



HAL
open science

Analyse du retour d'expérience et optimisation de la recherche opérationnelle maîtrise d'ouvrage pour les quartiers durables en milieu tropical

Pierre-Alexandre Riviere

► **To cite this version:**

Pierre-Alexandre Riviere. Analyse du retour d'expérience et optimisation de la recherche opérationnelle maîtrise d'ouvrage pour les quartiers durables en milieu tropical. Génie civil. Université de la Réunion, 2017. Français. NNT : 2017LARE0044 . tel-01879904

HAL Id: tel-01879904

<https://theses.hal.science/tel-01879904>

Submitted on 24 Sep 2018

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

THESE

Présentée par **Pierre-Alexandre RIVIERE**

Pour obtenir

LE GRADE DE DOCTEUR De l'Université de La Réunion

Spécialité : «Aménagement de l'espace, urbanisme »

Analyse du retour d'expérience et optimisation de la recherche opérationnelle Maîtrise d'Ouvrage pour les quartiers durables en milieu tropical

Sous la direction de :

Pr. Michel DIMOU & Pr. François GARDE

en convention CIFRE avec CBo Territoria

A soutenir le 3 novembre 2017, devant le jury composé de :

Rapporteurs :

PHILIFERT Pascale, Professeur des Universités, Université de Nanterre

MUSY Marjorie, Directeur de recherches, CEREMA Ouest

Examineurs :

GARDE François, Professeur des Universités, Université de la Réunion

DIMOU Michel, Professeur des Universités, Université de Toulon

PRAENE Jean-Philippe, Maître de conférences, Universités de la Réunion

Invité

VERGES Maël, Aide à la Maîtrise d'Ouvrage, consultant

Résumé

Le développement durable (DD) est un concept qui s'est répandu à tous les niveaux des sociétés occidentales ; avec des racines qui remontent à la fin des années 1960 (rapport Meadows) et l'émergence d'une définition à la fin des années 1980. Il est l'objet d'un profond débat qui peut se résumer –trivialement- de la façon suivante : le DD doit-il bouleverser nos façons de vivre ou doit-il être un levier pour maintenir notre niveau de vie tout en préservant l'environnement ?

Si ce concept est à la fois incontournable et en cours de définition, la question de son application à l'urbanisme suscite encore plus de questions tant les contours de « l'urbanisme durable » et des « quartiers durables » paraissent flous. Au-delà de la question de l'impact des différentes échelles impliquées (régionale, micro-régionale, municipale et du quartier) et de leurs articulations sur le concept, la question se pose de savoir en quoi le « durable » peut servir le projet urbain. De plus, le concept de quartier durable dans sa genèse est une réalisation urbaine « du Nord » sous des latitudes aux climats tempérés. Demeure donc en suspens ce que pourrait-être le quartier durable « du Sud » qui connaît un climat tropical.

De nombreux outils ont été développés pour aider à la conception des « quartiers durables », souvent dérivés des outils de conception des bâtiments (LEED, BREAAAM, HQE etc...) ; ils restent largement proposés et conduit par les Maîtres d'Oeuvre (MOE) et les Assistants à Maîtrise d'Ouvrage (AMO). Dans ce contexte, une question émerge, celle de savoir quel peut-être l'impact de ces outils sur les décisions et la conduite du projet urbain par la Maîtrise d'Ouvrage Urbaine (MOU). De plus, le projet urbain qui a pour objet la création d'un quartier ou « morceau de ville », fait appel à un large jeu d'acteurs et les questions soulevées par les outils d'aide à la conception dépassent largement le champ d'action de la MOU. Ceci posé, si le couple MOE et AMO peut « se contenter » de l'utilisation d'outils existants au regard de leurs missions respectives, la MOU, du fait de son rôle central et moteur dans le « quartier durable » a de son côté besoin de nouveaux process pour répondre aux enjeux de la durabilité posés par ces outils : comment travailler avec les différents acteurs en vue d'objectifs communs et/ou convergeants ?

Se pose alors la problématique de l'évolution des méthodes de travail de la MOU au fil des opérations d'aménagement durable ; comment ne pas avoir de « pertes en ligne » et ainsi continuer à progresser entre deux opérations d'aménagements : la capitalisation des savoir-faire du « chef d'orchestre » qu'est la MOU est alors un questionnement central.

