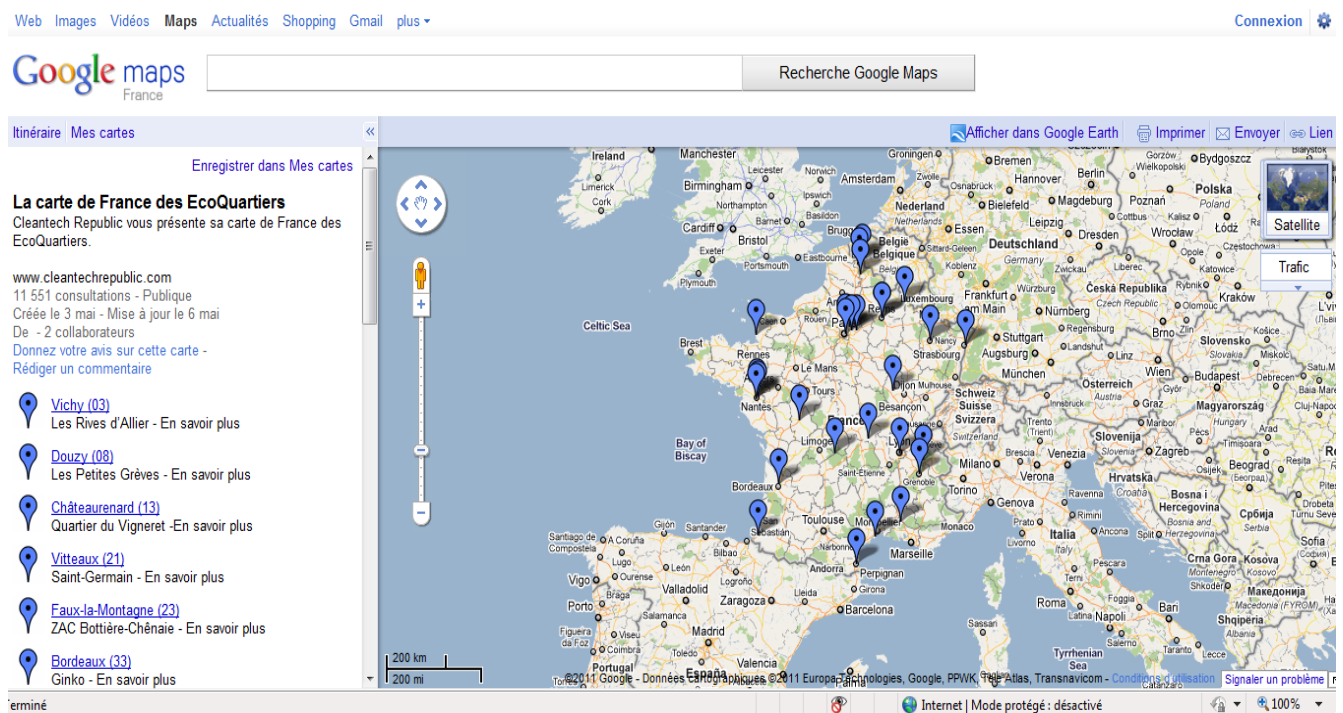


Figure 10-3 : Carte de France des Ecoquartiers créé par Cleantech Republic.com, 2011

Construction d'un outil d'évaluation environnementale des écoquartiers : vers une méthode systémique de mise en œuvre de la ville durable: – Grace Yépez, 2011

## 10.2.5 Vers l'évaluation des projets urbains et la labellisation des écoquartiers en France

En 2008 le Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire (MEEDDAT) organise des comités opérationnels par thématique pour préparer la mise en œuvre des engagements du Grenelle de l'environnement.

Dans le rapport du comité N° 9 « URBANISME » de avril 2008 au MEEDDAT, le comité opérationnel propose ; « de renforcer dès 2008 l'évaluation environnementale de la planification urbaine, par le développement et la diffusion d'une méthode claire et facilement utilisable, incluant des indicateurs dédiés » [PIRON, 2008].

Il signale que l'engagement n°50 du Grenelle de l'environnement prévoit d'inscrire dans les documents d'urbanisme des objectifs chiffrés de réduction de la consommation d'espace et de développer les indicateurs dédiés. Le COMOP confirme son souhait que les indicateurs définis nationalement soient intégrés obligatoirement dans les documents d'urbanisme.

Ci-dessous les principales propositions qui, à notre avis, montrent d'une certaine manière les possibles engagements (futurs) de l'État en termes d'urbanisme et d'aménagement. En annexe 4 les extraits des tableaux de synthèse des propositions du comité N°9 « Urbanisme » de 2008.

Les principales propositions à notre avis sont :

- la diffusion d'une méthode claire et facilement utilisable, incluant des indicateurs dédiés.
- une méthode d'évaluation de la consommation de l'espace
- l'introduction de critères de biodiversité dans les articles précités dans un objectif de mise en place d'une trame verte et bleue sur l'ensemble du territoire
- de conditionner l'ouverture à l'urbanisation de nouvelles zones importantes à la programmation de transports en commun adaptés
- de conditionner les autorisations d'implantations économiques, commerciales, d'équipements sportifs et de pôles logistiques à des contraintes environnementales
- une méthode permettant d'assigner à un SCOT des objectifs chiffrés de réduction de la consommation énergétiques et des émissions de gaz à effet de serre.
- d'améliorer le caractère opérationnel des SCOT, en le dotant d'outils spécifiques permettant d'édicter des règles précises de densification pour des périmètres restreints (zones de densification environnementale).
- Le PLU rappellera dans un volet « projet de territoire » inscrit dans le PADD communal, son ambition de mettre en œuvre les orientations du projet du SCOT.
- le PLU sera complété par un document programmatique portant engagement contractuel entre les différents porteurs de politiques publiques et la commune concernée : programmation de logements, de transports collectifs ou d'espaces d'activités, renouvellement urbain de quartiers, etc
- la mise en place des points d'étape réguliers (tous les trois ans) où l'évolution du territoire (habitat, espace naturel et agricole, transport, équipements commerciaux et logistiques) sera comparée aux objectifs des différents documents
- une démarche associant un schéma global, étendant la portée des SCOT, et sa déclinaison dans des documents intégrant la dimension opérationnelle des PLU, PLH et PDU

- de se doter de documents d'urbanisme pour ces territoires aux enjeux particuliers, voire de proposer certaines règles spécifiques aux zones rurales et s'appliquant dans le cas où elles ne se seraient pas dotées de SCOT.
- de développer une démarche expérimentale mise au point conjointement entre l'Etat les collectivités et les autres parties prenantes, relative à l'élaboration d'un quartier durable.
- une démarche qui inclurait la définition progressive d'une méthode et un soutien méthodologique, ainsi qu'une conditionnalité à définir concernant des aides publiques.
- de définir dans le cadre d'un bilan d'étape un référentiel partagé afin de ne pas laisser le concept général d'écoquartiers sans démarche de référence.
- de mettre en place pour la nature en ville un système d'aide à la décision et d'accompagnement méthodologique à destination des bureaux d'étude et des élus qui élaborent les plans d'urbanisme, afin de contribuer à la biodiversité, en particulier au travers de la protection de « trames vertes ».
- une démarche de *bilan carbone des opérations*, comparant les émissions de CO2 des quartiers traités avant, pendant et après les interventions
- d'accroître l'implication des conseils de quartier, des associations de riverains et de développement, et des associations professionnelles concernées (commerçants, artisans, etc.) à la rénovation urbaine et à la gestion urbaine de proximité.
- que l'ANAH pourrait prendre en charge une partie du surcoût impliqué par une éventuelle labellisation HQE des opérations de réhabilitation urbaine

Le concours des écoquartiers 2008-2009 et le dernier appel 2010-2011 correspondent à l'engagement du Grenelle de l'environnement pour favoriser l'émergence, sous l'impulsion des collectivités territoriales, des écoquartiers dans toutes les communes qui ont des programmes de développement de l'habitat significatifs.

Ces concours serviront à l'élaboration d'outils adaptés et d'un référentiel pour 2012. Ce référentiel doit répondre aux besoins croissants de la plupart des acteurs concernés leur permettant de mener à bien ces projets. En outre, certains acteurs parlent de l'éminence de la labellisation.

D'une manière générale, les acteurs de la planification urbaine s'inquiètent de voir émerger un nombre croissant de quartiers autoproclamés écoquartiers qui n'ont d'écologique que le nom et oublient souvent que l'écoquartier ne doit pas constituer un objet séparé de la ville mais plutôt un dispositif opérationnel de mise en valeur des principes du développement durable pour l'ensemble de la commune.

Dans ces conditions, l'enjeu principal consiste à être capable de rassembler en amont les compétences disponibles dans les collectivités, et de se doter d'outils méthodologiques de conception et de suivi spécifiques à cette démarche

La difficulté est aussi que la méthode à définir devra rester transposable à l'ensemble du territoire et reposer systématiquement sur la participation la plus large possible des habitants actuels ou futurs.

Le MEEDDAT propose également de mettre en place rapidement une démarche de type consumériste, obligeant les aménageurs publics et privés à publier un noyau minimal d'informations nécessairement normalisées, ce qui pourrait permettre de limiter les inconvénients des "écoquartiers autoproclamés", en rapide développement.

Il juge également opportun d'engager une démarche de définition et de promotion d'un label de type « HQD-Haute Qualité Durable », basé sur des informations quantifiables et des "repères" non (ou moins) quantifiés, sur la base d'une démarche plus large que l'actuel "HQE aménagement".

D'autre part il est envisagé d'établir un document unique de cohérence de toutes les politiques publiques que l'on appellerait « schémas 21 ».

### ➤ **Schéma 21**

Texte repris du rapport du Comité opérationnel N°9 :

*« Afin d'accompagner la mise en œuvre de décisions connexes du Grenelle en matière d'urbanisme, le document unique valant SCOT, PLH et PDU sur un même périmètre pourrait relever d'un nouveau statut réglementaire (dit, par exemple, « schéma 21 »), comportant une dimension environnementale plus explicite, notamment en matière de transports. Par exemple, des secteurs préférentiels d'urbanisation, assortis de normes de densité minimale, seraient créés à proximité des infrastructures correspondant aux priorités de l'Etat (gares voyageurs importantes, TCSP<sup>48</sup>). Ces dispositions seraient applicables aux dessertes futures, afin de « lutter concrètement contre l'étalement urbain » que peuvent induire les projets d'extension de réseaux.*

*La possibilité d'élaborer le document unique resterait une simple option ouverte aux collectivités locales en vue de simplifier les procédures et de faciliter la mise en œuvre de leur politique de développement et d'aménagement durables. Les dispositions des SCOT, PLH et PDU existants seraient reprises dans ces « schémas 21 », afin de ne pas revenir sur les travaux déjà réalisés s'ils donnent satisfaction sur des périmètres plus restreints. En revanche, l'élaboration du « schéma 21 » pourrait être imposée préalablement à celle de tout document de niveau inférieur dans les territoires non couverts par un SCOT. »*

La labellisation ou des outils d'aide à l'encadrement des démarches durables dans le territoire est une réalité à ne pas négliger. Des moyens sont en cours de développement dans ce sens. Il reste à espérer que les objectifs et les moyens répondent aux exigences et aux enjeux des formes urbaines plus soutenables et ne pas uniquement à un label.

---

<sup>48</sup> TCSP, transport en commun en site propres

## 10.3 Conclusion

La construction des écoquartiers en France est une démarche relativement récente et aujourd'hui en plein développement après le Grenelle de l'environnement et les appels à concours Ecoquartiers du MEEDDAT. La labellisation des projets devrait également voir le jour à travers une démarche organisée par le gouvernement en 2012.

Les enjeux liés à une mise en œuvre rapide du concept sont désormais une préoccupation de tous les acteurs. La mise en œuvre de ces projets dans le territoire a mis en évidence le manque de formation et d'information des acteurs concernés et des villes et villages sans politiques claires sur le développement durable. Des pseudos écoquartiers ont été construits dans une interprétation individuelle et dans certains cas arbitraires, des principes des écoquartiers.

La vulgarisation du concept comme une réponse performante dans un contexte de fragilité environnementale de la planète a été transformée aussi en marque de qualité et de marketing.

Le concept d'écoquartier dans le contexte Français doit trouver son chemin et sortir des modèles importés au profit de projets qui adaptent le concept par l'appropriation de ses principes et leur adaptation à chaque contexte. Cette démarche doit être encadrée par des politiques ambitieuses de territoire, l'écoquartier étant le levier pour atteindre les objectifs et leur donner du sens.

Certains écoquartiers français montrent le chemin et ont pris des risques pour ouvrir la voie vers une évolution de la pratique urbaine dans le territoire. L'intérêt des collectivités, acteurs et habitants existe et doit être considéré comme une chance à ne pas laisser passer avec des projets sans valeur ajoutée.



# Chapitre 11 - La pratique opérationnelle locale

Nous avons poursuivi notre démarche de recherche par la participation à des opérations de production urbaine, dans le cadre de projets menés au sein de Nobatek pour le compte de maîtres d'ouvrage et maîtres d'œuvres, dans le but d'observer et analyser la pratique actuelle en réponse à une demande de développement durable, puis dans le but de proposer des outils innovants permettant des pratiques plus efficaces.

Ce besoin étant en premier lieu celui de la maîtrise d'ouvrage, ou encore des habitants, pour ensuite impacter directement l'équipe de maîtrise d'œuvre et en particulier les experts en développement durable inclus dans le projet. Nous avons pu observer que l'intensité de cette demande a cru extraordinairement tout au long de ces années de thèse, au point même de transformer parfois aujourd'hui l'écoquartier en un produit immobilier comme cela a été décrit dans les chapitres antérieurs.

Parce qu'il est essentiel de parfaitement maîtriser le contexte des opérations au moment d'intégrer les principes de développement durable, nous présentons ci-après en détail celui des sites d'étude qui ont été nos objets expérimentaux pour l'observation des pratiques. Ces sites sont tous dans le sud de l'Aquitaine et ont tous fait l'objet de travaux « réels » d'assistance à la conception urbaine réalisés par Nobatek au sein de l'équipe de conception.

Nous détaillons ensuite les processus opérationnels observés pour ce type de projet, préfigurant nos propositions d'optimisation présentées dans les chapitres suivants.

## 11.1 Les sites d'étude

Les projets d'étude sont localisés dans le département des Pyrénées-Atlantiques, dans le sud-ouest de la France. Cf. figure 11-1.

Les cas se trouvent principalement dans trois sites, le premier dans une structure intercommunale anciennement nommée la C.A.B.A.B (*Communauté de l'Agglomération de Bayonne-Anglet-Biarritz*), aujourd'hui Agglomération Côte Basque-Adour (ACBA).

Les deux autres sites sont sur les communes de la Bastide-Clairence et Bassussarry. Le choix de ces communes nous a permis de caractériser le phénomène de l'aménagement dans le département.



**Figure 11-1 Localisation des projets d'étude dans le territoire. Source AUDAP, 2009**

La figure 11-2 présente la localisation exacte des sites

d'étude dans le territoire et leur niveau d'urbanisation.

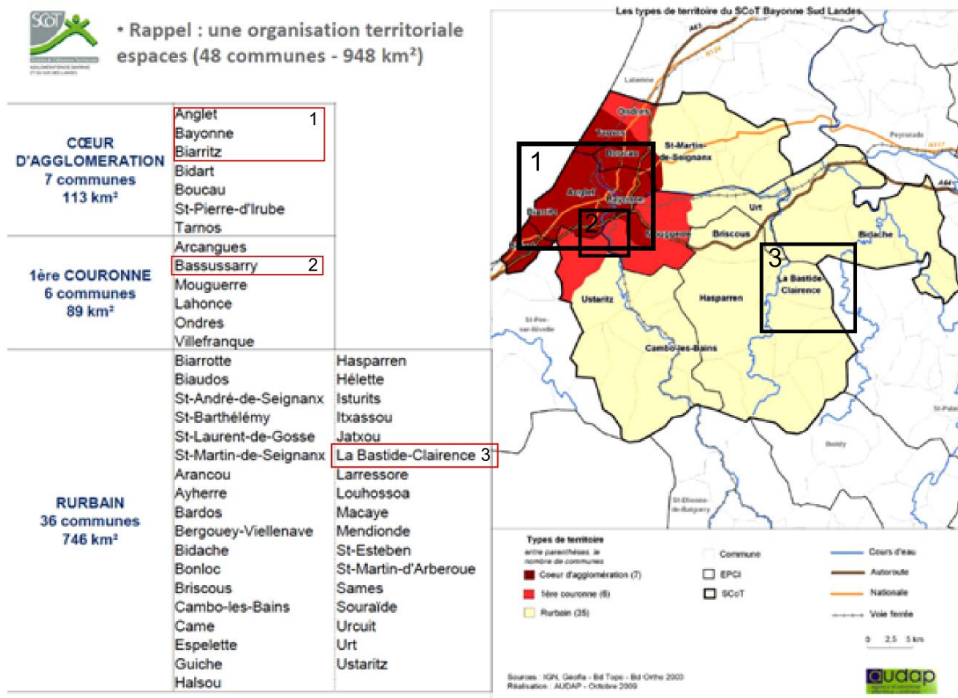


Figure 11-2 CAS D'ETUDE. Source : Plan SCOT de l'Agglomération de Bayonne et du Sud Landes. Séminaire du 20 février 2010, AUDAP

L'ancien B.A.B est une agglomération moyenne, de littoral, en croissance, où se concentrent habitants et emplois. Les deux autres communes sont sous la pression exercée par l'agglomération du B.A.B. La Bastide-Clairence, une commune rurale et montagneuse, avec une démographie en déclin et une population des communes voisines demandeuses de logement. Bassussarry, un territoire périurbain, qui polarise certaines des dynamiques résidentielles actuelles. Cf. figure 11-3.

Pour ces sites d'étude, la demande commune était basée sur un aménagement urbain pour des quartiers d'habitations. Des aménagements respectueux de l'environnement, considérant le développement durable dans des termes larges et une attention plus portée sur la gestion de l'énergie. Aucun de ces projets n'était inscrit a priori dans une obligation ou une démarche d'écoquartier à exception de l'écoquartier Maharin en 2009-2010.

De manière générale tous ouvrent leur territoire à l'aménagement pour maîtriser le développement de leur commune et générer une offre logement plus accessible, offre insuffisante actuellement.





**Figure 11-3 CAS D'ETUDE. Source : Vue Google des sites d'étude.**

En 2007-2008, début du travail de thèse, aucune de ces collectivités n'était dotée d'Agenda 21 ou de charte de développement durable. Dans l'agglomération du B.A.B tous les projets sont des ZAC (Zones d'Aménagement Concertée) avec aucune contrainte importante liée au PLU ou PADD, d'une certaine manière des zones ouvertes à propositions.

Dans les communes périurbaines et rurales, il s'agissait plutôt de parcelles classées AU dans leur PLU. Notons tout de même que Bassussarry a un PADD.

Par la similitude dans la demande et parce que les enjeux décrits étaient similaires pour tous ces projets, nous avons mis en commun ces enjeux pour tous les objets d'étude. Ils sont présentés ci-après.

## 11.2 Les enjeux

### 11.2.1 Les enjeux démographiques

A l'échelle locale les enjeux démographiques sont liés à un solde migratoire en progression (5.1% entre 1990-1999). Depuis 1999, la population s'accroît de 0,8% par an en moyenne, cette croissance génère une demande en matière de logement, services et équipements. La figure 11-4 présente la répartition de la population dans les sites d'étude.

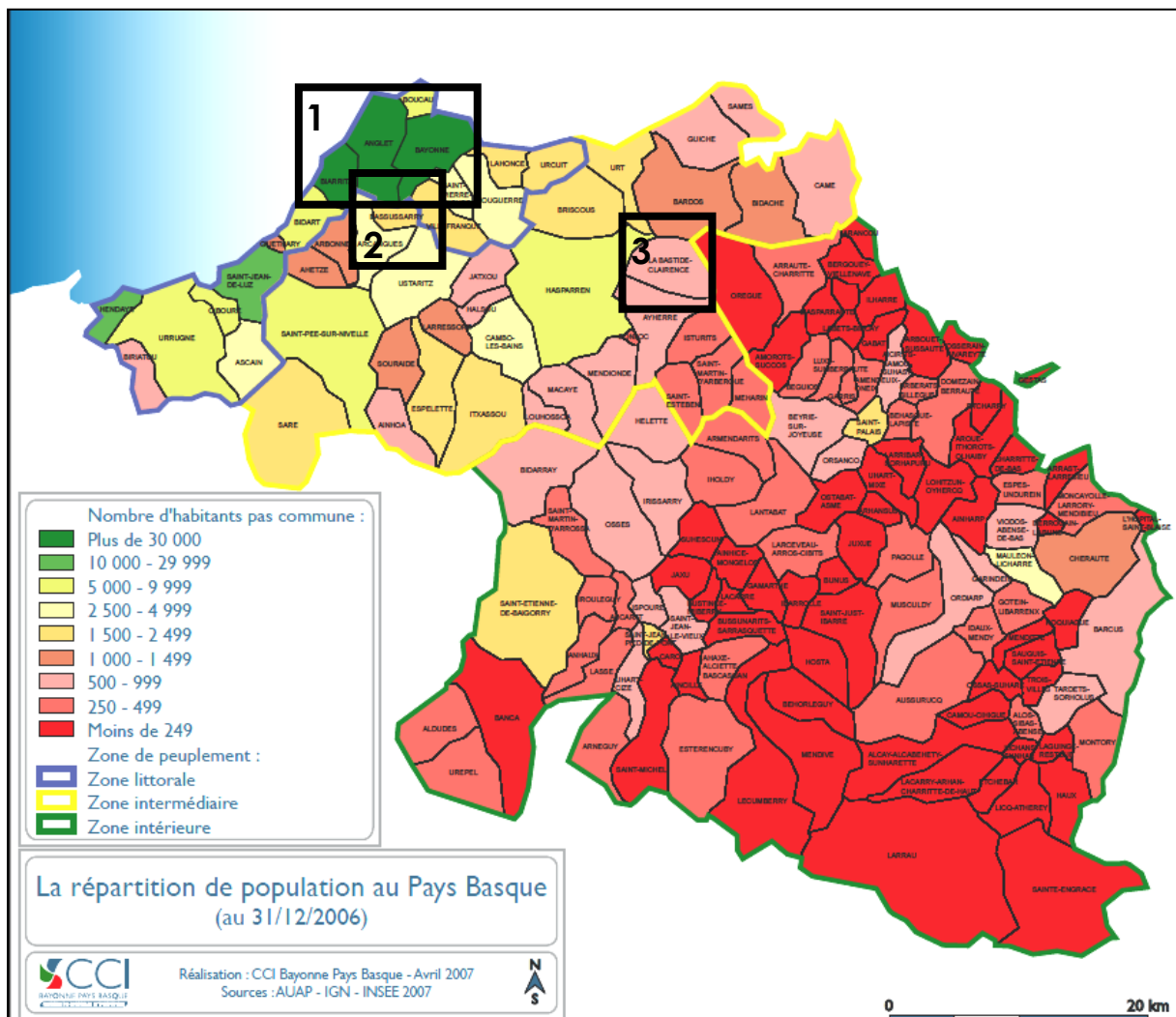


Figure 11-4 Répartition de population au Pays Basque (au 31/12/2006). Source : CRDP 2007

### Le constat

Le Pays Basque a une densité<sup>49</sup> de population de 85 habitants/km<sup>2</sup> (INSEE 2011). La structure de la population s'apparente à celle de la région : 22 % de jeunes de moins de 20 ans pour 26,8 % de personnes âgées de 60 ans ou plus. L'âge moyen est estimé à 42,5 ans contre 40,7 ans en 1999. Le département attire majoritairement deux classes d'âge : les 40-59 ans et les 30-39 ans. La part des 15-29 ans qui s'installent sur ce territoire diminue. [Conseil de développement du Pays Basque, 2001]. Biarritz est une des communes à la population la plus vieillissante, la part des personnes âgées y dépasse le tiers de la population (34%) et la part de retraités sur la commune atteint les 40% alors que la moyenne nationale se situe à 25,6%.

Biarritz est aussi la plus densément peuplée avec 2578 hab./km<sup>2</sup>, très au dessus de ses voisines Anglet (1309 hab/km<sup>2</sup>), Bayonne (1850 hab/km<sup>2</sup>), Bassussarry (279 hab/km<sup>2</sup>) ou la Bastide Clairence (38 hab/km<sup>2</sup>) .

L'agglomération du BAB est l'unité urbaine principale du littoral basque avec services, commerces, bureaux, etc. Près de la moitié de la population active qui y réside, y a également un emploi (48%). Ici les terrains sont rares, sous-occupés et chers.

Bassussarry, en pleine structuration, localisée en la zone intermédiaire, est un exemple réduit de ce type de zone qui se caractérise par une croissance plus importante, un taux de population active supérieure aux autres cantons et un solde naturel positif.

Avec 23,9% (+13,1% entre 1990-1999) de la population vivant en zone intermédiaire (Conseil de développement du Pays Basque, 2001) l'étalement urbain est une conséquence non négligeable de cette évolution. On parle beaucoup du phénomène de « maison champignon » et de mitage urbain.

La Bastide Clairence est localisée en zone rurale avec un solde naturel négatif et un taux annuel moyen de variation de la population faible (+0,3% entre 1990-1999). Malgré ces données, elle connaît une évolution favorable dans l'installation de nouveaux ménages et d'artisans de l'art.

Le mouvement migratoire compense un solde naturel globalement déficitaire, mais exerce une pression non négligeable dans le département. La spéculation des terrains, un important nombre des maisons secondaires et une demande grandissante ont généré un déficit de logements et une montée des prix qui affectent principalement la population locale. Les deux figures 11-5 et 11-6 reprennent en détail ces données :

---

<sup>49</sup> La densité du département est supérieure à celle de l'Aquitaine (78 habitants/km<sup>2</sup>), mais inférieure à celle de la métropole hors Île-de-France (95).

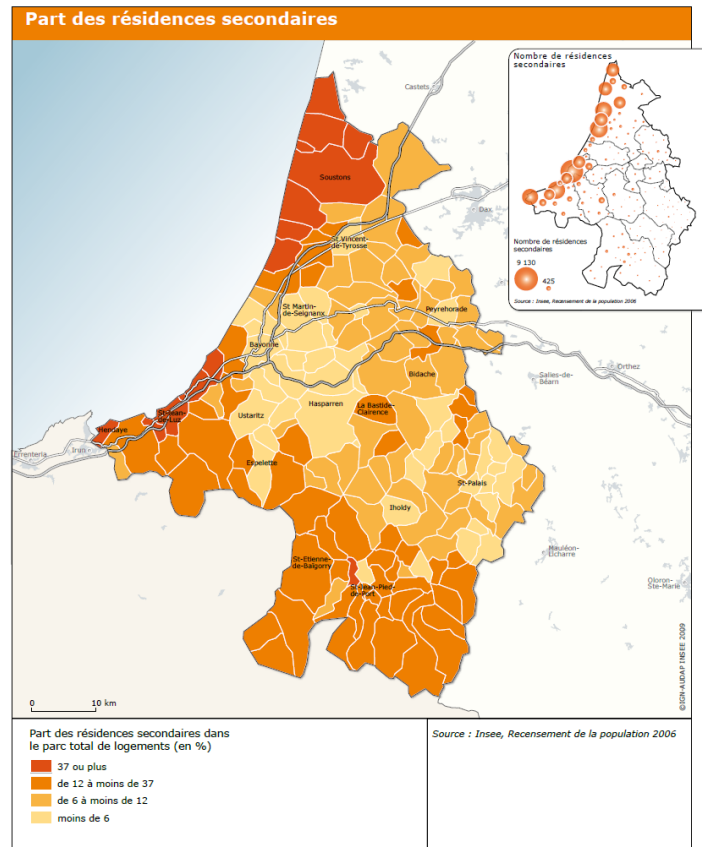


Figure 11-5 Part des résidences secondaires dans le territoire. Source INSEE,2006

**Les communes aux valeurs immobilières les plus élevées en 2007-2008\***

Appartements			Maisons		
Commune	Montant moyen	Nombre de biens vendus	Commune	Montant moyen	Nombre de biens vendus
Bassussarry	225 080	6	Arbonne	482 850	15
Urrugne	212 380	107	Arcangues	480 520	13
St-Jean-de-Luz	208 140	239	Bassussarry	474 920	17
Biarritz	206 220	571	Ascain	467 560	14
Ciboure	197 690	213	Soorts-Hossegor	447 860	62
Hendaye	196 650	306	Urrugne	425 870	25
Bidart	193 440	74	Biarritz	422 960	127
Sare	193 400	5	Saint-Pée-sur-Nivelle	417 460	13
Anglet	192 230	746	Jatxou	412 440	6
Ondres	189 870	31	Hendaye	411 820	39

Source : Notaires de France, Perval 2008

\*Nota : Ce palmarès est tributaire de la structure des logements vendus (taille/niveau de confort), la comparaison incorpore les caractéristiques des biens vendus.

Figure 11-6 Valeurs immobilières dans les communes d'étude. Source Notaires de France, Perval, 2008



Avec un nombre important de logements et l'urbanisation qui l'accompagne, les perspectives de développement ont été dépassées par la réalité avec une surface artificialisée de plus de 38% de l'agglomération, 24% dans la zone de la première couronne et 6% en zone urbaine. Les perspectives de développement conjoint pour les 10 ans à venir sont une priorité pour un développement maîtrisé, une économie de ressources et de moyens et une maîtrise des impacts vis-à-vis du développement durable et des futures générations.

Si le marché prend la main sur le développement et ne retrouve pas un foncier intéressant en zones urbanisées, l'habitat s'étend sous la pression de la demande.

Pour limiter les aménagements dissipés et dotoirs, les collectivités doivent constituer de réserves foncières sans spéculation, créer des périmètres de recomposition, réhabilitation et restructuration urbaine pour construire la ville sur la ville.

### 11.2.2 Les enjeux liés à la mobilité

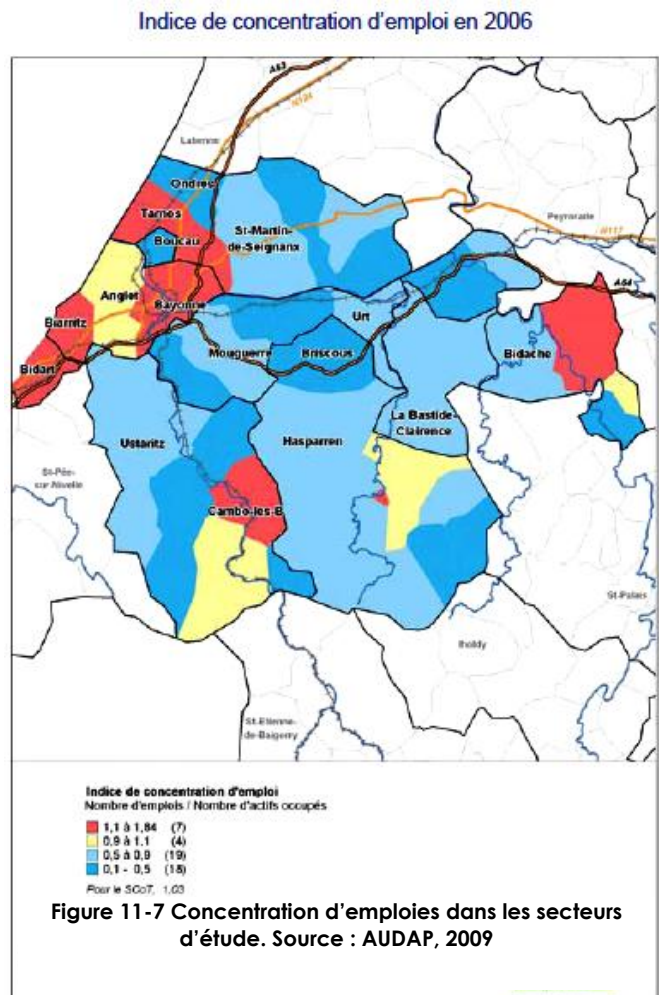
Le prix de l'immobilier, une offre de logements insuffisante et très peu d'offre pour des logements étudiant ont obligé à une délocalisation des logements de plus en plus éloignés du centre d'activité du B.A.B et par conséquent une mobilité accrue des ménages.

Un autre enjeu lié à la mobilité est la dépendance à la voiture et un aménagement y afférant qui ne facilite sa substitution. Le transport urbain est restreint à 6 communes qui ne répondent plus au « bassin de déplacements quotidiens » et où les alternatives sont presque inexistantes.

#### Le constat

Les migrations domicile-travail progressent, les actifs vivent sur une commune différente de leur lieu de travail selon le recensement de 1999.

Dans le Pays Basque le système de connexions est fort (autoroute A64, nationale 263, départementale 936, etc.) et permet une accessibilité facile à des territoires très éloignés. Par exemple pour se rendre à la



Bastide Clairence on parcourt 31Km en environ 30min depuis le BAB. Cette facilité d'accès a accentué le phénomène de rurbanisation générale du territoire.

Le bassin de déplacements le plus important est l'agglomération Côte Basque-Adour (ancienne BAB) comme le montre la figure 12-9 ci-dessous.

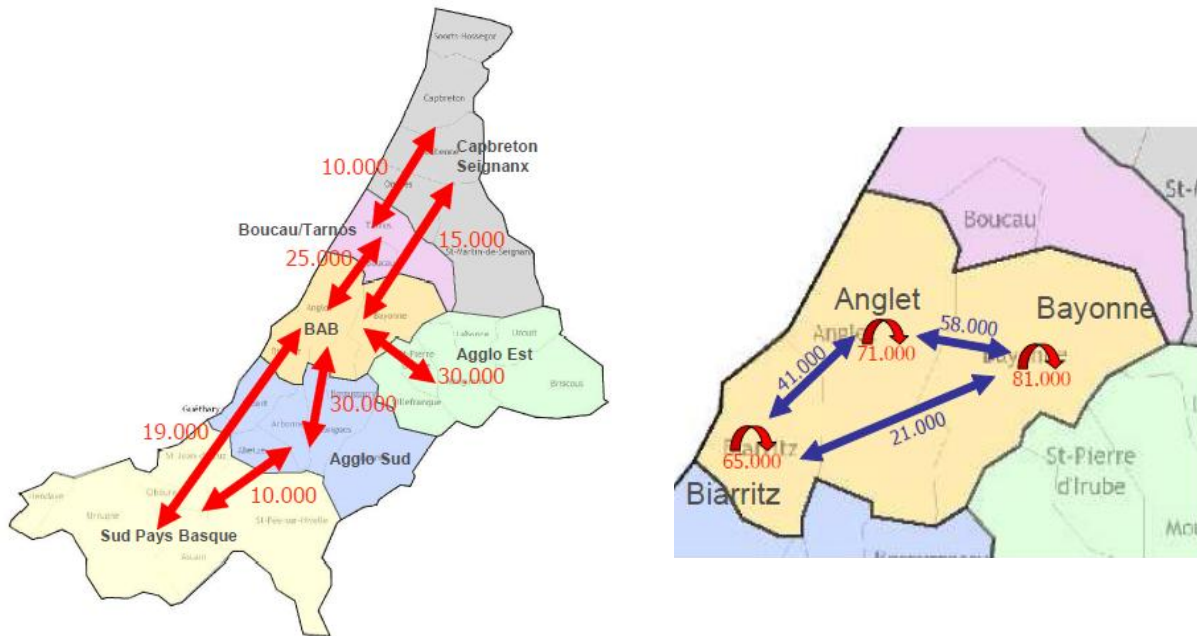


Figure 11-8 Les flux d'échanges. Source : Agence d'urbanisme Adour Pyrénées, 2007

Les sites étudiés répondent à une logique de « tout voiture ». Près de 80% des déplacements (tous modes confondus) sont effectués en voiture particulière. 85% des déplacements domicile-travail se font en voiture. 70% des déplacements internes aux communes sont réalisés en voiture (EMD 1999). Le tableau 11-2 ci-dessous présente les types de transport utilisés dans les sites d'étude.

**Type de transport dans les sites étudiés**

Type de transport	Cote basque	Biarriz	Anglet	Bayonne	Bassussarry	Bastide Clairence
Voiture	79%	68%	87%	73%	NC	NC
Transport en Commun	4%	5%	2%	7%	NC	NC
Marche	12%	22%	7%	17%	NC	NC

Tableau 11-1 Type de transport utilisé dans les sites d'étude. Source : Agence d'urbanisme Adour Pyrénées, 2007

Dans le rapport final de l'agence d'urbanisme Adour-Pyrénées sur le plan de déplacements urbains de l'agglomération de Bayonne de 2002, nous avons trouvé les informations suivantes :

- Pour les 6 communes<sup>50</sup> appartenant au périmètre du P.T.U (Périmètre de transport urbain) 82% des ménages possèdent un moins une voiture. Ce taux moyen est inférieur seulement dans les

<sup>50</sup> Tarnos, Boucau, Anglet, Bayonne, Biarritz et St-Pierre-D'Irube

communes de Biarritz et de Bayonne. Dans ces deux communes, les plus urbaines, environ un quart de la population ne possède pas de voiture.

➤ Avec une moyenne de 1,34 voiture/ménage la motorisation de la population est très élevée. Ci dessous un tableau sur le pourcentage de voiture par ménage dans les zones d'étude. (cf. Tableau 11-2)

#### Nombres de voitures par ménages

Voitures	Pyrénées-Atlantiques	Biarritz	Anglet	Bayonne	Bassussarry	Bastide Clairence
Ménages sans voiture	14,64%	23,5%	11,3%	26,6%	2,1%	13,2%
Ménages avec 1 voiture	45,26%	55,9%	54,5%	53,7%	33,7%	39,4%
Ménages avec 2 voitures ou plus	40,11%	20,6%	34,2%	19,6%	64,2%	47,4%

**Tableau 11-2 Voitures dans les zones d'étude. Sources des données : INSEE, [Seloger.com](#), [Habitants.fr](#)**

➤ Les migrations domicile travail, tableau 11-3 :

Le PTU reçoit trois fois plus d'actifs qu'il n'en envoie. 43% du total des personnes travaillant dans le périmètre viennent ainsi de l'extérieur. Les zones d'influence se limitent à l'agglomération et aux départements des Pyrénées Atlantiques et des Landes hors agglomération.

#### Flux domicile-travail dans l'aire urbaine de Bayonne

Lieu de résidence des actifs Unité : nombre d'actifs	Communes centrales*	Reste du pôle urbain	Couronne périurbaine	Hors aire urbaine
Communes centrales*	36 889	2 559	1 033	3 799
Reste du pôle urbain	8 752	9 508	623	3 087
Couronne périurbaine	5458	1765	4710	2410
Hors aire urbaine	5765	1379	967	
Total des emplois de la zone	56864	15211	7333	

\*Communes centrales : Bayonne, Anglet, Biarritz, Tarnos, Boucau

**Tableau 11-3 Flux domicile travail dans la zone urbaine de Bayonne. Sources des données : INSEE-Recensement de la population 1999**

Un autre phénomène à considérer est les migrations Domicile-Etudes. Les échanges sont moins nombreux. Sur l'ensemble du PTU, moins de 12% des élèves viennent du reste de l'agglomération et 17% ne sont pas originaires de l'agglomération dans sa globalité. A l'exception des déplacements intra-communaux, l'essentiel se fait en direction de Bayonne, qui reçoit 4216 élèves alors que seulement 642 résidant sur la commune vont en direction d'une autre commune du PTU [SMTC de l'Agglomération de Bayonne, 2002].

Dans le contexte actuel, avec un prix d'essence grim pant et une fragilité dans l'approvisionnement, la mobilité est un problème majeur pour beaucoup de ménages dans les sites étudiés.

## 11.2.3 Les enjeux urbains

Un des principaux enjeux urbains est l'étalement urbain favorisé d'une part par une offre immobilière plus accessible dans la zone intermédiaire et rurale et d'autre par un accès facile en voiture.

En outre le mitage urbain dû à une surconsommation de l'espace, est principalement lié à des faibles densités et à une urbanisation non maîtrisée. Voici ci-dessous dans la figure 11-10 des images sur l'évolution de la tache urbaine, étude présentée par l'AUDAP en 2010.

### Evolution de la tache urbaine entre 1998 et 2008

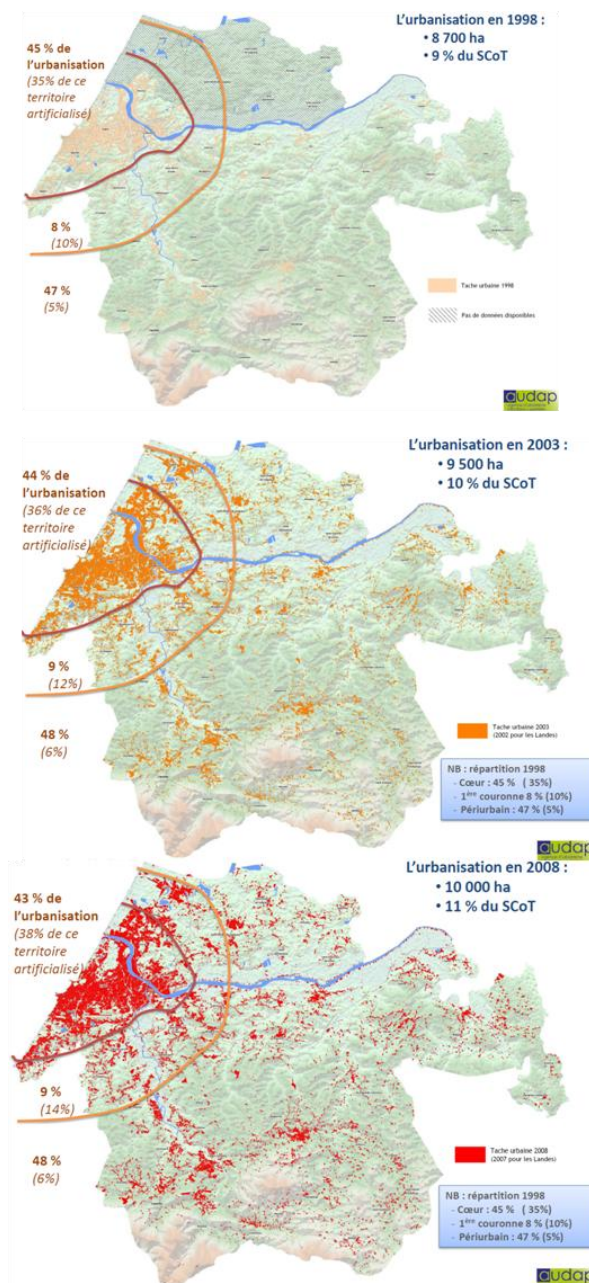


Figure 11-9 L'évolution de la tache urbaine (1998-2008). Source : l'AUDAP 2010



Ce phénomène entraîne une recrudescence de la pression foncière et la surconsommation de la ressource non renouvelable « le sol ». L'urbanisation se fait dans une logique de surconsommation foncière et non plus sur une logique de densification et de rationalisation de l'espace.

Cf. tableau 11-4.

Périodes d'urbanisation	Hectares urbanisés	m <sup>2</sup> pour tout nouvel habitant
1998-2003	150 ha/an	690 m <sup>2</sup>
2003-2008	100 ha/an	460 m <sup>2</sup>

Tableau 11-4 : Artificialisation des sols du territoire, AUDAP 2010

L'AUDAP, présentant le SCOT de l'agglomération de Bayonne et du Sud des Landes en 2010 cite :

« Dans la période entre 1998-2008 la tendance à l'artificialisation des sols se poursuit, mais elle ralentit ».

Deux constats :

- En 2008 ils ont constaté une **densité moyenne de 12 logements à l'hectare** urbanisé et 85% de la surface récemment urbanisée était destinée à l'habitat.
- La taille des ménages se réduit dans le BAB et la maison individuelle reste le logement de préférence dans la zone périurbaine et rurale. Après l'analyse des tableaux ci-dessous, une autre cause se profile a priori, la recherche d'espace. La tendance à avoir des logements spacieux, majoritairement de 3 à 4 pièces, ne change pas. Cf. tableau 11-5 et 11-6.

### Type de logement

Type de logements	Pyrénées-Atlantiques	Biarritz	Anglet	Bayonne	Bassussarry	Bastide Clairance
Maison individuelles	61,69%	33,9%	48,4%	15,3%	87,6%	87,7%
Appartements	35,71%	63,5%	49,3%	81,3%	10,4%	10,3%
Autres types de logements	2,59%	2,7%	2,2%	3,4%	2%	1,9%

Tableau 11-5 Type de logement dans les zones d'étude. Sources des données : INSEE, [Seloger.com](http://Seloger.com), [Habitants.fr](http://Habitants.fr)

### Nombres de pièces par logement

Type de logements	Pyrénées-Atlantiques	Biarritz	Anglet	Bayonne	Bassussarry	Bastide Clairance
Studio	4,38%	7,4%	5,5%	9,2%	1,5%	0,3%
Logements 2 pièces	9,46%	19,4%	14,8%	19,4%	5,9%	5,5%
Logements 3 pièces	18,12%	28,3%	24,4%	29,8%	8,6%	13,2%
Logements 4 pièces	25,7%	24,2%	27,6%	24,7%	23,3%	24,5%
Logements 5 ou plus	42,35%	20,6%	27,8%	16,8%	60,7%	56,5%

Tableau 11-6 Nombres des pièces pour logement dans les zones d'étude. Sources des données : INSEE, [Seloger.com](http://Seloger.com), [Habitants.fr](http://Habitants.fr)

Ces tendances ont produit un étalement de la tache urbaine. En analysant les cartes sur l'évolution de la tache urbaine de Bayonne (figure 11-11), nous constatons que l'urbanisation a concerné tant la bande littorale et le sud des Landes que les communes situées à proximité des grands axes de communication. Un autre constat est que même si l'évolution de l'aire urbaine correspond apparemment à une évolution du nombre d'habitants, la densité de la population décroît et on passe d'une densité de 535 hab/km<sup>2</sup> en 1968 à une densité de 284 hab/Km<sup>2</sup> en 1999.

Par ailleurs en 1999 le Pays Basque compte 146 245 logements, soit une augmentation de 15,3% du parc depuis 1990 avec une augmentation de l'aire urbaine de 118 Km<sup>2</sup>.

Cette analyse met pour nous en évidence le problème de la maîtrise foncière et du développement incohérent du territoire. Cf. figure 11-10.

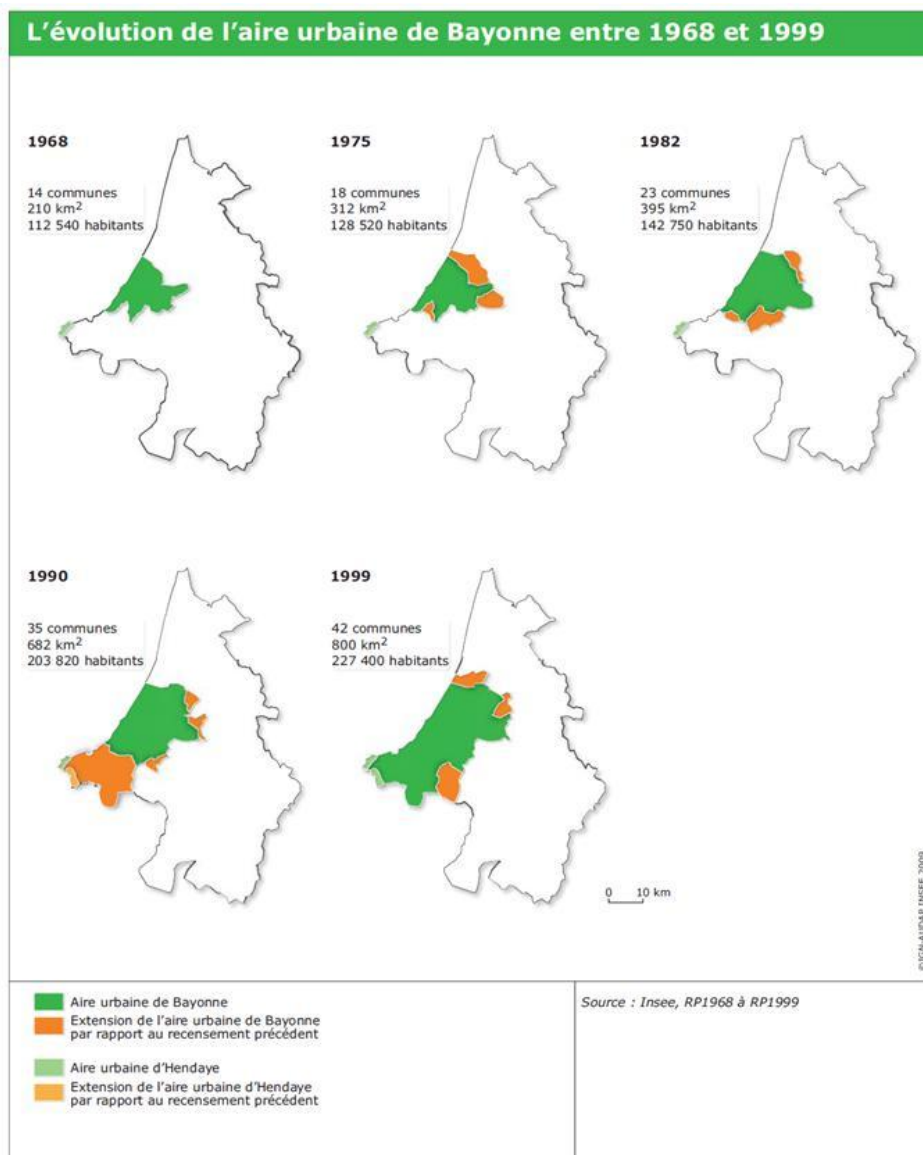


Figure 11-10 L'évolution de l'aire urbaine de Bayonne 1968-1999, AUDAP 2009

## 11.2.4 Les enjeux environnementaux

### TRANSFORMATION DES SOLS

Le territoire est riche en ressources avec une concentration d'une grande variété de paysages. Un territoire de relief pastoral et forestier, de collines, d'espaces vallonnés, de montagnes, de vallées, de grandes plages et d'océan. Cf. figure 11-11.

Ce cadre paysager et la culture Basque sont entre autres des atouts forts pour l'attractivité de ce territoire.

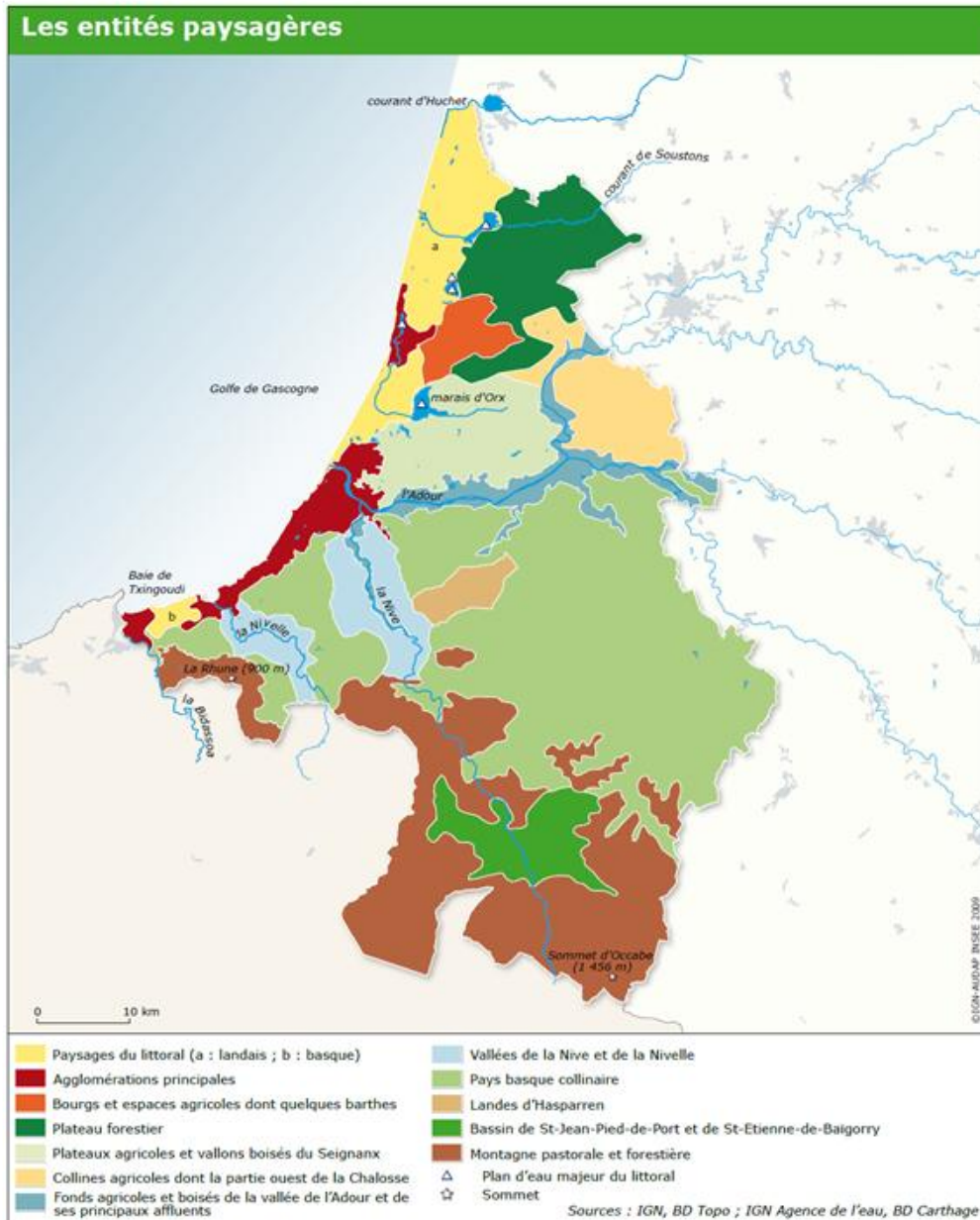
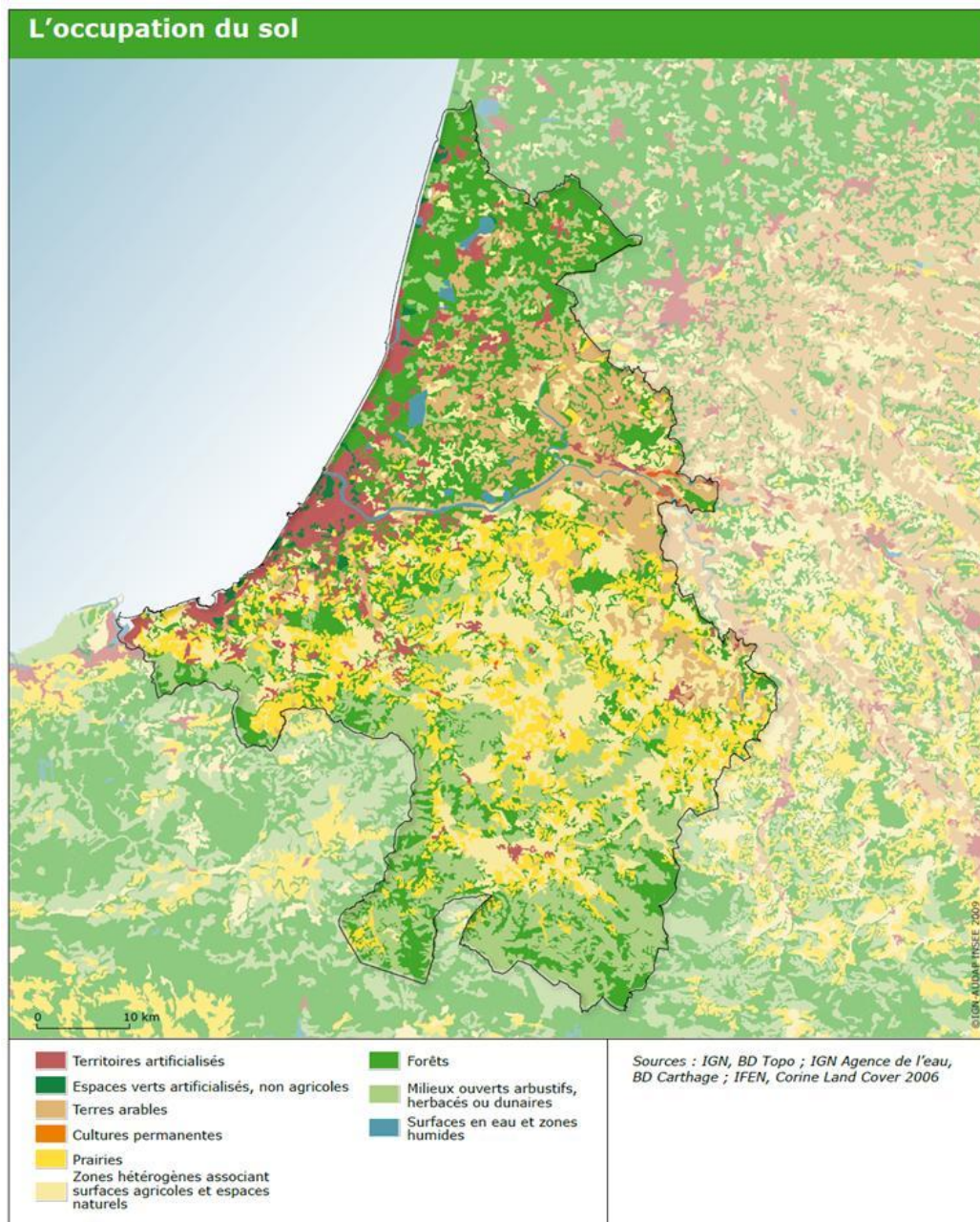


Figure 11-11 Entités paysagères des Pyrénées Atlantiques, AUDAP 2009

Cette attractivité, comme nous l'avons déjà évoqué, a une conséquence sur l'artificialisation du territoire et pour autant des pertes importantes des sols à destination agricole, une forte urbanisation du littoral et une consommation non négligeable de ressources. Dans le BAB comme dans les autres sites, la préservation du paysage a été une des principales préoccupations face à une urbanisation grandissante comme le montre le graphique ci-dessous (Figure 11-12).



**Figure 11-12 Occupation du sol des Pyrénées Atlantiques, AUDAP INSEE 2009**

Dans la majorité des territoires étudiés, il est évoqué que les terres agricoles de proximité sont en péril par l'extension urbaine et le mitage urbain. Par ailleurs la présence de la forêt, rare en zone urbaine et donc à préserver a obligé d'une certaine manière à mettre en évidence la fragilité de ces espaces.



En analysant l'étude de l'IFEN sur l'évolution de l'occupation du sol entre 1990 et 2006 (figure 12-14) on peut voir que les terres agricoles ont grandi d'environ 540 ha, les forêts et milieux semi naturels ont diminué de 5160 ha par contre les terrains artificialisés ont augmenté.

### Évolution de l'occupation du sol entre 1990 et 2006

Type	Surface en 1990 (en ha)	Surface en 2006 (en ha)	Evolution territoire (en %)	Evolution en France (en %)
Terrains agricoles	141 190	141 730	0,4	-0,6
Forêts, milieux semi-naturels	161 970	156 810	- 3,2	-0,7
Terrains artificialisés	16 760	21 510	28,3	11,0
Milieux aquatiques	3 860	3 730	-3,4	1,3

Source : IFEN, Corine Land Cover 1990 et 2006

Figure 11-13 Evolution de l'occupation du sol entre 1990-2006. IFEN, Corine Land Cover 1990-2006

Cette étude confirme la progression des terrains artificialisés avec une évolution forte de 28,3% qui représente 4750 ha. On observe que l'artificialisation s'exerce au détriment des milieux semi-naturels et de forêts plutôt que des terres agricoles, donc entraine la transformation en zones urbaines de ces milieux fragiles à raison de 322,5 Ha par an.

### GESTION DE L'EAU

D'une manière générale, on croit dans les zones d'étude, que la ressource en eau est abondante, car le territoire bénéficie d'une pluviométrie importante (jusqu'à 1 800 mm par an dans la montagne basque). De plus, le réseau hydrographique (Voir figure 11-14) est dense et appartient au bassin versant de l'Adour. Ce fleuve naît dans les Pyrénées au col du Tourmalet à 2 115 m d'altitude et rejoint l'océan Atlantique après un parcours de 325 km.

Alimenté par d'importantes précipitations et par la fonte des neiges du massif des Pyrénées, l'Adour atteint un débit de 360 m<sup>3</sup>/s à l'embouchure. Environ 58 millions de m<sup>3</sup> d'eau ont été prélevés en 2006 sur le territoire.

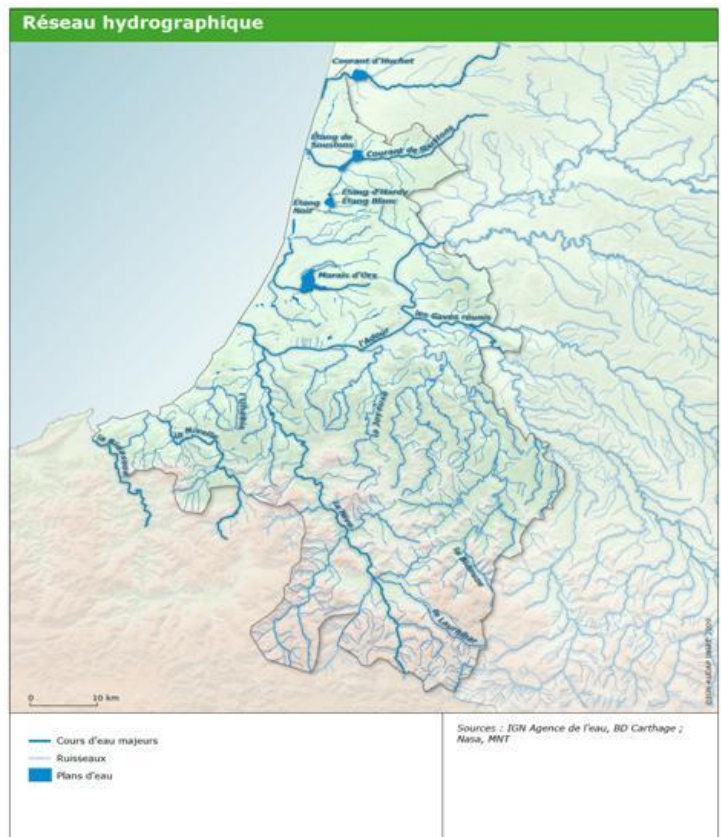
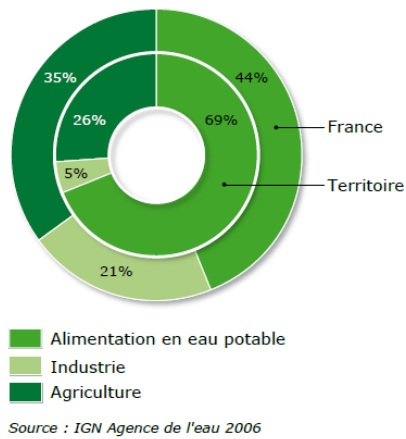


Figure 11-14 Réseau hydrographique, IGN/Agence de l'eau/AUDAP 2009

Dans les zones d'étude la présence de l'eau dans les sites ou à proximité a créé à notre avis une fausse idée de l'abondance de l'eau dans le territoire.

Si on regarde en détail et si on considère que 64 % de ces prélèvements sont réalisés sur les eaux superficielles, la ressource en eau est en réalité fragile, sensible à de possibles contaminations et à la pénurie.

#### Utilisation de l'eau prélevée en 2006



**Figure 11-15 Utilisation de l'eau prélevée dans le territoire en 2006. IGN Agence de l'eau, 2006**

Même si la thématique eau a été évoquée dans tous les projets, une part des acteurs des projets analyse la problématique de l'eau plutôt à l'échelle communale qu'au niveau du projet. En termes généraux il se parlait très peu de l'eau, dans les projets étudiés, à l'exception de l'écoquartier du Maharin pour qui la présence du ruisseau Maharin et des problèmes d'inondations ont placé la question de l'eau au centre des réflexions.

En termes généraux, les acteurs sont moins sensibles à la gestion des eaux de pluie qu'à la prévention des inondations et encore moins à la consommation d'eau. Nous avons aussi observé que des acteurs voient l'agriculture comme la grande consommatrice d'eau,

sans considérer que dans le territoire la consommation d'eau potable représente 69% de l'eau prélevée.

Mais dans les communes des projets étudiés, l'eau potable constitue un enjeu fondamental. Des exemples pour l'illustrer : en 2008, sur les 2,6 millions de m<sup>3</sup> d'eau potable consommés à Anglet par an, 80 % proviennent de la Nive et 20 % des forages des nappes de la Barre et des Pontôts qui font l'objet de périmètres de protection. Même si la consommation d'Anglet est en diminution de 6% en 4 ans (tendance nationale) la consommation individuelle de 140l/j.hab reste supérieure à la moyenne nationale (137 l/j.hab).

Biarritz ne dispose pas de ressources en eau potable, les anciens forages ayant été abandonnés depuis longtemps du fait de la mauvaise qualité de l'eau. Biarritz tire 100% de son eau potable de l'usine de la Nive. Contrairement aux autres membres du syndicat, syndicat mixte de l'usine de la Nive SMUN<sup>51</sup>, Biarritz a consommé 2493 580 m<sup>3</sup> d'eau potable en 2008, soit 16,86% de moins qu'en 2007.

Le prix de l'eau est aujourd'hui et demain un important enjeu dans le budget des ménages des communes étudiées. Biarritz a la facture la plus élevée : 3,10 euros TTC le m<sup>3</sup> d'eau potable sur la commune depuis 2009 (environ 0.30 centimes de plus que le tarif 2007-2008) dont 1,87 Euros pour l'assainissement. Dans les communes étudiées deux types de tarif sont facturés (hiver et été) avec une différence en moyenne de 0.06 centimes pour Bayonne et de plus de 0.50 centimes par m<sup>3</sup> pour Biarritz.

<sup>51</sup> Le SMUN : 26 communes membres du syndicat ; 11000 000m<sup>3</sup> d'eau potable produite par an ; 190 000 habitants permanents/ 400 000 en période estivale. Augmentation de 48% de production d'eau potable en période estivale en 2008.

### Prix de l'eau dans les agglomérations des sites d'étude

Année	Syndicat AEAP	Syndicat assainissement	Consommation d'eau (m3)	Distribution de l'eau potable (€HT/m3)	Assainissement (€HT/m3)	Redevances (€/m3)	Taxes (€/m3)	Prix global (€/m3)
2008	COMMUNE DE BIARRITZ	COMMUNAUTE D'AG- GLOMERATION DE BAYONNE ANGLET - BIARRITZ	2493 580	1.617	1.358	0.385	0.185	3.545
2008	COMMUNE DE BAYONNE	COMMUNAUTE D'AG- GLOMERATION DE BAYONNE ANGLET - BIARRITZ		1.066	1.358	0.381	0.155	2.960
2008	COMMUNE D'ANGLET	COMMUNAUTE D'AG- GLOMERATION DE BAYONNE ANGLET - BIARRITZ	2 600 000	1.655	1.358	0.382	0.187	3.582
2008	BASSUSSARRY S.I.A.E.P.URA	SYNDICAT INTERCOM- MUNAL D'ASSAINISSEMENT URA		1.276	1.677	0.382	0.183	3.518
	LA BASTIDE CLAIRENCE	Sans info		-	-	-	-	-

Tableau 11-7 : Prix de l'eau dans les communes des projets d'étude.

Source : <http://adourgaronne.eaufrance.fr/carto/maCommune?symfony=5fa2f6649f4183db251b469600f04c39&communed=64122&submitCommune=Acceder+%C3%A0+la+fiche>

Par ailleurs les communes sont confrontées à une demande supplémentaire d'eau en période estivale (48% en 2008). La population se duplique durant cette période et constitue un atout majeur pour l'économie touristique du territoire.

Les pollutions bactériologiques représentent une autre préoccupation latente. Elles sont issues des rejets sur les rivières et l'océan qui affectent la qualité d'eau de baignade et peut mettre en péril l'attractivité touristique des communes. Tout est ainsi lié dans la gestion de l'eau : limiter les prélèvements, stocker et traiter les surcharges pluviales, traiter les eaux usées et éviter leur rejet en milieu naturel...

Les solutions dans les projets restent du cas par cas et souvent très limitées, sans se soucier de la problématique plus large du territoire et ne s'inscrivant pas non plus dans l'idée d'apporter des solutions en amont pour éviter la surcharges des réseaux ou les prélèvements d'eau.

L'enjeu pour les années à venir sera d'obtenir une meilleure qualité des eaux fluviales et de baignade, traiter les eaux usées, gérer le problème de surcharge des eaux pluviales pour lutter contre les pollutions et les inondations.

## PAYSAGE ET BIODIVERSITE

Dans les communes des projets d'étude le paysage et la biodiversité est désormais un seul grand enjeu.

On y trouve des espaces naturels et des sites classés Natura 2000 et par la loi Littoral qui concerne les 19 communes ayant une façade maritime ainsi que Bayonne et Boucau qui sont riverains de l'estuaire de l'Adour.

Deux protections majeures dans le cadre de la loi sont à signaler [Atlas du territoire, 2008]:

« - les coupures d'urbanisation qui organisent l'alternance entre les espaces naturels et les espaces urbanisés et urbanisables. Sur le littoral sableux, il s'agit de coupures significatives, dont certaines d'intérêt régional. Pour le littoral de la côte basque, les coupures d'urbanisation sont souvent de dimensions restreintes et plus ou moins perpendiculaires au rivage,

- les « espaces remarquables » préservent les sites, paysages ou caractéristiques du patrimoine naturel et culturel du littoral. Il s'agit par exemple des zones humides en bordure des cours d'eau et étangs, des bassins visuels de la corniche basque et des plans d'eau, des massifs dunaires boisés, de la dune bordière, des falaises et des landes littorales, ... »

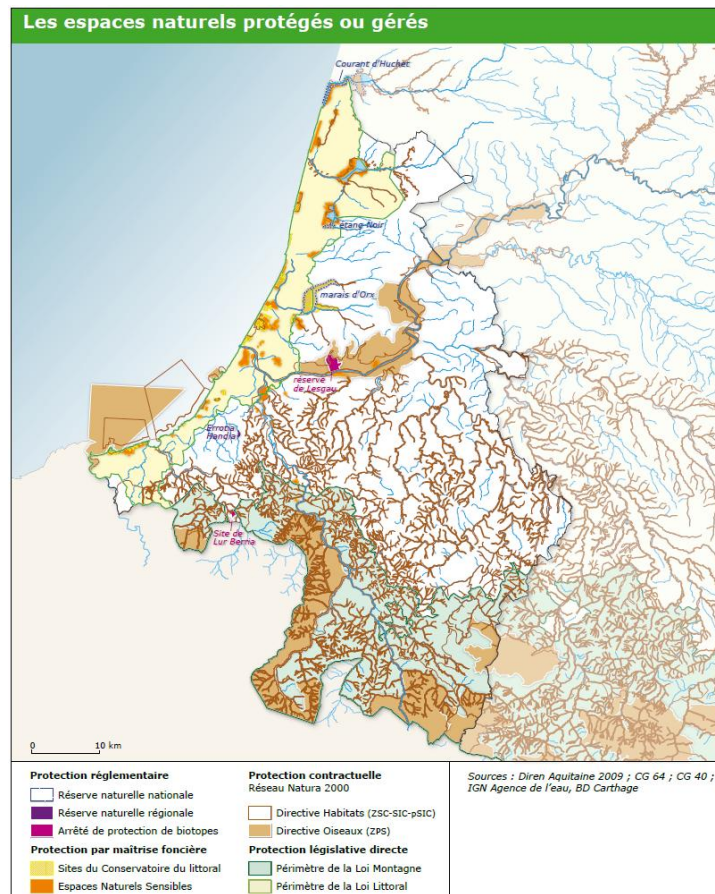


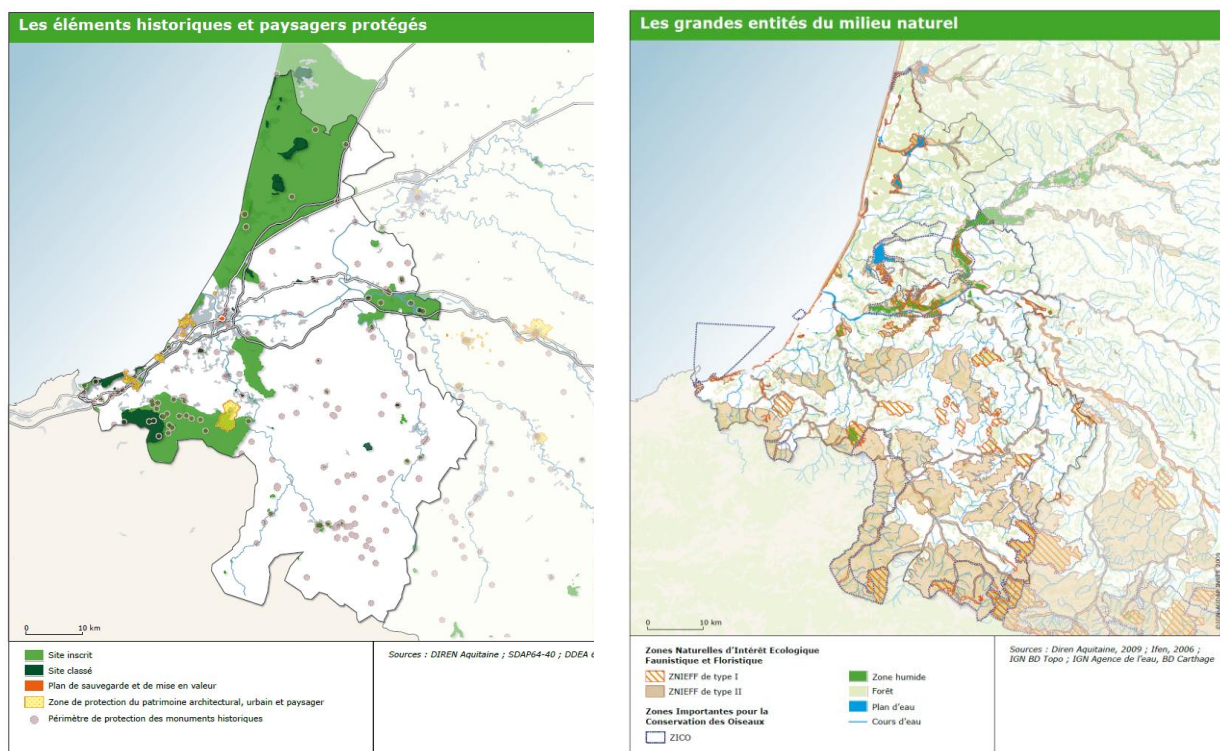
Figure 11-16 espaces naturels protégés ou gérés dans le territoire. Diren Aquitaine 2009 ; CG 64 ; CG40 ; IGN agence de l'eau, BD Carthage ; AUDAP 2009



De nombreux outils de protection et de gestion du patrimoine sont mobilisés. Ils concernent des bâtiments mais aussi des espaces naturels (Figure 11-17). Dans les zones d'étude nous avons retrouvé :

- des zones concernées par la loi du littoral à Bayonne, Anglet et Biarritz.
- des zones concernées par Natura 2000
- 1PSMV (plan de sauvegarde et mise en valeur) à Bayonne.
- 1ZPPAUP à Biarritz
- 1 Bastide

La situation géographique, géologique et climatique permet d'avoir, dans les sites d'étude, une biodiversité faunistique et floristique dans certains cas exceptionnelle, c'est le cas notamment de la plaine d'Anso de Bayonne (100 Ha), classée Natura 2000 et espace sensible au même titre que le parc écologique Izadia d'Anglet (14 ha) et le site Mouriscot de Biarritz (110 ha) classé Natura 2000.



**Figure 11-17** Eléments historiques, paysages protégés et entités du milieu naturel du territoire. AUDAP 2009

Dans ces zones, l'étalement et le mitage urbain sont un risque pour la protection du paysage et de la biodiversité. Nous avons constaté que l'aménagement prévu dans certaines communes avec le PLU en vigueur, comme à Bassussarry, promeut les coupures du paysage naturel, facilite le mitage urbain et permet de certaine manière la disparition des corridors écologiques nécessaires aux espèces végétales et animales.

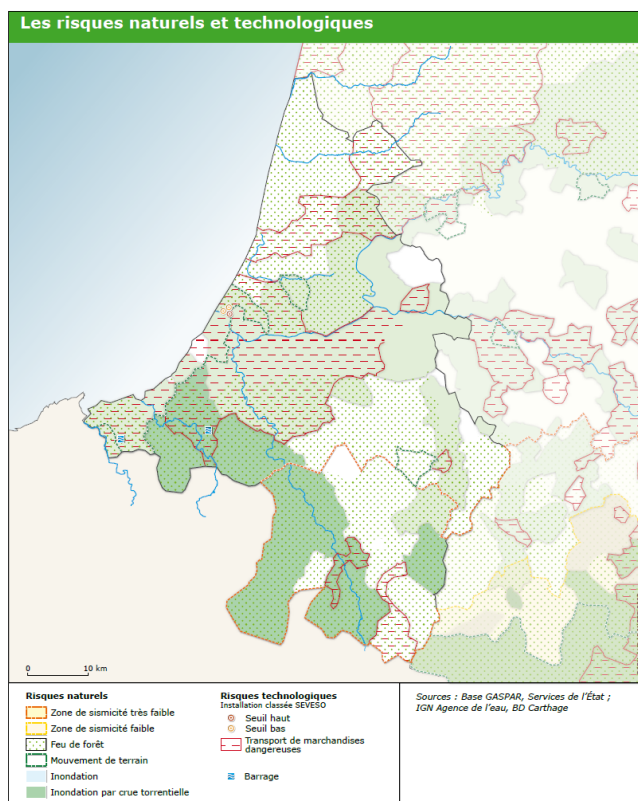
## LES RISQUES NATURELS ET TECHNOLOGIQUES

Les zones d'étude sont sensibles à des risques naturels comme technologiques. La lutte contre l'érosion, les inondations, les tempêtes, les pollutions bactériologiques issues des rejets de l'Adour et du ruisseau Barbot nécessitent une attention particulière.

Avec le changement climatique ces problèmes s'accroissent ; par exemple l'érosion des falaises<sup>52</sup> demandant actuellement leur consolidation, l'inexorable érosion des plages, la fragilité des côtes rocheuses altérées par l'érosion marine, etc. Des tempêtes plus fréquentes, des houles plus fortes, une montée du niveau de la mer, sont de possibles scénarios.

Depuis 1982 le territoire d'Anglet a fait l'objet de dix reconnaissances de l'état de catastrophe naturelle : six pour inondation, une pour sécheresse, une pour tempête et grains, une pour ruissellement et boues et une pour actions mécaniques des vagues.

Par ailleurs l'activité du port de Bayonne, qui impacte par ses rejets l'Adour et les populations riveraines, est une des installations à risque technologique à considérer comme un risque latent (Fig. 11-18).



**Figure 11-18 Risques naturels et technologiques dans le territoire. Base GASPAP, services de l'État ; IGN Agence de l'eau, BD Carthage, 2009**

<sup>52</sup> En 2009 Anglet demande au cabinet Bordelais Antea la réalisation d'une étude des travaux prioritaires de confortement de falaises. Cette étude demande une intervention importante et coûteuse pour la commune. Source : magazine Anglet n°106

## DECHETS

Les lois Grenelle renforcent la politique de réduction des déchets avec l'objectif de réduire de 7 % par an les déchets ménagers d'ici 2015 et d'augmenter le recyclage (35 % de déchets recyclés en 2012 et 45 % en 2015).

En 2009, ont été collectées sur l'agglomération 67 240 tonnes de déchets (638 kg/habitant), dont : 38811 tonnes (368 kg/habitant) d'ordures ménagères, 7589 tonnes (72 kg/habitant) d'emballages et de journaux triés ; 382 tonnes de refus de tri et 20458 tonnes (194 kg/habitant) de déchets volumineux et spéciaux récupérés dans les déchetteries.

La problématique des déchets est encore plus large dans certaines communes. Par exemple Anglet reçoit sur ses plages 240 tonnes de bois flottés et 600 tonnes de « laissés de mer » par an.

En outre certaines informations encouragent la gestion de déchets. Les collectes sélectives d'emballages et de journaux ont permis de détourner 72 kg/habitant (16,4 %) des tonnages d'ordures ménagères résiduelles. Ainsi, entre 2008 et 2009, et pour la première fois, les tonnages totaux de déchets ont baissé de 70 480 tonnes à 67 240 tonnes.

Idem pour les tonnages d'ordures ménagères, passés de 39 955 tonnes à 38 811 tonnes. D'où l'importance du geste de tri<sup>53</sup>.

Les enjeux, trier plus afin de détourner 25 % (au lieu des 16 % actuels) des tonnages d'ordures ménagères par le tri des emballages et des journaux et magazines à l'horizon 2015, trier mieux, afin de réduire les erreurs de tri, et de fait, le taux de refus de tri de la collecte sélective des emballages de 6 % par an.

Pour accompagner ce geste de tri, la Communauté a cumulé les opérations de communication sur la collecte sélective, mis en place de nouveaux services dans les déchetteries.

En 1998 elle adopte la charte pour l'environnement et le développement durable. 11000 foyers participent à son diagnostic. En 2005, 70% des actions de la charte sont honorées et en 2008 une commission Développement Durable voit le jour et depuis est engagée dans le plan climat territorial. À ce jour, plus de 2 600 foyers de l'agglomération ont ainsi opté pour le compostage individuel des bios déchets [Lettre de la communauté N°2, 2010].

La Communauté gère trois déchetteries et multiplie les services de collecte sélective. Dans le cadre de sa réforme de la collecte, elle a équipé le BAB de 17 000 bacs individuels, 1 000 bacs de regroupement et 350 conteneurs enterrés. D'autres actions ont mûries dans le cadre de l'étude d'optimisation en cours. Bil Ta Garbi se charge du transport et du traitement des déchets. Une fois triés, les déchets recyclables sont confiés à des prestataires pour leur transformation et leur valorisation. Les déchets non recyclables sont stockés dans des sites d'enfouissement spécialisés.

L'usine de traitement des déchets de Bacheforès a fermé fin 2005. Depuis, 60 000 tonnes de déchets ménagers – dont plus des 2/3 issus du BAB –, sont acheminées par camions vers le centre d'enfouissement de La Poyade en Gironde. Une partie des ordures ménagères est aussi traitée à

---

<sup>53</sup> Une famille de quatre personnes qui trie ses emballages permet d'éviter l'émission de 115 kg de CO2 chaque année, soit 717 kilomètres en voiture, et d'économiser 688 kWh, soit 4 590 heures de télévision. D'où l'intérêt de valoriser le tri sélectif. Source : l'ADEME

Saint-Pée. Les encombrants, déchets de voirie, tout-venant, le sont au centre d'Hazketa à Hasparren.

Pour limiter l'impact de ce transport des déchets, Le projet de pôle de valorisation de Batz a été prévu pour 2013, au nord de Bayonne. Il aura pour vocation de traiter pour l'essentiel les déchets ménagers de l'agglomération. Il prévoit de regrouper in situ un centre de tri des emballages collectés sélectivement et une unité de traitement des ordures ménagères d'une capacité d'environ 75000 tonnes par an<sup>54</sup>.

En 2010, si nous observons uniquement les ordures ménagères, ce sont 39000 tonnes de déchets ménagers/an qui ont été collectées [lettre de la Communauté N°2, avril 2010]. Cela représente 346 kg/habitant/an (moyenne nationale : 390 kg/habitant/an). Il est important par ailleurs de remarquer que durant la saison estivale la production de déchets augmente avec un impact sur les mois de juillet et août de 20 et 30% pour les pics de production. Même si la production globale de déchets se stabilise, le problème de leur gestion est un enjeu important pour toutes les communes et le tri un facteur clé. Le taux de refus de tri reste cependant encore très élevé : en 2008 il y a eu 38% de refus de tri.

## ENERGIE ET CO2

Le Plan Climat mené par l'Agglomération et ses villes membres en 2008 est opérationnel dès 2009 et a mis en évidence la problématique énergétique et les émissions de CO2 de l'Agglomération. Le diagnostic des émissions de gaz à effet de serre du Plan Climat a consisté en la réalisation d'un Bilan Carbone® selon la méthode délivrée par l'ADEME , Collectivités & Territoires version 5, avec 1,1 millions de tonnes équivalent CO2 émises par le territoire pour l'année 2006.

Cela correspond à **10,5 téqCO2/habitant** pour la population [INSEE, 1999], en regard d'une moyenne nationale de 8,6 téqCO2/habitant. Notons toutefois que la population estivale, fortement impactante par ses déplacements n'est pas prise en compte dans cette moyenne.

En outre la configuration urbaine, étalée et peu dense, très peu d'aménagements cyclables ou pour piétons vis-à-vis des aménagements qui incitent à l'utilisation des voitures proches des commerces, services, plages, des centres urbains avec un service déficient de transport en commun, une trame viaire qui facilite la circulation de la voiture, des voies telles que le boulevard du BAB et la RD 810, font que les habitants se déplacent aujourd'hui à 87 % en voiture particulière (77% dans le BAB), pour 7% des déplacements effectués à pied (17% Bayonne et 22% à Biarritz). 89% des déplacements sont de domicile-travail. Anglet est la commune la moins éco-mobile avec 84% des déplacements en voiture particulière. Cf. figure 11-20.

Le transport et l'habitat, représentant 72 % des 1,1 million de tonnes équivalent CO2. Les consommations d'énergie et les émissions de GES ont tendance à augmenter d'année en année. Pour atteindre l'objectif Facteur 4 en 2050, les émissions de GES devront baisser de 3,6% par an.

D'une part afin de diminuer la dépendance à l'automobile et augmenter les déplacements doux (piétons ou cyclables) et le transport en commun, le plan Climat territorial  **vise à réduire de 20 % les émissions de gaz à effet de serre d'ici 2020 et de 75 % à l'horizon 2050.** Pour y parvenir, la Commu-

---

<sup>54</sup> Plus de la moitié des déchets proviendra de l'agglomération. Le reste émanera de la Communauté Nive-Adour, ou de futures communes adhérentes.

nauté entend être exemplaire via une action d'efficacité énergétique de son patrimoine et de ses activités.

60 % des 50 mesures édictées en ce sens sont déjà sur les rails. Dans ce cadre, la mise en place d'une mobilité durable autour de lignes de transport en site propre, d'une intermodalité efficace, figure au rang des priorités. Une étude énergie-habitat est par ailleurs en cours d'élaboration. D'autres axes ont mûris : l'aménagement de l'espace, la mise en place de filières favorisant l'essor des technologies propres et des énergies renouvelables. Comme l'est la nécessité d'adapter le territoire aux changements climatiques. Et d'intégrer les effets de ces bouleversements dans la stratégie territoriale...

Dans les objets d'étude, le transport, l'énergie et les émissions CO<sub>2</sub> ont été dans tous les cas des préoccupations majeures. Dans ces sites on sait que l'aménagement du territoire avec des bâtiments performants est une petite partie de la solution, la mobilité reste un grand problème dans ces communes. Le transport en commun est inexistant, le transport intercommunal et la communication entre les territoires, à notre avis, reste insuffisante pour retrouver une solution commune. Par exemple à Bassussarry le transport en commun est défaillant. Même si le transport en commun d'agglomération Cote basque Adour pourrait la desservir. Le dernier arrêt bus STAB (système de transport de l'agglomération) se retrouve à une distance d'environ 3Km du centre bourg.