Mots clés : Quartier durable, Maîtrise d'Ouvrage, projet urbain, climat tropical, retour d'expérience, capitalisation de savoir-faire, process, AEU, LEED ND, participation citoyenne

Remerciements

Cette partie, fantasmée ou planifiée de nombreuses fois est synonyme de « la fin » et des derniers « mètres » pourrait être une ultime contrainte ; mais c'est au final avec un plaisir non dissimulé que je tiens à remercier tous ceux et celles qui directement ou indirectement m'ont permis de finir ce marathon.

Bien qu'il n'ait certainement pas toujours été satisfait de moi dans la conduite de ce projet, principalement à cause de ma gestion du temps, je remercie Dieu et son fils Jésus qui ne m'a jamais lâché la main et qui m'a donné la force de boucler ce travail.

Je remercie François Garde pour sa mobilisation sans faille pour aller chercher et obtenir l'adhésion de l'entreprise partenaire de la CIFRE, CBo Territoria. Ma gratitude va également à Michel Dimou, qui par ses mails parfois encourageant, parfois sévères m'a poussé à finir ce travail. Mais aussi parce qu'il m'a donné ponctuellement des clés qui m'ont permis d'avancer dans ce travail. Je remercie également le financeur de la thèse, l'ANRT qui a soutenu ce projet. Tous les membres du Laboratoire PIMENT qui m'ont aidé de près ou de loin, et surtout Alain Bastide, directeur du laboratoire sans qui je ne pourrais pas soutenir. Je remercie également les membres du Jury et particulièrement les deux rapportrices, Pascale Philifert et Marjorie Musy, pour avoir acceptée de rapporter ce travail et de faire partie du jury.

Je remercie toutes les équipes de CBo Territoria qui m'ont accueilli parmi eux pendant trois ans et particulièrement, le PDG, Eric Wuillai qui m'a donné sa confiance en validant le principe de mon embauche et avec lequel j'ai pu avoir des conversations de fond sur l'urbanisme durable et le rôle de la Maîtrise d'ouvrage. Maël Vergès qui a soutenu ma candidature de « toutes parts », qui m'a apporté les clés pour le travail en entreprise et lorsque cela était possible ne comptait pas son temps pour échanger sur diverses problématiques « quartiers durables ». Les membres du conseil de direction et particulièrement Olivier Payet et Mohammed El Qadi avec lesquels j'ai eu le plaisir de travailler de façon directe et Jean-Jacques Ballester, toujours prêt à stimuler mon intellect. Mais aussi tous ceux qui étaient là au quotidien, Bérénice, toujours prompt à partager un thé pour décompresser, François pour expliquer « techniques et VRD » et l'innéparable Gilles Lucas, expert à plus d'un titre et quasi autodidacte. Une pensée aussi pour Elisabeth Hoareau qui était toujours disposée à répondre à mes interrogations les plus saugrenues (les étaient-elles vraiment ?) Chaque service m'a apporté des éléments qui m'ont été utile pour ce travail ; parfois de façons improbables, de la compatibilité à la gestion immobilière en passant les branches aménagement et promotions immobilières. Pêle-mêle citons : Gladys, Vanadja, Karine, Nicole, Boris, Alice, Nathalie, David, Michèle, Olivier, Rémy, Marie-André, Nicolas, Marie Claude, Lina, Jérémy, Fabrice, Caroline, Sylvie, Sorya, Nicolas, Sophie.... Toutes mes excuses à ceux que j'aurais oubliés, le « répertoire interne » qui devait me servir de « base de remerciements ! » ayant été malencontreusement égaré.

Je remercie enfin tous les membres de ma famille, mon père –émérite et surtout patient relecteur-, maman et Valérie pour avoir cru en moi et Barbara pour n'avoir pas douté !

Sans oublier tous les autres membres de la famille élargie pour m'avoir soutenu moralement ou matériellement, ou encore pour le prêt de livres... En particulier, la Famille Avril et Edith pour son travail de fourmi sur Excel pour m'aider!