**1 100 000 tonnes** équivalent CO<sub>2</sub>  
sont émises par le territoire.

Emissions par secteur	t éq.CO <sub>2</sub>	%
Transport de personnes	610 000	55 %
Secteur résidentiel	158 000	14 %
Fret	100 000	9 %
Procédés industriels	80 600	7 %
Tertiaire	46 000	4 %
Agriculture et pêche	2 600	0 %
Construction, Voiries	53 000	5 %
Déchets	55 000	5 %
<b>Total</b>	<b>1 105 200</b>	<b>100 %</b>

Figure 11-19 Emissions par secteur de tonnes équivalent CO<sub>2</sub> de la CABAB

## 11.3 Actions et engagements locaux

### 11.3.1 Pays basque 2020

Le conseil des élus et le Conseil de développement du Pays Basque (Lurralde) proposent en 2005 un projet de territoire qui mobilise l'ensemble des acteurs locaux. Ce conseil, en partenariat avec l'État, la Région et le Département a lancé la démarche « Pays Basque 2020 ».

Une intéressante concertation a été mise en place pour ce projet qui a duré entre 2005 et 2006. Dans cette démarche, un diagnostic du territoire, 4 ateliers thématiques, 5 forums et un chantier jeune ont été réalisés. Avec ce dynamisme, un réseau local a été créé pour apporter sa contribution au projet de territoire.

Le projet est construit autour de trois ambitions fortes :

- Promouvoir un développement durable du Pays Basque
- Concrétiser la réciprocité territoriale
- Développer une coopération transfrontalière ambitieuse.

4 enjeux majeurs sont prioritaires dans le projet:

- Le développement de l'économie et des compétences
- Le renforcement du potentiel d'enseignement supérieur et de recherche
- L'avenir des infrastructures de transport et la gestion de la mobilité
- La cohérence des politiques sanitaires et sociales.

Le projet a été reconnu « Agenda 21 local » en 2007 par le MEEDDAT et en 2008 le programme définitif constitue le cœur du contrat territorial. Bayonne a participé dans ce projet pour expérimenter le référentiel national d'évaluation<sup>55</sup>. Il en est ressorti des indicateurs et questions évaluatives pour le territoire Pays Basque.

### 11.3.2 Contrat Territorial Pays Basque

Signé en 2008, ce contrat est l'aboutissement des travaux de « Pays Basque 2020 ». Après négociation pour son financement, environ 213 millions d'euros, 77 opérations structurantes pour le territoire devront être mises en œuvre jusqu'à 2013.

Parmi ces opérations sont prévues entre autres : l'organisation des filières économiques, le développement de l'enseignement supérieur et de la recherche/innovation, l'expérimentation dans les champs du dialogue social et de la responsabilité sociétale, l'élaboration de nouvelles stratégies pour un aménagement et une mobilité durables, un plan climat/énergie, un plan urgence logement élargi, l'accès aux soins et une approche transversale santé/social, la politique linguistique pour l'euskara, la gouvernance de l'eau, le plan déchets, l'aménagement durable de la montagne basque et du littoral, etc.

Le contrat se structure autour de 3 axes stratégiques et 34 programmes d'actions :

- Axe 1 : Innover pour un territoire compétitif et responsable
- Axe 2 : Construire un Pays Basque équilibré, harmonieux et solidaire
- Axe 3 : Conforter et transmettre le capital naturel, culturel et humain du Pays Basque

Dans l'axe 2, le document interpelle les politiques publiques mises en place pour l'aménagement du territoire, il demande une maîtrise et une gestion des espaces pour limiter l'impact de l'urbanisation sur l'environnement. Les politiques mises en place devront permettre un développement urbain cohérent avec un équilibre entre zones d'activité et d'habitat et une offre de logement, de transport et de services publics de qualité. Trois objectifs sont visés :

- Anticiper et maîtriser l'urbanisme et l'aménagement du pays Basque
- Veiller à la cohésion sociale et au bien-être des populations
- Répondre au double défi climat – énergie

---

<sup>55</sup> Référentiel national pour l'évaluation des agendas 21 locaux, accessible sur : <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Consulter-le-referentiel-en-ligne.html>

### 11.3.3 Le Contrat d'Agglomération de Bayonne Anglet Biarritz

Le contrat d'Agglomération signé pour 2009-2014 prévoit un budget estimé à 120 millions d'euros. Il se structure autour de l'excellence environnementale et la valorise comme un des trois piliers de son action. Par son biais, l'agglomération entend poursuivre ses actions en termes d'amélioration de la qualité des eaux littorales et fluviales, de collecte des déchets, de mise en valeur des espaces naturels sensibles. Elle porte ses efforts sur les modes de transport alternatifs et l'intermodalité. Et elle œuvrera en faveur de l'aménagement durable du littoral (Anglet-Biarritz), de la consolidation des falaises de Biarritz et celles du développement des écoquartiers... Le Contrat d'Agglomération appuiera enfin les actions éco-citoyennes et du Plan climat.

### 11.3.4 Le Plan Climat de la CABAB

Le Plan climat est le résultat abouti de la Charte pour l'environnement et le Développement Durable mise en place de 1998. La Communauté d'Agglomération s'engage en 2009 dans la lutte contre le réchauffement climatique en mettant en place ce Plan Climat Territorial.

Un diagnostic et un bilan carbone réalisé et les résultats ont mis en évidence les points faibles de l'agglomération et leurs impacts. A l'échelle de la Communauté d'Agglomération, 13 400 tonnes équivalent CO2 sont produites chaque année, émissions sur lesquelles il est possible d'agir concrètement.

Conscients que la Communauté d'Agglomération et les trois villes, Bayonne, Anglet et Biarritz, ont un rôle important à jouer en tant que donneurs d'ordres dans de nombreux secteurs émetteurs de gaz à effet de serre comme par exemple le transport et le bâtiment, ces villes ont décidé de rassembler autour de la Communauté d'Agglomération leurs moyens et leurs ambitions pour faire face à l'urgence de ce déficit climatique. Le plan Climat visé à réduire de 20 % les émissions de gaz à effet de serre d'ici 2020 et de 75 % à l'horizon 2050.

Pour arriver à ces objectifs, deux volets d'intervention sont proposés en cohérence avec le contrat territorial Pays Basque:

- Volet « territoire »
- Volet « patrimoine et services »

Le programme prévu pour la période 2009-2013 du volet Territoire s'articule autour de 6 axes de travail et comporte 59 mesures :

Axe 1 : transports (25 actions)

Axe 2 : habitat et logement (9 actions)

Axe 3 : aménagement de l'espace (8 actions)

Axe 4 : développement économique, innovation et recherche (6 actions)

Axe 5 : adaptation du territoire aux changements climatiques (3 actions)

Axe 6 : animation territoriale et dispositif d'évaluation du Plan Climat (8 actions)

Le programme prévu pour la même période du volet Patrimoine et service s'articule lui autour de 5 axes de travail et comporte 50 mesures :

Axe 1 : politique de déplacement rationnelle et sobre en énergie

Axe 2 : achats publics éco-responsables et gestion économe des ressources

Axe 3 : performance énergétique et adaptation des bâtiments et infrastructures existantes et à construire

Axe 4 : production et consommation d'énergies renouvelables et locales

Axe 5 : coordination, évaluation et communication du Plan Climat Agglomération coordonné avec les villes.

Sur le volet patrimoine et services des informations sont accessibles via le site de la Communauté d'Agglomération<sup>56</sup>. Dans ce document les axe 3 et 4 ont retenu notre attention pour les actions proposées et applicables dans un projet d'aménagement local. Ci-dessous figure 11-19 et 11-20, les détails des tableaux proposés.

- Axe 3: Performance énergétique et adaptation des bâtiments et infrastructures existantes et à construire. Objectif 2013 : moins 30% de GES (Figure 12-20).

**OBJECTIF chiffré pour 2013 : moins 30% de GES**

Thème	Actions proposées	Nature	Echéancier	Service Pilote
<b>Gestion Patrimoine et infrastructures</b>	31 Réviser les contrats de maintenance chauffage et climatisation en intégrant des critères d'objectifs de réduction des consommations	Organisation Négociation	2009	Patrimoine et infrastructures
	32 Ajuster les contrats d'abonnements EDF et GDF aux besoins réels	Organisation	Annuel	Services concernés
	33 Réalisation et affichage des DPE (Diagnostic de Performance Energétique) sur les bâtiments pour répondre à la réglementation en vigueur	Etude	2009	Patrimoine et infrastructures
	34 Suivi des consommations et amélioration de la programmation des équipements par la mise en place d'un système d'information des flux centralisé	Organisation	2009	Patrimoine et infrastructures
	35 Etudier l'optimisation et la modularité de l'éclairage intérieur	Etude	2009-2010	Patrimoine et infrastructures
	36 Equiper les bureaux de capteurs climatiques	Incitation	2010	Patrimoine et infrastructures
<b>Construction Rénovation</b>	37 Rationaliser les équipements de climatisation et chauffage	Etude Investissement	2009	Patrimoine et infrastructures
	38 Réaliser des diagnostics énergétiques approfondis sur les bâtiments existants et programmer un plan pluriannuel des travaux de rénovation	Investissement	2010	Services techniques
	39 Construction de tout nouveau bâtiment avec objectif de 50 kwh/m2	Etude	2010	Patrimoine et infrastructures
	40 Etudier la mise en place d'une gestion technique centralisée (GTC)	Investissement	2009	Services techniques
	41 Favoriser les matériaux sobres en énergie lors de tous travaux de rénovation	Investissement	2009	Assainissement
	42 Favoriser les investissements permettant la captation des émissions de GES au niveau des stations d'épuration	Etude	2009	Patrimoine et infrastructures
<b>Eclairage public</b>	43 Résorber la fuite du circuit de chauffage lors de la rénovation des réseaux de l'hôtel CABAB → Etudier un nouveau système de chauffage/climatisation	Etude	2009	Patrimoine et infrastructures
<b>Eclairage public</b>	43 Etude de faisabilité pour optimiser l'éclairage public du boulevard du BAB	Etude	2009	Patrimoine et infrastructures

Figure 11-20 Tableau sur l'axe 3 du volet patrimoine et services du plan climat de la CABAB. Source : [www.aglocotebasque.fr](http://www.aglocotebasque.fr), 2009

<sup>56</sup>[http://www.aglocotebasque.fr/fileadmin/documents/\\_temp\\_/Annexe\\_2actions\\_PCLimat\\_P.S.CABAB\\_090209.pdf](http://www.aglocotebasque.fr/fileadmin/documents/_temp_/Annexe_2actions_PCLimat_P.S.CABAB_090209.pdf)



- Axe 4 : Production et consommation d'énergies renouvelables et locales. Objectif 2013 : Conso et production ENR de 8% (figure 12-21).

Thème	Actions proposées	Nature	Echéancier	Service Pilote
Achat ENR	44 Etudier la faisabilité d'achat d'énergies vertes afin d'atteindre 21% des consommations d'électricité	Etude	Non prioritaire	Mission DD
Production ENR	45 Etude de faisabilité d'utilisation des énergies renouvelables dans les bâtiments et installations publiques	Etude	2009	Patrimoine et infrastructures
	46 Etude de faisabilité de production d'électricité à partir des eaux usées	Etude	2009	Mission DD

Figure 11-21 Tableau sur l'axe 4 du volet patrimoine et services du plan climat de la CABAB. Source : [www.aglocotebasque.fr](http://www.aglocotebasque.fr), 2009

### 11.3.5 Les Agendas 21

Les villes d'Anglet, Biarritz et Bayonne ont mis en place des procédures pour la mise en œuvre des Agendas 21. Ces procédures sont récentes (2008-2011). Anglet l'adopte en 2011 et dans le cas de Biarritz il est encore en phase d'élaboration. Dans le cas de Bayonne, la démarche a commencé en 2008 et le plan d'action est prévu pour trois ans, de 2011 à fin 2013. La ville a adhéré en 2009 aux associations 4D et Energie-Cités pour bénéficier des retours d'expériences d'autres collectivités. Bayonne est une référence localement.

En termes généraux tous les agendas s'inscrivent dans le cadre de référence national et sont des documents complémentaires aux démarches de développement durable existantes ou en cours localement :

- la Région Aquitaine: Agenda 21 adopté en 2005 et Plan Climat
- le Conseil Général des Pyrénées-Atlantiques : Agenda 21 adopté en 2010
- le Conseil de Développement / Conseil des Elus Pays Basque : projet de territoire Pays Basque 2020, labellisé Agenda 21 local depuis 2007 et Plan Climat
- la Communauté d'Agglomération Côte Basque – Adour : Plan Climat Territorial adopté en 2009
- Les agendas 21 des communes voisines (Anglet, Biarritz, Bayonne)

Dans ces démarches un diagnostic de chaque commune a été réalisé et ainsi qu'une analyse des différents documents stratégiques du territoire, existants ou en cours d'élaboration et leur prospective. (Agenda 21 du Conseil des Elus et Conseil de développement, Schéma de Cohérence Territoriale, Plan Déplacement Urbain, Programme Local de l'Habitat, Plan Climat Territorial de l'Agglomération, Projet de Renouveau Urbain, Plan Local d'Urbanisme de la Ville, etc.).

Nous avons analysé les agendas 21 d'Anglet et de Bayonne, le tableau 11-18, synthétise la composition de ces deux documents.

Agenda 21	Axes stratégiques	Objectifs	Actions	Indicateurs	Valeurs cibles
BAYONNE	7	23	56	85	23
ANGLET	3	11	32	56	9
BIARRITZ	En élaboration				

**Tableau 11-8 Synthèse de l'analyse des composants des documents Agenda 21 des communes Bayonne, Anglet et Biarritz, 2011**

Les valeurs cibles dans le cas de Bayonne sont d'avantage de type social avec 17 valeurs et pour les thématiques environnementales uniquement 6. Pour Anglet à l'inverse ses valeurs sont plus environnementales avec 7 valeurs et uniquement 2 pour les thématiques sociales. Dans le deux cas aucune valeur cible n'a été proposée pour les thématiques économiques.

Cette analyse nous a permis d'avoir une vision générale des objectifs au niveau du développement durable pour les territoires des cas d'étude dans l'agglomération Côte Basque (ancienne CABAB). Pour les deux autres communes des objets d'études, la Bastide Clairence et Bassussarry, aucun agenda 21 n'a été mis en place à notre connaissance.

### 11.3.6 Les démarches écoquartiers

Dans le cas de l'agglomération Côte Basque les projets de ZAC de chacune des villes ont été un territoire d'expérimentation qui a permis l'évolution réglementaire et la mise en place des Agenda 21. MAHARIN (8 ha) à Anglet, KLEBER (4 ha) à Biarritz et SEQUE (15 ha) à Bayonne sont des projets phare pour le contexte local voire national dans le cas de SEQUE lauréat du concours Ecoquartiers 2009 du MEEDDAT dans la thématique gestion de déchets. Cf figure 11-21, 11-22 et 11-23.

Kleber et Séqué sont à la base des ZAC avec une approche volontariste vers un développement durable sans pour autant avoir mis en place de démarches spécifiques pour créer des écoquartiers. Dans les deux cas une démarche AEU adaptée a été utilisée. Dans le cas de Maharin le projet a été envisagé dès le départ, en phase concours, comme un écoquartier. Ici aussi, une démarche AEU a été demandée et un processus de concertation a été mis en place.

Ces trois projets sont de grande importance pour le territoire, d'une part pour leurs cibles mais aussi pour leurs ambitions qui permettront à l'agglomération d'atteindre ses objectifs vis-à-vis du cadre de référence national et vis-à-vis des engagements locaux liés au développement durable.

## Ecoquartier MAHARIN



Figure 11-22 Image de synthèse du projet lauréat du concours Ecoquartier Maharin. Cabinet Babled-Nouvet-Reynaud, 2010

## ZAC du SEQUE



Figure 11-23 Vue aérienne de l'ensemble de la ZAC. Source : Architecte Duncan Lewis, 2010

## ZAC KLEBER



Figure 11-24 Vue aérienne de l'ensemble de la ZAC. Source : Samazuzu Architectes, 2009



## 11.4 Les objets d'étude

### 11.4.1 Commune de la Bastide-Clairence (64240)

#### Chiffres Clés de la Commune:

Population : 990 hab ; Densité (1999) : 38hab/km<sup>2</sup>; Superficie 23,39 km<sup>2</sup>.



Figure 11-25 Image du projet proposé. Source : DM architectes, 2008

#### Type d'opération :

Etude de définition pour la mise en place d'une stratégie d'urbanisation (principes d'aménagement) de deux ensembles de terrains classés en «A urbaniser» dans le PLU.

Date : 2007-2009

Equipe : Atelier DM, Daniel de Marco architecte et Nobatek.

Contexte : La première parcelle inscrite dans une zone d'extension à l'entrée sud du bourg et les autres deux parcelles dans le nord dans une zone pavillonnaire.

Enjeux : Un patrimoine à conserver. Une pression immobilière forte et une demande grandissante de terrains et de logements accessibles. L'ouverture de grandes parcelles à urbaniser dans le dernier PLU, la surface équivalait à un doublement de la surface du bourg. Peur d'un développement non maîtrisé et les enjeux de convertir le village en un lieu d'habitat.

Objectifs : Le défi majeur est la gestion durable du foncier, sa transformation urbaine et l'impact de cette démarche à tous les niveaux du développement durable.

Proposition :

Le projet a été conçu autour du concept de l'écoquartier (sans pour autant l'appliquer dans sa globalité), l'idée principale étant de bâtir un projet pour ses usagers. Les notions de développement durable ont été appliquées comme des objectifs pour l'aménagement. Nous avons mené notre réflexion sur les 2 parcelles de manière séparée mais inscrite dans un principe global d'aménagement de la commune. A titre d'exemple, nous avons imaginé une proposition de circuit de promenade, dans l'idée de connaître le village en mettant en valeur les éléments clés (existants et proposés).

Pour l'intégration des propositions dans le site, les principes de base d'une bastide ont été repris, réinterprétés pour proposer un projet actuel et concordant avec son environnement d'implantation.

Les différentes thématiques que nous avons reprises sont :

- privatiser au minimum les espaces (pas de parcellaire).
- créer un espace central de rencontre (à l'image de la place actuelle de La Bastide).
- favoriser la libre circulation piétonne au travers des espaces urbanisés.
- créer des points de vue pour l'appropriation du village et de son paysage par ses usagers.
- prendre en compte l'évolutivité du projet (un logement peut devenir commerce par exemple).

Thématiques traitées :

- Economique : création de zones d'activité de deux types, commerces et implantation d'artisans.
- Sociales : Variété de logements (économiquement accessibles et socialement adaptés), des équipements, des espaces publics et des espaces de rencontre. (jardin collectif, espaces publics, maison du quartier, zone de covoiturage...)
- Environnement : Énergie (consommation à 50 kWh/m<sup>2</sup>/an, ECS solaire, Panneaux photovoltaïques) ; Eau (limitation des espaces imperméables, densification des constructions, techniques pour faciliter l'infiltration, récupération des eaux de pluie, toitures végétales, citernes de récupération) ; Déchets (Micro déchetterie, point d'apports volontaires pour faciliter le tri) ; Mobilité (limiter la voiture, parcours vélos, quartiers 100% piétons, covoiturage).
- 220 logements (collectifs+individuels), pôle petite enfance, jardin collectif pédagogique, commerces, ZAE, Halle, théâtre de verdure.

## 11.4.2 Commune de Bassussarry (64200)

### Chiffres Clés de la Commune :

Population : 2316 hab ; Densité (1999) : 279hab/Km<sup>2</sup>; Superficie 6.51 km<sup>2</sup>.



Figure 11-26 Image du projet proposé. Source : Architectes Duhourcau & Cillaire, 2008

Type d'opération : Consultation publique par le groupement de maîtrise d'ouvrage Publique/privée/ concepteur pour une opération de construction de logements sur le secteur de la Redoute-Phase 1.

Date : 2008

Equipe : Le COL, Architectes Duhourcau & Cillaire et Nobatek.

Contexte : Le site de La Redoute, situé à 2 km au sud-est du centre-bourg, jouxte un lotissement communal constitué par des maisons individuelles et ni desservi d'équipements à proximité et ni de transports en commun.

Enjeux : l'aménagement d'un secteur de 5.84 Ha que la commune souhaite aménager progressivement. La consultation portait sur la partie nord-est, qui représente une surface de 1.88 ha. Le site est partiellement boisé avec une grande valeur paysagère et naturelle. L'enjeu majeur pour la commune est la qualité d'intégration paysagère et la recherche de formes architecturales et urbaines favorisant le respect des valeurs du développement durable plutôt que la seule exploitation maximale des droits à construire.

Objectifs : mettre en œuvre un programme maîtrisé à la fois en termes de coûts, de formes urbaines, de mixité, et en cohérence avec la stratégie de développement de la commune.

Proposition :

La notion de ruralité a été exploitée avec un respect de la proportion entre espace végétal et bâti. Comme à la Bastide le projet a été bâti autour du concept de l'écoquartier (sans pour autant l'appliquer dans sa globalité). La densification maîtrisée des espaces urbanisés a été une clé de ce projet. La réflexion a été menée pour l'ensemble du secteur dans la perspective d'un aménagement global et durable de la zone de la Redoute.

De manière globale, les trois considérations principales que nous nous sommes fixées comme objectifs pour l'aménagement de la zone ont été les suivantes :

- l'orientation optimisée des bâtiments par rapport à la course du soleil,
- le renforcement et la mise en valeur du couloir écologique au sud de la tranche,
- le respect des vues et du voisinage,
- la liaison piétonne avec les espaces boisés en considérant l'urbanisation future au nord de la parcelle.

Thématiques traitées :

- Sociales : Variétés de logements pour faciliter la mixité sociale, des prix abordables (logements sociaux, en accession, etc.), des espaces publics et des espaces de rencontre (fron-ton, place au cœur du projet, belvédère, couloir écologique pédagogique, atelier collectif).
- Proposition 30% de logements locatifs aidés, 40% de logements en accession sociale et 30% de logements en accession libre. Coûts maîtrisés à environ 3000 euros TTC par m<sup>2</sup> de surface utile.
- Environnement : Énergie (bâtiments bioclimatiques, consommation à 50kWh/m<sup>2</sup>/an, ECS solaire) ; Eau (limitation des espaces imperméables, densification des constructions, techniques pour faciliter l'infiltration, matériaux drainant pour les espaces publics, cuves de stockage pour l'arrosage) ; Déchets (point des apports volontaires pour faciliter le tri dans chaque bâtiment) ; Mobilité ; limitation de la voiture, espaces en vitesse limitées et très peu de places parking extérieures. Cheminement piétons.
- Mise en place d'un système d'indicateurs d'évaluation pour les impacts environnementaux du projet.



### 11.4.3 Commune de Biarritz (64200)

Chiffres clés de la Commune :

Population : 30 040 hab ; Densité (1999) : 2577 hab/km<sup>2</sup>; Superficie 11.6 km<sup>2</sup>.



Figure 11-27 Image du projet proposé. Source : Samazuzu architectes, 2008

Type d'opération :

Appel à projets de maîtrise d'œuvre pour la réalisation des travaux d'aménagement des espaces publics de la ZAC Kleber

Date : 2008-2011

Equipe : Samazuzu arquitectos, David Aberadere-Paysagiste, Ingerop CI Ingénieur VRD, Nobatek Consultant environnemental, Yon Anton-Olano concepteur lumière.

Contexte : La ZAC (Zone d'Aménagement Concerté) a été créée sur le site de Kléber au Sud-est de la ville dans une zone urbaine à requalifier.

Enjeux : Revalorisation d'une friche d'environ 5 ha, avec des zones polluées, proche du centre ville. A Biarritz, le foncier est rare et cher et la demande de logements est très forte. C'est une commune avec une population vieillissante, en déficit de logements sociaux, qui exprime le besoin de créer une offre plus attractive pour des jeunes ménages afin d'équilibrer la population.

Objectifs : créer un nouveau quartier de ville avec une mixité de logements, services et commerces. La ville de Biarritz et l'équipe de maîtrise d'œuvre ont souhaité orienter le projet d'aménagement des espaces publics de la ZAC de Kleber dans une démarche de qualité tant au niveau du respect de l'environnement que dans les orientations des aménagements. La mise en place d'une démarche type AEU a été demandée.

### Proposition :

La maîtrise d'œuvre a proposé une analyse environnementale de la ZAC, avec une adaptation de la démarche AEU (Approche Environnementale de l'Urbanisme), afin d'évaluer et établir des actions d'amélioration ou optimisation pour les espaces publics du projet urbain proposé par le cabinet d'architectes SAMAZUZU.

### Thématiques traitées :

Un diagnostic du site sur les thématiques de la démarche AEU a mis en évidence les principaux enjeux au niveau bruit, énergie, eau, gestion et réutilisation des déchets de démolition, construction et usage de la ZAC, déplacements et matériaux pour les espaces publics.

Une analyse du projet à travers des outils d'aide à la décision a permis d'évaluer l'ensoleillement, le bruit, le confort des espaces publics, la gestion de déchets et la gestion de l'eau.

L'évaluation fait avec le référentiel One Planet Living montre les mesures mises en œuvre dans le quartier ce qui traduit l'intégration de certains critères du développement durable lors de la conception du quartier.

L'évaluation des impacts environnementaux du quartier avec l'outil NEST (cf. chapitre 13) révèle un niveau de performance moyen pour le quartier, avantaagé par le choix de son emplacement et la densité de construction, mais désavantaagé s'il n'y a pas d'exigences sur les choix constructifs des bâtiments (BBC + ECS solaire + Economie d'eau+gestion déchets...) et le soutien - pouvant être amélioré- aux déplacements doux.

Le projet n'est pas un écoquartier mais, dans son évolution les exigences de l'écoquartier ont été adoptées pour certains thèmes comme l'énergie avec une Cref moins 30% et des logements BBC, des matériaux plus « verts », la réutilisation des déchets de démolition pour le terrassement, la récupération des eaux de pluie, etc. Des mesures complémentaires efficaces et audacieuses ont été envisagées et étudiées pour améliorer la performance, en allant par exemple vers un chauffage urbain avec la récupération de chaleur dans les eaux usées (option non validée), le soutien aux déplacements doux, ou encore la mise en œuvre d'une démarche pour une gouvernance participative.

## 11.4.4 Commune de Bayonne (64100)

### Chiffres clés de la Commune :

Population (2004) : 44300 hab ; Densité: 1850 hab/km<sup>2</sup>; Superficie 21.68 km<sup>2</sup>.



Figure 11-28 Image du projet proposé. Source : Cabinet Duncan Lewis Architecture, 2009

### Type d'opération :

Assistance environnementale à la maîtrise d'ouvrage pour l'aménagement d'une ZAC sur la zone du Séqué.

Date : 2006-2012

Equipe : Ville de Bayonne et la société d'Équipement des pays de l'Adour (SEPA), Cabinet Duncan Lewis Architecture

Contexte : La Z.A.C (Zone d'Aménagement Concerté) a été créée au nord-est de la ville dans un secteur d'extension urbaine. La ville a donné une partie en cession à la SEPA pour son aménagement.

Enjeux : Cette cession est d'une superficie de 6ha dans une zone d'environ 14 ha dont 6,8 ha sont urbanisables avec une proposition urbaine pour contrôler et rééquilibrer le parc de logements de la Rive Droite et répondre à la pénurie de logements à Bayonne.

Objectifs : La ZAC doit marquer une limite à l'organisation urbaine sur sa frange et répondre au mieux aux enjeux du développement durable avec un quartier d'habitat intégrant une mixité sociale.

### Proposition :

La SEPA et Nobatek ont proposé une analyse environnementale de la ZAC, avec une adaptation de la démarche AEU (Approche Environnementale de l'Urbanisme). Ils ont établi 6 objectifs : Définir un paysage de « campagne habitée », Economiser les ressources en eau, Favoriser le tri de déchets. Promouvoir les déplacements doux, Créer un « système » d'espaces verts de qualité et un verger de lien social, et Etablir une charte de qualité environnementale pour les promoteurs de la ZAC.

Le programme prévoit 625 logements, dont un EHPAD (Etablissement d'hébergement pour personnes âgées dépendantes). Des espaces pour accueillir des services et des équipements de proximité sont réservés. Ils seront définis en concertation avec les futurs habitants.

### Thématiques traitées :

Un diagnostic du site sur les thématiques de la démarche AEU a permis d'établir les enjeux et les thématiques prioritaires à traiter

Le projet intègre les besoins en économie d'énergie dans la conception des logements à faible consommation. L'objectif cible est un niveau BBC, ne dépassant pas le 50kWh/m<sup>2</sup>/an.

La gestion des eaux sur le site a été abordée, avec notamment la récupération et la réutilisation des eaux pluviales.

La gestion des déchets et leur valorisation a été une démarche mise en place pour limiter les déchets à la source à travers une sensibilisation des futurs habitants pour le tri et le compostage, des actions sur les déchets de chantier d'un réseau de microdecheteries, des aires de compostage et des points d'apport volontaires avec un système de containers enterrés. Cette démarche a permis l'obtention du label EcoQuartier dans la catégorie Déchets dans le cadre du concours national du MEEDDAT 2009.

La mise en place d'un appel à idées pour des logements durables a été réalisé afin de produire des logements à forte valeur d'usage et de qualité de vie adaptés aux nouveaux besoins de leurs habitants

Les logements seront fondés sur le principe de la mixité sociale et générationnelle à coûts maîtrisés

La présence de la voiture est minimisée et la création d'une desserte par les transports en commun est prévue ainsi qu'un dispositif de covoiturage.

La concertation avec les habitants est prévue sur l'aménagement des espaces et des équipements collectifs.

Une évaluation environnementale à travers des indicateurs a été réalisée (cf. chapitre 13).

## 11.4.5 Commune d'Anglet (64600)

### Chiffres clés de la Commune :

Population : 37 934 hab ; Densité (2007) : 1 409 hab/km<sup>2</sup>; Superficie 26.9 km<sup>2</sup>.



Figure 11-29 Image du projet proposé. Source : LEIBAR SEIGNEURIN architectes, 2010

### Type d'opération :

Appel à projet pour la création et l'aménagement du site du Maharin, dans un concept d'Ecoquartier, en collaboration avec le cabinet d'architecture LEIBAR SEIGNEURIN

Date : 2009-2010

Equipe : LEIBAR SEIGNEURIN, S.HARISTOY, SCE, COBET, GRAIN, Nobatek Consultant environnemental.

Contexte : Le site du Maharin est une zone enclavée au cœur d'Anglet à l'état de friche. De fortes contraintes hydrauliques sont présentes sur le site (traversée d'un ruisseau régulièrement en cru). La maîtrise d'ouvrage a également mis l'accent sur l'importance de la concertation des habitants dès les phases amont du projet.

Enjeux : Actuellement en friche, ce site très enclavé a été très dévalorisé du fait de remblaiements. Ce secteur couvre une surface d'environ 9,5 ha. Au niveau foncier, il s'agit de parcelles appartenant aux collectivités publiques, sur un territoire où les terrains à bâtir se font rares et où la demande de logement est forte. Le site montre de nombreux atouts et contraintes dont il est important de tenir compte dans la programmation du projet pour répondre aux objectifs de développement durable et aux principes d'écoquartier. C'est notamment le caractère de « zone humide » qui confère au projet tout son sens écologique : un vaste panel de faune et flore s'y est développé et implanté, et il convient maintenant de les protéger.

Objectifs : Créer un nouveau quartier de ville offrant une large mixité de logements. L'équipe de maîtrise d'œuvre a souhaité orienter le projet d'aménagement vers un concept résolument social à travers des choix d'aménagement, dans une démarche de qualité environnementale en considérant 5 aspects clés et centraux et en proposant une démarche type AEU adaptée.

Proposition : La maîtrise d'œuvre a proposé une analyse environnementale poussée du site du Maharin, en adaptant la démarche AEU (Approche Environnementale de l'Urbanisme) au contexte local. 5 points clés et centraux ont ainsi été traités et intégrés dans les choix d'aménagements proposés par le cabinet d'architecture LEIBAR SEIGNEURIN.

Thématiques traitées :

- Un diagnostic du site sur des thématiques AEU mettant en évidence les enjeux propres à ce projet, à savoir l'eau, la biodiversité, l'énergie, la mobilité et le lieu de rencontre, traduit sous la forme d'un profil environnemental
- Des propositions techniques et des préconisations pour chaque enjeu environnemental guidant les solutions et les optimisations à mettre en œuvre : Eau (toitures végétalisées, revitalisation du Maharin, systèmes hydro-économiques, récupération des eaux de pluies pour 60% d'économie de consommation d'eau, noues de récupération, zone d'infiltration), Biodiversité (trame d'espaces verts publics, espaces préservés, structure sur pilotis pour limiter l'impact bâti, maintien d'un milieu humide et riche, respect topographie), Energie (ENR, performances BBC, chaufferies collectives, logement traversant, étude des ombres portées), Mobilité (80% de réseaux doux pour 10% de réseaux VL, voiries en zone de rencontre et limitées à 20km/h, ouverture avec trame piétonne, revêtements de sols écologiques et perméables, parkings vélo), Lieu de rencontre (uniformité des constructions, espaces aménagés, zone de tri déchets, vues et perspectives, station de voitures partagées)
- Une analyse fine du projet grâce à des outils d'aide à la décision pour évaluer l'ensoleillement et le confort des espaces publics.

## 11.5 Le projet

Les projets choisis se sont tous inscrits dans une démarche volontariste des élus pour un aménagement durable et un terrain d'expérimentation pour de nouvelles propositions, tous sous pression immobilière et des demandes fortes de logements.

Tous les projets ont été réalisés dans une démarche d'appel public à la concurrence, souvent dans le cadre d'un concours, appel d'offre et dans l'ancienne procédure de marché de définition.

Le terme « développement durable » a été un fil rouge dans tous les documents des appels et les projets type ZAC demandaient une démarche AEU.

Les projets structurés en « concours » étaient organisés en quatre phases :

- Organisation (contenu et cadre de l'opération)
- Analyse, diagnostic et enjeux
- Programme (définition du programme et des exigences pour le projet)
- Conception (réalisation de scénarios et propositions urbaines)

Dans les procédures « type appel à concurrence » le projet était organisé de la façon suivante :

- Organisation
- Conception
- Validation du projet
- AVP (Avant projet)
- PRO (Projet)
- DCE (Dossiers de consultation)
- Construction/réalisation
- Reception de travaux
- Exploitation

Nous nous sommes intéressés aux phases avant réalisation car ce sont les phases où la démarche écoquartier est mise en œuvre et où le projet se définit. Les autres phases ne seront pas considérées pour notre étude.

Pour analyser les phases entre un écoquartier et un cas d'étude au niveau de leur mise en œuvre, nous avons élaboré un tableau de synthèse qui confronte les deux démarches et permet d'en voir les différences. Cf. Annexe 4

### 11.5.1 Le processus de mise en œuvre

La mise en œuvre est à notre avis le point clé de la réussite d'un projet d'écoquartier. Nous avons vu dans les chapitres sur les écoquartiers l'importance d'une planification concertée et claire au niveau des exigences et objectifs, pour aller vers des projets innovants.



Pour comprendre en détail le processus de mise en œuvre, nous en expliquons dans les paragraphes qui suivent chacune des phases, telles que nous les avons observées dans la réalité des projets auxquels nous avons participé. Certaines de ces phases se retrouvent traditionnellement dans tout projet d'urbanisme mais d'autres aspects sont en revanche plus nouveaux, de part l'intégration des aspects développement durable dans le processus.

### **Phase 1 : Organisation**

Cette phase sert pour l'organisation du projet au niveau général de la maîtrise d'ouvrage. Dans cette phase se décident le site, les études complémentaires, la faisabilité du projet, les atouts et contraintes de l'opération et le cadre du projet pour la suite de la procédure.

Le comité de pilotage se forme, les documents de l'appel à projets et le programme sont rédigés ; l'assistance à la maîtrise d'ouvrage est organisée, le cadre réglementaire et les cahiers d'exigences sont établis et la maîtrise d'œuvre est choisie.

#### **➤ Comité de suivi et de pilotage**

Dans cette phase la maîtrise d'ouvrage s'organise en interne pour établir un comité de pilotage représentatif des acteurs concernés, établit une organisation et définit les responsabilités de chacun. Ce comité décide du besoin ou pas d'une assistance et d'études complémentaires.

Un comité de pilotage a été créé par les collectivités dans tous les cas d'étude, le comité préside les réunions de présentation des réflexions, d'avancements et de résultats. La confrontation des équipes et des idées permet au comité de débattre et mener une réflexion collective sur les enjeux et les besoins pour le projet.

Ces réunions sont aussi le moyen de former les élus à des nouveaux concepts comme les écoquartiers et pour faire passer des informations sur des exemples venus d'ailleurs.

Au moment de ces projets (2007-2009), les démarches de concertation étaient inexistantes dans la majorité des cas à l'exception du projet Maharin (2010) où une démarche de ce type a été mise en place une fois les équipes retenues et le diagnostic présenté, avec déjà certaines orientations d'aménagement.

Dans le cas de la Bastide-Clairence (2007-2008) le comité de pilotage été formé avec des représentants de tous les acteurs de la commune (associations, artisans, habitants, etc.)

Une assistance pour la maîtrise d'ouvrage a été dans ce cas décidée.

#### **➤ Documents de l'appel à projets**

Les programmes de ces projets demandaient une mixité fonctionnelle (logements, commerces et services) pour créer une dynamique de quartier et non un lotissement, à l'exception du projet de Bassussarry où la demande portait uniquement sur des logements. La première préoccupation était la maîtrise foncière puis la possibilité d'une offre de logements accessibles dans une mixité sociale.

Dans tous les cas, les exigences dans le programme étaient générales et réduites à un tableau de surfaces avec certaines informations pour les logements. Dans le processus de la démarche mise en place, ce programme s'est affiné avec l'apport des équipes concurrentes dans les phases de diagnostic. Les thématiques environnementales étaient plus ou moins développées mais sans aucun



objectif de résultats, uniquement d'orientations. En comparant ces documents aux programmes de certains écoquartiers<sup>57</sup>, nous avons observé une différence qualitative énorme.

Les cahiers des charges étaient « simples », dans certains cas les objectifs généraux étaient clairs mais la demande n'était pas complètement définie. Pour tous, ce type de démarche d'urbanisme avec des critères de développement durable était nouveau. La manque de formation sur le développement urbain durable était évidente chez tous les acteurs et nous pensons que cela a été un des freins pour ce type de projets.

### ➤ **L'assistance à la maîtrise d'ouvrage**

La fonction d'AMO a évolué dans chaque projet. Pour certains cas un membre du comité de pilotage faisait le rôle d'AMO. Ensuite des bureaux spécialisés ont été mis en place. Dans tous les cas ces AMO ont été confrontés à gérer, les demandes des acteurs concernés. Leur rôle a été défini mais leur contribution a pu s'avérer dans certains cas très déficiente et les collectivités ont alors pris le relais. Il est important de remarquer le travail réalisé par les agences d'urbanisme et les responsables concernés du conseil Général 64 dans l'orientation de ces démarches, dans l'idée d'offrir un support technique important aux collectivités qui ont relevé le challenge de faire différemment pour l'aménagement de leur commune.

A la différence de projets de bâtiments performants, la démarche mise en place dans ces projets de quartiers était ouverte et non encadrée d'objectifs précis ou d'actions établies pour atteindre le but affiché d'un projet exemplaire.

Aucune traçabilité d'évaluation et des critères objectifs n'ont été clairement exprimés par la maîtrise d'ouvrage à la maîtrise d'œuvre.

Un déficit dans la mise en œuvre de ces projets a été dans tous les cas un point faible dans l'organisation, point faible palpable dans les documents donnés par les collectivités aux équipes retenues.

### ➤ **Contexte réglementaire**

Dans nos cas d'étude les projets étaient situés dans une zone à urbaniser du PLU ou dans une limite restreinte d'une Z.A.C. (Zone d'Aménagement Concerté). Les normes urbaines sont établies dans le cadre réglementaire de la ZAC et certains articles du PLU ont été dérogués. Un PADD peut aussi exister, il établit de grands axes de réflexion, spécialement sur les trames vertes et bleues et sur la continuité et la qualité urbaine.

Le fait d'avoir un cadre réglementaire plus ouvert, spécifique ou simplifié dans les Z.A.C, a permis d'expérimenter, d'une certaine manière et de pouvoir intégrer certaines améliorations ou exigences particulières dans ces projets.

Le schéma suivant (Fig. 11-31) reprend synthétiquement les documents réglementaires d'urbanisme et leur positionnement opérationnel.

---

<sup>57</sup> Programme des quartiers Vauban, Bedzed et Ecovikiki.

## La mise en œuvre au niveau de la réglementation:

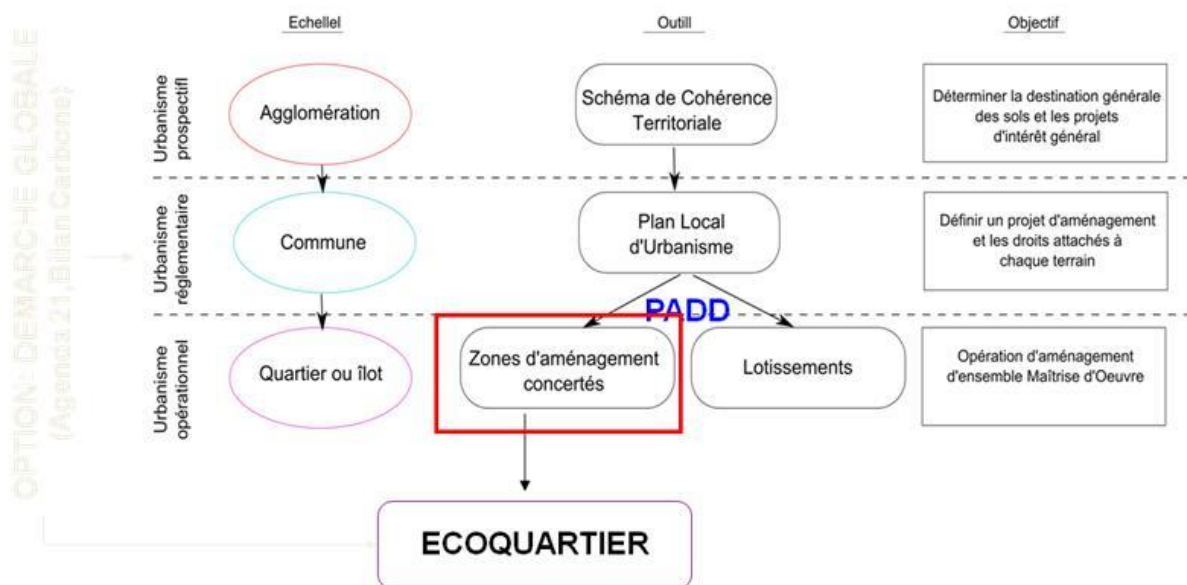


Figure 11-30 Schéma du contexte des outils réglementaires qui affecteront la mise en œuvre dans les cas d'étude. Source [doc.sciencespo-lyon.fr](http://doc.sciencespo-lyon.fr)

### ➤ Candidatures

Une fois les premiers documents (dossier de consultation) rédigés par la maîtrise d'ouvrage, celle-ci diffuse par différents moyens publics. Les équipes de maîtrise d'œuvre écrivent alors une lettre d'intention de participation et composent un dossier de candidature le plus souvent porté par l'architecte urbaniste. Tout l'équipe participe à sa rédaction pour faire une proposition de travail, qui inclut les livrables ou résultats, la description détaillée de l'équipe et ses références, un planning et une proposition budgétaire.

Si cette candidature remplit les critères de la maîtrise d'ouvrage, elle peut donner lieu à une présentation publique. Après évaluation de chaque candidature, la maîtrise d'ouvrage retient celle qu'elle juge la plus pertinente au regard de ses critères.

Une fois la maîtrise d'œuvre retenue une première réunion permet de démarrer le projet avec une présentation des équipes et du comité de pilotage du projet, pour enchaîner très vite ensuite par une visite du site, une présentation des enjeux et besoins du projet et la possibilité d'échanger avec les acteurs concernés sur le dossier de consultation.

Le programme, le planning et les délais sont validés et la procédure à suivre est expliquée par l'assistance à la maîtrise d'ouvrage : le projet est officiellement lancé. Cf. figure 11-32.

**La mise en œuvre opérationnelle\***  
**PHASE 1: de l'idée au montage de l'opération**

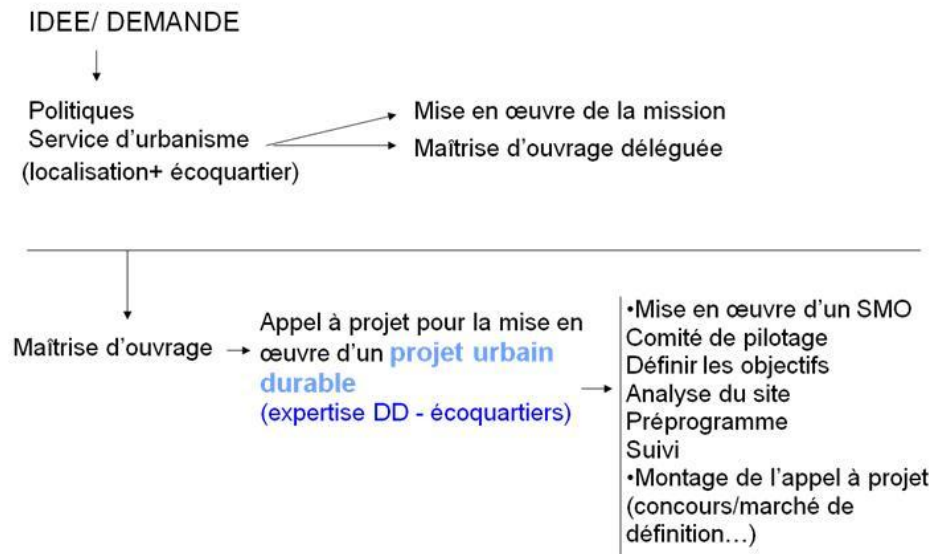


Figure 11-31 Schéma des étapes de la phase 1

A ce niveau, le projet, dans un schéma classique de conception, se base essentiellement sur la relation maîtrise d'ouvrage/maîtrise d'œuvre. Cf. figure 11-33. Le deuxième va à partir de ce moment travailler sur les propositions de solutions envisageables dans le contexte proposé et a un contact direct avec la maîtrise d'ouvrage qui transmet et formalise la demande. Dans nos cas d'étude, à la différence des écoquartiers, il n'y a pas eu plus de relation avec les autres acteurs de la demande.

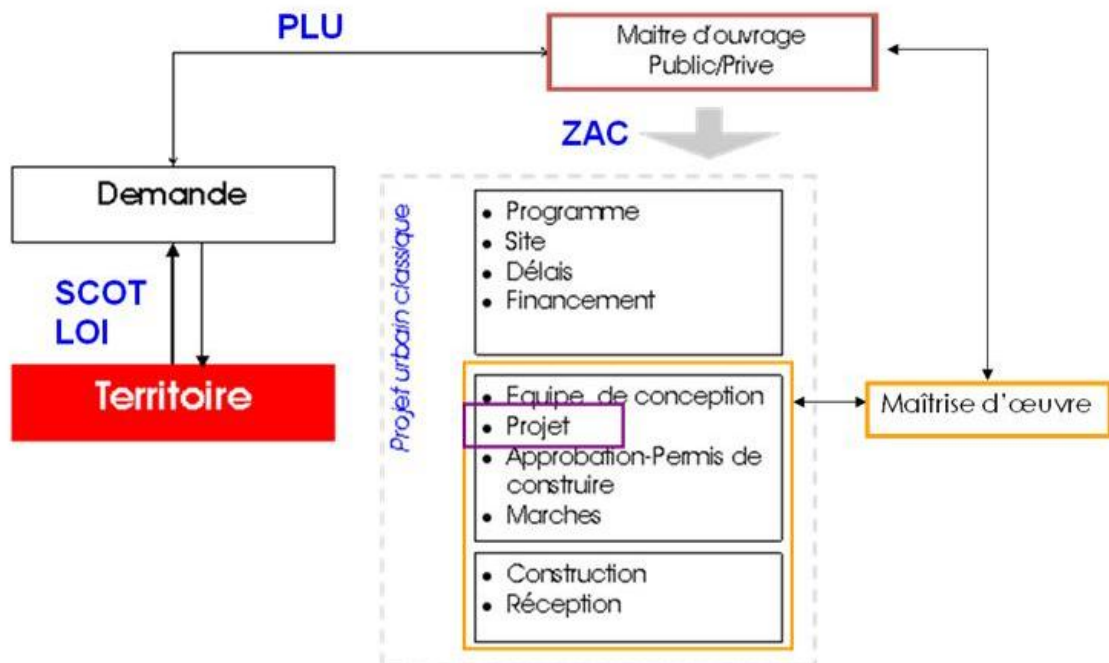


Figure 11-32 Processus de mise en œuvre d'un projet urbain dans des cas d'étude

Tous les projets urbains passent par différentes étapes. Pour ceux auxquels nous avons participé ces étapes ont été réalisées avec des délais courts jusqu'à la phase de scénarios.

→ Dans nos cas d'étude nous avons participé à partir de la phase 2.

## PHASE 2 : Analyse/ diagnostic/ enjeux

La phase 2 est la plus importante, elle permet l'analyse et la compréhension du site : identifier ses atouts, contraintes et potentialités. Des études complémentaires peuvent parfois être demandées dans cette phase. Elle s'organise par des réunions de présentation et de débats par thèmes et elle permet un échange avec les acteurs, dans certain cas avec les habitants. Cette phase permet aux équipes d'avoir une vision plus concrète du site et du rôle du futur projet. Cf. figure 11-34.

Dans le cas d'un marché de définition, les équipes se confrontent dans ces diagnostics et dans leurs interprétations du site. Elles échangent leurs points en commun et leurs contradictions, le comité de pilotage apporte lui aussi sa vision du site et ajoute les exigences particulières et attentes pour ce projet.

Les thématiques à traiter en priorité sont identifiées à partir des diagnostics et correspondent à une série d'enjeux. Dans nos cas d'étude aucune proposition de profil environnemental n'a alors été évoqué, uniquement des thématiques à considérer mais sans objectifs précis.

### Prestataires:

**Maîtrise d'œuvre  
AMO DD urbanisme**      **+ équipe technique  
expertises**

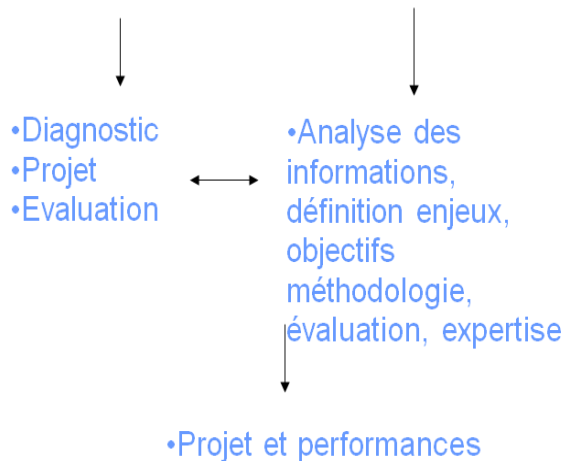


Figure 11-33 Schéma du travail de l'équipe de maîtrise d'œuvre dans la phase 2

Les documents du dossier de consultation sont le premier support mais d'autres documents peuvent s'ajouter.

Dans ces documents les informations peuvent être parfois très générales et les données sur le site restreintes à des recompilations d'information sans aucune demande spécifique. Parmi nos expé-

riences hormis une exigence sur le nombre de logements, dans la majorité de cas aucune autre exigence clairement définie n'a été établie.

Aucun de ces documents n'a fait référence spécifique aux documents locaux ou nationaux (Facteur 4, Pays Basque 2020, Plan Climat, Agendas 21) même si dans certains cas ces documents sont récents. Nous avons comparé pour certaines thématiques les informations existantes dans ces documents vis-à-vis de documents similaires utilisées dans des projets d'écoquartiers. Cf. Annexe 6

Les réunions jouent un rôle essentiel dans ce processus. Dans certains des cas, des réunions de travail ont été programmées avec une présentation de l'analyse réalisée par chaque équipe sur des thématiques établies par la maîtrise d'ouvrage.

Ces réunions sont une occasion de confronter les résultats des analyses et des idées pour le projet avec les idées de la maîtrise d'ouvrage et les membres du comité de pilotage. Un document est créé par la maîtrise d'ouvrage en reprenant les principales conclusions.

Une fois cette étape passée, la phase conception est lancée.

Pour cette phase importante pour le futur du projet, le DREIF propose un profil environnemental intéressant qui considère toutes les étapes du projet. Voici ci-dessous (figure 11-35) leur proposition :

### Phase2: Analyse/Diagnostic/enjeux

#### Profil Environnemental Territorial, DREIF

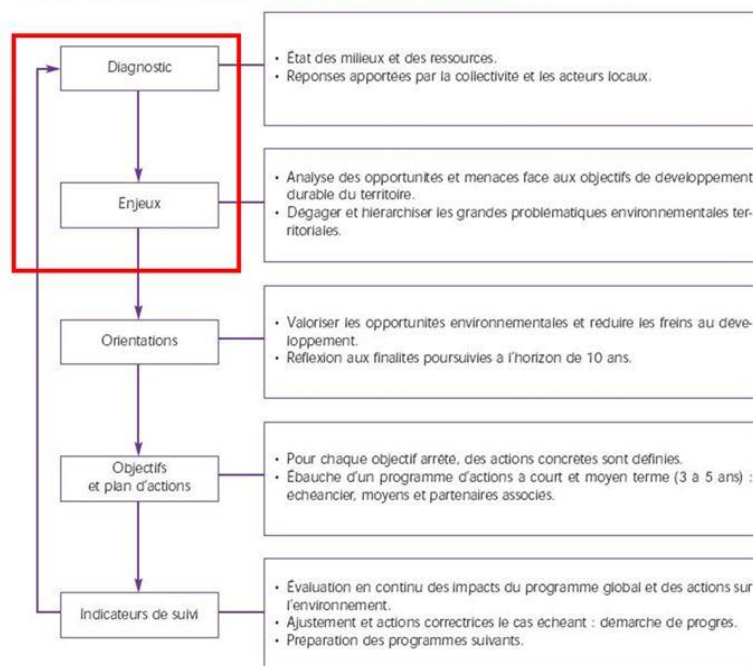


Figure 11-34 Processus de construction d'un profil environnemental avec la démarche du DREIF, 2010

### Phase 3 : Programme (définition du programme et des exigences pour le projet)

Dans cette phase le programme est construit à partir des échanges avec les équipes et le comité de pilotage. Les demandes très générales des cahiers de charges et les tableaux du programme des dossiers de consultation requièrent plus de précisions. Ce n'est le cas en général que pour la

partie logement, plus claire avec le nombre de logements, le type et la destination (social, accession à la propriété, aidé...). Dans certains cas, quelque équipement clé pour la maîtrise d'ouvrage sont plus définis. Le reste, comme les services ou autre types d'équipements et aménagements, sont présentés vaguement. Les équipements de proximité ne sont pas demandés spécifiquement ni établis.

A la différence des écoquartiers le processus de projet habituel répond mais pas à celle de produire la ville. Dans certains cas la voiture et les espaces parking sont très importants, les espaces verts sont plutôt ressentis comme une contrainte dont il faut définir les modes de gestion et de maintenance. Les transports en commun sont accessoires dans ces réflexions, les pistes cyclables sont négligées et peu réfléchies dans une idée de liaison alternative. Le cheminement piéton est plutôt considéré pour la promenade que comme un système de connexion douce pour faciliter l'accès à pied à d'autres quartiers ou lieux riverains.

Les espaces publics sont résiduels ou limités et les services de proximité sont pris en compte a minima. On considère la « proximité » (2-5 Km ou plus) d'un centre d'activités et services comme la réponse valide. Les bureaux ne sont pas programmés à l'exception des projets proches du centre ville.

Les projets sont pensés « intra muros » avec certaines exceptions où la limite du projet cherche à trouver des lieux de rencontres ou lieux de partage, mais cela est exceptionnel. Les projets sont souvent refermés sur eux même avec des propriétés publiques et privées encore très marquées.

Certaines thématiques des écoquartiers ont été évoquées dans le programme, mais sans demandes claires ou d'objectifs à respecter. Par exemple la consommation d'énergie des bâtiments est un thème précisé mais pas la consommation de l'éclairage public ; de même dans la gestion de l'eau l'information demandée se résume à récupérer les eaux de pluie pour « l'arrosage ». Dans ces deux thèmes la référence est la réglementation et pour les plus exigeants la demande cible le BBC ou les bâtiments performants « type « HQE ».

Au niveau des matériaux aucune demande spécifique. Dans les cas où cela était précisé, la préconisation était « utiliser des matériaux sains ». Pas de requêtes non plus sur les déchets, ni de spécificités pour l'aménagement paysager (type de végétaux, etc.). Pour le transport la demande va vers des solutions pour faciliter la mobilité douce mais, contrairement aux écoquartiers, la place de la voiture reste prédominante avec 1 place de voiture a minima par logement et aucune orientation vers la limitation de la voiture. Même si les programmes évoluent ils restent trop ouverts et généralistes et les exigences globales et locales ne sont que partiellement intégrées ou pas de tout.

#### **Phase 4 : Conception (réalisation de scénarios et propositions urbaines)**

Une fois le programme et les cahiers de charges validés par le comité de pilotage et la maîtrise d'ouvrage ces documents sont présentés aux équipes de maîtrise d'œuvre pour la conception du projet ou de scénarios.

L'équipe de maîtrise d'œuvre s'organise pour analyser le programme, autour de l'architecte qui prend le rôle de chef du projet. Il va organiser le projet, définir les éléments nécessaires et les responsables des réponses par spécialité. Un premier projet est proposé par l'architecte ou l'urbaniste et l'équipe va l'évaluer selon sa diversité d'expertise ; le sociologue va analyser le projet vis-à-vis des usagers, l'ingénieur les aspects techniques, de viabilité et financiers, les spécialistes environnement analyseront le projet pour identifier des problèmes et préconiser des améliorations. Dans certains

cas, tous les membres hors l'architecte croient que le travail d'équipe se réduit à une consultation et une validation des choix de l'architecte. Cependant, plutôt qu'un projet d'équipe, les membres considèrent le plus souvent leur rôle à une consultation et validation des propositions de l'architecte.

Les remarques peuvent donner lieu à des révisions de la proposition mais ce n'est pas systématique.

L'architecte peut prendre l'initiative ou le risque de proposer une alternative particulière pour se démarquer ou parce qu'il est sensible à des thèmes qu'il considère importants. C'est ici que la formation et la sensibilisation de l'architecte va jouer un rôle important pour qu'un projet soit un éco-quartier ou non.

Cette phase est particulièrement rapide et contraignante pour un travail d'équipe, une réflexion approfondie et la validation des réponses. Mais c'est ici que le projet se définit ou a minima que se crée la base primaire de l'aménagement futur.

Le projet va se centrer sur la proposition de la forme urbaine globale avec la spécification de certains points forts du projet qui sont mis en valeur dans le visuel et dans le cahier descriptif de la proposition. Chaque membre va contribuer à l'écriture de ce document mais il reste un document général. Cf. figure 11-36.

Une présentation du projet est organisée par la maîtrise d'ouvrage. Elle peut être réalisée par équipe, avec tous les membres, ou uniquement par l'architecte. Cette présentation est à comité restreint ; y sont présents le comité de pilotage, la maîtrise d'ouvrage et dans certains cas des invités experts. Dans d'autres cas la présentation peut se faire avec toutes les équipes dans un processus plus ouvert.

Dans certain cas les projets sont exposés pour le public intéressé et des supports sont créés pour recueillir leur avis.

Dans cette partie du processus, le cahier des charges est le document fédérateur du projet et c'est le document commun à la maîtrise d'ouvrage et à la maîtrise d'œuvre. Dans ce cahier des charges, la demande et les paramètres considérés pour l'évaluation du projet sont décrits.

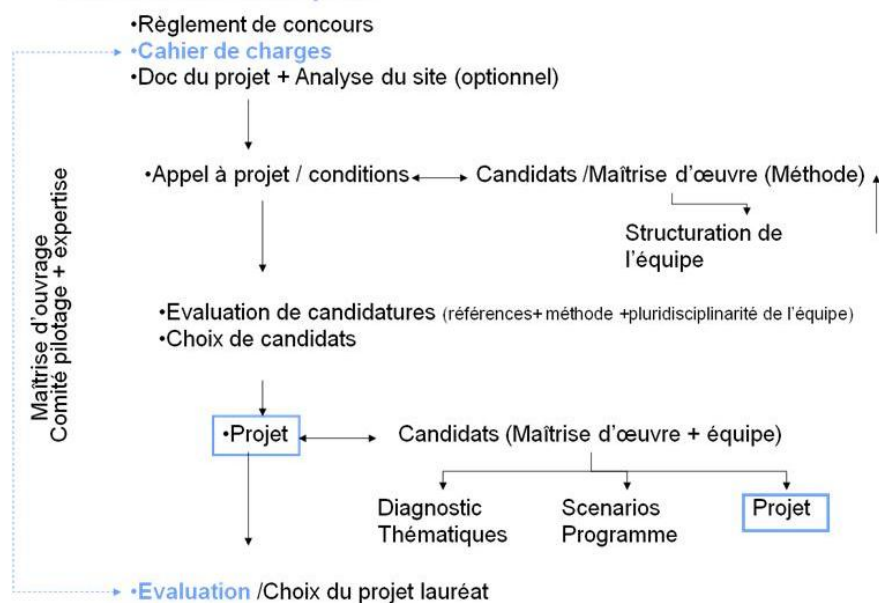


Figure 11-35 Schéma de la phase conception depuis le cahier de charges à l'évaluation

L'évaluation et la sélection du projet lauréat ne sont pas ouvertes à la maîtrise d'œuvre. Le projet est évalué mais cela se fait souvent sans outils spécifiques et il n'y a pas de retour d'information explicite vers les candidats quant aux critères de valorisation des projets. Difficile avec ce système de comprendre les points faibles et les améliorations possibles dans le futur pour un autre projet de même type. Aucune discussion n'est possible hormis la présentation et les questions posées lors de la réunion de présentation. Le choix du projet est annoncé par lettre et la phase projet est lancée dans le cas où il existe une suite.

*Jusqu'à cette phase les processus sont similaires dans les procédures concours ou appel à la concurrence, hormis certaines exceptions.*

### **Phase 5 : Validation du projet**

Une phase de validation est prévue une fois le projet choisi. Un nouvel appel à projet est possible où l'architecte lauréat peut être missionné pour l'aménagement du quartier, les préconisations, la rédaction des cahiers des charges et des dossiers de consultation pour les promoteurs aménageurs des lots à construire.

Cette phase permet d'évaluer le projet, les maîtrises d'ouvrage et d'œuvre redécouvrent ensemble le projet et ses points forts et faibles. Souvent l'évaluation, va se limiter à un ajustement du programme au niveau des logements, stationnements, la définition de certains commerces ou des bureaux et des équipements prévus.

L'évaluation reste limitée à la forme du projet, à ses caractéristiques formels, au métrage et définition de types de matériaux, espaces publics, végétation, mobilier urbain, voiries, réseaux, terrassements. Dans un de nos cas d'étude, une évaluation avec deux types d'outils a été réalisée et sa mise en place nous a permis d'évaluer et identifier certains points intéressants.

L'évaluation à travers ces méthodes permet d'observer que les architectes ont des réponses aux questions posées. Ces questionnements sont déjà intégrés dans leur méthode propre de conception qui répond plus à leur formation d'architecte qu'à une formation technico-pratique sur ces questions liées aux critères environnementaux du projet. La question environnementale viendra après les questions formelle, fonctionnelle et financière. Les outils pour cette validation sont limités, que ce soit d'une part les outils d'aide à la conception type logiciels pour valider l'ensoleillement, ou le vent et qui pourront être utilisés dans une version basique du projet, ou d'autre part des outils d'évaluation environnementale pour valider l'impact du projet. L'évaluation n'est pas possible dans certains cas les informations requises étant nombreuses et précises pour des démarches type ACV ou Bilan carbone. D'autres outils sont moins exigeants mais trop généralistes pour permettre une évaluation objective et pertinente.

Dans tous les cas la pratique d'outils permet de se rendre compte de l'importance d'une réflexion approfondie et complète pour aller vers des projets performants.

Le projet, amélioré et détaillé par la maîtrise d'œuvre, est validé par la maîtrise d'ouvrage et son comité de pilotage, où l'on passe d'un comité à des responsables internes au sein de la mairie.



### **Phase 6 : AVP (Avant projet)**

Dans cette phase le projet concours validé rentre dans une phase de formalisation et de détail. L'architecte travaille sur le projet au détail près. Chaque élément est objet de révision et validation avec son équipe pluridisciplinaire et un travail plus complet en termes d'échanges et collaboration s'établie. Le projet prend une forme plus technique où le chiffrage des m<sup>2</sup> de construction est bien établi.

Le projet passe par les services techniques pour révision et validation. De nouveaux critères, plus « terre à terre », sont proposés par les techniciens qui apporteront un regard très important pour la durabilité du projet. Notre expérience ne permet pas dire que cette démarche est commune dans tous les projets, mais elle est très intéressante, par les questionnements proposés aux équipes de concepteurs, ce qui les oblige à une réflexion réaliste, réalisable et pratique dans les solutions proposées.

Dans cette phase tous les acteurs concernés sont consultés pour validation ou apports au projet. On prépare dans cette phase la consultation publique et on formalise toutes les pièces administratives du projet.

Une nouvelle évaluation peut être réalisée avec plus de détails, mais les moyens restent souvent limités et l'évaluation passe à un second plan où les informations de précision seront plus accessibles. A ce moment là tout ou presque tout est déjà validé.

### **Phase 7 : Projet (PRO)**

Dans cette phase le projet est complètement validé, le chiffrage et l'évaluation des travaux sont préétablis avec une marge plus ou moins grande. Tous les plans et autres pièces sont déjà créés et les documents du dossier de consultation pourront être élaborés. Le projet passe à une phase opérative et se prépare à la construction (documents administratifs, permis, etc.). L'évaluation du projet ne se fait pas et sera reportée pour être faite à travers les démarches de qualité environnementale pour les bâtiments concernés.

Les autres phases sont déjà des phases de décision et de formalisation de procédures pour le projet qui est déjà tout ou presque tout défini pour être construit.

Pour ce travail ces autres phases n'ont pas été considérées et notre réflexion s'arrête principalement à la phase AVP antérieurement décrite.

## **11.5.2 Commentaires issus du retour d'expériences opérationnelles**

Durant ce travail de thèse, nous avons participé à ce processus au sein d'équipes de maîtrise d'œuvre en réponse à des appels à projets dans le cadre de concours pour l'aménagement de parcelles à urbaniser dans les PLU des villes concernées.

Il nous a semblé intéressant de formaliser certaines observations issues de cette participation au processus de mise en œuvre.

Bien que nous ayons participé aux phases a posteriori de l'élaboration de la commande, nous avons pu interroger les membres des comités de pilotage sur la préparation de la commande. Tous ont décrit une phase de préparation longue, d'une part pour la récupération et formalisation des informations du projet et d'autre part pour des études complémentaires nécessaires et de mise au point au sein de la maîtrise d'ouvrage pour préparer le dossier de consultation. Par exemple, dans le cas de la Bastide Clairence, une importante phase d'avant-préparation a été nécessaire pour que Monsieur le Maire arrive à créer un comité de pilotage et trouver l'assistance nécessaire pour le montage de son projet de marché de définition.

Chronologiquement il est intéressant de voir dans les commandes que les critères de développement durable ont été le fil rouge, sans obligation de résultats spécifiques. Par exemple en 2009, la demande pour l'aménagement de l'écoquartier Maharin à Anglet était explicite ; dans aucune autre commande jusqu'alors il ne se parlait d'écoquartier, mais toutes évoquaient la prise en compte de l'environnement<sup>58</sup>.

Nous avons vu aussi une évolution de la maîtrise d'ouvrage vers une demande plus cadrée et technique, qui se manifeste aussi par le besoin d'équipes de maîtrise d'œuvre renforcées avec une structure professionnelle pluridisciplinaire.

Dans nos cas d'étude ce sont des architectes qui ont formé ces équipes pluridisciplinaires.

**Dans le cas de ce travail, maîtrise d'ouvrage et maîtrise d'œuvre ont été les commanditaires principaux d'une assistance pour la mise en place de démarches environnementales vers la mise en œuvre de projets représentatifs et expérimentaux de type écoquartier.**

Dans tous les cas étudiés c'est l'architecte qui assure le rôle de chef de projet et qui en conséquence en est le principal responsable. Le travail de la maîtrise d'œuvre a été segmenté mais la responsabilité n'est pas partagée.

Les acteurs principaux restent dans tous les projets étudiés **la maîtrise d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre**. Les autres typologies d'acteurs intégrés à l'équipe se sont avérés les mêmes dans tous nos cas d'étude, avec des différences uniquement dans l'intensité de l'expertise qui pouvait varier (nombre et de pluridisciplinarité des participants).

A propos des habitants, aucune association d'habitants n'a participé directement dans ces projets. Les habitants, souvent les plus importants des acteurs dans une démarche d'écoquartier, ont été plutôt absents, nous avons constaté un déficit clair dans les moyens et outils pour répondre à cette nouvelle exigence de l'intégration des habitants au projet urbain. Dans l'unique projet où une démarche de concertation a été mise en place, cela a été réalisé après le choix des équipes, le lancement du projet et les premiers diagnostics, donc relativement tard. Au sein des projets, à notre avis, cette concertation a eu des effets mais ce n'était pas déterminant.

Dans tous les projets ils ont été incarnés par les représentants des collectivités, des élus porte-paroles des besoins des habitants ou des petits comités improvisés de riverains.

---

<sup>58</sup> Les expériences en Europe montrent qu'une internalisation minimale de l'expertise environnementale au sein des techniciens de la mairie est nécessaire dans la conduite de ces projets. L'enjeu est d'assurer les liens nécessaires avec les décideurs, en particulier les élus. On doit restructurer les appels d'offres découpés en missions et en lots pour limiter un émiettement de l'expertise et les difficultés de coordination.

Il est important de remarquer que l'intégration des demandes des représentants de ces quartiers a été évolutive, même si nous n'avons pas pu travailler ensemble de manière réactive.

Pour citer un exemple de cette évolution, pour la Bastide-Clairence nous, maîtrise d'œuvre, sommes allés à la recherche de témoignages ou d'avis des habitants. Autre exemple, dans l'écoquartier Maharin une concertation avec la population a été mise en place par la Mairie.

Autre constatation, tous les riverains ne sont pas ouverts à l'aménagement d'un nouveau projet. Par exemple sur un des cas étudiés, des groupes d'opposition se sont formés pour obtenir la dérogation ou modification substantielle du projet ou des compensations pour le préjudice.

Une information méticuleuse sur les atouts et contraintes des propositions a été nécessaire et la prise en compte de ces remarques ou des besoins exprimés ont été fondamental pour l'acceptation du projet.

En outre pour l'intégration des remarques des autres acteurs (Cf. Chapitre 1) dans l'un des cas d'étude, des analyses particulières ont été réalisées pour la collecte et le traitement des déchets ménagers, l'éclairage, le nettoyage et l'entretien des espaces verts et publics, la prévention du vandalisme et l'insécurité. Il était intéressant d'observer que les soucis d'économie, pérennité et durabilité des ouvrages étaient alors mis en évidence par les services techniques plus que par les équipes de concepteurs et la maîtrise d'ouvrage, d'où l'importance de la participation de ces acteurs techniques également dans la phase conception du projet.

## 11.6 Particularités de la phase AVP (Avant projet)

La phase AVP (Avant projet) a été pour nous une de phases les plus importantes du projet d'aménagement. C'est la phase où tout est possible : l'expérimentation, les prises de risque et l'innovation dans les approches, les réflexions, les solutions.

C'est une phase particulièrement riche pour l'ensemble des acteurs ; le sujet est pour tous un point de confluence des besoins, des réponses et des engagements. Cf. figure 11-37.

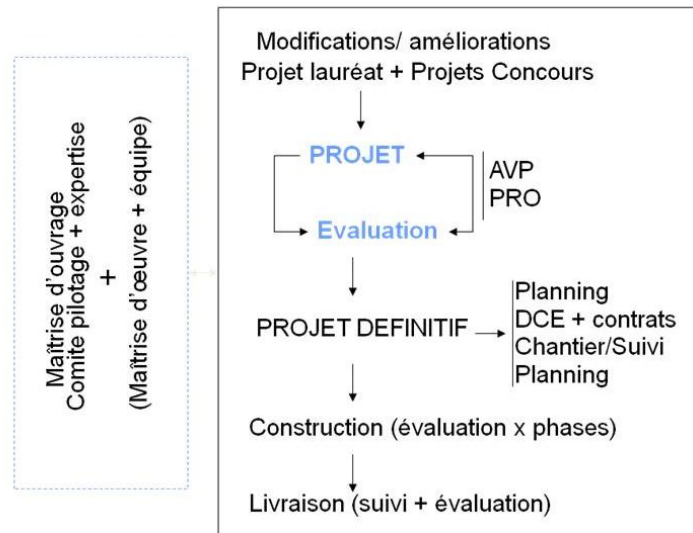
Cette phase est aujourd'hui à notre avis mise à la marge puisqu'on la passe rapidement et sans lui consacrer suffisamment de temps. L'application des outils d'aide à la conception dans cette phase est complexe de par les limites de la pratique opérationnelle, les contraintes de temps, de budgets etc.

C'est dans cette phase que nous avons centré notre observation et notre recherche pour comprendre le besoin en outils, en considérant le projet dans son fond et non pas seulement dans sa partie administrative. Les démarches pour la mise en œuvre d'écoquartiers permettent de nous questionner sur le résultat final dans le temps. Ils proposent d'avoir un regard global du projet dans ses objectifs de soutenabilité.

Nous avons également ciblé cette phase pour générer une proposition adaptée pour la mise en œuvre du concept d'écoquartier avec ses objectifs et sa pratique d'évaluation.

Nous croyons que dans cette phase il est possible d'insérer une démarche innovante, former et sensibiliser les acteurs, et montrer les points positifs et défauts d'un projet avant de réaliser des choix définitifs qui l'affecteront tout de sa réalisation.

Dans cette phase les outils à créer doivent s'adapter à la pratique et à l'état du projet, afin d'aider les acteurs à une prise de décision pour une pratique d'amélioration continue.



**Figure 11-36 Processus d'un projet avec l'intégration d'une évaluation comme un outil d'aide à la décision dans les phases AVP et PRO**

Nous avons constaté dans nos cas d'étude que les deux acteurs principaux de l'aménagement du territoire n'ont pas d'outils communs et simples qui leur permette de facilement comprendre les résultats du projet pourtant mesurables et visualiser le projet vis-à-vis des pratiques locales ou « classique » et vis-à-vis d'opérations ambitieuses comme les écoquartiers. Les outils existants sont plutôt des outils pour aider à la définition d'objectifs et d'actions, certains pouvant aider à prendre une décision. Les outils d'évaluation sont presque inexistants. Cf. figure 11-38.

La mise en place d'outils adaptés est aujourd'hui un champ de recherche important pour pouvoir faciliter au mieux les nouvelles démarches et leur utilisation adéquate. Dans l'absolu, le projet doit être conçu et évalué avec le même type d'outil. La multiplication et spécification des outils ne permettra pas de créer une base d'échange, d'évaluation et de suivi, qui est pourtant nécessaire à la réussite de l'opération.

## Les outils et la mise en œuvre

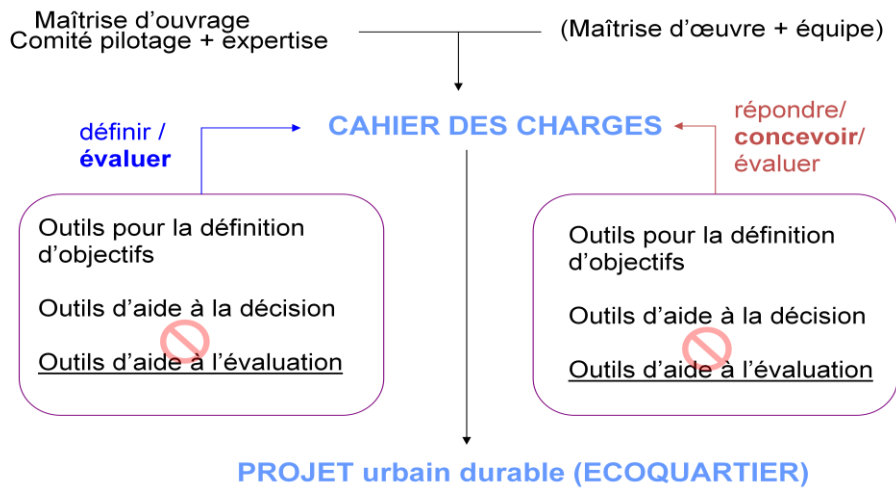


Figure 11-37 Schéma simplifié des acteurs et des outils de mise en œuvre dans les projets étudiés

## 11.7 Conclusion

Du fait du manque des outils d'évaluation commun pour la maîtrise d'ouvrage et d'œuvre dans la phase conception et particulièrement dans la phase AVP, nous avons observé de manière pragmatique la problématique globale traduite dans le contexte local. Nous avons observé que l'échelle du quartier est particulièrement intéressante pour la création et l'expérimentation des réponses innovantes vis-à-vis des problématiques globales et locales.

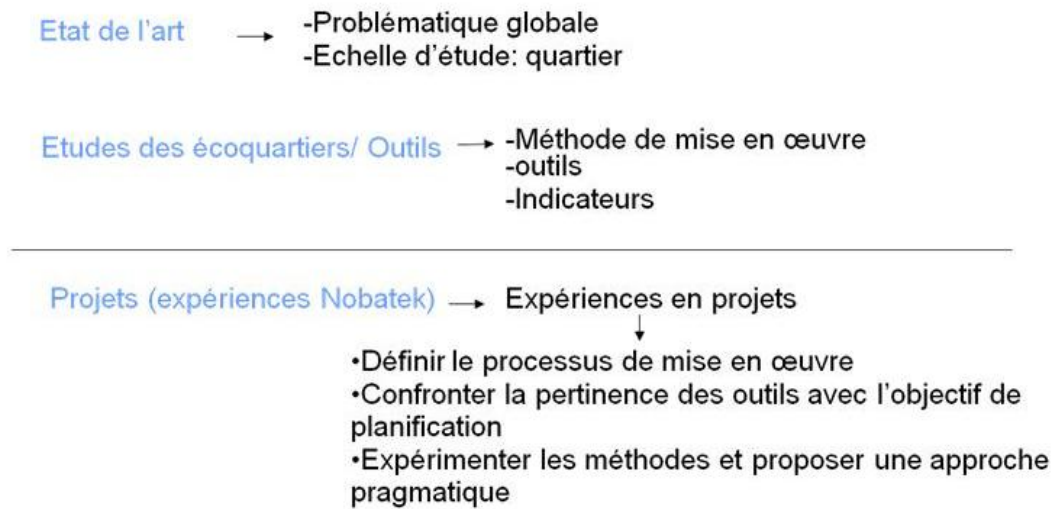
Notre étude sur les écoquartiers nous a permis de comprendre le concept, de caractériser ses modèles et d'évaluer leur performance en termes environnementaux.

Les écoquartiers nous ont montré la pratique urbaine et des méthodes de mise en œuvre abouties. Nous en avons découvert les différents outils et nous avons proposé la piste de l'utilisation des indicateurs comme un des systèmes qui a montré sa pertinence dans certains projets de villes du nord de l'Europe, références dans ce type d'innovation au niveau urbain.

Les expériences menées au sein du centre Nobatek ont nourri notre réflexion et nous ont confronté à la pratique opérationnelle. Son équipe pluridisciplinaire nous a permis de découvrir d'autres approches et nous a donnée la matière première pour cette recherche. Nous avons pu redéfinir alors le système de mise en œuvre de projets urbains dans une idée d'écoquartier, puis confronter et voir la pertinence des outils pour une planification plus vertueuse au niveau environnemental. Nous avons expérimenté les méthodes, et la pratique opérationnelle nous a aidée à délimiter notre plan de travail et de recherche. Cf. Figure 11-39.

C'est cette approche dans la pratique opérationnelle qui nous a permis de proposer un processus pragmatique de mise en œuvre et un outil d'évaluation adapté pour une phase AVP.

Nous exposerons plus en détail ces deux propositions dans les deux chapitres qui suivent.



**Figure 11-38 Schéma de notre approche pour comprendre la problématique et les besoins vers des propositions opérationnelles de mise en œuvre et évaluation de projets type écoquartier**

Le territoire étudié est attractif et sensible à des changements forts pour répondre à des besoins importants de logements, services, travail, etc. La demande des écoquartiers représente dans le territoire d'étude une demande croissante pour répondre, avec un aménagement moins impactant que l'actuel modèle d'urbanisation de maisons individuelles très étalées, aux aspirations de développement durable. Certains projets réalisés dans le territoire sont une expérimentation formatrice pour les acteurs locaux de l'aménagement. Dans certains de ces cas nous avons observé *a priori* sur les nouvelles approches et un manque de formation des acteurs sur le développement durable, les écoquartiers et les autres thèmes liés à l'aménagement soutenable. Mais le territoire évolue et devrait se doter petit à petit des outils nécessaires pour que les maîtrises d'ouvrage publiques prennent en main de la meilleure façon possible les projets d'aménagement dans l'objectif d'en faire des écoquartiers.

# Chapitre 12 - Vers la mise en œuvre des écoquartiers, proposition pour la pratique opérationnelle

---

L'expérience opérationnelle des projets d'aménagement nous a permis de comprendre la demande et les besoins des acteurs pour bâtir une démarche, ou plutôt un processus simplifié de mise en œuvre des écoquartiers. Cette démarche permet d'introduire le concept d'écoquartier et d'encadrer sa réalisation. Il s'agit d'une proposition qui demande à être expérimentée plus largement, nous l'avons mise en place pour certains des objets d'étude afin de valider sa pertinence. La démarche proposée se base sur les méthodes et démarches étudiées dans les chapitres 7 et 8, ainsi que sur la recherche et les expériences opérationnelles de Nobatek sur ce domaine. Elle est le résultat de l'expérimentation de diverses démarches existantes et de retours d'expériences.

Pourquoi définir un tel processus ?

Après différents essais d'intégration d'un outil d'aide à la conception existant et après avoir constaté la difficulté d'insérer ce type de démarches, intéressantes mais lourdes, nous avons mis en place le processus proposé. Celui-ci vient s'insérer dans la pratique opérationnelle classique du projet en s'adaptant aux acteurs, au temps et aux objectifs du projet en termes de thématiques environnementales. Il permet de transformer les objectifs et principes de performance souhaités par la maîtrise d'ouvrage en réalité de terrain.

La démarche proposée s'appuie spécifiquement sur l'Approche Environnementale de l'Urbanisme (AEU®) portée par l'ADEME, HQE2R, LEED Neighborhood et d'@ménagement du DREIF.

## 12.1 Objectifs

La méthodologie proposée a pour but de maîtriser les impacts environnementaux des opérations d'aménagement, d'accroître leur qualité globale, ainsi que celle des futures constructions, dans une perspective de développement durable. Elle concerne exclusivement l'urbanisme opérationnel à l'échelle d'un quartier (ZAC ou lotissement).

Le processus présenté ci-après place le développement durable au cœur de la démarche de conception du projet urbain.

Il aide l'aménageur à prendre en compte les thématiques du développement durable liées à la qualité environnementale.

## 12.2 Processus de mise en œuvre

Pour développer la qualité environnementale d'une opération d'aménagement, l'aménageur doit tenir compte dès le départ des éléments suivants :

- Le site comme principal acteur du développement durable, qui définit les atouts et contraintes du projet.
- La collectivité, avec qui il entretient un dialogue permanent, et ce, dès le lancement de l'opération.
- L'équipe pluridisciplinaire, qui contribue à ses côtés à la définition du projet d'aménagement.
- L'utilisateur, dont on va définir le cadre de vie, placé au cœur de la démarche qui prend en compte l'usage et la vie du futur quartier après la rétrocession, par le biais de la concertation.
- Très importante, l'analyse du site et la communication avec l'ensemble des acteurs concernés par l'opération est un volet essentiel qui doit être réfléchi selon le contexte et avoir une dimension pédagogique.
- La démarche est volontaire, entreprise par les maîtres d'ouvrage, faisant appel au bon sens, au pragmatisme et à une certaine rigueur.

Il s'agit de construire une démarche basée sur la pratique et le langage de l'aménageur. La méthodologie s'est donc projetée à partir du déroulement classique d'une opération de la phase de dialogue avec la collectivité jusqu'à la rétrocession des ouvrages. Cf. figure 12-1.

Par rapport à une opération classique, cette démarche demande de travailler davantage sur les phases amont du projet en veillant à garder la maîtrise des délais propres à l'opération.

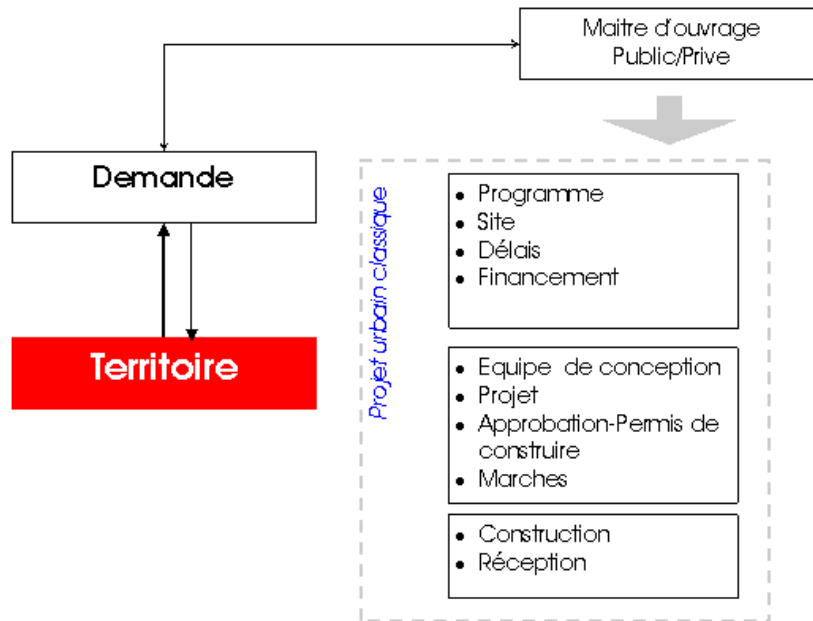
La méthodologie repose sur :

- 1. Un système de management d'opération (SMO)**
- 2. Un diagnostic et des objectifs de qualité environnementale**
- 3. Des exigences et actions**
- 4. Un système d'évaluation**

Les deux figures suivantes présentent comment ces blocs d'outils s'intègrent dans la pratique opérationnelle. Ces outils vont guider, structurer, renforcer et valider le travail de réflexion mené lors de la production urbaine, et plus particulièrement pour intégrer au mieux les objectifs environnementaux.