LETTRE D'ENGAGEMENT DE NON-PLAGIAT

Je, soussigné(e) Pierre-Alexandre RIVIERE, en ma qualité de doctorant(e) de l'Université de La Réunion, déclare être conscient(e) que le plagiat est un acte délictueux passible de sanctions disciplinaires. Aussi, dans le respect de la propriété intellectuelle et du droit d'auteur, je m'engage à systématiquement citer mes sources, quelle qu'en soit la forme (textes, images, audiovisuel, internet), dans le cadre de la rédaction de ma thèse et de toute autre production scientifique, sachant que l'établissement est susceptible de soumettre le texte de ma thèse à un logiciel anti-plagiat.

Fait à La Rivière, le 06/10/2017

Signature



:

Extrait du Règlement intérieur de l'Université de La Réunion
(validé par le Conseil d'Administration en date du 11 décembre 2014)

Article 9. Protection de la propriété intellectuelle – Faux et usage de faux, contrefaçon, plagiat

L'utilisation des ressources informatiques de l'Université implique le respect de ses droits de propriété intellectuelle ainsi que ceux de ses partenaires et plus généralement, de tous tiers titulaires de tels droits.

En conséquence, chaque utilisateur doit :

- utiliser les logiciels dans les conditions de licences souscrites ;
- ne pas reproduire, copier, diffuser, modifier ou utiliser des logiciels, bases de données, pages Web, textes, images, photographies ou autres créations protégées par le droit d'auteur ou un droit privatif, sans avoir obtenu préalablement l'autorisation des titulaires de ces droits.

La contrefaçon et le faux

Conformément aux dispositions du code de la propriété intellectuelle, toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle d'une œuvre de l'esprit faite sans le consentement de son auteur est illicite et constitue un délit pénal.

L'article 444-1 du code pénal dispose : « Constitue un faux toute altération frauduleuse de la vérité, de nature à causer un préjudice et accomplie par quelque moyen que ce soit, dans un écrit ou tout autre support d'expression de la pensée qui a pour objet ou qui peut avoir pour effet d'établir la preuve d'un droit ou d'un fait ayant des conséquences juridiques ».

L'article L335_3 du code de la propriété intellectuelle précise que : « Est également un délit de contrefaçon toute reproduction, représentation ou diffusion, par quelque moyen que ce soit, d'une œuvre de l'esprit en violation des droits de l'auteur, tels qu'ils sont définis et réglementés par la loi. Est également un délit de contrefaçon la violation de l'un des droits de l'auteur d'un logiciel (...) ».

Le plagiat est constitué par la copie, totale ou partielle d'un travail réalisé par autrui, lorsque la source empruntée n'est pas citée, quel que soit le moyen utilisé. Le plagiat constitue une violation du droit d'auteur (au sens des articles L 335-2 et L 335-3 du code de la propriété intellectuelle). Il peut être assimilé à un délit de contrefaçon. C'est aussi une faute disciplinaire, susceptible d'entraîner une sanction.

Les sources et les références utilisées dans le cadre des travaux (préparations, devoirs, mémoires, thèses, rapports de stage...) doivent être clairement citées. Des citations intégrales peuvent figurer dans les documents rendus, si elles sont assorties de leur référence (nom d'auteur, publication, date, éditeur...) et identifiées comme telles par des guillemets ou des italiques.

Les délits de contrefaçon, de plagiat et d'usage de faux peuvent donner lieu à une sanction disciplinaire indépendante de la mise en œuvre de poursuites pénales.

Sommaire

RESUME	3
REMERCIEMENTS	5
SOMMAIRE	7
INTRODUCTION GENERALE	15
Le travail de l'aménageur ?	15
L'aménageur et le projet urbain	16
Projet urbain en conception ou évaluation de projets existants ?	17
Spécificités du terrain d'étude	19
L'île de La Réunion	19
Urbanisme tropical	19
CBo Territoria : un maître d'ouvrage atypique	21
Quelques thématiques du développement durable : lien avec le projet urbain	22
Développement (urbain ?) durable et marché	22
Mixité sociale et projet urbain	23
Composition urbaine, enjeux pour la maîtrise d'ouvrage	24
Paysage, composition urbaine et projet urbain	24
Mixité fonctionnelle	27
Projet urbain durable et outil	27
Projet urbain durable et méthode de travail	28
PARTIE I : CONCEPT DU DEVELOPPEMENT ET DE L'URBANISME DURABLE, CONSEQUENCES SUR LA TROPICALITE	31
Introduction	31
Chapitre I : Evolution de la vision du développement durable : Les sommets de la terre, de Rio 1992 à Rio 2012	33
La genèse du concept de développement durable	33
Au-delà de la genèse du concept...	34
Bref aperçu d'un élément théorique sur lequel s'affrontent « Capitaliste Vert » et Tenants de la décroissance : les courbes CEK	35
Aperçu historique de l'économie de l'environnement	36
Contestation du concept de développement durable	39
Conséquences de ces deux concepts sur l'urbanisme durable	40
Rio 1992, l'avènement des « Agendas 21 »	41
La structure de l'agenda 21	41
Le bilan des agendas 21 locaux (A21L)	42
Controverse autour du principe de précaution et intégration spécifique du DD aux questions urbaines	44
La charte d'Aalborg...	45
...De l'autre côté de l'Atlantique : Le « New Urbanism »	46
Johannesburg 2002, « the Melbourne principles for sustainable cities »	48

Synthèse du chapitre I	49
Chapitre II : Concept du quartier durable et introduction de la tropicalité	51
Les différentes échelles de l'urbanisme durable	51
Urbanisme durable et Aménagement durable	53
Urbanisme et aménagement : définitions et contradictions	53
Introduction du concept de durabilité dans l' « urbanisme » et l' « aménagement »	55
Le Climat tropical et ses spécificités	58
Définition et enjeux du climat tropical	59
Les différents modèles de classification des climats	59
La classification de Köppen-Geiger	60
Spécificité du climat tropical sur l'urbanisme	63
L'îlot de Chaleur urbain en milieu tropical	64
Matériaux et surfaces minéralisés	66
Le végétal contre l'ICU	68
La gestion de l'eau dans l'urbanisme durable, une contrainte renforcée en milieu tropical	74
Les piliers de l'urbanisme vert	80
Les Energies renouvelables/ The renewable Energy City	81
La ville Zero emission/ The Neutral Carbon City	86
The distributed city	87
The biophilic city	88
Services paysager	89
Energie et biomasse	90
L'agriculture urbaine	92
La place de l'ingénierie écologique et de l'écologie de la restauration dans l'aménagement durable	94
Ingénierie Ecologique et Ecologie de la restauration, définitions, contexte et méthodologie.	94
L'ingénierie écologique	95
La restauration écologique	97
Le renouveau du paysagisme dans les projets d'aménagement : vers une intégration des disciplines liées à l'écologie	98
The eco-efficient city	101
The place-based city/ l'approche territoriale de la ville	103
The sustainable transport city/ Les transports durables	106
Forme urbaine et déplacements	107
Quelles infrastructures mettre en place pour la ville durable ?	109
Analyse systémique de la question de la mobilité	112
Synthèse du chapitre II	113

Conclusion Partie I **116**

PARTIE II : OUTILS D'ANALYSES DE L'URBANISME DURABLE ET PROJET URBAIN **117**

Chapitre III Les outils & référentiels utilisés dans l'urbanisme durable	119
I) Les outils appliqués au bâtiment	119
Les principaux outils	121
BREEAM	121
HQE	122
LEED	122