## Opération classique



## Opération avec la démarche proposée

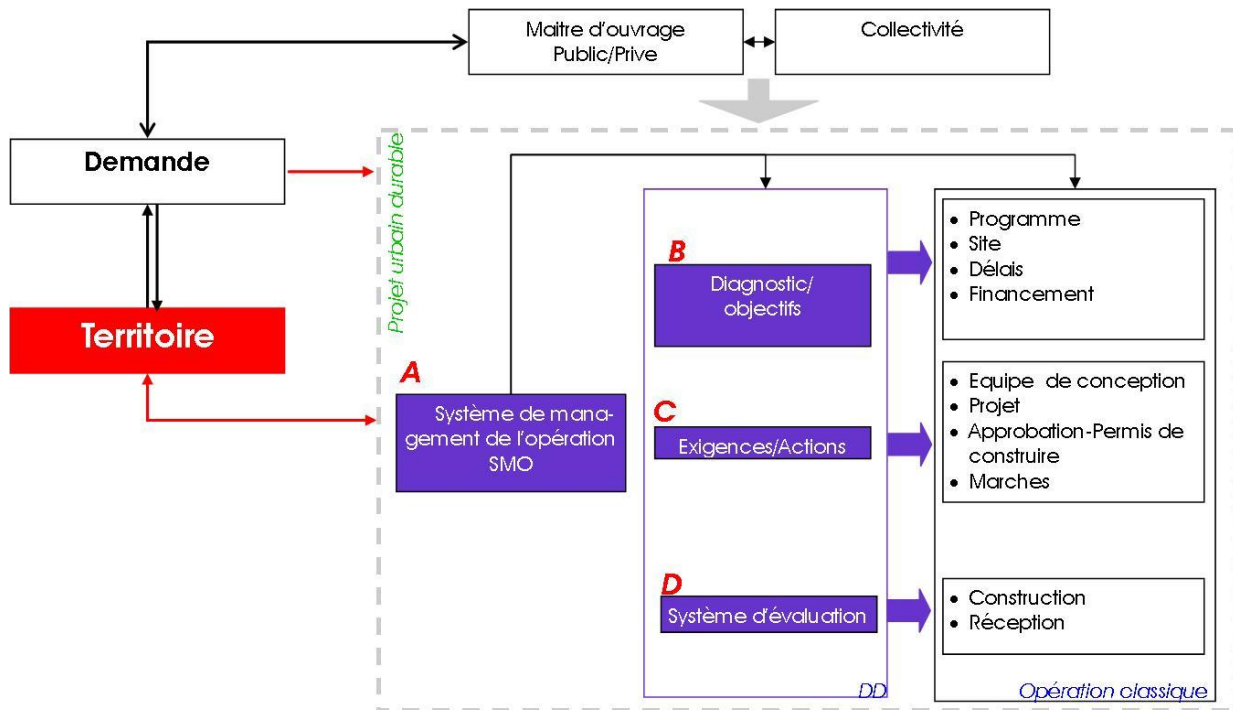


Figure 12-1 Processus de mise en œuvre proposé

Outre la qualité environnementale visée par une opération d'urbanisme, la démarche met en lumière dans l'approche thématique la notion de coûts. Cela oblige aménageur et collectivité à se concerter, notamment pour la gestion et l'entretien des espaces publics. Il s'agit d'estimer les coûts d'investissement et les coûts évités par tel ou tel choix technique.

## 12.3 Modalités d'application

L'application de la méthodologie dans une opération d'aménagement est synthétisée dans le schéma ci-dessous (figure 12-2).

Les outils proposés pour cette démarche sont d'une grande importance et cohérence dans le processus de conception et construction du projet durable.

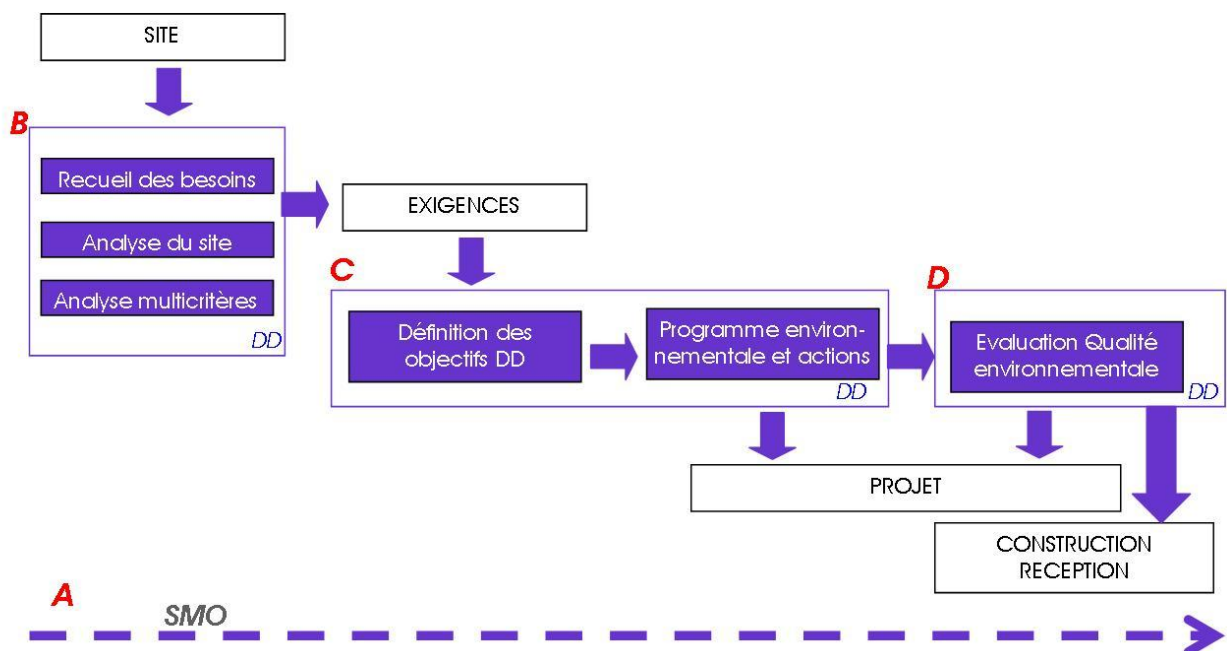


Figure 12-2 Schéma de l'application de la méthodologie proposé

## 12.3.1 PARTIE A : SMO, système de management de l'opération<sup>59</sup>

L'objectif d'un SMO est de définir les étapes-clés a minima pour garantir l'efficacité du suivi d'une opération, en maîtrisant les processus de programmation, conception, réalisation et rétrocession.

Organisation de l'opération à mettre en œuvre, à travers un Système de Management d'Opération (SMO), en vue d'atteindre les objectifs que le maître d'ouvrage se sera fixés.

Le SMO demande:

1. Un engagement mutuel entre l'aménageur et la collectivité vis-à-vis de l'opération.
2. La mise en place d'une équipe pluridisciplinaire avec un pilotage de l'opération à deux niveaux : pilotage de l'équipe (comité de suivi interne) pilotage du SMO.
3. La mise en place d'une concertation décrivant les différentes relations de l'aménageur : la concertation préalable en amont du projet, la mise en place d'un comité de suivi externe permettant d'assurer le dialogue avec la collectivité, l'information et la sensibilisation vis-à-vis des acquéreurs promoteurs et constructeurs.
4. La définition d'une charte d'objectifs de qualité environnementale,
5. L'élaboration d'un programme d'actions, dans lequel les objectifs définis dans la charte et la stratégie du projet d'aménagement sont déclinés,
6. La définition d'un mode d'évaluation des actions en fonction des phases de l'opération,
7. La mise en place d'une gestion globale de chantier, qui concerne à la fois les acquéreurs et les entreprises,
8. La réalisation d'un bilan de qualité environnementale de l'opération par l'aménageur avant la rétrocession des espaces publics à la collectivité.

Les points 3 et 6 sont à développer tout au long de l'opération.

## 12.3.2 PARTIE B : Diagnostic et objectifs de qualité environnementale

Un diagnostic du site et des enjeux de l'opération sont des études préalables fondamentales pour l'aménagement urbain durable.

Les objectifs en termes de qualité environnementale seront établis après le diagnostic du site et du recueil des besoins et, seront définis dans le cadre d'une Charte d'Objectifs de qualité environnementale.

Le diagnostic du site est construit à partir de son analyse et d'une approche thématique multicritères qui engendre une démarche d'engagement, de suivi et d'évaluation.

---

<sup>59</sup> LA partie A reprend le SMO proposée pour la démarche HQE aménagement

### 12.3.2.1 L'analyse du site

Cette analyse est prioritaire pour l'aménagement durable, elle nous permet de comprendre le site et ses interactions avec l'environnement bâti et naturel.

L'analyse du site est un document avec toutes les informations sur le site et ses influences sur le projet d'aménagement.

Les informations nécessaires pour l'analyse des atouts et contraintes du site sont :

#### CLIMAT

- Aménagement de la parcelle : protection des espaces extérieurs
- Apports solaires pour la gestion de l'énergie et le confort thermique
- Eclairage naturel
- Vent
- Energie éolienne
- Ventilation naturelle
- Vecteur de transfert de pollution
- Pluie
- Gestion de l'eau pluviale à la parcelle

#### ECOSYSTEMES

- Aménagement de la parcelle : choix et implantation des espaces plantes
- Préserver la biodiversité
- Nature et qualité des vues
- Essences naturelles olfactives

#### ENVIRONNEMENT BÂTI ET HUMAIN

- Infrastructures industrielles
- Risques technologiques
- Nuisances acoustiques, visuelles et olfactives
- Pollution de l'air
- Infrastructures techniques
- Monuments

#### INFRASTRUCTURES

- Aménagement de la zone : accès et circulation interne
- Nuisances acoustiques, visuelles et olfactives
- Pollution de l'air

#### RESEAUX

- Electricité
- Nuisances visuelles
- Ondes électromagnétiques
- Gaz

- Eau
- Assainissement
- Exploiter les possibilités d'assainissement proposées localement
- Nuisances olfactives
- Télécommunications

#### RESSOURCES LOCALES

- Énergie
- Exploitation préférentielle d'une énergie disponible localement, et autant que possible, exploitation d'une énergie renouvelable
- Matériaux
- Exploiter les matériaux disponibles localement
- Déchets
- Gestion des déchets (de chantier et d'activité) en fonction des possibilités locales de valorisation/traitement
- Aménagement de la parcelle : gestion des déchets

#### SERVICES

- Transports en commun
- Aménagement du secteur : accès et circulation interne
- Déchets
- Aménagement de la parcelle : gestion des déchets
- Cohérence entre la collecte interne proposée pour le bâtiment et la collecte proposée en externe par la commune ou les prestataires privés délivrant la commune

### 12.3.2.2 Approche thématique multicritères

Après l'analyse du site et ses résultats, une approche thématique multicritères est nécessaire. Cf. Tableau 12-1. L'aménageur et son équipe pluridisciplinaire peuvent travailler sur le projet avec les données du site et établir 6 types d'analyses préliminaires qui nous aideront à établir les enjeux et les objectifs pour l'opération.

<b>Type d'analyse</b>	<b>Thèmes correspondants</b>
Analyse urbaine	Formes urbaines et utilisation de l'espace / Déplacements et accessibilité
Analyse sociologique	Contexte social et usages
Analyse paysagère	Paysage et biodiversité
Analyse environnementale	Energie / Climat et géographie/ Ressources / Bruit / Eau / Déchets et rejets
Analyse technique	Sol / Matériaux

**Tableau 12-1 Type d'analyses pour l'approche multicritères proposé**

Ces analyses compléteront le contenu des critères à travailler dans le projet urbain et établiront les exigences et les objectifs pour chaque thématique du DD à accomplir pour le projet.

### 12.3.2.3 Définition des objectifs DD

Dans le tableau 12-2 ci-dessous, les objectifs définis pour chaque thématique du développement durable sont celles qui sont prioritaires dans une démarche environnementale d'aménagement durable ; ils seront complétés avec des objectifs précis adaptés à chaque projet.

Tableau 12-2 Thématiques et Objectifs pour le processus propose

Thématiques	Exigences	Objectifs généraux	Objectifs spécifiques	Actions Voir (annexe)
<b>Social</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Renforcement de la cohésion sociale</li> <li>Qualité du cadre de vie</li> <li>Prise en compte des usages existants</li> <li>Accessibilité pour tous aux services (équipements, commerces)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Favoriser la mixité sociale et générationnelle</li> <li>Tisser des liens entre anciens et nouveaux habitants</li> <li>Traitement de l'interface entre espace public et espace privé</li> <li>Intégrer des usages comme support de projet pour travailler en intelligence avec le contexte</li> <li>Programmer la mixité fonctionnelle</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proposer une offre de logement diversifiée</li> <li>Assurer une transition avec les quartiers avoisinants</li> <li>Traitements de limites</li> <li>Créer des espaces publics conviviaux</li> <li>Créer des espaces de rencontre (équipements, services, commerces)</li> <li>Conforter voire compléter la pérennité des services et équipements existants</li> </ul>	<p>Thématique 2</p> <p>Thématique 4</p>
<b>Economique</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prise en compte des activités économiques existantes</li> <li>Prise en compte des flux logement /travail</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Favoriser la mixité fonctionnelle (habitat et bureaux) (habitat et commerces de proximité) (habitat et service de proximité)</li> <li>Intégrer des activités attractives pour l'économie du secteur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Créer des espaces de rencontre (équipements, services, commerces)</li> <li>Conforter voire compléter la pérennité des activités existantes</li> </ul>	<p>Thématique 2</p> <p>Thématique 9</p>
<b>Environnemental</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cohérence urbaine</li> <li>Prise en compte des spécificités urbaines du contexte</li> <li>Economie d'espace</li> <li>Valorisation du paysage</li> <li>Création d'un paysage de qualité</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cohérence avec l'agglomération et le territoire (agenda 21, facteur 4..)</li> <li>Cohérence avec la forme urbaine (éviter l'étalement, limiter l'urbanisation des territoires agricoles et verts)</li> <li>Intégration des éléments du patrimoine existant comme support de projet pour travailler en intelligence avec le contexte</li> <li>Proposer de formes urbaines cohérentes au contexte et variées</li> <li>Proposer une composition urbaine qui réduise les déplacements</li> <li>Qualification et caractérisation des espaces publics</li> <li>Optimisation du confort des espaces publics</li> <li>Intégrer les structures végétales existantes dans la composition urbaine</li> </ul> <p>Créer un paysage en cohérence avec le paysage existant</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Favoriser les apports solaires passifs dans la construction pour promouvoir un urbanisme et une architecture économes</li> <li>Constructions économes</li> <li>Maîtrise économe de fonctionnement</li> <li>Incitation à utiliser des énergies renouvelables et alternatives</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>Maîtrise des pollutions atmosphériques</li> <li>Réduire l'usage de la voiture</li> <li>Favoriser les liaisons douces</li> <li>Structure des déplacements en Cohérence avec</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Intégrer les formes urbaines existantes</li> <li>Travailler sur les échelles urbaines et les ambiances</li> <li>Identifier les éléments du patrimoine (paysager et urbain)</li> <li>Diversifier les typologies d'habitat et autres activités</li> <li>Diversifier les typologies d'espaces publics</li> <li>Protection contre le vent</li> <li>Maîtrise de l'ensoleillement</li> <li>Mesurer l'impact des projets sur le vent et l'ensoleillement des espaces publics</li> <li>Traiter les interfaces de l'opération</li> <li>Protéger les arbres existants</li> <li>Maîtriser les vues</li> <li>Mettre en place une trame verte</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>Agir sur l'orientation de la voirie, du parcellaire et du bâtiment en respectant les principes bioclimatiques</li> <li>Prévoir un éclairage public économe, performant et adapté aux besoins</li> <li>Prévoir la récupération des eaux pluviales avec systèmes collectifs et privatifs pour l'utilisation de l'eau de pluie</li> <li>Faire une étude énergétique pour un choix raisonné de l'énergie de desserte</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>Etude énergétique pour le choix sur les bâtiments</li> <li>Travailler sur la performance des matériaux</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>Traitement de la vitesse</li> <li>Avoir une gestion volontaire du stationnement</li> <li>Créer un maillage lisible et efficace des liaisons</li> <li>Hiérarchiser le réseau viaire avec en priorité les piétons et les déplacements doux</li> <li>Organiser l'accessibilité et construire une entrée du projet lisible</li> </ul>	<p>Thématique 1</p> <p>Thématique 2</p> <p>Thématique 3</p> <p>Thématique 4</p> <p>Thématique 5</p> <p>Thématique 6</p> <p>Thématique 7</p> <p>Thématique 8</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Economie des Ressources</li> <li>• Maitrise et réduction des consommations</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Limitation de l'Impact</li> <li>• Réduire l'émission des Gaz à effet de serre</li> <li>• Prise en compte de la structure des déplacements du contexte urbain</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Réduction de nuisances à la source</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Préservation des écosystèmes</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Réduire les déchets et rejets</li> </ul>	<p>l'agglomération et le territoire</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maitriser les vues</li> <li>• Réduire la vitesse et les sources de bruits liées au trafic</li> <li>• Prise de mesures : identifier les sources de nuisances visuelles, acoustiques, olfactives (trafic, carrefour, activités...)</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifier les secteurs d'intérêt écologique</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Favoriser la biodiversité</li> <li>• Promouvoir une gestion moins polluante des espaces verts</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Réduction à la source de la production de déchets</li> <li>• Traitement des déchets de chantier</li> <li>• Réduction des déchets verts (et de la fréquence des trajets à la déchèterie)</li> <li>• Valorisation des déchets pour préserver les ressources</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Travailler sur le plan de composition qui privilégie la vue des parcelles sur les espaces verts</li> <li>• Choisir des revêtements</li> <li>• Hiérarchiser les voies</li> <li>• Prévoir des mesures compensatoires pour la protection des nuisances</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Assurer la continuité des milieux naturels existants</li> <li>• Promouvoir des techniques d'entretien alternatives</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Favoriser le tri sélectif à la source (bâtiments et espaces publics)</li> <li>• valorisation des déchets</li> <li>• Organiser la gestion des déchets de chantier</li> <li>• Promouvoir la réutilisation des déchets dans l'aménagement</li> </ul>	
--	---	--	---	--



### 12.3.3 PARTIE C : Actions à mettre en place

A partir des objectifs DD, définis et transcrits en un Cahier d'Objectifs de qualité environnementale, une liste d'actions organisée par thématiques doit être mise en place pour compléter la réflexion et engendrer une démarche d'engagement, de suivi et d'évaluation de l'opération.

Ces actions correspondant à chacun des objectifs et permettent répondre à chaque préoccupation du développement durable. (Voir fiches d'action, Annexe\_)

Les actions à mettre en place sur l'aménagement urbain devront être suivies par l'aménageur tout au long de l'opération.

### 12.3.4 PARTIE D : Evaluation et indicateurs

L'évaluation du projet avec la méthodologie est une démarche qui peut être mise en place :

- à partir du relevé des actions définies (indicateurs de moyens)
- à partir d'indicateurs d'impact (indicateurs de résultats)

Alors que les indicateurs de moyens permettent une maîtrise des actions à la conception du projet, ils n'en délivrent cependant pas l'efficacité et la performance réelle. Les indicateurs de résultat, plus complexes, délivrent en ce sens une information plus claire aux concepteurs et maîtres d'ouvrage, bien que souvent plus éloignée des actions directes lors de la définition du projet d'aménagement.

Les indicateurs de résultat peuvent être de deux types :

- indicateurs mixtes (qualitatif et quantitatif, environnemental et fonctionnel)
- indicateurs d'impact environnemental

Voici ci-dessous, tableaux 12-3 et 12-4, deux propositions pour ce type d'indicateurs.

La première vient de l'étude de diverses méthodes, spécialement de la méthode @ménagement du DREIF qui vise un label français d'écoquartier et la deuxième proposition est le résultat de notre étude sur les écoquartiers de référence et leurs principes de conception.

## 1. Indicateurs mixtes (Développés par la DREIF en région Ile de France)

	Aménagement durable	Territoire	Ligne d'action	Indicateur	Seuil proposé (en Ile de France)
D1			Réduire l'empreinte écologique	Empreinte écologique, en nombre de planètes	/
D2			Réduire les émissions de gaz à effet de serre	Bilan carbone en TeqC / (population+emplois)	0,6
D3			Offrir un cadre propice au développement d'une économie durable	K€ de chiffre d'affaires / K eqC émis	/
D4			Assurer le développement humain	Indice de développement humain pour la zone	/
D5			Privilégier la boucle locale alimentaire	Nombre de repas servis en cantine contractualisés à 50% sur la boucle locale alimentaire / total de repas servis en cantines	/
D6			Assurer une densité humaine urbaine	(population+emplois) / surface accessible à moins de 1000m à pieds des gares	/
D7			Construire une mixité fonctionnelle	Taux d'emploi (= nombre d'emplois/nombre d'actifs résidents)	1,4
D8			Construire une mixité sociale	Taux de logement social	25%
D9			Diminuer les déplacements mécanisés individuels domicile-travail	Déplacements domicile-travail (doux+TC)/Total	65% en 1ere couronne, 50% en 2ème couronne)
D10			Réduire la consommation énergétique des bâtiments	Consommation en kWh/m2/an	10% à 0 kWh/m2/an 25% à RT-50% 65% à RT
D11			Développer la surface des biotopes	Surfaces pondérées disponibles pour la biodiversité / Surface totale	0,29
D12			Réduire la quantité de population exposée aux risques et aux nuisances	Population exposée / population totale	0,5
D13			Privilégier les matériaux de construction renouvelables, recyclés ou réutilisés	Volume de matériaux renouvelables, recyclés ou réutilisés / volume total des matériaux utilisés	0,33
D14			Diminuer les rejets d'eau hors du quartier	Volume d'eau économisée et infiltrée sur place / (population + emplois)	25% d'économie par rapport à un projet classique
D15			Réduire les émissions de gaz à effet de serre	Emissions de gaz à effet de serre en TeqC (du bâti, des déplacements terrestres voyageurs et marchandises) / (population + emplois)	/
D16			Assurer une densité humaine urbaine	(population+emplois) / surface urbanisée	400 en 1er couronne, 300 en 2nde couronne

Tableau 12-3 indicateurs mixtes développés par le DREIF

## 2. Indicateurs d'impact environnemental (Analyse des écoquartiers)

	Indicateur	Unité
E1	<b>Energie</b>	MJ/an/habitant
E2	<b>CO2</b>	kg eq. CO2/an/habitant
E3	<b>Eau consommée</b>	m3/habitant
E4	<b>Eau pluviale rejetée</b>	m3/s/m2 de quartier
E5	<b>Déchets valorisés</b>	kg/an
E6	<b>Déchets non valorisés</b>	kg/an
E7	<b>Territoire</b>	Perte de biodiversité/m2/an
E8	<b>Lien homme/nature</b>	m2 espace naturel / habitant

Tableau 12-4 Indicateurs d'impact environnemental (Analyse des écoquartiers)

Ces différents indicateurs ont été comparés aux lignes d'actions relevées pour chaque développement stratégique à intégrer dans la conception du quartier. Leur utilisation et la pertinence de leurs résultats doivent être partie intégrante d'un outil d'évaluation à développer. Nous proposons un premier outil de ce type dans le chapitre suivant.

## 12.4 Conclusion

La proposition de mise en œuvre a été pour nous un exercice de confrontation à la réalité des projets d'aménagement. Nous avons proposé un processus pragmatique sur la base des autres démarches étudiées avec la différence de sa simplicité puisque son objectif est d'intégrer le concept d'écoquartier dans des projets classiques d'aménagement et non pas une validation d'une démarche visant à être certifiée.

Elle adapte certains processus qui existent déjà dans le projet et les organise dans une logique de réflexion plus globale dans les premières phases de conception.

L'application de ce processus dans certains des objets d'étude nous a permis d'intégrer de nouvelles réflexions liées aux trois volets du développement durable. Il s'est révélé pour nous

un élément clé pour suivre le projet et ses performances environnementales, mais le besoin de créer ou adapter un outil d'évaluation associé à ce processus en devient d'autant plus essentiel.

Les indicateurs proposés ne répondent pas encore à toutes les préoccupations. Les thématiques de santé et de confort urbain ne sont par exemple pas abordées et de nombreux autres aspects ne le sont traités que partiellement. Ces indicateurs ont été choisis pour ce travail dans son contexte Cifre notamment pour répondre à la demande spécifique du métier de Nobatek.

Les indicateurs environnementaux intègrent pour la plupart des problématiques purement environnementales mais très peu les exigences fonctionnelles et urbanistiques du projet. Il apparaît indispensable de les compléter par des indicateurs de fonctionnalité urbaine et des indicateurs socio-économiques. Ces derniers ne rentrent pas dans ce sujet de thèse mais sont néanmoins très importants dans une démarche de développement urbain durable.

Les indicateurs environnementaux pourront être évalués avec des données sur la consommation et des données sur la forme urbaine du projet ; ces deux pistes ont été analysées et sont développées dans le chapitre suivant.

# Chapitre 13 -Évaluation environnementale des quartiers : conception d'un outil d'analyse de cycle de vie du quartier NEST (Neighborhood Evaluation for Sustainable Territories)

---

## 13.1 Le besoin d'évaluation environnementale d'un écoquartier

Comme nous l'avons vu dans les chapitres antérieurs, la mise en œuvre des écoquartiers est une partie essentielle pour atteindre l'objectif de performance pour ce type de projet d'aménagement. L'évaluation y prend une place très importante pour aider les concepteurs dans leur démarche et pour communiquer la performance du projet vis-à-vis des enjeux environnementaux.

L'évaluation environnementale en phase AVP permet d'identifier de manière chiffrée les performances du projet sans pour autant avoir besoin d'en connaître tous les détails. Cet objectif était la première grande difficulté pour développer un outil qui permette d'évaluer un projet d'aménagement encore en esquisse.

L'évaluation se base sur des méthodes et outils qui permettent d'associer/comparer le projet urbain à des références techniques ou fonctionnelles, issues de recherches sur les impacts de l'urbanisme et les modèles d'écoquartiers.

Cela se traduit en particulier par des indicateurs, les outils étant des moyens de définir, calculer et analyser ces indicateurs pour un projet donné.

La technique d'analyse de cycle de vie, développée dans divers secteurs industriels, permet une approche globale et objective de l'évaluation environnementale. Son application au projet d'aménagement a été étudiée et a mené au développement d'un nouvel outil spécifique, qui cherche à répondre à la fois au besoin de justesse et de profondeur dans l'évaluation et au nécessaire pragmatisme qu'impose la pratique réelle de l'aménagement aujourd'hui.

## 13.1.1 Cas Bassussarry : première expérimentation

Le développement de l'outil d'évaluation vient de réflexions menées après l'expérimentation du processus de mise en œuvre dans les cas de la Bastide-Clairence et de Bassussarry.

Dans le premier cas le processus a permis la mise en œuvre d'une solution d'écoquartier avec une démarche qui permettait des réflexions sur le projet et des réponses envisageables. L'évaluation était la suite normale du processus, mais les outils étaient inexistantes ou trop complexes avec une demande trop précise en informations que l'état du projet ne permettait pas de délivrer. D'autres outils ne permettaient pas de voir la performance réelle des réponses du projet mais en proposaient uniquement un descriptif.

Nous avons alors pris le parti de la conception d'un outil d'évaluation avec une hypothèse simple :

La forme du quartier est un facteur d'impact majeur. Elle va avoir une influence décisive sur la capacité de la proposition à devenir un projet d'écoquartier. Cf. figure 13-1.

### HYPOTHESES



*Forme 1* → *Impact +++*



*Forme 2* → *Impact ++*



*Forme 3* → *Impact +*



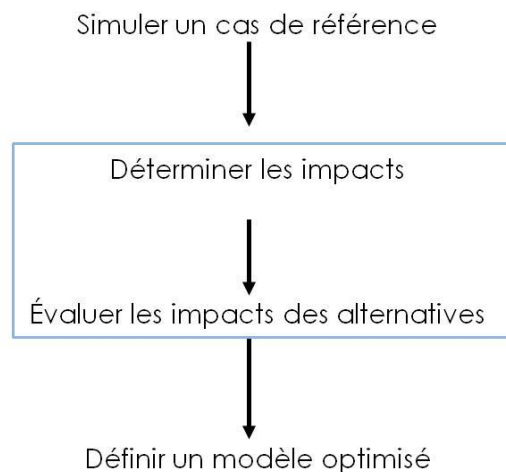
Figure 13-1 Hypothèses sur les formes urbaines des projets et son impact

## 13.1.2 Processus de construction de l'outil

L'objectif pour l'outil était de s'inscrire dans le processus opérationnel de l'aménagement urbain avec la possibilité d'évaluer des scénarios en phase concours ou AVP. L'outil devait évaluer les impacts environnementaux de différentes alternatives du projet en visant un projet optimisé dans un processus simple de mise en œuvre. Cf. figure 13-2. Cette évaluation devait également permettre de communiquer les réponses du projet avec les mêmes indicateurs, ces indicateurs devant être accessibles à tous les acteurs concernés et principalement la maîtrise d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre.

### EVALUATION QUALITE ENVIRONNEMENTALE DE QUARTIERS

Définir une outil d'évaluation des impacts environnementaux de différentes alternatives du projet.



**Figure 13-2 Processus de réflexion pour le développement d'un outil d'évaluation environnementale de quartiers**

Le premier outil développé dans le cas de Bassussarry a été une première expérimentation. Nous avons mesuré tout le projet et récupéré toutes les informations possibles qui nous permettaient de décrire le projet et d'en faire d'une certaine manière une évaluation. Nous avons mesuré l'implantation des bâtiments, les surfaces des espaces verts, des parkings et récupéré les moyennes de consommation pour un type de bâtiment similaire via les expériences de Nobatek. A travers le constat de l'information recueillie, nous avons proposé des indicateurs mixtes quantitatifs et subjectifs pour une possible évaluation.

Les indicateurs quantitatifs proposés étaient:

- Emissions CO<sub>2</sub>, liées à la consommation des logements et aux transports
- Connexions, liées à la distance parcourue pour atteindre les services de proximité
- Eau, lié à la surface perméable du site et la possibilité d'infiltration des eaux de pluie
- Vue, indicateur créé sur le pourcentage d'obstruction de la ligne de vue principale de riverains avec le nouveau projet
- Sol, lié à la transformation et au respect du site et à la densité.
- Déchets, production de déchets

Les indicateurs ont été rapportés à un système de points pour pouvoir unifier leurs valeurs, à la base tous différents (certains résultats étaient exprimés en tonnes et d'autres en m²).

Ce système permettait d'évaluer le projet et de créer un graphique type radar pour visualiser les résultats. Cf. figure 13-3. Le résultat seul ne permettait pas de voir la pertinence des réponses du projet, nous avons donc décidé d'utiliser les mêmes indicateurs mais avec les informations du lotissement riverain du projet.

Les résultats de ces deux formes urbaines permettaient alors de voir d'une certaine manière la performance d'un projet type Bassussarry dans un concept d'écoquartier face à un modèle d'opération classique.

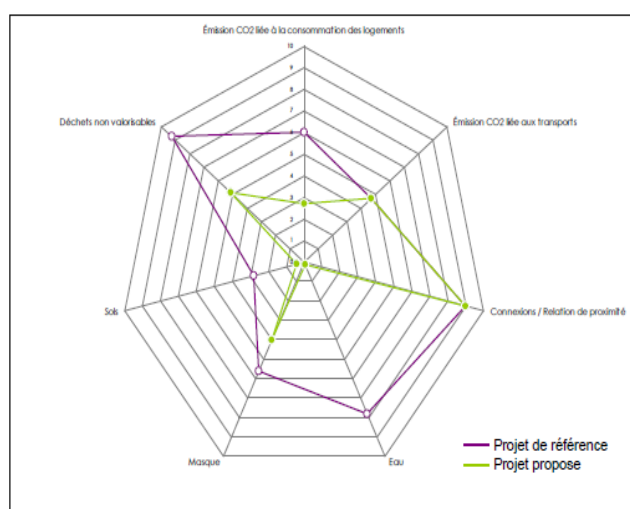
## EXPERIMENTATION

### Quartier à Bassussarry



Les indicateurs imaginés : Première expérience

- 1 Émission CO2 liée à la consommation des logement
- 2 Émission CO2 liée aux transports
- 3 Connexions / Relation de proximité
- 4 Eau
- 5 Vue
- 6 Sols
- 7 Déchets



### Indicateur de grandeur

Figure 13-3 Indicateurs et résultats d'un premier outil d'évaluation expérimentée dans le cas Bassussarry

Ce premier essai nous a permis de comprendre l'importance d'un outil d'évaluation en considérant la notion de performances. Une évaluation quantitative s'est avérée très pertinente pour l'équipe de conception et pour la maîtrise d'ouvrage. Le fait d'avoir des indicateurs clairement expliqués et avec des unités compréhensibles par tous les acteurs a permis de débattre sur le projet. Nous avons pu valider notre hypothèse de départ qu'un projet a un impact (en partie) mesurable et qu'en plus il existe des réflexions et des réponses concrètes possibles pour minimiser cet impact.

Par ailleurs, cette première expérimentation nous a montré l'importance d'un cas de référence local pour comparaison. Cette possibilité permet de visualiser dans la réalité des ac-



teurs le projet désirable ou indésirable, avec d'une certaine manière la même base d'échange entre maîtrise d'ouvrage et maîtrise d'œuvre.

La construction de ce premier outil renforce l'importance d'une évaluation « AVP » du projet avec des informations limitées mais exploitables. Il permet de voir l'importance et la pertinence des « hypothèses » pour la construction du projet et son impact dans la forme et l'usage du quartier.

Les indicateurs proposés nous ont permis de trouver une piste pour l'évaluation d'impact environnemental et les indicateurs subjectifs des pistes de qualité et d'intégration du projet dans leur site.

La composition de ces deux types d'indicateur permet de qualifier le projet avec une approche technique.

Une remarque importante sur cette expérimentation est le fait qu'il existe des indicateurs différents mais avec des unités de mesure communes, par exemple les émissions de CO<sub>2</sub> pour trois types d'indicateurs qui permettent de voir l'impact lié à l'usage et à la consommation de ressources.

Une autre piste importante a été l'utilisation du territoire et la localisation du quartier qui nous a permis d'aller vers la construction d'un indicateur pertinent pour montrer l'impact du choix du site et de sa capacité réceptive. Nous avons montré que même si on arrive à faire des bâtiments performants, l'impact d'un projet éloigné et de basse densité est plus important et que les solutions possibles dans l'aménagement du quartier sont insuffisantes pour équilibrer l'opération.

Pour poursuivre cette idée nous avons analysé de nouveau certains outils étudiés auparavant dans notre travail afin de générer des idées d'optimisation pour cet outil.

## 13.2 La recherche pour l'évaluation environnementale des quartiers : quels enseignements ?

Comme nous l'avons vu dans les chapitres précédents, les outils d'évaluation de projets urbains sont encore dans une phase d'élaboration et les expérimentations sont encore dans un stade de validation.

Deux de ces outils nous intéressent particulièrement, le Méthode ADEQUA de Frederic Chérqui et l'approche de l'analyse de cycle de vie à l'échelle du quartier proposée par Bruno Peuportier et son équipe du Centre Energie et Procédés de l'Ecole des Mines de Paris. Cf. figure 13-4. Les deux sur la base de thématiques environnementales et d'indicateurs, inscrits dans un processus de conception-construction de projets de quartiers.

Le premier définit une méthode d'évaluation à travers quatre familles d'indicateurs : Ressources, Ecosystème, Risque et Santé et Ambiances. Ils sont évalués à travers la quantification des indicateurs associés aux objectifs des différentes alternatives d'aménagement d'un quartier, à l'aide de diagrammes radars. La quantification est basée sur l'utilisation d'outils d'aide à la décision comme les logiciels de simulation (type Solène), sur des données et sur des dires d'expert.

Le deuxième, une approche d'analyse de cycle de vie appliquée à l'échelle du quartier, se réfère plutôt à une analyse de cycle de vie de chaque bâtiment (construction, utilisation et déconstruction) et des composants des réseaux et des composants des espaces publics avec des outils spécifiques qui permettent d'aller de la modélisation du quartier (géométrie) à la simulation des consommations. L'ensemble est ensuite additionné pour évaluer l'impact du quartier.

Cette approche permet une évaluation à travers 12 indicateurs, plus scientifiques et complexes. Les principales limites de l'approche, telle que présentée par M. Peuportier dans sa exposition aux journées scientifiques « Ecotechnologies du bâtiment, du matériau au quartier » en 2009, sont le manque de données sur certains produits et procédés, des incertitudes sur les procédés (gestion des déchets en fin de vie, mix de production d'électricité...), des incertitudes sur les indicateurs et l'analyse multicritères. Le passage d'une échelle d'un bâtiment, élargie à un îlot puis à un quartier peut générer également des incertitudes que l'approche d'analyse de cycle de vie ne peut pas encore évaluer.

## Etat de l'art : évaluation du quartier

### Méthode ADEQUA, 2005

Frédéric Cherqui, Thèse : Méthodologie d'évaluation d'un projet d'aménagement durable d'un quartier, Université de la Rochelle, Discipline Génie civil, 2005

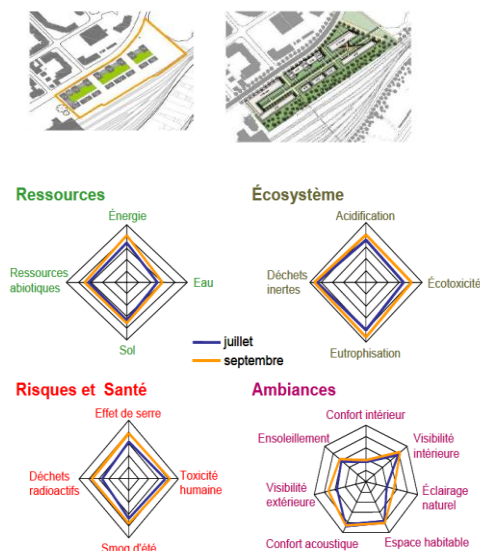


Figure 4 : Résultats de l'évaluation des deux alternatives de quartier (en bleu l'alternative proposée en juillet et en orange l'alternative proposée en septembre).

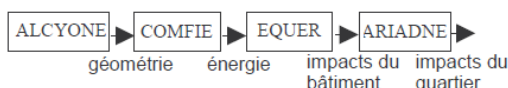
### Analyse de cycle de vie à l'échelle du quartier

Bruno Peuportier, Emil Popovici et Maxime Trocmé, Ecole des Mines de Paris, Centre Energie et Procédés, Paris

#### 3. MISE EN ŒUVRE DANS UN ENSEMBLE LOGICIEL D'AIDE A LA CONCEPTION

ARIADNE complète un ensemble d'outils au niveau des bâtiments :

- ALCYONE, description géométrique du bâtiment (Salomon et al., 2005).
- COMFIE, simulation thermique (Peuportier et Blanc Sommereux, 1990)
- et EQUER, ACV des bâtiments (Polster et al., 1996).



	Emissions de gaz à effet de serre en kg CO <sub>2</sub> eq. / (m <sup>2</sup> .an)		
	Standard	Base	Meilleures Pratiques
Bâtiments	21,9	7,9	5,6
Espaces Publics	2,2	0,4	0,4

Tableau 5 : Emissions de gaz à effet de serre des bâtiments et des espaces publics

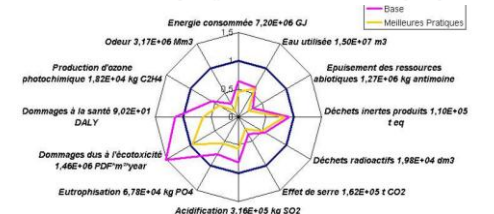


Figure 5 : Analyse de cycle de vie comparative des 3 variantes (logiciel ARIADNE).

## Figure 13-4 Images des résultats de certaines références de l'état de l'art sur l'évaluation des projets urbains

Construction d'un outil d'évaluation environnementale des écoquartiers : vers une méthode systémique de mise en œuvre de la ville durable: – Grace Yépez, 2011

Les deux approches ont été appliquées dans des ilots du quartier Lyon Confluence. Les résultats ont montré la possibilité de leur application et la pertinence de ces réponses. La difficulté, à notre avis, reste la complexité de la démarche et les besoins d'une base d'information importante et précise sur un nombre de données non négligeable du projet à rentrer, cela peut parfois être incompatible avec un projet en phase AVP. Il est possible que ces démarches soient utilisables dans une phase avancée du projet où certaines décisions sont prises et où l'on peut avoir plus d'informations sur les composants de chaque élément du quartier. Cela reste une piste intéressante mais à valider au niveau opérationnel dans les temps et budgets plus réels de la pratique de l'aménagement. Les indicateurs restent par ailleurs complexes pour les acteurs concernés et il est à notre avis difficile de communiquer avec des indicateurs qui obligent à avoir une formation importante sur ces sujets qui sont encore loin des formations ou compétences actuelles des acteurs de l'aménagement.

## 13.3 La construction de l'outil

Pour l'élaboration de l'outil nous avons exploré deux pistes de réflexion : d'une part l'éco-conception adaptée à celle de quartiers et d'autre part l'approche d'analyse de cycle de vie d'un quartier.

### 13.3.1 L'éco-conception de quartiers.

#### Eco-conception :

Généralement l'éco-conception vise à aider à la décision pour le management des projets (comparaison d'architectures concurrentes, choix de stratégie Produit, choix des solutions techniques,...).

C'est une démarche préventive qui consiste à prendre en compte l'environnement dès la conception des produits ou services. (Cf. figure13-5).

Son but est la réduction des impacts sur l'ensemble du cycle de vie du produit :

- Impacts environnementaux d'abord,
- mais aussi économiques, sociaux, sociétaux,...

L'Analyse de Cycle de Vie (ACV) est un des outils d'éco-conception, sa particularité est d'être quantitatif et multicritère (plusieurs indicateurs chiffrés).

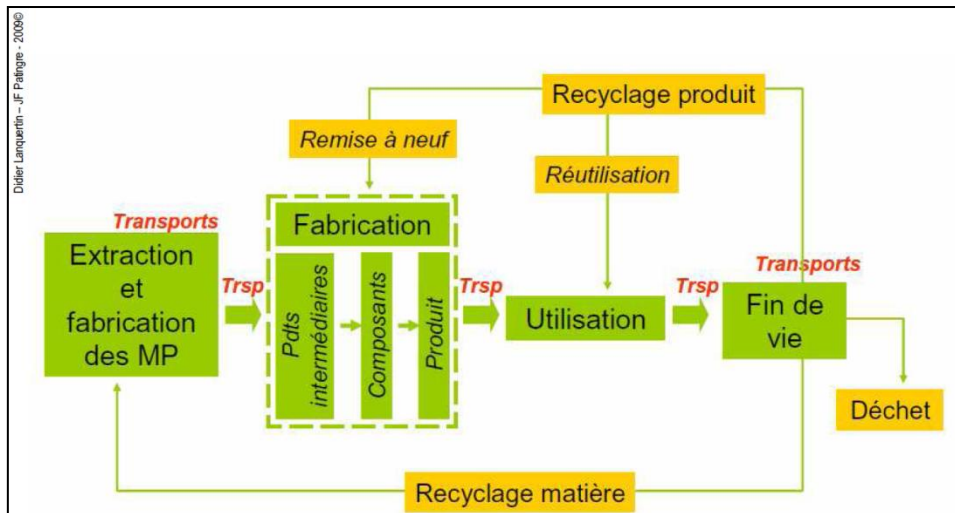


Figure 13-5 Cycle de vie d'un produit. Source Didier Lanquerlin-JF Patinre, 2009.

Dans le cadre d'une opération de construction d'un bâtiment, l'ACV a pour but de minimiser les coûts environnementaux pour une qualité de bâti déterminée. Elle est plus complexe que pour des produits industriels, car chaque bâtiment est unique (souvent construit à un seul exemplaire) et présente une forte interaction avec le site et les occupants. Il y a souvent une phase de rénovation à prendre en compte. La durée de vie des bâtiments est en général beaucoup plus longue que celle des produits industriels courants. Ils comportent un grand nombre de matériaux et composants, et leur processus de conception est complexe, faisant intervenir de nombreux acteurs.

Une difficulté fréquente est la définition des frontières du système étudié. En effet, il ne suffit pas de décrire le bâtiment seul, il faut tenir compte de son approvisionnement en eau et en énergie. Le système doit également être limité dans le temps. La durée de vie des composants doit être fixée, ainsi qu'une durée d'analyse pour l'ensemble du bâtiment.