Synthèse BREEAM, HQE et LEED	122
Les nouvelles problématiques	123
II) Etat de l'art des outils appliqués à l'urbanisme	124
L'AEU	126
Le champ de l'AEU	126
AEU et certification	128
Méthodologie de l'AEU	130
AEU et systémique	130
AEU et temporalité	131
AEU et approche projet	134
Méthodologie générale de l'AEU®	136
LEED ND	140
Genèse de LEED ND	140
Méthodologie de LEED ND	141
Le système de notation de LEED ND	141
Les étapes de la certification LEED ND	142
Les thématiques de LEED ND	143
Discussions sur les thématiques de LEED ND	148
Vers une évolution du système de notation LEED ND ?	149
Méthodologie de l'aide à la conception	150
Conclusion du chapitre	151
Chapitre IV Projet urbain et réalisation du quartier durable	155
I) Historique et composante du projet urbain	156
Bref historique de la production de la ville en France	156
Les composantes du projet urbain et la façon dont elles intègrent le développement durable	157
La valeur politique et éthique	158
Le cadre de l'action : les supports législatifs et réglementaires	159
Projet urbain et éthique	166
La valeur économique	169
L'édification d'un tissu urbain nouveau sur le plan économique	170
Logement pour tous et ingénierie financière	171
La gestion de constructions durables	172
La valeur urbanistique	172
Production de la ville et maîtrise d'ouvrage urbaine	176
Structuration alternative de la Maîtrise d'ouvrage	176
II) Le projet urbain durable	181
Quelle définition pour le projet urbain durable ?	181
Projet urbain durable et traitement des espaces publics : la réussite de la ville par l'intégration des mixités.	181
Réussite de l'espace public et « bilan aménageur »	182
Traitement de la voirie, usage et mixité des fonctions de mobilité	185
Trame des déplacements doux et trame verte, une nécessaire confusion	189
Espace public, offre urbaine et mixité	189
L'advocacy planning	191
Participation des habitants et mode de vie : clé de la durabilité	193
Participation des habitants et quartiers durables	193
Modes de vie et environnement	194
Valeur économique et durabilité	195
Commercialiser la ville durable, la piste de réflexion des transports durables	195

Logement, valeur économique ...et tropicalité	198
Financement ou financiarisation ?	201
L'approche systémique, passage d'un mode de pilotage projet en « ingénierie séquentielle » à l'« ingénierie concourante »	203
De la vision cartésienne de la ville moderne à la vision systémique de la ville durable	203
Ingénierie séquentielle et ingénierie concourante	204
Limite de l'ingénierie concourante et la problématique du passage d'une échelle à l'autre	207
Limite de l'ingénierie concourante liés à la Maîtrise d'Ouvrage	207
Limite de l'ingénierie concourante liée à la Maîtrise d'Oeuvre	208
III Aspects prospectifs de la Maîtrise d'ouvrage	210
Master plan et modélisation 3D : La « Varangue urbaine » au service de la ville tropicale	211
Utilisation simple et pragmatique de la modélisation 3D	214
Vers une intégration du photovoltaïque (PV) dans les projets urbains	218
Process d'intégration du PV dans les projets d'aménagements	219
Quelle intégration possible pour ces technologies dans les « Sud » ?	222
Ethique de l'économie du PV, place des habitants et conclusion	223
Gestion alternative des eaux grises, biomasse et implications pour l'aménageur	224
Données d'entrée	224
Les différentes solutions proposées	225
Conséquences pour l'aménageur	226
Choix de la méthode	226
Prise en compte de la Phytoremédiation dans le découpage des îlots et l'affectation du foncier	227
Intégration des coûts supplémentaires	228
La mise en place d'une filière « énergie »	229
Conclusion du chapitre	231
Conclusion Partie II	235
PARTIE III : RETOURS D'EXPERIENCES DE QUARTIERS DURABLE ET PROPOSITIONS D'OUTILS ET DE METHODOLOGIE	237
Chapitre V Présentation d'opérations de quartiers durables à la Réunion	239
I) L'opération « La Cocoteraie »	240
Situation de la Cocoteraie	240
Contexte et programme	241
Le management du projet	242
Résultats	243
Le système de Management Opérationnel	243
Les seuils associés aux points définis dans le Cahier des Charges environnemental :	245
Synthèse générale de l'opération	245
II) l'opération Beauséjour	248
Situation de Beauséjour	248
Genèse du projet	249
Le contexte de l'urbanisme prévisionnel lié au projet	249
Le contexte pré-opérationnel du projet	249
Le contexte environnemental	250
L'historique des masters plans du projet	251
Projet urbain et jeu d'acteurs	254
Les différents types d'acteurs du projet urbain de Beauséjour	255