Quand on considère un quartier, le système est encore plus complexe (Cf. figure 13-6). Il y a un élargissement des éléments à prendre en compte : disposition des voiries, équipements collectifs, espaces publics, transports...

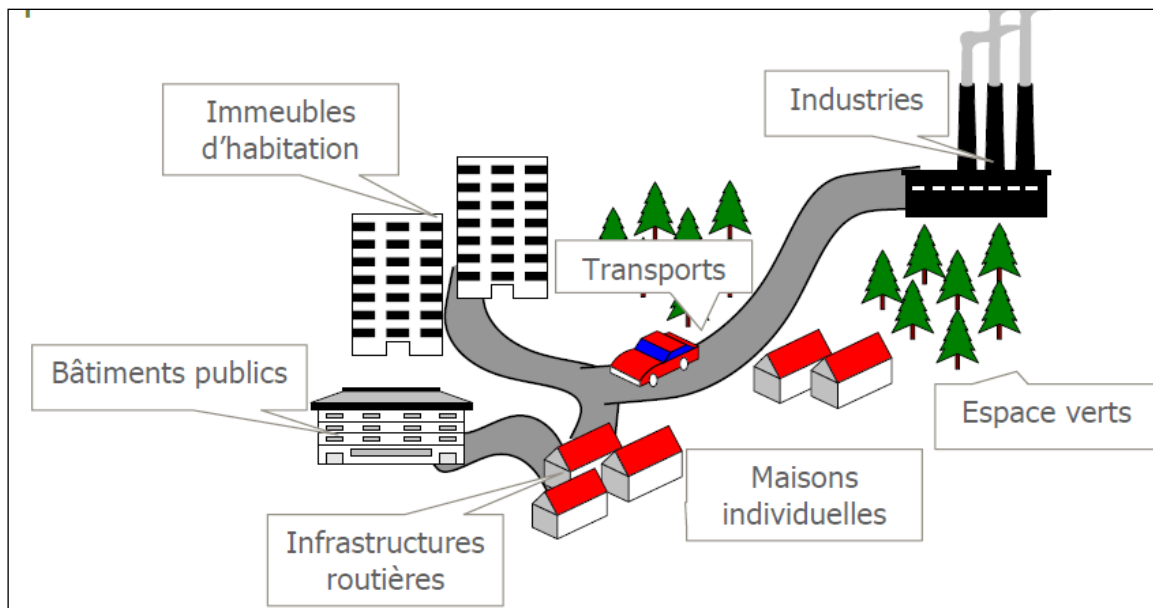


Figure 13-6 Schéma simplifié d'un quartier.

La méthodologie est toujours multicritères, mais à un degré plus élevé. Elle prend en compte les consommations énergétiques, l'usage du sol, la qualité de l'air, l'ambiance extérieure...

Il y a également une importance du comportement des résidents (consommations, tri...) et des caractéristiques du site (climat, types d'énergies...).

### 13.3.2 L'ACV, piste du projet

Avec l'expérience de la méthode Adequa, les expériences de M. Peuportier sur l'analyse de cycle de vie de quartiers et l'ACV réalisée pour l'écoquartier BEDZED, cette piste a été pour nous une base importante pour la construction d'un outil d'évaluation d'impact environnemental d'un projet type écoquartier.

Nous sommes partis de l'idée que l'analyse de cycle de vie est une méthode qui peut être applicable dans la production d'un objet. Chaque composant de cet objet peut être analysé avec une durée de vie et on peut connaître son impact depuis l'extraction des matières premières jusqu'à sa fin de vie.

Pour nous le quartier peut d'une certaine manière être considéré comme un objet que l'on fabrique pour ses habitants, qui utiliseront l'objet jusqu'à sa fin de vie à 30 ans, 50 ans ou plus de 100 ans. En réalité on voit de plus en plus que les quartiers construits dans les années 60 et 70 sont en phase d'être démolis et reconstruits ou complètement rénovés aujourd'hui.

Pour notre travail nous avons considéré que le quartier est composé d'éléments complexes qui sont simplifiés dans une phase AVP du projet. On parle des espaces construits et verts, des voiries et des parkings et petit à petit on va complexifier les composants. L'ACV du quartier se

base sur l'agrégation (pondérée) des ACV respectives de chaque composant et sous-composant du quartier. Les schémas ci-dessous (Figures 13-7 et 13-8) présentent ce principe de calcul par agrégation qui est utilisé traditionnellement pour l'ACV.

### EVALUATION ENVIRONNEMENTALE DE QUARTIERS

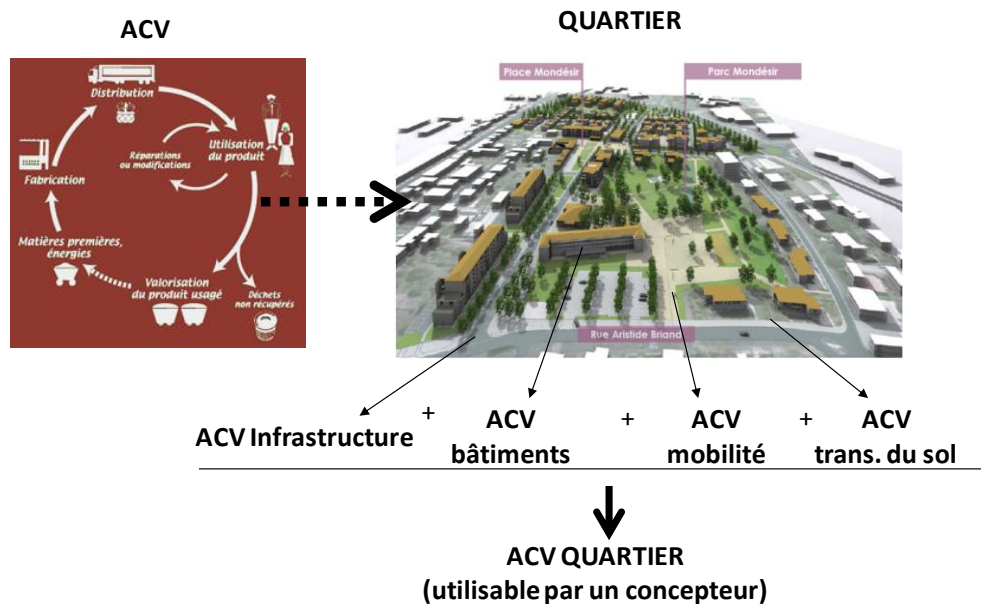


Figure 13-6 Schéma de la réflexion sur l'ACV d'un quartier pour une évaluation

### Approche ACV: Démarche d'application dans un quartier

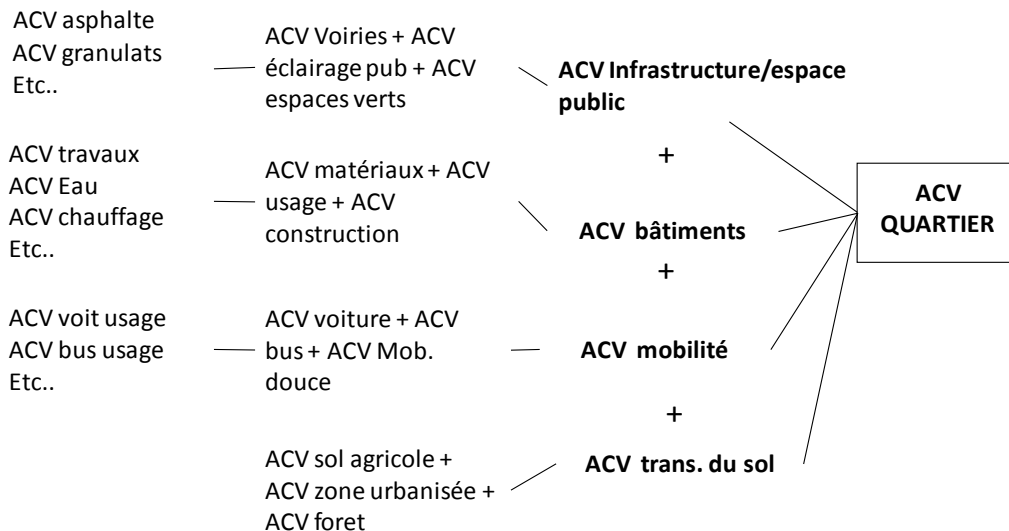


Figure 13-7 Schéma de calcul par agrégation de l'ACV pour les composants d'un quartier

Sur la base de cette technique et des travaux précédemment réalisés sur la mise en œuvre du quartier, nous avons construit un outil d'évaluation des impacts environnementaux de quartiers, permettant de répondre aux enjeux de l'évaluation environnementale urbaine.

L'objectif de l'outil est de pouvoir évaluer l'influence de la forme urbaine d'un quartier, sur la qualité environnementale.

Cet outil est destiné à des experts en environnement amenés à travailler avec des urbanistes sur des projets de construction de quartier. Il leur permettra de faire une évaluation environnementale de ces projets dès la phase « esquisse », et de faire évoluer cette évaluation tout au long des différentes phases des projets.

## 13.4 Cahier des charges

Nous avons formalisé un cahier des charges pour l'outil à développer vis à vis des besoins de l'entreprise Nobatek et du contexte de travail dans lequel ses équipes sont appelées pour assister la maîtrise d'ouvrage ou la maîtrise d'œuvre pour la mise en place d'écoquartiers.

Un des objectifs premier est que l'outil soit un outil d'évaluation d'impact qui permette de montrer d'une façon claire que l'aménagement a des impacts importants qui peuvent être considérés dès le départ du projet. Les indicateurs doivent être construits à partir des méthodes d'évaluation et non pas de la pratique de l'urbanisme qui ne permet pas d'évaluer le projet dans les termes demandés dans ce travail de thèse (approche environnementale, logique de résultat/performance/impact).

Cet outil devra être créé sur la base du développement d'indicateurs quantitatifs et, dans une moindre mesure, qualitatifs, avec une valeur scientifique qui valide sa pertinence.

L'outil devra mesurer l'impact d'un projet et ses alternatives et les comparer à des projets de base ou standard (opération classique), ou à un projet de référence (type écoquartier que nous avons analysé).

Un point important est d'arriver à montrer l'importance de la considération des habitants et des usages et leurs rôles dans le quartier. Même si l'objectif de cette thèse reste le thème environnemental, nous voulions montrer qu'un habitant doit répondre à des objectifs de type empreinte écologique par habitant ou émissions de CO<sub>2</sub> ou encore production de déchets par habitant et par an.

L'outil ne devra nécessiter qu'une quantité modeste d'informations pour être utilisé dans un projet urbain en phase conception.

Ses résultats devront être faciles à comprendre et à utiliser pour les architectes et urbanistes, principaux acteurs de la conception urbaine, puisque pour la maîtrise d'ouvrage, les élus, responsables techniques, habitants... acteurs principaux pour la prise de décision de l'aménagement dans la ville.

## 13.5 Principes pour la construction de l'outil

Nous avons en premier lieu fait le choix d'un outil basé sur des indicateurs. Cela vient de notre étude sur les écoquartier de référence où chaque quartier a développé une batterie d'indicateurs adaptés à ses besoins de suivi et d'évaluation.

Cette idée d'indicateurs a été renforcée par notre étude des outils d'aide à la conception et évaluation des projets qui nous a montré la possibilité de quantifier les résultats des projets via des indicateurs et références ciblées.

Par ailleurs l'étude de la demande et l'analyse des projets portés par Nobatek dans le contexte local nous ont permis de nous confronter aux besoins opérationnels d'outils facile de mise en place et compréhensibles par tous les acteurs.

En outre dans ces projets nous avons observé des caractéristiques similaires pour chaque projet et la disponibilité d'informations s'avérant également similaire ou presque pour chaque proposition dans la phase AVP à laquelle nous nous sommes intéressés.

Le premier travail a été de simplifier le quartier à ses principaux composants pour la phase AVP : voiries, bâtiments, espaces publics et espaces verts. Ensuite sur la base de l'étude des projets et des écoquartiers nous avons établi les différents types de composants à intégrer dans l'évaluation, par exemple dans les bâtiments nous avons considéré la possibilité d'intégrer des maisons individuelles en bande, des petits collectifs, etc. Ce travail a été réalisé pour l'ensemble des composants du quartier.

Une deuxième phase a été de convertir les principes de l'écoquartier en propositions urbaines, puis en données d'évaluation. Par exemple, dans la thématique transport, les écoquartiers demandent de considérer des modes de transport alternatifs au principe du tout voiture. Ce principe est exprimé en proposition dans le projet avec des pistes cyclables, des arrêts de bus et des circuits de transport en commun. Nous avons transformé ces propositions en des données pratiques via des scénarios d'utilisation comme les Km parcourus en voiture, en bus ou en vélo. Ou encore au niveau de l'énergie, l'écoquartier demande la conception de bâtiments performants énergétiquement. Les propositions sont récurrentes dans les projets : des bâtiments « type BBC » ou RT2005 dans les plus anciens projets, RT2012 voire BEPOS pour les projets plus récents, etc. Nous avons intégré dans ce cas des consommations type leur correspondant pour chaque typologie de bâtiment en se référant au m<sup>2</sup> SHON de chacun d'eux. Cf. figure 13-7.

Ce même procédé a ainsi été appliqué pour chacun des composants majeurs du quartier.



## PRATIQUES DES ECOQUARTIERS + Expériences Nobatek

Thématiques	Principes	Propositions dans les quartiers
<b>Transport</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Développer des politiques de transport en commun</li> <li>- Promouvoir l'utilisation de carburants écologiques</li> <li>- Mettre en œuvre des solutions innovantes de déplacements</li> <li>- Faciliter l'accès au transport en commun</li> <li>- Arrêt de Bus proche</li> <li>- Piste cyclable en connexion avec la ville</li> <li>- Réduire le nombre de places de stationnement dans le quartier</li> <li>- Réduire la vitesse de circulation</li> <li>- Interdire certains axes à la circulation</li> <li>- Favoriser le concept de « distances courtes »</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- systèmes de partage de voitures (1 voiture pour 20 résidents)</li> <li>- Prolongement d'une ligne de transport en commun entre centre ville</li> <li>- promouvoir l'utilisation de vélos et des chemins piétons (quartier à courtes distances)</li> <li>- Voies : allée traversant au quartier (axe central) relie aux communes voisines, axes piétons et vélos comme sépare l'axe central des bâtiments</li> <li>- Arrêt rapides, autorisée (livraison déchargés)</li> <li>- Vitesse à l'intérieur du 50km/h-</li> <li>- Garages collectifs.</li> <li>- <b>25% des habitants ont des places de parking privatif à la limite du quartier</b></li> </ul>
<b>Énergie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conception bioclimatique des bâtiments</li> <li>- Objectif de consommations énergétiques performantes</li> <li>- Maîtrise de valeurs de consommations d'énergie</li> <li>- Certification urbaine</li> <li>- Énergies renouvelables</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Chauffage urbain basé sur la géothermie couplée au biogaz (80%) et sur l'énergie solaire (15%)</li> <li>- Réseau de chaleur avec puits, utilisent le potentiel géothermique des eaux souterraines (réversible en été, production de froid)</li> <li>- Énergies renouvelables : Eolienne de 2MW</li> <li>- Capteurs solaires pour ECS et pour le chauffage (plans vitres et capteurs sous vide)</li> <li>- Toit photovoltaïque</li> <li>- Quartiers relié au réseau d'énergie traditionnelle pour éviter problèmes de décalage entre périodes de consommation et consommations</li> <li>- Logements équipés d'un outil de contrôle et suivi de consommations</li> </ul>
<b>Eau</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eau potable :</li> <li>- Minimiser l'utilisation d'eau potable</li> <li>- Plan de gestion et économie d'eau</li> <li>- Équipements hydro-économies</li> <li>- Eaux pluviales :</li> <li>- Plan de gestion, récupération, rétention et utilisation des eaux pluviales</li> <li>- Minimisation des zones perméables</li> <li>- Toitures végétalisées</li> <li>- Gestion et valorisation des eaux usées</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fosses et rigoles aménagées le long des chaussées pour recueillir les eaux de pluie</li> <li>- Plan spécifique et concerté de gestion des eaux de pluie</li> <li>- Mise en place de un système de drainage semi-naturel</li> <li>- Réseau des fosses et des trous d'infiltration à été creuse de chaque côté de la chaussée (système Mulden Rigolen)</li> <li>- Aménagement de zones de rétention et de bassins au sein du quartier</li> <li>- Toitures végétalisées</li> <li>- Utilisation de l'eau de pluie (chasses d'eau des toilettes des équipements)</li> </ul>

MINI ACV

### Base de donnée d'outil d'évaluation

1Km voiture  
 1km bus  
 1km vélo  
 1m<sup>2</sup> bâtiment années 70  
 1m<sup>2</sup> bâtiment RT2005  
 1m<sup>2</sup> Bâtiments BBC  
 1m<sup>2</sup> voirie standard  
 1m<sup>2</sup> parking  
 1m<sup>2</sup> espaces verts  
 etc

Figure 13-7 Création de la base de données d'outil NEST à partir des pratiques des écoquartiers et expériences opérationnelles

Une fois ces informations du quartier identifiées nous avons créé une base de données spécifique afin de compiler les données nécessaires (appelées ci-dessous mini-ACV) pour le calcul d'impact sur leur cycle de vie. Cette base de données est le cœur de l'outil, elle permet de manière simplifiée d'évaluer l'impact de chaque composant du projet en multipliant les données issues du « métré » du quartier par les facteurs compilés dans la base de données. Les graphiques ci-dessous (figures 13-8 et 13-9) expliquent la démarche proposée pour la construction de l'outil.

## INFORMATION POUR LE FONCTIONNEMENT DE L'OUTIL

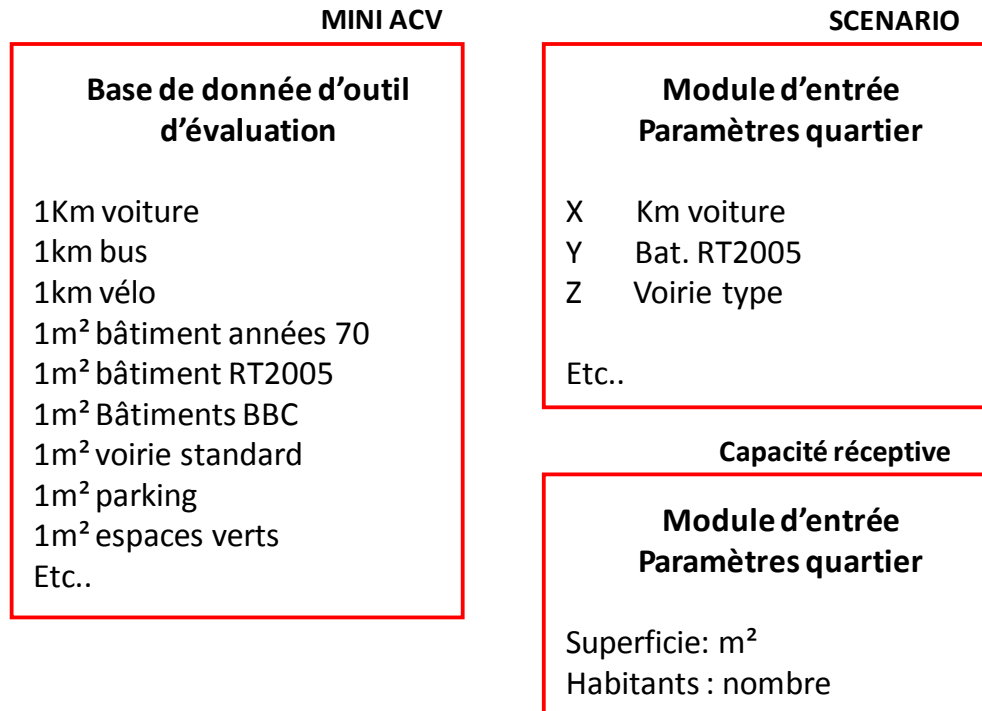


Figure 13-8 Information nécessaires pour le fonctionnement de l'outil NEST

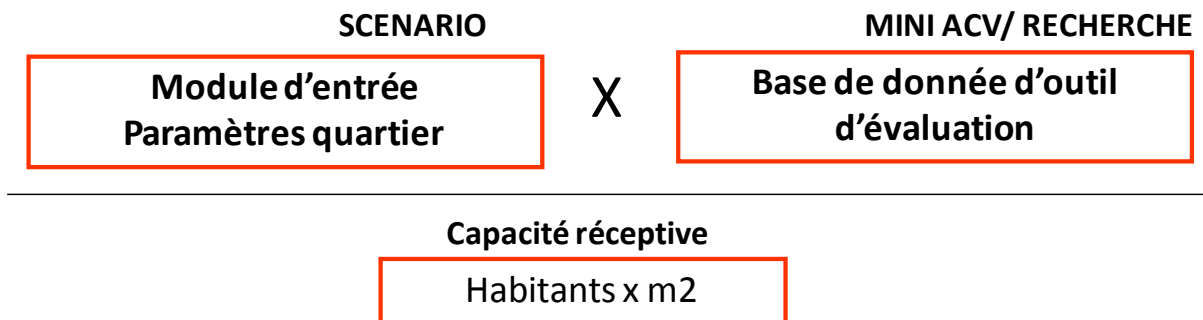


Figure 13-9 Processus simplifié du calcul interne de l'outil NEST

A la lecture des enjeux environnementaux essentiels pour un projet d'aménagement, du champ des possibles par rapport à l'analyse de cycle de vie et aux données existantes, et en réponse au cahier des charges précédemment établi, nous avons choisi d'utiliser (et pour certains de développer) les indicateurs suivants (Tableau 13-1) :

Nom de l'indicateur	Résultat
<b>Energie</b>	<p>Cet indicateur donne la consommation d'énergie primaire totale (MJ) du quartier par usager (habitants et personnes qui travaillent sur le quartier) et par an.</p> <p>Il permet également d'observer la part de consommation des différents postes (construction des bâtiments, usage des bâtiments, construction des infrastructures, éclairage, transports individuels et collectifs).</p>
<b>CO2</b>	<p>Cet indicateur donne la quantité de gaz à effet de serre (GES), en kg équivalent CO<sub>2</sub>, émise par usager (habitants et personnes qui travaillent sur le quartier) et par an dans le quartier.</p> <p>Il permet également de voir la part d'émissions des différents postes (construction des bâtiments, usage des bâtiments, construction des infrastructures, éclairage, transports individuels et collectifs).</p>
<b>Territoire et biodiversité</b>	<p>L'indicateur « territoire et biodiversité » donne un score de perte de biodiversité, par usager et par an, dû à l'implantation et à la durée dans le temps du quartier.</p> <p>Il permet également de voir la part de perte de biodiversité due à la création d'espaces verts et de zones urbaines.</p>
<b>Lien Homme-Nature</b>	<p>L'indicateur donne la quantité (en m<sup>2</sup>) d'espaces verts disponibles par usager dans le quartier.</p> <p>Quand on regarde le rapport espaces urbanisés/espaces verts, plus la part d'espaces verts est importante, plus grand sera le lien homme-nature.</p>
<b>Déchets</b>	<p>Cet indicateur va montrer la quantité de déchets générés et valorisés (directement sur le quartier) par an et par usager, et la quantité de déchets générés et non valorisés.</p>
<b>Qualité de l'air</b>	<p>Cet indicateur va donner le volume d'air pollué produit par le fonctionnement du quartier, en m<sup>3</sup> par an par usager (transport, chauffage).</p>
<b>Eau</b>	<p>L'indicateur donne la consommation d'eau du quartier en m<sup>3</sup>/an/usager, avec le détail par type d'infrastructures et la différenciation eau potable et eau non potable.</p>

**Tableau 13-1 Tableau des indicateurs de l'outil NEST**

La base de données et la batterie d'indicateurs permettent d'évaluer les principaux impacts environnementaux liés à la forme du quartier et d'autres liés à son fonctionnement.

Pour créer cette base de données nous avons utilisé de multiples sources, toutes validées au préalable scientifiquement et provenant pour l'essentiel de moyennes de consommation, de normes et de la base de données ACV Ecoinvent. Cf. figure 13-10.



\*ECOINVENT, base de données européenne pour l'ACV

\*indicateur « pollution de l'air » : issu de la norme NF P01 010 - « Déclaration environnementale et sanitaire des produits de construction »

**Figure 13-10 Schéma des indicateurs réalisés sur la base de l'ACV et développés à travers autres moyens**

## 13.6 Concrétisation de l'outil

Nous avons basé l'évaluation du quartier sur le calcul des indicateurs suivants :

- Des impacts locaux et régionaux : occupation des sols, qualité de l'air, consommation d'eau, production de déchets.
- Des impacts planétaires : effet de serre, consommation énergétique, perte de biodiversité.

Les indicateurs « énergie » et « CO2 » reposent en partie sur des données d'ACV (pour les matériaux de construction, les infrastructures et le transport), mais également sur des données de consommations/émissions venant de calculs énergétiques. Les indicateurs « territoire et biodiversité » et « qualité de l'air » sont construits à partir de données d'ACV. En revanche, les indicateurs « lien homme-nature », « gestion des déchets » et « eau » ne sont fondés que sur des quantités directement mesurées ou estimées.

Tous sont des indicateurs d'impact hormis l'indicateur « Lien homme-nature » qui reflète une notion de bien-être. Tous les indicateurs présentent un résultat par usager, car on considère que chaque usager va être soumis aux mêmes pressions au sein du quartier.

Les données à rentrer ont été assez simplifiées, car l'outil a pour but d'être utilisé avant tout en phase AVP (avant-projet), ou esquisse, alors que peu de détails du projet sont connus (on dispose juste d'un plan, d'un modèle, d'intentions...). Sur les constructions notamment, on ne va pas connaître les matériaux utilisés mais seulement la forme du bâti et le niveau de performance visé. Ainsi on ne va pas renseigner les matériaux ou les systèmes constructifs, mais la forme du bâtiment (maison individuelle, petit collectif, grand collectif) et le niveau de performance souhaité (pour le chauffage si il n'y pas eu de STD réalisée : RT 2005, BBC, ultra-performant ; pour la ventilation : simple ou double flux, etc.).

Pour créer cet outil, il a d'abord fallu élaborer des bases de données à partir de diverses sources. Les bases de données suivantes ont été créées :

- Impacts de la construction et fin de vie des bâtiments
- Impacts de l'usage des bâtiments (plusieurs sous-bases de données : chauffage, ECS, éclairage, production d'énergie renouvelable...)
- Impact énergétique et CO2 du transport, et de l'électricité
- Impacts ACV des routes
- Impacts ACV de la transformation et de l'occupation du sol
- Ratios de production de déchets
- Polluants dégagés par les transports et le chauffage
- Ratios de consommation d'eau.

Ensuite les différents contributeurs aux impacts ont été choisis, de manière à pouvoir évaluer les impacts de la forme et de l'usage du quartier, et mis en forme dans un onglet « scénario » :

- Localisation (le climat associé à la ville influera sur la performance des EnR)
- Nombre d'usagers, avec différenciation entre les habitants et les salariés
- Durée de vie des infrastructures (cela permettra de ramener leurs impacts à l'année)
- Transformation et occupation du sol (types de surfaces)
- Forme des bâtiments
- Surfaces ou performance des panneaux solaires
- Type de ventilation
- Surface de toiture végétalisée
- Besoins en chauffage pour les bâtiments, ou niveau de performance visé
- Type de chauffage et d'ECS (% de chaque type d'énergie)
- Types de routes (usage et structure)
- Consommation liée à l'éclairage urbain
- Distances parcourues en voiture, bus, tram et train
- Gestion des déchets (les pratiques de valorisation feront varier les ratios de déchets produits par usager)
- Consommation d'eau (les pratiques de récupération d'eau de pluie et la présence de systèmes hydro-économiques feront varier les ratios de consommation par usager)

Les valeurs rentrées pour ces différents contributeurs seront associées aux facteurs des bases de données dans les formules de calcul, indicateur par indicateur.

Afin de pouvoir comparer le quartier analysé à des quartiers de référence, deux scénarios ont été créés dans deux onglets :

- Le lotissement X représente un quartier assez impactant, situé au Pays Basque
- Le quartier ZZ représente un écoquartier modèle, situé dans le Nord de l'Europe

Le quartier étudié, dont les caractéristiques ont été renseignées dans un 3<sup>ème</sup> onglet sera ainsi comparé à ces deux autres quartiers par le biais de graphiques dans un onglet « comparer ».

## 13.7 Entrée des données dans les scenarios

L'outil se présente sous la forme d'un tableur avec trois types d'onglets :

- Les onglets de « scénario » (en rouge), à compléter avec les données du quartier à analyser. Seules les cases en orange concernent les données à renseigner, les cases blanches contiennent des informations que l'utilisateur n'a pas à modifier.
- Les onglets de « résultat » (en jaune), où l'on trouve les résultats de différents indicateurs d'impacts environnementaux (un onglet par scénario et deux onglets supplémentaires présentant des comparaisons des différents scénarios).
- Les onglets de « données » (en bleu), qui contiennent les bases de données servant au calcul des indicateurs.

Dans les onglets « scénario » (Cf. figure 13-11) quatre ensembles de données sont à renseigner :

### 1) Description du quartier :

- nom
- localisation
- localisation climatique (liste déroulante de villes types) qui servira au calcul de la production des panneaux solaires thermiques et photovoltaïques.
- nombre d'usagers (nombre d'habitants + nombre d'employés dans le quartier)
- durée de l'analyse
- durée de vie des infrastructures

### 2) Aménagement :

- Transformation du territoire : type de surface avant transformation et type de surface après transformation. Deux menus déroulants permettent de choisir les deux surfaces parmi huit types proposés, et les m<sup>2</sup> correspondant sont à renseigner en face.
- surface de territoire occupée (m<sup>2</sup>):
  - o zone construite : là aussi un menu déroulant propose 4 choix de types d'occupations possibles et la surface en m<sup>2</sup> est à compléter en face.
  - o surface urbaine d'espaces verts : les types d'espaces verts peuvent être sélectionnés dans 4 cases (avec, dans chacune, un menu déroulant proposant 4 types d'espaces verts), et la surface correspondante doit être rentrée en face.

### 3) Construction et utilisation :

- Bâtiments:
  - o surfaces (m<sup>2</sup>) des bâtiments par type (individuel, petit collectif, collectif).
  - o Surfaces des panneaux solaires thermiques (m<sup>2</sup>) ou performance des panneaux (kWh/an)
  - o Type de ventilation (simple flux ou double flux)
  - o Surface de toiture végétalisée (m<sup>2</sup>)
- Production d'énergie renouvelable (EnR) :
  - o Surface de panneaux solaires photovoltaïques (m<sup>2</sup>) ou performance des panneaux (kWh/an)
  - o Production éventuelle d'énergie éolienne (kWh/an)
- Chauffage :
  - o Besoins en chauffage (en kWh th/m<sup>2</sup>/an) provenant d'un calcul préalable sur un logiciel de STD (Simulation Thermique Dynamique). Si ce calcul n'a pas été fait, 3 valeurs par défaut sont disponibles (correspondant à trois niveaux de performance : type RT 2005, type BBC, type ultra-performant).
  - o Les différents pourcentages de surfaces chauffées par chaque type de chauffage (bois, gaz, électrique, fioul, pompe à chaleur) et les pourcentages d'utilisation des différents types d'énergie pour l'ECS (en complément des panneaux solaires thermiques si il y en a).
- Déchets : préciser si la valorisation des déchets est pratiquée pour les déchets de chantier et les déchets de collectivité, s'il y a des composteurs individuels (domestiques) et s'il y a des objectifs de valorisation supplémentaire (en %).
- Infrastructures :
  - o Surface (m<sup>2</sup>) et type de petites routes/espace public minéralisé (4 possibilités), de route moyenne (2 possibilités) et de route à grande circulation (6 possibilités)
  - o Consommation électrique due à l'éclairage public (kWh/an)
- Eau :
  - o nombre d'équipements consommant de l'eau (ex : blanchisserie, salon de coiffure, piscines, hôpitaux...)
  - o fréquence d'utilisation pour certains types d'infrastructures (marchés, centres de vacances...)
  - o présence ou non de systèmes hydro-économe (pour les logements, les bureaux, les commerces et les infrastructures)
  - o pourcentage d'utilisation d'eau de pluie récupérée (pour les logements, les bureaux, les commerces et les infrastructures)
  - o pourcentage de récupération d'eau grise

### 4) Transports annuels :

Plusieurs éléments sont à renseigner pour obtenir le total des km parcourus par an, par l'ensemble des usagers (personnes\*km) :

- o La répartition (en %) des habitants par tranches d'âge (collégiens, actifs, retraités...)
- o Les pourcentages de modes de transport utilisé par chaque tranche d'âge (voiture, bus, tram, train, vélo, à pied)
- o Les distances moyennes séparant les différents lieux (domicile, école, commerces...) parcourues en voiture et en transport collectif.

Outil ACV quartier 2 - V10 - Microsoft Excel

# Scénario A

Description de quartier		Aménagement					
Nom du quartier	ZAC de Kleber	Transformation du territoire	Type de transformation	Unité	Superficie		
Localisation	Biarritz	menus déroulants	de zone urbaine construite discontinue	m <sup>2</sup>	59466		
Climat (choisir la ville la plus proche)	Biarritz		de zone urbaine construite continue	m <sup>2</sup>	59466		
Nombre d'usagers du quartier	1158	Occupation du territoire	Type d'occupation				
Nombre d'habitants	842	zone construite					
Nombre de personnes travaillant dans le quartier	316	mene déroulant	zone urbaine construite continue	m <sup>2</sup>	48831		
Durée de l'analyse (an)	1		zone urbaine verte	m <sup>2</sup>	10635		
Durée de vie infrastructure (an)	30	Types d'espaces verte - menus déroulants (définitions disponibles sur l'onglet données espaces verts)	Parc urbain artificiel	m <sup>2</sup>	5000		
			Espaces verts	m <sup>2</sup>	2000		
			Espaces verts	m <sup>2</sup>	635		
			Espaces verts	m <sup>2</sup>	1500		
			Verger	m <sup>2</sup>	1500		
			Espaces pour choisir le type d'espaces vert	m <sup>2</sup>			
		Bâtiments	Type de bâtiment	Unité	Superficie	m <sup>2</sup> d'équipement solaire thermique pour l'ECS	Economies solaires thermiques (kWh/an)
		Menus déroulants	Petit collectif	m <sup>2</sup>	40700	0	0
					m <sup>2</sup>		
		Energies renouvelables	Type	m <sup>2</sup>	Production annuelle d'énergie (kWh/an)	Ou si performance connue (kWh/an)	
			panneaux photovoltaïques		0	0	
			centrale éolienne				

Figure 13-11 Extrait de l'onglet « Scénario » (à renseigner par l'utilisateur)



## 13.8 INDICATEURS

Les résultats de l'analyse du quartier sont présentés sous la forme de plusieurs indicateurs. Pour chaque indicateur, on trouve :

- un tableau présentant en haut un résultat global (ex : MJ d'énergie primaire totale/an/usager) et en dessous le détail des composantes du résultat global (ex : MJ d'énergie primaire totale due aux matériaux utilisés pour la construction des bâtiments/an/usager, MJ d'énergie primaire totale due à l'usage des bâtiments/an/usager...)
- un graphique (diagramme circulaire) illustrant ces résultats en pourcentages.

Une des particularités de cet outil d'analyse de quartier est qu'il présente des résultats ramenés à l'usager (et non au m<sup>2</sup>), car il est important de prendre en compte le fait que chaque usager génère une pression sur l'environnement et que tous les usagers sont exposés aux mêmes impacts.

Dans cette deuxième partie de la notice, une fiche descriptive est proposée pour chaque indicateur. Chaque fiche comprend :

- une définition de l'indicateur, avec selon les cas une explication de l'unité de mesure.
- Le mode de calcul de l'indicateur : explication des diverses formules intervenant dans le calcul. Chaque formule est numérotée (formules S pour celles qui interviennent dans les onglets scénarios de l'outil, et formules R pour celles qui interviennent dans les onglets résultats), ainsi que chaque facteur permettant la conversion en impacts.
- Les hypothèses et sources intervenant dans le calcul : les valeurs des facteurs et leurs sources sont précisées, ainsi que les hypothèses de scénarios et les valeurs par défaut parfois proposées.
- Une brève description de type de résultat obtenu avec l'indicateur.

## 13.8.1 Energie

### Définition

La consommation d'énergie primaire est égale à l'ensemble des consommations d'énergie du quartier sous forme primaire (c'est-à-dire non transformée après extraction), et marginalement sous forme de dérivés non énergétiques (goudrons, bitume, lubrifiants...).<sup>60</sup>

Il faut davantage d'énergie au départ pour produire un kWh d'électricité consommé au compteur (kWh final) que pour produire un kWh final de chaleur (gaz ou pétrole). Donc additionner les consommations d'énergie finale n'est pas pertinent pour évaluer l'épuisement des ressources énergétiques. Pour prendre en compte les différents types d'énergie (électricité, chaleur) sur une base homogène, l'indicateur en énergie primaire a été défini. Pour une ACV, il faut remonter jusqu'aux phases amont d'extraction des combustibles. Par exemple, la production d'un kWh électrique nécessite l'extraction d'une certaine quantité d'uranium, de pétrole, de gaz, et la mise à disposition d'énergie hydraulique. Ces différentes énergies sont ensuite traduites en énergie primaire (MJ) et peuvent être additionnées sur une base homogène [B. Peuportier, 2008].

Energie		
<b>MJ Energie primaire totale /an /usager</b>	<b>17469</b>	
<b>Bâtiments</b>		
Utilisation d'EnR ( bois)	6	
Production d'EnR (photovoltaïque + éolien)	29	
<b>Matériaux bâtiments</b>	<b>1462</b>	<b>8%</b>
Petit collectif	592	
Maison individuelle	219	
Collectif	652	
<b>Usage bâtiments</b>	<b>13444</b>	<b>77%</b>
Chauffage	872	
ECS	2251	
Ventilation	312	
Eclairage	756	
Electricité spécifique	9288	
<b>Infrastructure</b>		
<b>Infrastructures - matériaux</b>	<b>32</b>	<b>0%</b>
Enrobé	32	
<b>Infrastructures - éclairage</b>	<b>0</b>	<b>0%</b>
<b>Transport</b>		
Transport individuel	2005	11%
Transport collectif	526	3%

**Modalités de calcul, sources et hypothèses :** Cf. Annexes

### Résultat :

Cet indicateur donne donc la consommation d'énergie primaire totale (MJ) du quartier par usager (habitants et personnes qui travaillent sur le quartier) et par an. Il permet également de voir la part de consommation des différents postes (construction des bâtiments, usage des bâtiments, construction des infrastructures, éclairage, transports individuels et collectifs).

<sup>60</sup> <http://www.insee.fr>

## 13.8.2 CO2

### Définition

Cet indicateur quantifie les émissions de gaz à effet de serre (GES), en kg équivalent CO<sub>2</sub>.

Il s'agit d'une évaluation similaire à celle proposée par l'outil Bilan Carbone®.

Les substances possédant un potentiel de réchauffement global que l'on rencontre le plus souvent sont le méthane (CH<sub>4</sub>), le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), le protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O) et certains composés fluorés.<sup>61</sup>

Les facteurs de conversion en kg-eq CO<sub>2</sub> sont déterminés sur une période de 100 ans, qui correspond à la durée de vie du CO<sub>2</sub>, principal GES. Le Groupe International d'Experts sur le Changement Climatique (GIEC) évalue l'incertitude de ces facteurs (+/-35% pour l'effet de serre direct). [B. Peuportier, 2008].

Formule	Substance	Facteur GWP 100
CO <sub>2</sub>	Dioxyde de carbone	1
CH <sub>4</sub>	Méthane	21
N <sub>2</sub> O	Protoxyde d'azote	310
HFC 32	Difluoro-méthane	550
CFC 10	Tetrachloro-méthane	1800
...	...	...

CO2		
kg Eq. CO <sub>2</sub> / an /usager	361	
<b>Bâtiments</b>		
Matériaux bâtiments	108	30%
Petit collectif	46	
Maison individuelle	15	
Collectif	48	
<b>Usage bâtiments</b>		
Chauffage	52	
ECS	134	
Ventilation	1	
Eclairage	7	
Electricité spécifique	52	
<b>Infrastructure</b>		
Infrastructure-matériaux	3	1%
Enrobé	3	
<b>Infrastructure-éclairage</b>		
	0	0%
<b>Transport</b>		
Transport individuel	117	32%
Transport collectif	32	9%

Exemples de Potentiel de Réchauffement Global à 100 ans en kg-eq CO<sub>2</sub>.

**Modalités de calcul, sources et hypothèses :** cf. Annexes

### Résultat :

Cet indicateur donne donc la quantité de gaz à effet de serre (GES), en kg équivalent CO<sub>2</sub>, émise par usager (habitants et personnes qui travaillent sur le quartier) et par an dans le quartier. Il permet également de voir la part d'émissions des différents postes (construction des bâtiments, usage des bâtiments, construction des infrastructures, éclairage, transports individuels et collectifs).

<sup>61</sup> NF P01 010, décembre 2004, AFNOR.

## 13.8.3 Territoire et biodiversité

### Définition

Cet indicateur permet d'évaluer la perte de biodiversité causée par la construction et l'usage du quartier.

Il est construit sur la base de l'indicateur Land Use que l'on trouve dans la méthode suisse Eco-Indicator 99 et dont l'unité est le PDF (Potentially Disappeared Fraction).

Il est important de distinguer deux types différents d'impact de l'usage du sol : le changement d'utilisation des terres (transformation) et l'occupation des terres.

→ La transformation représente le processus anthropique de modification de l'utilisation des terres d'un type à un autre, par exemple la transformation d'une zone forestière en une culture agricole ou la transformation de pâturages en un quartier résidentiel.

Les changements d'utilisation des terres peuvent être suivis par des changements de la qualité des terres, telles que des diminutions de la biodiversité, l'augmentation de la compaction des sols, la perte d'éléments nutritifs, etc.

Il y a, cependant, des changements possibles d'utilisation des terres qui peuvent constituer un gain écologique, par exemple si les terrains bâtis sont transformés en jardins.

→ L'occupation représente l'utilisation continue d'une certaine superficie de terres pour une certaine période de temps et pour un type défini d'utilisation des terres. Le temps d'occupation est donc un paramètre important [G. Doka, W. Hillier, S. Kaila, T. Köllner, J. Kreißig, B. Muys, J.G. Quijano, P. Salpakivi-Salmaa, J. Schweinle, G. Swan and H. Wessman, 2002]

**Modalités de calcul, sources et hypothèses** : cf. Annexes

**Résultat** : l'indicateur « territoire et biodiversité » donne donc un score de perte de biodiversité, par usager et par an, dû à l'implantation et à la durée dans le temps du quartier.

Il permet également de voir la part de perte de biodiversité due à la création d'espaces verts et de zones urbaines.

Territoire et biodiversité		
<b>Perte de biodiversité / m2 / an / usager</b>	<b>131</b>	
Transformation du territoire	-22	-17%
<i>Prairies pâturées</i>		
Espaces verts urbains	-22,06	
Usage du territoire - Espace construit	71	54%
<i>Tissu urbain discontinu</i>	71	
Usage du territoire-Espaces verts	83	
<i>Cultures permanentes</i>	3	2%
<i>Espaces verts urbains</i>	80	61%
<i>Forêt / espace vert naturel</i>	0	0%

## 13.8.4 Lien homme-nature

### **Définition**

Cet indicateur donne la surface d'espaces verts disponibles.

Attention : il ne s'agit pas vraiment d'un indicateur d'impact, mais plutôt d'un indicateur de qualité de vie.

Lien homme-nature		
<b>Espaces verts disponibles (m2/usager)</b>	<b>101,09</b>	
espaces construits	73,53	42%
<i>Toiture végétalisée</i>	0,74	0%
<i>Cultures permanentes</i>	2,21	1%
<i>Espaces verts urbains</i>	94,76	54%
<i>Forêt / espace vert naturel</i>	3,38	2%

**Modalités de calcul, sources et hypothèses :** cf. Annexes

**Résultat :** l'indicateur donne donc la quantité (en m2) d'espaces verts disponibles par usager dans le quartier.

Quand on regarde le rapport espaces urbanisés/espaces verts, plus la part d'espaces verts est importante, plus grand sera le lien homme-nature. Mais il faut également regarder le détail des types d'espaces verts : la qualité du lien (qualité de vie) sera meilleure pour les espaces verts naturels que pour les espaces verts artificiels.

## 13.8.5 Déchets

### Définition

Cet indicateur représente la quantité de déchets valorisés et non valorisés dans le quartier.

Trois catégories de déchets sont concernées :

- les déchets de chantier : gravats, emballages, bois, ferrailles, déchets dangereux...
- les déchets ménagers et assimilés (DMA) :
  - o déchets des ménages : ordures ménagères résiduelles (OMr), emballages, encombrants, déchets ménagers spéciaux (DMS).
  - o Déchets d'activités économiques (collectés en mélange avec les déchets des ménages)
- les déchets de collectivité (déchets verts, produits de nettoyage de voirie, boues d'épuration...)

Gestion des déchets		
Déchets générés (t/an/usager)	3,95	
Déchets réutilisés	1,44	36%
Déchets de chantier réutilisés	1,32	
Déchets collectivité valorisés	0,06	
Compostage (ménager)	0,06	
Déchets triés	0,05	
Tri sélectif (ménager)	0,05	1%
Déchets non triés	2,47	
Déchets de chantier évacués	1,97	62%
Déchets de collectivité évacués	0,09	
OMr (collecte)	0,20	
Encombrants, DMS... (déchetterie, ou collecte)	0,20	

L'indicateur présente la part de déchets valorisés directement (sur le quartier) : réutilisation, compostage, tri sélectif.

La part restante n'est pas valorisée directement et sera principalement évacuée vers des déchetteries (où une valorisation secondaire pourra alors avoir lieu). Celle-ci n'est pas prise en compte ici puisqu'elle ne relève pas de choix à réaliser lors de la conception du quartier.

**Modalités de calcul, sources et hypothèses :** cf. Annexes

### Résultat :

Cet indicateur va donc montrer la quantité de déchets générés et valorisés (directement sur le quartier) par an et par usager, et la quantité de déchets générés et non valorisés.

## 13.8.6 Qualité de l'air

### **Définition**

Cet indicateur représente les impacts sur la santé des principales émissions locales, générées au sein du quartier, c'est-à-dire liées au transport (individuel et collectif) et au chauffage (au gaz et au bois).

Remarque : d'autres émissions extérieures au quartier peuvent également affecter la qualité de l'air, ces émissions ne sont ici pas prises en compte car elles ne relèvent pas de la conception du quartier.

Les impacts sont évalués en m<sup>3</sup> d'air toxique, en se basant sur l'indicateur « pollution de l'air » de la norme NF P01 010 - « Déclaration environnementale et sanitaire des produits de construction ».

La méthode du volume critique est utilisée, sur la base de l'arrêté du 2 février 1998 modifié :

Le principe consiste à calculer le volume fictif d'air exprimé en m<sup>3</sup> par lequel il faudrait diluer chaque flux de l'inventaire pour le rendre conforme au seuil de l'arrêté et à faire la somme des volumes fictifs ainsi calculés.<sup>62</sup>

Pour obtenir des volumes, les émissions dans l'air (hydrocarbures, COV, NOx, SOx...) sont divisées par les seuils spécifiés dans l'article 27 de l'arrêté du 2 février 1998 ou éventuellement par les seuils de substances ayant des propriétés voisines. La somme des volumes générés par les différentes sources d'émission est l'indicateur de pollution de l'air.

**Modalités de calcul, sources et hypothèses :** cf. Annexes

**Résultat :** cet indicateur va donc donner le volume d'air pollué produit par le fonctionnement du quartier, en m<sup>3</sup> par an par usager. Le détail des volumes produits par les deux sources d'émission de polluants (transports et chauffage) seront également indiqués.

Qualité de l'air		
<b>Volume d'air nocif (m<sup>3</sup>/an/usager)</b>	<b>14621</b>	
Toxicité transport individuel	9997	68%
Toxicité transport collectif	2584	18%
Toxicité chauffage bois	1938	13%
Toxicité chauffage gaz	102	1%
Toxicité chauffage fioul	0	0%

---

<sup>62</sup> NF P01 010, décembre 2004, AFNOR.

## 13.8.7 Eau

### Définition

Cet indicateur permet d'évaluer la consommation en eau du quartier.

Eau				
Consommations d'eau m <sup>3</sup> / an / usager	12,38	Eau potable	12,37	100%
		Eau pluviale	0,01	0%
		Eau grise	0,00	0%
Logements - eau potable	0,03			
Logements - eau de pluie	0,01			
Bureaux - eau potable	0,00			
Bureaux - eau de pluie	0,00			
Construction bâtiments - eau potable	0,85			
Construction bâtiments - eau de pluie	0,00			
Construction infrastructures - eau potable				
Construction infrastructures - eau de pluie				
Commerces - eau potable	0,79			
Commerces - eau de pluie	0,00			
Infrastructures - eau potable	9,87			
Infrastructures - eau de pluie	0,00			
Entretien infrastructures/espaces verts - eau potable	0,83			
Entretien infrastructures/espaces verts - eau de pluie	0,00			
Eau grise	0,00			

**Modalités de calcul, sources et hypothèses :** cf. Annexes

### **Résultat :**

L'indicateur donne donc la consommation d'eau du quartier en m<sup>3</sup>/an/usager, avec le détail par type d'infrastructures et la différenciation eau potable et eau non potable.



## 13.9 Récapitulatif des indicateurs de l'outil NEST

Indicateur	Flux mesuré	Unité	Définition	Éléments pris en compte
<b>Energie</b>	Consommation d'énergie primaire	MJ/an/usager	La consommation d'énergie primaire est égale à l'ensemble des consommations d'énergie du quartier sous forme primaire (c'est-à-dire non transformée après extraction).	<ul style="list-style-type: none"> <li>- utilisation et production d'énergies renouvelables</li> <li>- typologie des bâtiments construits (maison individuelle, petit collectif, collectif)</li> <li>- usage des bâtiments (chauffage, ventilation, Eau Chaude Sanitaire, éclairage intérieur, électricité spécifique)</li> <li>- matériaux utilisés pour les infrastructures (routes)</li> <li>- éclairage</li> <li>- transports</li> </ul>
<b>CO<sub>2</sub></b>	Emission de GES	kg équivalents CO <sub>2</sub> /an/usager	<p>Cet indicateur quantifie les émissions de gaz à effet de serre (GES), en kg équivalent CO<sub>2</sub>.</p> <p>Il s'agit d'une évaluation similaire à celle proposée par l'outil Bilan Carbone®.</p>	Mêmes éléments que pour "Energie", sauf les énergies renouvelables
<b>Territoire et biodiversité</b>	Perte de biodiversité	Score de perte de biodiversité/an/usager	<p>Cet indicateur permet d'évaluer la perte de biodiversité causée par la construction et l'usage du quartier.</p> <p>Il est important de distinguer deux types différents d'impact de l'usage du sol : le changement d'utilisation des terres (trans-</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- type de sol d'origine qui est transformé</li> <li>- type de sol résultant de la transformation</li> <li>- usage du sol par de l'espace construit</li> <li>- usage du sol par des espaces verts</li> </ul>

			formation) et l'occupation des terres	
<b>Lien homme-nature</b>	Surface d'espaces verts disponible	m <sup>2</sup> /usager	Cet indicateur donne la surface d'espaces verts disponibles.  Attention : il ne s'agit pas vraiment d'un indicateur d'impact, mais plutôt d'un indicateur de qualité de vie.	- surfaces de différents types d'espaces verts (4 catégories)  - toitures végétalisées
<b>Gestion des déchets</b>	Quantité de déchets triés ou non	tonnes/an/usager	Cet indicateur représente la quantité de déchets générés, et la part valorisée directement (sur le quartier) : réutilisation, compostage, tri sélectif.	Quantités de déchets valorisés ou non :  - déchets de chantier - de collectivité - ménagers
<b>Qualité de l'air</b>	Volume d'air rendu nocif	m <sup>3</sup> /an/usager	Cet indicateur représente les impacts sur la santé des principales émissions locales, générées au sein du quartier, c'est-à-dire liées au transport (individuel et collectif) et au chauffage (au gaz et au bois).	Emissions nocives liées:  - aux transports - au chauffage
<b>Eau</b>	Consommation d'eau	m <sup>3</sup> /an/usager	Cet indicateur permet d'évaluer la consommation en eau du quartier.	Volumes d'eau potable et d'eau de pluie récupérée utilisés par :  - les logements - les commerces - les bureaux - les chantiers de bâtiments  - le fonctionnement et l'entretien des infrastructures.  Le volume d'eau grise récupérée est également inclus.

## 13.10 Expérimentation et validation de l'outil : évaluation de la ZAC de Kleber à Biarritz

La ville de Biarritz et l'équipe de maîtrise d'œuvre a souhaité orienter le projet d'aménagement des espaces publics de la ZAC de Kleber dans une démarche de qualité tant au niveau du respect de l'environnement que dans les orientations des aménagements.

Nous avons proposé une analyse environnementale de la ZAC, avec une adaptation de la démarche AEU (Approche Environnementale de l'Urbanisme), afin d'évaluer et établir des actions d'améliorations ou optimisation pour les espaces publics du projet urbain proposé par le cabinet d'architectes SAMAZUZU.

Dans la phase APS, nous avons mis en place une AEU adaptée qui, dans le cas de Kleber, a permis de réaliser des bilans environnementaux des propositions existantes et de préconiser des améliorations avec une action limitée aux espaces publics.

Dans la phase PRO, certaines des préconisations d'améliorations ont été analysées et étudiées de façon plus approfondies, c'est le cas pour :

- la récupération des eaux de pluie,
- la viabilité d'un réseau de chaleur,
- les matériaux et leurs impacts,
- l'aménagement des espaces publics et ses réponses face à l'étude d'ensoleillement

Ces éléments ne sont pas présentés en détail ici pour raisons de confidentialité et de pertinence par rapport au travail de thèse.

Ces études ont permis dans certains cas d'adopter les préconisations faites en phase AVP.

Pendant cette phase des réflexions sur l'éclairage, la mise en lumière du projet et les aspects techniques et ingénieries de la ZAC ont également été menées.

Le projet a par ailleurs évolué en fonction des demandes de la maîtrise d'ouvrage, que ce soit au niveau des surfaces commerciales, de la fonctionnalité des espaces publics, de l'augmentation des places de parking et de divers aspects techniques vis-à-vis de la maintenance et exploitation de la ZAC.

Dans le cadre de la démarche de qualité adaptée pour le projet, l'évaluation en phase PRO a pu montrer les résultats des actions mises en place, tant au niveau du respect de l'environnement que dans les orientations des aménagements des espaces publics.

Cette évaluation avait donc pour objectif de confronter les réponses du projet aux exigences environnementales globales et locales et mettre en évidence les points forts et faibles du projet dans une démarche de qualité environnementale de l'aménagement urbain.

Pour cela, nous avons proposé deux niveaux d'évaluation :

- o Une grille d'évaluation des mesures environnementales mises en œuvre
- o Une évaluation des impacts environnementaux du projet

C'est cette dernière qui est ici présentée dans les pages suivantes puisqu'elle correspond au développement mené pendant ce travail de thèse.

## 13.10.1 Localisation

La ville de Biarritz a pris l'initiative de créer une Zone d'Aménagement Concerté sur le site de Kléber au Sud-est de la ville dans une zone urbaine à requalifier. Cf. figure 13-12.



Figure 13-12 Localisation de la ZAC Kleber dans la ville de Biarritz

Ce nouveau quartier va être construit dans le triangle que forme le boulevard du BAB, la bretelle du Sabaou et le cimetière. Cf. figure 13-13.

La superficie de la ZAC avoisine 5 ha sur des terrains urbanisés occupés au départ pour le centre technique municipal, la caserne de pompiers, une ancienne usine d'incinération des déchets, des logements (Collectifs et maisons individuels)



Figure 13-13 Limite de la ZAC de Kleber

La ZAC est localisée dans une zone urbaine proche du centre ville (à environ 1,5 Km du centre ville) et desservie par un grand nombre de services et équipements.

### 13.10.2 Projet urbain pour la ZAC de Kleber

L'objectif principal de cette ZAC est la création de logements (locatifs conventionnés, logements, maisons mitoyennes en accession sociale à la propriété, logements en accession libre), des équipements et espaces publics, des commerces de proximité, des lieux d'activités, des bureaux et des espaces associatifs.

#### Bâtiments :

Programme	Nombre	Superficie totale (m <sup>2</sup> )
Logement locatif social	213	21200
Maisons accession à la propriété	48	5400
Logements privés	91	8950
Equipements	4	2700
Bureaux		1969
Commerces		1599
<b>TOTAL</b>		<b>41818</b>

#### Stationnements :

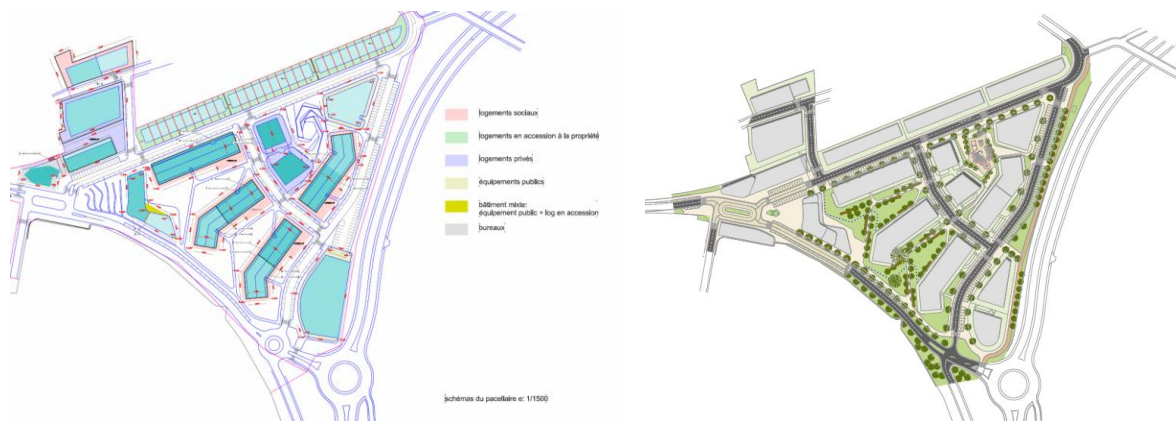
---

Construction d'un outil d'évaluation environnementale des écoquartiers : vers une méthode systémique de mise en œuvre de la ville durable: – Grace Yépez, 2011

Programme	Nombre	Superficie totale (m <sup>2</sup> )
Place parking parcelles	650	8125
Place parking voirie	277	3462,5
<b>TOTAL</b>	<b>927</b>	<b>11587,5*</b>

*\*Total approximatif*

### Plan masse des parcelle et des espaces publics<sup>63</sup>



### Volumétrie<sup>64</sup>

#### **Vue Actuelle et proposition**



<sup>63</sup> Source : Cabinet SAMAZUZU architectes

<sup>64</sup> Source : Cabinet SAMAZUZU architectes

### 13.10.3 Evaluation des impacts environnementaux

Rappelons pour situer le projet que des objectifs quantitatifs ont été approuvés aux échelles nationales, européennes et internationales pour une réduction de la consommation énergétique et pour la réduction des émissions de gaz à effet de serre. Tout projet intégrant une dimension environnementale doit désormais répondre a minima à ces enjeux. Plus localement, la CABAB a également fixé des objectifs environnementaux spécifiques pour son territoire. Les voici résumés (Tableau 13-2) :

<u>Enjeux</u>	<u>Objectif International</u>	<u>Objectif National</u>	<u>Objectif local (CABAB)</u>
Changement Climatique  Energie	Protocole de Kyoto : retour aux niveaux d'émission de 1990 avant 2012	Facteur 4 : Division par 4 des émissions de GES  <b>Moins 20% d'ici à 2020</b> <b>Moins 75% d'ici à 2050</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Déplacements rationnels et sobres en énergie, pour 2013 : <b>Moins 25% de GES</b></li> <li>- Achats publics éco-responsables et gestion économe des ressources, pour 2013 : <b>Moins 15% de GES</b></li> <li>- Performance énergétique et adaptation des bâtiments et infrastructures existants et à construire pour 2013 : <b>Moins 30% de GES</b></li> <li>- Production et consommation d'énergies renouvelables et locales, pour 2013 consommation et production ENR de <b>8%</b></li> </ul>

Tableau 13-2 Objectifs environnementaux de la CABAB pour 2013

Pour calculer les impacts, les principaux éléments constitutifs du quartier sur lesquels la maîtrise d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre peuvent agir sont considérés. Tous les impacts calculés sont ensuite rapportés au nombre d'usagers du quartier. Les usagers du quartier sont constitués des habitants du quartier et des personnes venant y travailler.

Dans le cas de la ZAC de Kleber les paramètres entrants utilisés pour réaliser les calculs sont les suivants (extraits du module d'entrée de l'outil ACV quartier).

Au delà des données de fond, cet exemple montre la typologie de données que l'utilisateur de l'outil entre effectivement dans le module d'entrée et le niveau de détail pris en compte.

Description du quartier	<b>Nom du quartier</b>	ZAC de Kleber
	<b>Localisation</b>	Biarritz
	<b>Climat (choisir la ville la plus proche)</b>	Biarritz
	<b>Nombre d'usagers du quartier</b>	1328
	Nombre d'habitants	1012
	Nombre de personnes travaillant dans le quartier	316
	<b>Durée de l'analyse (an)</b>	1
<b>Durée de vie infrastructure (an)</b>	50	



### 13.10.3.1 Données d'entrée :

Aménagement		Transformation du territoire	Type de transformation	Unité	Superficie	définitions des types de surfaces			
menus déroulants	De ↓ A	Zones industrielles ou commerciales	m2	53000					
		Tissu urbain continu	m2						
Occupation du territoire		Type d'occupation							
zone construite									
menu déroulant		Tissu urbain continu	m2	36884	Vérfier				
zone urbaine verte			m2	9770					
Types d'espaces verts - menus déroulants (définitions disponibles sur l'onglet données espaces verts)		Espaces verts urbains	m2	7600					
		Forêt / espace vert naturel	m2	2170					
		Cliquer pour choisir le type de surface	m2						
		Cliquer pour choisir le type de surface	m2						
Bâtiments		Type de bâtiment	Unité	Superficie	m2 d'équipement solaire thermique pour l'ECS	Economies par chauffage thermique (kWh/an)	Ou si performance des panneaux thermiques connue (kWh/an)	Ventilation (kWh Ep/an)	m2 de toiture végétalisée
Menus déroulants	Petit collectif	m2	21397	0	0	Double flux	171176	3000	
	Maison individuelle	m2	1644		0	Double flux	13152		
	cliquer pour choisir le type de bâtiment	m2			0	Cliquer pour choisir le type de ventilation	0		
Energies renouvelables		Type	m2	Production annuelle d'énergie (kWh/an)	Ou si performance connue (kWh/an)				
	panneaux photovoltaïques	0	0						
	centrale éolienne								
Chauffage		Beoins en chauffage	Calcul STD (kWh th /m2.an)	Ou valeurs par défaut (si pas de calcul Ecotect)	Valeur retenue (kWh th /m2.an)				
		0	type BBC	10					
		Type de chauffage	% sur le quartier	Consommation t thermique (kWh/m2/an)	Energie finale (kWh/m2/an)	Energie primaire (kWh/m2/an)	GES (kg eq CO2/m2/an)		
		gaz	90%	9,00	10,00	10,00	2,34		
		électrique	10%	1,00	1,00	2,58	0,18		
		PAC air/eau		0,00	0,00	0,00	0,00		
		PAC eau/eau		0,00	0,00	0,00	0,00		
		bois	0%	0,00	0,00	0,00	0,00		
		poêle bois		0,00	0,00	0,00	0,00		
		fioul	0%	0,00	0,00	0,00	0,00		
		Total		10,00	11,00	12,58	2,52		
		valeurs par défaut pour les types d'énergie							
Eau Chaude Sanitaire (1000 kWh th/pers/an)		Type d'énergie	% sur le quartier	Energie finale (kWh/pers/an)	Energie primaire (kWh/pers/an)	GES (kg eq CO2/pers/an)			
		gaz	10%	111	111	26,00			
		électrique	0%	0	0	0,00			
		PAC	0%	0	0	0,00			
		bois	0%	0	0	0,00			
		fioul	0%	0	0	0,00			
Solaire??		Total		111	111	26,00			
Infrastructure		Type d'infrastructure	Unité	Quantité	Voir les types de voiries				
		Petite voirie / espace public	Bétons de ciment armés avec riles	m2	2600				
		Route moyenne	Enrobé	m2	1000				
		Route grande circulation (2 <sup>e</sup> voies)	Cliquer pour choisir le type de revêtement	m2	0				
		Eclairage public		kWh/an	74956				
Transport		Type de transport	Unité	Quantité					
		Transport en voiture	personne*km	1137496					
		Transport en bus	personne*km	539868					
		Transport en tram	personne*km	0					
		Transport en train	personne*km	0					



Gestion des déchets		Valorisation (oui/non)	Unité	Quantité	Objectif d'optimisation		Gisement après optimisation	Quantité après optimisation
Déchets de chantiers	Mise en déchetterie		tonne/an	5099	Réduction de production des déchets	0%	7285	364
	Valorisation (réutilisés, compostage...) : oui/non	oui (30%)	tonne/an	2185	Augmentation de l'objectif de valorisation (en plus des 30%)	65%		6920
Déchets de collectivité	Mise en déchetterie		tonne/an	199	Réduction de production des déchets	0%	284	199
	Valorisation (réutilisation, compostage...) : oui/non	oui (30%)	tonne/an	85	Augmentation de l'objectif de valorisation (en plus des 30%)	0%		85
Déchets ménagers et assimilés	Encombrants, DMS... (déchetterie, ou collecte)		tonne/an	270				
	Tri (collecte sélective)		tonne/an	100	Augmentation de l'objectif de valorisation	0%		100
	Ordures ménagères (collecte)		tonne/an	340	Réduction des OM	0%		340
	Composteurs domestiques : oui/non	oui (20%)	tonne/an	80				
<b>Eau</b>		Pourcentage						
	Récupération d'eau grise	0%						
<b>Consommations d'eau</b>								
	<b>Système hydro-économique : oui/non</b>	<b>% d'eau récupérée à partir d'eau de pluie</b>	<b>totale (m3)</b>	<b>potable</b>	<b>non potable</b>			
<b>Logements</b>	oui	0%	35,42	35,42		0		
<b>Bureaux</b>	oui	0%	8,848	8,848		0		
<b>Chantier - Bâtiments</b>	oui	0%	903,21	903,2072		0		
<b>Chantier - Infrastructure</b>	oui	10%				0		
<b>commerces</b>								
<b>Type</b>	<b>Nb</b>	<b>Système hydro-économique : oui/non</b>	<b>% d'eau récupérée à partir d'eau de pluie</b>	<b>Consommations d'eau (m3)</b>				
				<b>totale</b>	<b>potable</b>	<b>non potable</b>		
Laverie libre service	0	oui	0%	0	0	0		
Pressing	1	oui	0%	630	630	0		
Blanchisserie	0	oui	0%	0	0	0		
Fleuriste	1	oui	0%	49	49	0		
Bar, café moyenne girondine	1	oui	0%	280	280	0		
Coiffeur	1	oui	0%	126	126	0		
Boulangerie	1	oui	0%	133	133	0		
Boucherie	1	oui	0%	105	105	0		
Poissonnerie	1	oui	0%	203	203	0		
<b>TOTAL</b>				<b>1526</b>	<b>1526</b>	<b>0</b>		
<b>infrastructures</b>								
<b>Types d'infrastructures</b>	<b>Unité</b>	<b>Quantité</b>	<b>Fréquence</b>	<b>Système hydro-économique : oui/non</b>	<b>% d'eau récupérée à partir d'eau de pluie</b>	<b>totale (m3)</b>	<b>potable</b>	<b>non potable</b>
école	Nb élèves			oui	0%	0,00	0	0
maison de retraite	Nb lits			oui	0%	0,00	0	0
hôpital	Nb lits			oui	0%	0,00	0	0
centre de vacances	Nb personnes/jour		nb de jour/an	oui	0%	0,00	0	0
Restauration collective	Nb repas/jour	100	nb de jour/an	oui	0%	0,00	0	0
piscine	Nb baigneurs/an			oui	0%	0,00	0	0
Equipements sportifs	Nb entrées/an	1000		oui	0%	21,00	21	0
<b>TOTAL</b>						<b>21,00</b>	<b>21,00</b>	<b>0,00</b>
<b>Entretien infrastructures</b>								
marchés (nettoyage)	m2		nb/an	oui		0,00	0	0
Nettoyage des voiries	m2	3600		oui	0%	932,40	932,40	0
Terrain de sport	Nb			oui	0%	0,00	0	0
Arrosage	m2	1100	nb/an	oui	50%	369,60	184,8	184,8
<b>TOTAL</b>						<b>1302,00</b>	<b>1117,20</b>	<b>184,80</b>
<b>TOTAL GLOBAL EAU</b>	Consommation totale	eau potable	eau non potable					
	3796,48	3611,68	184,80					

HABITANTS DE LA ZAC		Repartition	nb	Transport individuel	Transport collectif			
				voiture	Bus	tram	train	
actifs		45%	597	66%	26%	0%	0%	
enfants de maternelle		4%	50	66%	26%	0%	0%	
enfants de primaire		4%	50	66%	26%	0%	0%	
collégiens		4%	50	66%	26%	0%	0%	
lycéens		4%	50	66%	26%	0%	0%	
étudiants		6%	81	66%	26%	0%	0%	
retraités		34%	452	66%	26%	0%	0%	
(total)		100%	1329					
PERSONNES TRAVAILLANT SUR LA ZAC				Transport individuel	Transport collectif			
nb d'employés de bureaux		316		66%	26%	0%	0%	
nb d'employés de commerce				66%	26%	0%	0%	
DISTANCES INDIVIDUELLES (k.m)			MOYENNES JOURNALIERES par personne				EFFECTIVES	
			voiture	bus	tram	train	voiture	bus
Résidents de la Zac	Domicile - travail		8	10			3151	1552
	Domicile - maternelle		0,4				13	0
	Domicile - primaire		0,3	1			10	13
	Domicile - collège		1,3	1,5			43	19
	Domicile - Lycée		1,3	1,5			43	19
	Domicile - étude sup.		6	7			321	148
	Domicile - commerces						0	0
	Domicile - loisirs						0	0
Travaillant sur la Zac	Bureaux		8	9			1668	739
	Commerces		8	9			0	0

Figure 13-14 Données d'entrée, Outil NEST

### 13.10.3.2 Résultats

Les résultats délivrés par l'outil prennent plusieurs formes, les voici présentés ci-après pour le cas du calcul de la ZAC de Kléber

> Répartition des impacts : pour chaque indicateur, répartition par poste

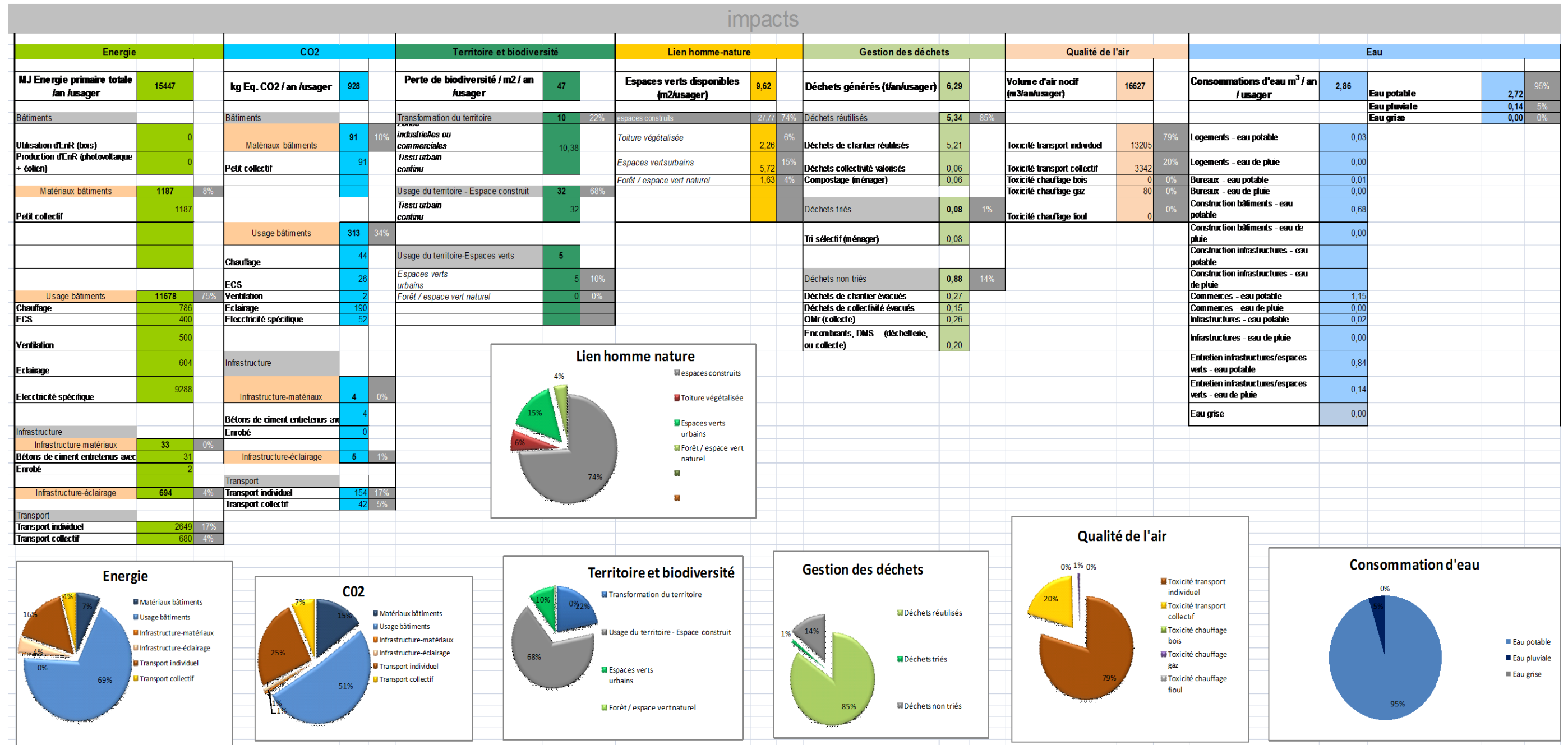


Figure 13-15 Résultats par indicateur et par scenario, Outil NEST



> Comparaison : module de comparaison avec des projets de référence pour chaque indicateur

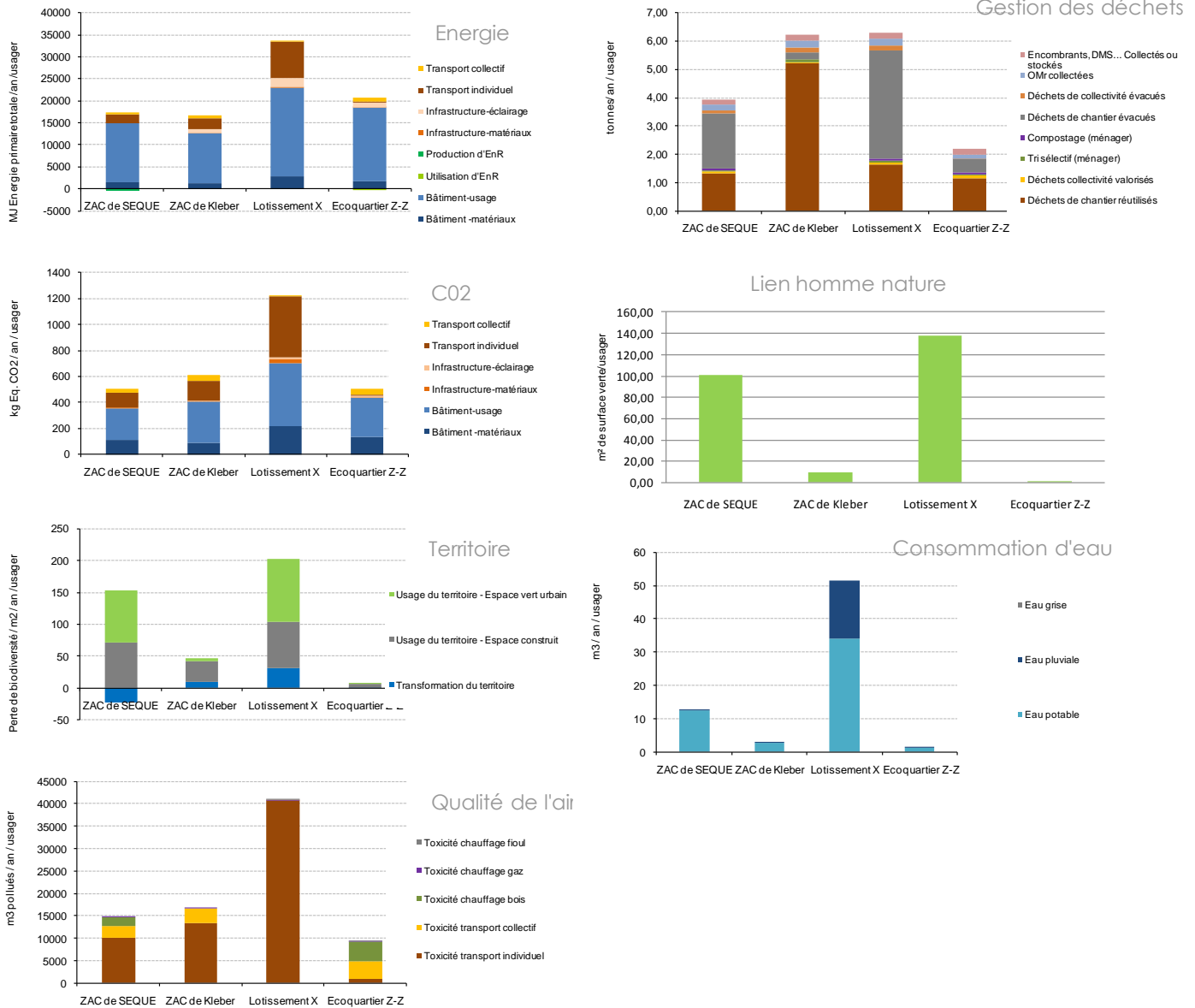


Figure 13-16 Résultats par indicateurs en comparaison avec différents scénarios, Outil NEST

## > Présentation de synthèse de la comparaison entre scénarios ou avec les quartiers de référence

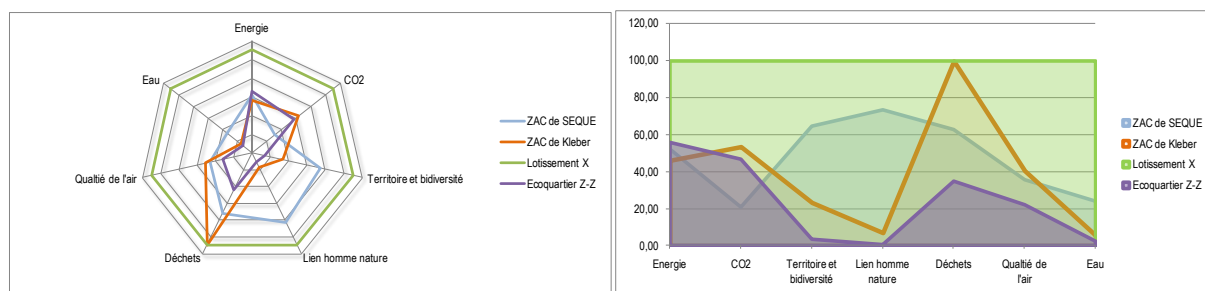


Figure 13-17 Figures de synthèse de l'évaluation du projet

## > Analyse des résultats

(Analyse réduite à 3 indicateurs à titre d'exemple)

*Ces premiers résultats sont à considérer avec précaution. Ils indiquent une tendance ou orientation quant à l'origine des impacts mais ne peuvent figurer d'une valeur absolue d'impact à parti des résultats obtenus.*

Dans le cas de la ZAC Kleber, la principale source d'impact est clairement la consommation d'énergie au sein des bâtiments. Celle-ci engendre 70% des consommations d'énergie et 50% des émissions de gaz à effet de serre. Cet impact peut être largement diminué en préconisant la construction de bâtiments basse énergie dans le quartier.

La seconde source d'impact provient des transports individuels des usagers de la ZAC. Cet impact est relativement faible grâce à la situation géographique du quartier, situé à proximité du centre-ville. Cet impact pourra être optimisé par la mise en œuvre de solutions incitant aux déplacements doux et collectifs, la limitation de la présence de la voiture dans le quartier et la multifonctionnalité du quartier. Les matériaux utilisés pour les bâtiments et pour la voirie ne sont qu'une source d'impact secondaire (sur la base de cette configuration là de quartier, ceci peut être modifié si l'on se dirige vers des bâtiments basse consommation). L'éclairage public représente quant à lui 4% de la consommation énergétique du quartier

L'impact sur le territoire est principalement marqué par l'utilisation du territoire et peu par sa transformation puisque le quartier s'implante sur un territoire qui était déjà construit. Le lien homme nature est plutôt pénalisé quant à lui par la grande proportion de construction sur cette zone.

Pour la consommation énergétique, la différence de consommation des bâtiments entre la Zac de Kleber et le lotissement s'explique par la densité d'habitat accrue pour Kleber. Le type de construction – de performance standard - est en effet identique. On observe également un impact des déplacements nettement plus important pour le lotissement dont les habitants ont systématiquement recours à la voiture pour leurs déplacements individuels. Enfin les consommations d'énergie pour l'éclairage public sont plus faible pour la Zac de Kleber – à technique utilisée égale – grâce à la densité d'habitat plus élevée du projet.

Les consommations énergétiques de l'écoquartier sont quant à elles nettement plus faible que celles de la Zac de Kleber. Les bâtiments du quartier consomment en effet tous peu d'énergie (standard bâtiment BBC) et puis la mixité du quartier, sa configuration et son emplacement entraînent un recours particulièrement limité aux déplacements en voiture. Ce modèle pourrait encore être amélioré par le recours à la production locale d'énergie renouvelable.

Les émissions de gaz à effet de serre suivent un profil très similaire au comparatif réalisé pour les consommations énergétiques. Les différences d'impacts dues aux transports y sont accentuées à cause des émissions des combustibles fossiles, plus fortes que les émissions en provenance de consommation d'électricité. Cela tend donc à accentuer l'impact du lotissement face à celui de la Zac de Kleber. L'écoquartier est, là aussi, nettement moins impactant que la Zac de Kleber.

L'évaluation de l'utilisation du territoire montre un impact en nette diminution pour la Zac de Kleber face au lotissement. La densité de construction d'une part et le fait de recycler du territoire déjà construit d'autre part expliquent cette différence d'impact pour la Zac. Le lotissement, en octroyant de grandes parcelles pour chaque habitant et en s'installant sur des terres agricoles, se révèle très impactant en termes de territoire et biodiversité attenante.

L'écoquartier est de nouveau nettement moins impactant, grâce à sa densité de construction et à son implantation sur une friche industrielle.

Au final la ZAC de Kleber présente un niveau d'impact - pour les indicateurs énergie, gaz à effet de serre, et utilisation de territoire - intermédiaire entre un lotissement traditionnel et un écoquartier de très faible impact.

### 13.10.4 Conclusions de l'expérimentation de l'outil

Au delà des résultats obtenus pour ce projet, il s'avère que la pratique de l'évaluation en phase de conception s'est révélée particulièrement enrichissante. Les données chiffrées et détaillées ont permis de surpasser les évaluations « a priori » telles qu'elles sont pratiquées souvent, c'est-à-dire sans calcul précis ou de manière qualitative.

Les chiffres se sont donc révélés d'un grand apport, que ce soit pour analyser des alternatives ou pour discuter des actions par rapport aux enjeux avec l'ensemble de l'équipe de maîtrise d'œuvre ainsi qu'avec la maîtrise d'ouvrage.

L'outil est d'un niveau de complexité déjà important mais encore maîtrisable, le temps de saisie reste modeste quant on connaît bien le projet à analyser. Les données requises sont également assez accessibles en phase AVP.

Utilisé seul, un tel outil serait difficilement accessible dans l'absolu, en revanche intégré dans une démarche globale de réflexion en phase conception l'outil remplit son rôle d'évaluateur à une échelle macro, en se nourrissant des études de détail pratiquées sur des points spécifiques et en nourrissant à son tour les réflexions sur les choix à réaliser.

Il convient à l'avenir d'en développer la précision et de multiplier les évaluations d'opération afin de créer des seuils de comparaison de plus en plus précis. Le contenu des indicateurs pourra lui aussi évoluer à fin d'intégrer des variantes de réflexions plus fines ou plus adaptées à l'évolution des travaux au cours d'un projet.



# CONCLUSIONS

---

On sait aujourd'hui que les populations urbaines et leur environnement s'affectent mutuellement. Les habitants changent leur environnement à travers la construction de leur habitat, leur consommation et leur mode de vie.

La concentration des populations associée à l'étalement des constructions constitue donc l'un des fondements de la problématique environnementale urbaine. Elle renvoie en partie à la crainte d'un épuisement des ressources naturelles non renouvelables du fait d'une explosion démographique planétaire plus sensible en milieu urbain qu'ailleurs, mais également à de fortes nuisances produites par une ville à dominante industrielle sur son environnement naturel, sur la santé de ses populations et sur la biosphère. La ville est autant nuisible que vulnérable.

C'est sur la ville que nous devons agir. Nous pouvons comprendre que la complexité de la question de l'environnement urbain ne peut donc se résumer à un problème technique. Mais il conviendrait de résoudre de façon « artificielle » certains de ces problèmes où la technique peut apporter des solutions en s'assurant que la réponse soit socialement et économiquement acceptable. Elle doit également considérer que ces solutions ne contraignent pas les individus et respectent leur aspiration à un meilleur cadre de vie et au respect de l'environnement.

Nous avons pu observer que la recherche de « modèles » urbains adaptés à l'évolution des besoins économiques, sociaux et environnementaux des sociétés a été une constante dans l'histoire de l'urbanisme. Les concrétisations des propositions sont plus limitées que les concepts développés, mais leurs apports concrets et utopiques ont permis d'avancer dans la réflexion d'un urbanisme adapté pour les habitants et l'environnement.

Les réflexions sur l'urbanisme et sur la nature ont, en parallèle, grandement évolué dans l'histoire, nous en avons présenté les principales étapes, mais la problématique d'un modèle de développement non soutenable vient aujourd'hui les réunir pour trouver des solutions communes et concrètes.

Depuis 20 ans la terminologie de développement durable s'impose dans le quotidien sans pour autant que le concept s'intègre encore totalement dans les pratiques. La notion a cependant le mérite d'inciter à examiner ensemble les conditions du développement urbain, écologique, social, économique et politique, qui sont généralement abordées séparément du point de vue de disciplines différentes.

L'intégration du développement durable dans les démarches urbaines a bouleversé les pratiques. Les villes qui se sont lancées dans des pratiques qui intègrent le développement durable sont des témoins et des exemples à suivre.

On peut en attendre de futurs développements tant dans le champ de la recherche que dans celui de l'action si l'on accepte de considérer la ville non plus comme un parasite insoutenable mais comme un gisement de ressources matérielles, énergétiques, sociales et

intellectuelles. « *L'Urbain définit désormais notre condition, la ville est devenue notre environnement naturel et les enjeux de société possèdent, inévitablement, une forte dimension urbaine. La Question urbaine ne définit plus un domaine isolable. Elle n'est pas tout, mais elle est partout* » [Jacques LEVY, 2006]

Au sein de ces espaces urbains, le développement durable serait dans le futur une obligation incontournable. Lier formes urbaines, modes de vie et métabolisme urbain soutenables est un des plus passionnants défis pour les acteurs de l'aménagement et en particulier pour les concepteurs de la ville

Nous avons pu conclure que les écoquartiers s'inspirent de modèles urbains préexistants. Ils ne représentent pas un nouveau modèle sorti de l'imaginaire des concepteurs. Ils sont plutôt une réponse plus réfléchie et améliorée de divers modèles urbains ayant fait leur preuve précédemment. La valeur ajoutée dans ces quartiers découle de l'adaptation de l'innovation technologique dans un cadre urbanistique connu avec une attention spécifique pour l'hétérogénéité, la diversité et la complexité dans une unité urbaine par ailleurs homogène.

Mais certaines caractéristiques restent partagées. Par exemple l'écoquartier est urbain, organisé en R+4 le plus souvent et intègre une réflexion sur les systèmes (infrastructures et réseaux) pour diminuer son impact sur la base d'un modèle de cité jardin (équilibre entre zone bâti et espaces verts cultivés). Cela se traduit notamment par des îlots différents sur des aspects clés : les typologies de bâtiments, l'aménagement des espaces vert et minéraux, le langage architectural ou la simple disposition des espaces liés au piéton ou à la voiture.

Cette diversité de composants urbains travaillés au détail humain et adaptés aux habitants permet que ces derniers établissent une appartenance à leur îlot et à leur quartier.

L'approche développement durable permet alors d'une part une forme plus adaptée à l'humain et d'autre part impose une forme urbaine comprise, réfléchie et maîtrisée dans ses plus petits détails. Il en résulte dans tous ces quartiers un paysage urbain à la fois unifié et diversifié.

Les écoquartiers sont aujourd'hui la formalisation d'un urbanisme en évolution avec de nouvelles idées et propositions qui répondent à des exigences et aspirations de projets urbains plus respectueux de l'environnement et dans un nouveau rapport à la nature.

Ils sont d'abord une réponse urbaine, responsable dans un contexte de dégradation planétaire et où l'innovation, la technologie et le bon sens sont parmi les principales caractéristiques.

Les écoquartiers tentent de répondre à un double enjeu : celui de la densité nécessaire, et celui de la pleine réintégration et du respect de la nature dans l'espace urbain.

Ils promeuvent la coexistence entre espace naturel et densité urbaine, l'importance accordée à la lutte contre la consommation énergétique urbaine, la gestion des eaux et la protection des écosystèmes.

Les écoquartiers cherchent également à favoriser une dynamique sociale pédagogique et responsable des usagers vers un habitat plus respectueux de son environnement et la prise en compte de la mobilité des habitants. Tous ces efforts sont réfléchis pour limiter la consommation de ressources et les émissions de gaz à Effet Serre (GES).

L'écoquartier est un concept innovant avec des principes qui doivent s'adapter à différents contextes et non un modèle à multiplier.

Les écoquartiers ont permis une évolution technique et humaine dans la pratique urbaine locale. La prise en compte d'objectifs ciblés a obligé tous les acteurs concernés à avoir un engagement fort et une obligation de résultats vis-à-vis des besoins et des enjeux. Ce sont des projets portés par des villes qui se dotent d'une politique climatique ambitieuse et sont pionnières dans la recherche des nouvelles solutions.

Cette obligation de résultats et une forte demande de compétences pour y arriver, a fait évoluer la conception urbaine vers un travail pluridisciplinaire intéressant qui a mis en évidence le besoin d'une approche plus complexe pour la conception de quartiers plus respectueux de l'environnement et qui répondent au désir des habitants d'un meilleur cadre de vie.

Ces quartiers restent des morceaux de ville qui proposent des solutions innovantes pour contrôler l'étalement urbain d'un part et d'autre part des propositions pour minimiser l'impact environnemental des modes de vie.

Les réponses techniques de ces quartiers mettent en évidence la possibilité d'améliorer les savoir faire en termes d'aménagement et modifier les formes d'habiter la ville. Le coût reste encore un problème à régler, ces projets restant chers à l'investissement mais les premiers retours d'expérience montrent un grand intérêt à l'exploitation.

Ces expériences sont au final une grande mosaïque de solutions qui permettent d'envisager de nouvelles alternatives dans d'autres projets similaires ou pour la ville existante.

Nous nous sommes ensuite intéressés aux outils d'aide à la conception. Ils sont dans leur majorité des démarches ou des méthodologies de mise en œuvre d'un écoquartier. Il n'existe pas à notre avis, de démarche complète ou absolue, nous croyons dans l'interaction de ces démarches : utiliser certaines pour les premières phases du projet et d'autres pour la conception et évaluation des actions.

Nous avons pu montrer aussi la similitude de ces démarches et nous avons pu voir les limitations de chacune d'entre elles. Le point faible essentiel est que ces démarches restent très générales au stade de l'orientation. Elles pourront ainsi être utilisées pour un projet d'aménagement sans pour autant arriver à un projet d'écoquartier.

Certaines d'entre elles sont plus précises et proposent une obligation de résultats à travers des indicateurs et références établies.

La labellisation peut être la voie d'évolution de ces démarches. Mais à travers des labellisations, un étiquetage sans contenu solide serait alors l'enjeu de demain.

La mise en place de ces démarches demande un travail parallèle tout au long du projet et une formation des équipes et des acteurs concernés pour comprendre et adopter ces nouveaux outils.

Nous croyons qu'une simplification sera nécessaire pour une intégration dans la pratique opérationnelle. Cela pourrait se traduire par une démarche simplifiée avec une obligation de résultats bien ciblée. Cette simplification permettrait d'intégrer les objectifs généraux de ces démarches basées sur « le développement durable » et la conception d'un écoquartier. Il resterait tout de même à s'assurer de l'intensité des réflexions et engagements pour avoir une qualité minimum (seuil d'excellence ou exemplarité) pour le projet. Autre possibilité, une

utilisation de type « boîte à outils » pourrait être envisageable via le recours à des experts qui les maîtrisent.

Dans les démarches relevant du développement durable, les outils d'aide à la conception et d'évaluation sont de plus en plus nombreux. Ils permettent aux acteurs concernés dans l'aménagement de comprendre mieux les projets mais aussi d'en explorer tous les détails techniques, économiques et fonctionnels. La complexité de ces outils oblige le concepteur à une maîtrise minimale ou à l'intégration dans ses équipes pluridisciplinaires de spécialistes de ces outils. Cette intégration est fondamentale pour être efficace dans la conception du projet.

L'aide à la décision et à la conception à travers des outils comme ceux présentés au chapitre 8 devient incontournable, ils sont et seront une obligation et non une exception.

La maîtrise de ces outils permettra aux équipes d'avoir un regard différent sur le projet urbain et de prévoir et simuler des solutions pertinentes pour répondre aux besoins d'aujourd'hui avec une approche durable.

Nous avons vu que le point commun des outils d'évaluation est qu'ils sont basés sur des thématiques cibles et des indicateurs. Les thématiques environnementales sont les plus analysées. Dans les outils d'aide à la conception, nous observons qu'il s'agit le plus souvent d'outils de simulation de phénomènes physiques, de modélisation 3D et d'évaluation de la forme urbaine et de ses consommations.

Il reste le problème de la simplification de l'accessibilité ; ces outils très complexes restent lourds à mettre en place même ils sont intéressants et pertinents pour le projet.

Une autre observation est que ces outils sont plus adaptés pour une phase très en amont (phase programmation), ou pour une phase très avancée du projet (phase PRO) où la demande de précisions est obligatoire et les informations demandées sont très détaillées.

L'évaluation des projets d'aménagement à travers des indicateurs a montré ses points positifs ainsi que ses limitations.

On peut créer tout type d'indicateur pour qualifier les réponses des projets urbains vis-à-vis des enjeux ou des besoins. L'indicateur reste une méthode facile à mettre en place et à comprendre pour tous les acteurs, il peut être adapté à chaque acteur ou bien construit avec lui.

La base de données qui supporte l'indicateur est son point fort, mais ainsi son point faible. L'information doit répondre à des critères clairement définis et à des objectifs clairement établis. L'indicateur ne doit pas permettre d'ambiguïtés et sa construction doit donc être faite avec rigueur.

La création d'indicateurs pour l'évaluation de projets urbains a déjà montré sa pertinence à travers les résultats obtenus, les grandes villes européennes en sont un bon exemple. A partir de ces indicateurs, ces villes communiquent sur leurs objectifs, leurs démarches, leurs savoir faire et sur les innovations pour arriver à des résultats encourageants.

Le système d'indicateurs peut ainsi s'avérer trop complexe, « usine à gaz ». Il est essentiel que ceux-ci conservent une relative simplicité pour être efficace, qu'une forte adéquation aux acteurs vers qui ils sont des vecteurs de communication et de compréhension des résultats aux objectifs établis.

La construction des écoquartiers en France est une démarche relativement récente et aujourd'hui en plein développement après le Grenelle de l'environnement et les appels à concours Ecoquartiers du MEEDDAT. La labellisation des projets devrait également voir le jour à travers une démarche organisée par le gouvernement en 2012. Les enjeux liés à une mise en œuvre rapide du concept sont désormais une préoccupation de tous les acteurs. La mise en œuvre de ces projets dans le territoire a mis en évidence le manque de formation et d'information des acteurs concernés et des villes et villages sans politiques claires sur le développement durable. Des pseudos écoquartiers ont été construits dans une interprétation individuelle et dans certains cas arbitraires, des principes des écoquartiers.

La vulgarisation du concept comme une réponse performante dans un contexte de fragilité environnementale de la planète a été transformée aussi en marque de qualité et de marketing. Le concept d'écoquartier dans le contexte français doit trouver son chemin et sortir des modèles importés au profit de projets qui adaptent le concept par l'appropriation de ses principes et leur adaptation à chaque contexte. Cette démarche doit être encadrée par des politiques ambitieuses de territoire, l'écoquartier étant le levier pour atteindre les objectifs définis dans ce document et leur donner du sens. Certains écoquartiers français montrent le chemin et ont pris des risques pour ouvrir la voie vers une évolution de la pratique urbaine dans le territoire. L'intérêt des collectivités, acteurs et habitants existe et doit être considéré comme une chance à ne pas laisser passer avec des projets sans valeur ajoutée.

Nous avons remarqué la complexité de la mise en œuvre d'un projet urbain. Chaque phase présente sa difficulté dans l'intégration des divers enjeux et demandes ainsi que dans la prise en compte des divers acteurs.

Il nous est apparu que c'est dans les premières phases où tout se joue. Le choix du site, l'étude des besoins, le choix des concepteurs y sont définis. Le projet se fige alors dans tout son support technique, formel et fonctionnel.

Avec cette particularité dans la phase conception et particulièrement la phase AVP, nous avons observé de manière pragmatique la problématique globale traduite dans le contexte local. Nous avons observé que l'échelle du quartier est particulièrement intéressante pour la création et l'expérimentation des réponses innovantes vis-à-vis des problématiques globales et locales.

Notre étude sur les écoquartiers nous a permis de comprendre le concept, de caractériser ses modèles et d'évaluer leur performance en termes environnementaux.

Les écoquartiers nous ont montré la pratique urbaine et des méthodes de mise en œuvre abouties. Nous en avons découvert les différents outils et nous avons proposé la piste de l'utilisation des indicateurs comme un des systèmes qui a montré sa pertinence dans certains projets de villes du nord de l'Europe, références dans ce type d'innovation au niveau urbain.

Les expériences menées au sein du centre Nobatek ont nourri notre réflexion et nous ont confronté à la pratique opérationnelle. Son équipe pluridisciplinaire nous a permis de découvrir d'autres approches et nous a donnée la matière première pour cette recherche. Nous avons pu redéfinir alors le système de mise en œuvre de projets urbains dans une idée d'écoquartier, puis confronter et voir la pertinence des outils pour une planification plus vertueuse au niveau environnemental. Nous avons expérimenté les méthodes. La pratique opérationnelle nous a aidées à délimiter notre plan de travail et de recherches.

C'est cette approche dans la pratique opérationnelle qui nous a permis de proposer un processus pragmatique de mise en œuvre et un outil d'évaluation NEST adapté pour une phase AVP.

En observant ensuite la pratique opérationnelle locale nous avons d'intégrer les principales caractéristiques de notre territoire d'étude. Ce territoire étudié est attractif et sensible à des changements forts pour répondre à des besoins importants de logements, services, travail, etc. La demande des écoquartiers représente dans le territoire d'étude une demande croissante pour répondre, avec un aménagement moins impactant que l'actuel modèle d'urbanisation.

La démarche de mise en œuvre a été pour nous un exercice de confrontation à la réalité des projets d'aménagement. Nous avons proposé une démarche pragmatique sur la base des autres démarches étudiées en privilégiant sa simplicité puisque son objectif est d'intégrer le concept d'écoquartier dans des projets classiques d'aménagement et non pas une validation d'une démarche visant à être certifiée. L'application de ce processus dans certains des objets d'étude nous a permis d'intégrer de nouvelles réflexions liées aux trois volets du développement durable. Il s'est révélé pour nous un élément clé pour suivre le projet et ses performances environnementales, mais le besoin de créer ou adapter un outil d'évaluation associé à ce processus en devient d'autant plus essentiel.

C'est ce que nous avons réalisé au terme de ce travail en développant un outil d'évaluation (NEST) basé sur la technique de l'analyse de cycle de vie, adaptée à l'échelle quartier. Sur la base d'un cahier des charges pratique, ce développement est une réponse aux besoins d'évaluation rapide et communicante pour faire avancer les réflexions environnementales menées au sein de l'équipe projet en cours de conception. Nous avons présenté le contenu et le parti pris de cet outil basé sur le calcul de sept indicateurs environnementaux puis son application au cas de la ZAC de Kleber nous a permis de démontrer son apport et son potentiel. L'outil nous permet passer d'une évaluation subjective à une analyse quantitative objective adaptée à l'opérationnalité et aux acteurs concernés pour les confronter aux impacts des décisions dans le projet urbain.

Les perspectives de ce développement sont prometteuses, d'une part l'entreprise NOBATEK va développer l'outil dans un modèle informatique pour son utilisation et exploitation à travers des prestations de l'entreprise dans l'assistance aux maîtrises d'œuvre et d'ouvrage, et d'autre part le GRECAU pourra exploiter l'expertise créée dans ce travail de recherche pour les intégrer au sein des travaux du laboratoire.

L'outil va être développé plus en profondeur dans la richesse et précision de la base de données et dans la puissance et pertinence des résultats délivrés. Un module éducatif et un mo-

dule plus avancé pour passer de l'échelle du quartier vers le bâtiment sont également envisagés.

Les indicateurs de l'outil NEST sont ouverts à être complétés et à faire évoluer vis-à-vis des évolutions techniques, pour sensibiliser les acteurs à la performance et à des réponses maîtrisées ou maîtrisables.

Nous voudrions continuer à travailler vers la proposition d'indicateurs socio-économiques et de qualité de vie pour établir une évaluation globale sur le projet d'écoquartier. (Transversalité des indicateurs du Développement Durable)

Travailler sur la corrélation des résultats aux objectifs majeurs du territoire avec une identification des demandes vis-à-vis du développement durable est une piste de travail.

Il reste aussi les questions sur l'impact d'un écoquartier en zone rurale? Et la valorisation environnementale d'un écoquartier en centre historique?...

Personnellement ce travail m'a permis d'avoir une double vision de la pratique de l'aménagement urbain : la recherche et la pratique opérationnelle. Il m'a confronté à une découverte riche des concepts, des projets, des réalités, des savoir faire et des professionnels qui travaillent pour la construction de la ville durable.

Cette expérience a été pour moi un challenge professionnel et personnel qui a fortement alimenté mon regard sur la ville de demain et son aménagement auquel j'espère continuer à contribuer à l'avenir.





# BIBLIOGRAPHIE

---

## A

ANTONI Jean-Philippe, « Lexique de la ville », Ellipses, 2009. 136-139, 170-179p.

ALLEMAND Sylvain. « Sous la ville durable, Le Genie Urbain », Editions les carnets de l'info, Paris, 2009, 97-131, 163-318p

ABDEL-HADI Aleya, TOLBA Mostafa K, SOLIMAN Salah. « Environment, Health, and Sustainable Development», Vol 1, Edit Hogrefe, 2010, 9-29, 59-72p

Actualité & Revue de la Presse. 2009. (accès le 2009).

ADEME. Bilan énergétique de la France. ADEME, 2009.

Agence Française de Développement. Cadre d'Intervention Sectoriel, Collectivités Locales et Développement Urbain. 2010.

ADEME et GRENIER Anne. « Ville et énergie, Spécificité et complexité de la question en France », Les Annales de la recherche urbaine, PUCA , 2007.

Aquitaine Horizon 2020. (s.d.). Récupéré sur <http://2020.aquitaine.fr/article54.html>.

Appel à projet EcoQuartiers 2009 du MEEDEM : Site EcoQuartier, disponible à l'adresse suivante : [http://www.ecoquartiers.developpement-durable.gouv.fr/rubrique.php?id\\_rubrique=90](http://www.ecoquartiers.developpement-durable.gouv.fr/rubrique.php?id_rubrique=90), consulté le 05.03.10

Alternatives Économiques n°253, « Leçons de ville », On en parle (beaucoup) mais on ne fait rien (ou presque), La ville durable, un vrai chantier, décembre 2006

Alternatives économiques, Hors Série n°39, « La Ville autrement », juin 2009

Association britannique Sustrans. L'expérience DIY Street menée, dans laquelle les habitants sont invités à devenir les architectes et urbanistes de leur rue, disponible sur le site de Sustrans à l'adresse suivante : <http://www.sustrans.org.uk/what-we-do/liveable-neighbourhoods/diy-streets>, consultée le 20.09.10

Agence nationale de l'environnement et des énergies renouvelables Ile-de-France, «Quartiers durables, Guide d'expériences européennes », avril 2005

ASCHER François. « Les nouveaux compromis urbains, lexique de la ville plurielle », Editions de l'Aube, 2008. 102 ,106, 121, 139p

ADEME, AEU (Approche environnementale de l'urbanisme), Réussir un projet d'urbanisme durable, Editions Moniteur, 2006.

ADEME, Bilan Carbone –Territoire, 2007.

AUTHIER Jean-Yves, BACQUE Marie-Hélène, GUERIN-PACE France. « Le quartier. Enjeux scientifiques, actions politiques et pratiques sociales » Edit. La Découverte, 2006.

Aménagement 2009 numéro spécial, le moniteur juin 2009

Aménagement 2007 numéro spécial, le moniteur Avril 2007.

Anglet Magazin 2007-2010

ARENE. « Habitat social et développement durable. Guide méthodologique pour le renouvellement urbain ». [www.arenaidf.org](http://www.arenaidf.org)

ARENE. « Quartier durables : guide d'expériences européennes », Avril 2005, [www.arenaidf.org](http://www.arenaidf.org).

ARENE – CAUE 91. Synthèse des ateliers de pratique urbaine : quartiers durables, 2006

ALPHEEIS, LES ECOMAIRES. « Eco-quartiers et efficacité énergétique : Etat de l'art, analyse et perspectives » (Analyse de l'état de l'art, à partir des entretiens) Janvier 2008.

ALPHEEIS, LES ECOMAIRES. « Eco-quartiers et efficacité énergétique : Etat de l'art, analyse et perspectives » (document intermédiaire) Mai 2008.

ALPHEEIS- LES ECOMAIRES, CSTB. « Intégration de l'efficacité énergétique et des énergies renouvelables dans les projets de quartiers durables » (document intermédiaire) Août 2008

A la recherche de l'urbanisme durable, Compte rendu de la conférence du mercredi 22 octobre 2008, Cycle « villes et développement durable.

## B

BARTON Hugh. « Sustainable Communities . The potential for Eco-Neighbourhoods », Earthscan, London, 2000, Edition 2009

BARTON Hugh. « Shaping neighbourhoods, 2<sup>nd</sup> edition », Routledge, London, 2010.

BATAILLIE Laëtitia. « Nous communes face au développement durable, des actions pour des résultats à court et à long terme », Mémoire du master Architecture mention recherche, GRECAU-ENSAPX 2007-2008

BENEVOLO Leonardo. « Histoire de la ville ». Parentheses, Paris, 2000.

BERGKAMP, G. et ACREMAN, M. « Optimization of water resources management through maintaining the functioning of ecosystems », the International Conference of Water and Sustainable Development 19-21 Mars. Paris, 1998. 1-6.

BARLES Sabine. « Les villes : parasites ou gisements de ressources ? » [http://www.laviedesidees.fr/IMG/pdf/20100525\\_Barles\\_VillesDurables\\_1\\_.pdf](http://www.laviedesidees.fr/IMG/pdf/20100525_Barles_VillesDurables_1_.pdf). La vie des idées.fr. 2010.

BERRY Brian. « Cities as systems within systems of cities », Regional Sciences Association, Papers and Proceedings, 1964. Vol.54, p.147-163.

BIGOT François. « L'urbanisme au défi de l'environnement ». Editions apogée, Rennes, 1994

BARUCH Giovanni. « Climate considerations in Building and Urban Design », John Wiley & Son, Inc, 1998, 275-301p.

BLANQUART Paul. « Une histoire de la ville pour repenser la société », La découverte, Paris 1998.

Bayonne Magazin 2007-2010

Biarritz Magazin 2007-2010

BONNET, Michel. « Les commandes architecturales et urbaines ». Plan Construction et Architecture.

BOVET Philippe. « Ecoquartiers en Europe », Terre vivante, Mens 2009.

BioREgional Developpement Group. « BedZED: Toolkit Part I. A guide to construction materials for carbon neutral developments » Published BIOREGIONAL, 2009.

BioREgional Developpement Group. « BedZED: Toolkit Part II. A pratical guide to producing affordable carbon neutral developments » Published BIOREGIONAL, 2009.

BioREgional Developpement Group. « BedZED seven years on. The impact of the UK's best Known eco-village and its residents » Published BIOREGIONAL, 2009.

BELLANTE Janine. « Vers des quartier durables en France ». Synthèse des travaux du groupe – Chantier « quartier durables » Avril 2007

## C

CAMDESSUS Michel « EAU » Robert Laffont, 2004.

CAHN Martin. « Maîtriser l'étalement urbain, Bonnes Pratiques de Villes européennes et américaines », ADEME/Energie-Cités, 2003

CHARLOT-VALDIEU Catherine, OUTREQUIN Philippe. « Ecoquartier : Mode d'emploi ». Editons Eyrolles, 2009.

CHARLOT-VALDIEU Catherine, OUTREQUIN Philippe. « L'urbanisme durable. Concevoir un écoquartier ». Editons Le moniteurs, 2009.

CHERQUI Frédéric. « Bilan et perspectives du projet ADEQUA; exemple d'application à la Rochelle ». PUCA, ADEME, MEDDAT, 2006.

Conseil de développement du Pays Basque. « Habitat et maitrise foncière », Bayonne: Conseil de développement du Pays Basque, 2001.

CLERC Denis, CHALON Claude, MAGNIN Gerar, VOUILLOT Hervé. « Pour un nouvel urbanisme, la ville au cœur du développement durable ». Vol. Adels, Revue Territoires. Paris: Editions Yves Michel, 2008.

D. CLERC, C. CHALON, G. MAGNIN, H. VOUILLOT, Pour un nouvel urbanisme. La ville au cœur du développement durable, Éditions Yves Michel, Coll. Société civile, Paris, 2008, 157p.

COUTARD Olivier, LEVY Jean -Pierre. « Ecologies urbaines ». Paris, Ed. Economica, 2010.

Colloque de l'Observatoire de la ville et du développement durable, Université de Lausanne, 4 et 5 septembre 2008, résumé « Projets de quartiers durables : de l'intention à la réalisation », disponible à l'adresse suivante <http://www.unil.ch/ouvdd/page56231.html>, consultée le 14.06.10

CLUZET Alain, Ville libérale, ville durable ? Répondre à l'urgence environnementale, L'aube, 2007. 189p.

Commission des Communautés Européennes, 1996. Villes durables européennes. Rapport du Groupe d'Experts sur l'Environnement Urbain, Bruxelles. (Téléchargeable sur le site: <http://www.agora21.org/territoire.html>, rubrique "Autres documents et rapports nationaux ou régionaux").

Commission des Communautés européennes, « Livre blanc sur la gouvernance européenne », COM(2001) 428 final, juillet 2001, Bruxelles, 40 p.

Comité des Régions, « Livre blanc sur la gouvernance multiniveaux », (2009/C 211/01), juin 2009, Bruxelles, 27 p.

« Charte de Leipzig sur la ville européenne durable », 24 mai 2007, adoptée au par les 27 États membres de l'Union européenne à Leipzig, 9 p.

« Charte d'Aalborg, Charte des villes européenne pour la durabilité », Conférence européenne sur les villes durables, 27 mai 1994

Communauté d'études pour l'aménagement du territoire (CEAT), « Processus de production des quartiers urbains durables », Avril 2008

## D

DORIEIR-APPRILL, Elisabeth. « Ville et environnement ». SEDES, 2006.

DA CUNHA , KNOEPFEL P, LERESCHE J-P. «Enjeux du développement urbain durable. Transformations urbaines, gestion de ressources et gouvernance ». Lausanne, Presses polytechniques et universitaires romandes, 2005,471 p.

DE MONCAN Patrice. « Villes utopiques, viles rêvées », Les éditions du Mécène, 2003.

DIND J.-P, THOMANN M., BONARD Y. « Quartiers et structure urbaine : quelles articulations pour un développement urbain durable ? » Urbia. Les Cahiers du développement durable, n°4, « Éco-quartiers et urbanisme durable », UNIL, 4 juin 2007

Document de présentation du quartier de Vauban dans le cadre de l' Exposition de projets de quartiers durables issus de la régénération de friches urbaines, organisé par l'Association Ecoparc,2007

Diagonal, n°178 « Mot nouveau, démarche d'avenir », novembre 2008, p 32

Diagonal, n°178, « Éco-quartiers. Les pionniers font école », novembre 2008, pp 41-42

Diagonal, Dossier « Eco-quartiers : un concept qui prend formes », n°178, novembre 2008, pp.32-62

DOKA, W. HILLIER, S. KAILA, T. KÖLLNER, J. KREIBIG, B. MUYS, JG.QUIJANO, P. SALPAKIVI-SALOMAA, J. SCHWEINLE, G. SWAN and H. WESSMAN. *The Assessment of Environmental Impacts caused by Land Use in the Life Cycle Assessment of Forestry and Forest Products - Guidelines, Hints and Recommendations - Final Report of Working Group 2 "Land use" of COST Action E9*, 2002.

DIAB Youssef, CADE Daniel. « La ville durable: décision, action, financement, communication » Sélection de communications présentées dans le cadre de l'Université d'été 2007, Ecole des Ingénieurs de la Ville de Paris, 2007

DESAI Pooran. « One Planet Communities: A real-life guide to sustainable living », John Wiley & Sons Ltd, 2010

DE CONINCK Frédéric, DEROUBAIX Jose-Frédéric. « Ville éphémère, ville durable. Nouveaux usages, nouveaux pouvoirs ». Editions L'œil d'Or, Paris, 2008. 15-20, 85-135p.

## E

EMILIANOFF Cyria - STEGASSY Ruth « Les pionniers de la ville durable ; Récits d'acteurs, portraits de villes en Europe », éditions autrement, Paris 2010

EMELIANOFF C. « À quoi servent les éco-quartiers ? », Entretien par A. LOUBIÈRE, in *Alternatives économiques*, Hors Série n°39, « La Ville autrement », juin 2009

EMELIANOFF C. « Les quartiers durables en Europe : un tournant urbanistique ? », in *Urbia. Les Cahiers du développement durable*, n°4, Éco-quartiers et urbanisme durable, UNIL, 4 juin 2007

EMELIANOFF Cyria, « Les agendas 21 locaux : quels apports sous quelles latitudes ? », *Développement durable et territoires* [Online], Dossier 4 : La ville et l'enjeu du Développement Durable, Online since 31 mai 2005, connection on 19 mai 2011. URL : <http://developpementdurable.revues.org/532>

EMELIANOFF C. « L'urbanisme durable en Europe : à quel prix ? », in J-P. pp. 203-215

*Ecologie et politique*, *Urbanisme durable ?*, n°29, 2004

*Ecoquartiers en milieu rural ? Aménager durablement les petites communes*, Editions CERTU, 2011. 13-53p

*Eco-quartier mon Amour*, <http://sphere.alter-echo.fr>, 2007. Consultée le 06/10/2008

ENSAV (Ecole National d'Architecture de Versailles). « Actes de la Journée de réflexion sur l'aménagement durable de quartiers urbains ». Consultée le 20.09.2007

Energie Cites-ADEME. "Dossier ; Urbanisme - énergie: les éco-quartiers en Europe", Janvier 2008.

## F

FARR Douglas. «Sustainable urbanism. Urban design with nature», John Wiley & Sons, Inc. 2008

FEIREISS Lukas, KLANTEN Robert. « Utopia forever. Vision of Architecture and Urbanism » , Gestalten, Berlin 2011.

FLEURY Stéphane. « Aménagements Urbains et Haute qualité environnementale » Mémoire de fin d'études, Ecole Supérieure des Géomètres et Topographes, 2005.

## G

GONDRAN Aurélien et BOUTAUD Natacha. « L'Empreinte Ecologique ». La Découverte-Collection, 2009.

GARNIER C. Ecologie urbaine ou environnement urbain ? Metropolis, n° 100, p 52-60 , 1994.

GRAILLOT Didier et WAAUB Jean-Philippe. « Aide à la décision pour l'aménagement du territoire, méthodes et outils ». Lavoisier, Paris 2006. 29-54, 119-146, 287-289, 346-349p.

GUYONNET Hélène. « Mémoire de recherche. Ville et quartiers durables : L'affirmation de nouvelles ambitions urbaines, Science PO Toulouse, 2007.

Green Business N°2, Dossier « Dessine-moi un Ecoquartier » Octobre 2009

## H

HIGUERAS Ester. « Urbanismo bioclimatico » Editorial Gustavo Gili, Barcelona, 2006

HINRICHSEN, D., ROBEY, B., et UPADHYAY, U.D. « Solutions pour un monde qui manque d'eau », Population Reports, Série M, No. 14. Septembre 1998. (accès le 2009).

HOLMES, B. «water everywhere». New Scientist, Février 1996, 8p.

HOLT, REINHART & WINSTON, ODUM, «Ecology: the link between the natural and the social sciences ». Vol. 2nd ed. New York: Sunderland, Sinuauer Associated INC, 1989.

Humains Commission des Nations Unies sur les Établissements. «The State of the world's Cities ». Nairobi: PNUEH-Habitat, 2001.

<http://www.nouvelle-europe.eu/geographie/est-ouest/energie-et-villes--quels-enjeux-.html>. 2009.

[http://www.unfpa.org/swp/2007/french/notes/notes\\_for\\_indicators4.html](http://www.unfpa.org/swp/2007/french/notes/notes_for_indicators4.html). 2007. (accès 2008).

## K

KERMEN P. ancien élu Verts, deuxième adjoint au maire de Grenoble, à propos de la Zac de Bonne, extraite de « Gérer la ville durable », Entretien de P. KERMEN, in Alternatives économiques, Hors Série n°39.

## L

LAIGLE Lydie. « Vers des villes durables ;Les trajectoires de quatre agglomérations européennes », PUCA N° 197, 2009.

LAMBERT Laurence. "Quartier durable: Pistes pour l'action locale", Etude N°1, Décembre 2001, Etopia

LAWRENCE, R. «Our fragile world: Challenges and opportunities for sustainable development». Vol. 1, Human ecology de M. Tolba, 675-693. Oxford: EOLSS Publishers, 2001.

LAWRENCE, R. «Participation citoyenne pour aménager l'habitat.» Dans Développement durable et aménagement du territoire, de A.,Ruegg, J. Da Cunha, 331-345. Lausanne: Presses polytechniques et universitaires romandes, 2003.

LAWRENCE, R. « Agir en milieu urbain: un défi intersectoriel pour promouvoir la sante ». Édit Centre universitaire d'écologie humaine et des sciences de l'environnement. Université de Genève. Genève, 2 Avril 2008.

Lawrence, Roderick. «Urban health: An ecological perspective». Reviews on Environmental Health, 1999: 1-10.

LE CLEZIO Philippe. «Les indicateurs du développement durable et l'empreinte écologique.» Le Moniteur-Cahier détaché N°3. Paris: Le Moniteur, 2009.

LEVY Jacques, "Notre urbaine condition.", EspacesTemps.net, consultée le 20.03.2006, <http://espacestemp.net/document1895.html>

Les programmes Intelligent Energy-Europe Programme (IEE), Eco-innovation, Concerto, Civitas, Urbact

Le Grand Pari (s), Consultation internationale sur l'avenir de la métropole Parisienne, AMC-Le moniteur, 2009

« La cohabitation des moyens de transport bouleverse la ville », in Le Monde, du 18.11.09, disponible sur le site du Monde à l'adresse suivante : <http://abonnes.lemonde.fr/cgi-bin/ACHATS/ARCHIVES /archives.cgi?ID=3 8504d561049164aa 13324 78be609aa0a0f569ffaf2beba4>, consultée le 08.05.10

LAFFERTY W. L. Sustainable communities in Europe, edt. Earthscan, London, 2001

LEFÈVRE P. « Voyages dans l'Europe des villes durables », CERTU/PUCA, coll. Recherches N°188, 2008

LEFÈVRE P. SABARD Michel « Les Ecoquartiers », Editions Apogée, 2009

LERNER Jaime. « Acupuncture urbaine » L'Harmattan, 2007.

LOCHE Bernard, TALLAND Chantal. « Quand les quartiers réinventent la ville ». Editions Autrement, Paris 2009.

LA CUB (Communauté urbaine de Bordeaux), Guide de qualité urbaine et d'aménagement durable de la communauté urbaine de Bordeaux, A'Urba 2008.

L'écocité, Nouvelle culture urbaine. Témoignages d'élus-8 initiatives durables. Le moniteur N°5581, 2010.

La ville fertile, vers une nature urbaine, Exposition à la Cité de l'architecture & du patrimoine, Hors-série revue Paysage, 2011.

La lettre de la Communauté, N°1-5. Agglomération Côte Basque Adour.

Lettre trimestrielle ARENE N°13. « Quartier durables, passer du concept à la concrétisation » décembre 2005.

Liaison Energie-Francophonie N°86. « De l'importance de la morphologie dans l'efficacité énergétique des villes ». INIST-CNRS. 141-146p

## M

MAUGARD Alain, CUISINIER J-P. « Regard sur la ville durable ». Editions CSTB, 2010. 54-123p.

MASBOUNGI Ariella. « Faire ville avec les lotissements », Edit Moniteur, Paris, 2008

MONGIN Olivier. « La condition urbaine. La ville à l'heure de la mondialisation ». Paris, Editions Seuil, 2005

MATHIEU Nicole, GUERMOND Yves. « La ville durable, du politique au scientifique », Editions Quae, 2005, <http://www.cairn.info/la-ville-durable-du-politique-au-scientifique--9782738012029.htm>.

MAGNIN, H. VOUILLOT. « Pour un nouvel urbanisme. La ville au cœur du développement durable ». Éditions Adels et Yves Michel Paris – Gap, 2008, p.32

MOREAU DESFARGES P. « La gouvernance », Presses Universitaires de France, PUF, Coll. Que Sais je ?, Paris, 2008, 127 p.

MARÉCHAL, B. QUENAULT (dir.), Le développement durable, une perspective pour le XXI<sup>e</sup> siècle, Presses Universitaires de Rennes, Coll. Des sociétés, Rennes, 2005, 422 p.

MARZLOFF Louise. « La pertinence de l'éco-quartier dans la construction d'une politique de développement urbain durable études de cas : Vauban (Fribourg-en-Brigau) et la zac de bonne (Grenoble) » Mémoire de Master I Études Européenne, Université Paris III Sorbonne-Nouvelle 2009/2010.

MOSTAFAVI Mohsen ; DOHERTY Gareth . « Ecological Urbanism », Harvard University Graduate School of design, Lars Muller Publishers, 2010, 132-142p, 372-377p, 458-467p, 522-531p, 572-630p.

## N

Nouvelles de nulle part, utopies urbaines 1789-2000. Exposition présentée par le musée des Beaux-Arts de Valence au Centre Pompidou, 2001. Laurence Barbier, Philippe Grand, antenne éditorial Réunion des musées nationaux, Lyon, 2001.

NOBATEK. « EKURBA : vers la mise en œuvre des écoquartier », projet Aquitaine-Navarre 2008

## O

Observatoire de l'énergie. La situation de la France Energie et matière première. Paris: Ministère de l'Industrie, 2007.



ODUM Eugene. «Ecology: the link between the natural and the social sciences ». 2nd ed. New York: Sinauer Associated Inc., 1975.

ONU, UNFPA, Etat de la population mondiale 2007."Libérer le potentiel de la croissance urbaine". UNFPA, 2007.

ONU, United Nations Human Settlements Programme. «Planning sustainable cities: Global report on human settlements 2009». ONU, 2009.

ONU-Habitat. "Cities and Climate. Report on Human Settlements 2011". ONU.org, 2011.

OFFNER Jean-Marc, POURCHEZ Carole. « Les villes durables : Perspectives Françaises et européennes », La documentation Française N°933, 2007.

OUTREQUIN Philippe , CHARLOT-VALDIEU Catherine. « Analyse de projets de quartier durable en Europe Volume HQE²R n°3 », La Calade.

## P

PANERAI Philippe, DEPAULE J-C, DEMORGON M. « Analyse urbaine » Editions Parenthèses, 2009

PEUPORTIER Bruno, POPOVIC Emil, TROCME Maxime. «Analyse de cycle de vie à l'échelle du quartier.» Analyse de cycle de vie à l'échelle du quartier. Chambéry: Séminaire ADEQUA, Chambéry, octobre, 2006.

PEUPORTIER B. « Eco-conception des bâtiments et quartiers », Presses Mines ParisTech, 2008

PUMAIN Denise, PAQUOT Thierry, KLEINSCHMAGER Richard. «Dictionnaire La ville et l'urbain ». Paris, Economica Anthropos, Collection villes, 2006.

PIRON Jean-Paul et ALDUY Michel. «Rapport du Comité opérationnel Urbanisme au MEED-DAT», Avril 2008.

POSTEL, S., DAILY, G., et EHRLICH, P. «Human appropriation of renewable fresh water» Science 271 (5250), feb1996: 785-788.

Programme CONCERTO / SESAC 2005-2010, Énergies renouvelables et habitat durable pour la ville de demain, document de présentation, disponible sur le Site de la Zac de Bonne, « La qualité environnementale et architecturale, Le programme européen Concerto », disponible à l'adresse suivante : [debonne-grenoble.fr/images/concerto.pdf](http://debonne-grenoble.fr/images/concerto.pdf), consultée le 20.07.10

PEISSEL G, « Quels outils pour la ville durable ? », in Urbanisme, La Ville durable en question(s), n°363, novembre décembre 2008

Plan Urbanisme Construction Architecture, « Enjeux, programmes et méthodes, 2007-2012, Le futur des villes à l'impératif du développement durable », 2007, 175 p.

« Projets de quartiers durables : de l'intention à la réalisation », Colloque de l'Observatoire de la ville et du développement durable, Université de Lausanne, septembre 2008

Plan Urbanisme Construction Architecture, Rencontre Ville et recherche urbaine, « Quartiers durables, vers une ville viable », Grenoble, décembre 2006

PETITPREZ Cécilia, DI JORIO Jean-Alain, CUFFINI-VA. « Les spécificités des éco-quartiers français », Territoires Juin-juillet 2010.

PUCA, « Programme quartiers durables : des réalisations en Europe, des initiatives en France », Premier plan Dossier, octobre-décembre 2006.

PUCA, « Quartiers durables, vers une ville viable », Journée d'information du PUCA : Ville et recherche urbaine à Grenoble, supplément premier plan juin 2007.

## R

REYSSET Pascal. « Aménager la ville », Editions Sang de la terre, 2008.

REKACEWICZ Philippe. «Un monde toujours plus urbain» Le Monde diplomatique, 1 Avril 2010.

ROGERS, Richard. «Cuidades para un pequeño planeta ». Barcelona: Gustavo Gill, 2004.

RUANO Miguel. «Ecourbanismo ». Barcelona: Gustavo Gill, 2000.

## S

SANTAMOURIS M. « Energy and Climate in the Urban Built Environment», James & James Published, London, 2001.

SANTAMOURIS M. « Cooling the cities, Rafrâichir les villes», Les Presses, Ecole des Mines de Paris, Paris, 2004.

SACTRA. Rapport Trunk Roads and the Generation of Traffic (1994) Dept. of Transport, Standing Advisory Committee on Trunk Road Assessment. Chairman, D.A. Wood, 1994

SMTC de l'Agglomération de Bayonne. «Plan de déplacements urbains, rapport final» Bayonne, 2002.

SHEPPARD Angel et CIVCO D. L. « The Dynamics of Global Urban Expansion». Washington: Département des transports et du développement urbain de la Banque mondiale, 2005.

Site du PUCA, « Le PUCA. Enjeux, programmes et méthodes, 2007-2012, Le futur des villes à l'impératif du développement durable »

SOUAMI T. « Écoquartiers, secrets de fabrication. Analyse critique d'exemples européens », Éditions les Carnets de l'info, Coll. Modes de ville, Paris, 2009, 207 p.

SCHAEFFER Verena et BIERENS DE HAAN Camille. « Quartiers durables : l'originalité néerlandaise. Processus de mise en place, modes de financement et types de mixité »

SAUVEZ Marc. « La ville et l'enjeu du développement durable. Rapport au Ministre de l'aménagement du territoire et de l'environnement », Documentation Française, 2001.

## T

THOMANN Marianne et BROCHET Béatrice, in Vues sur la ville, Dossier « Eco-quartier, l'habitat du futur », n°18, Publication de l'Observatoire université de la ville et du développement durable, Université de Lausanne, septembre 2007

TURCIN Karin. « Rapport de veille Février 2009. Ecoquartiers : Acteurs et Ressources » Serendy, IFPEB 2009.

TURCIN Karin. « Rapport de veille Mars 2010. Ecoquartiers : Acteurs et Ressources 2 » Serendy, IFPEB 2010.

## U

Urbanisme N°363 : « Voyages dans l'Europe des villes durables », La Ville durable en question(s), novembre-décembre, 2008

Urbanisme N°348 : « Eco-quartier », mai-juin, 2006

Urbanisme N°339 : « Villes européennes : quels modèles ? », novembre-décembre, 2004

URBAN-NET, des réseaux de villes européennes tels que Energy Cities ou Eurocities, des initiatives et travaux de la Convention des Maires ou de la Conférence européenne des villes durables. [www.urban-net.org](http://www.urban-net.org)

Urbia. Les Cahiers du développement durable, n°4, « Éco-quartiers et urbanisme durable », UNIL, juin 2007

## V

VERON Jacques. « L'urbanisation du monde ». Paris: La Découverte, 2006.

VILMIN Thierry. « L'aménagement urbain en France ». Vol. Debats N°64. Lyon: CERTU, 2008.

VERGARA Alfonso, DE LA RIVAS Juan Luis. «Territorios Inteligentes», Edición Fundación Metrópoli, Madrid, 2004, 61-79,214-241,269-295p.

VERDIER Philippe. « Le projet urbain participatif, apprendre à faire la ville avec ses habitants », Editions Yves Michel, Paris 2009. 151-248p.

VAQUIN Jean-Baptiste, DIAB Youssef. « Génie urbain et ville durable » tome 3, Université d'été 2009. Ecole des Ingénieurs de la ville de Paris, 2009