Jeu d'acteur et gouvernance du projet de Beauséjour	256
Jeu d'acteur et « réflexion »	256
Jeu d'acteurs et « action »	257
L'AEU de Bauséjour	258
La problématique de la Mobilité	259
TVB et trame viaire	261
Gestion de l'eau	264
Synthèse des apports de l'AEU®	265
La difficulté d'établir une centralité	266
Centralité et programmation urbaine/temporalité	267
L'aspect environnemental : lien entre les aspects environnementaux et la création du centre-ville	270
Le cas de la rue Fleur de Jade	272
L'apport de l'AEU® en termes de management du projet	273
Synthèse	275
Chapitre VI retour d'expérience sur le suivi opérationnel, application d'outils et nécessité de capitaliser	279
L'AEU	280
Evaluation/Suivi de l'AEU par LEU Reunion	280
Le suivi de la « cohérence générale environnementale de l'opération de Beauséjour »	280
Les îlots choisis	281
Exemple de l'îlot 40, extrait de la mission de suivi	282
Analyse de la mission de suivi et recommandations	284
LEED ND	285
Smart Location and Linkage sur le cas de Beauséjour prérequis n°1	285
Application de la checklist LEED ND au projet de Beauséjour	287
Commentaire sur l'évaluation globale de Beauséjour par le référentiel LEED ND	289
Discussion des résultats Analyse comparative de LEED ND et de l'AEU au travers du filtre du projet de Beauséjour	290
Travail sur des grilles spécifiques pour l'aménagement durable	292
Contexte du travail de terrain & commande de la MOA, Méthodologie	292
Diagnostic en Marchant & création d'une grille « point zéro »	293
La grille « point zéro »	294
Traduction sous forme de grille du Cahier des Charges environnemental commandé par la MOA	294
Grille de synthèse : « les fondamentaux de l'aménagement durable »	296
Synthèse du retour d'expérience sur les grilles « aménagement »	297
Démarche Bâtiment Durable Réunionnais (BDR)	298
Objectif et adaptation de BDM (Méditerranéen)	298
Les deux propositions de grille	298
Un travail sur le fond et la forme (1ere mouture)	298
Une grille simple mais couplée à un « Système de Management Environnemental » (forme finale)	300
Capitalisation : cas général	302
Schémas systémiques du projet urbain	303
Capitalisation : cas particuliers	307
Le cas de l'infiltration des eaux pluviales sur parcelle	307
Proposition d'utilisation du Cahier des Charges de Cessions de Terrains dans un process concourant	309
Evaluation environnementale des masters plans	311
Problématique des Chauffe Eau solaire	312
Description de la problématique	312
Résultat de l'audit	313
Mise en œuvre des actions correctives, capitalisation et évolution des process	314

Participation citoyenne	316
Enjeux de la participation citoyenne	317
Démarche entreprise sur le projet de Beauséjour	317
Les Ateliers Urbains Participatifs commandés par la MOA	318
Mise en place d'une « charte du résident de Beauséjour »	318
Mise en place d'AUP par la MOA	321
Eléments de process à mettre en œuvre pour une participation réussie	325
Utilisation des NTIC pour promouvoir le développement de l'utilisation des transports en commun.	326
Gestion de l'énergie dans les bâtiments tertiaires, une problématique identique à l'aménagement : capitalisation et process	327
La demande de la MOA et intérêt pour ce travail	328
Méthodologie & résultats	328
Le choix des terrains d'expérimentation	328
Les Cuves de La Mare	328
Cour La Mare	329
Méthodologie de ce travail pour l'opération Les Cuves de La Mare	330
Résultats relatifs à l'opération « Les Cuves de La Mare »	332
Méthodologie de ce travail pour l'opération Cour La Mare	333
Résultats relatifs à l'opération « Cour La Mare »	334
Analyse des résultats et process à mettre en œuvre	335
Process généraux	335
Process de gestion des systèmes de Stockages Thermiques Latent (STL)	336
Perspective en termes de conception des bâtiments	337
Conclusion se rapportant aux bâtiments tertiaires	337
Conclusion Chapitre VI	338
Conclusion partie III	340
Conclusion générale de la thèse	342
Les jalons de la réflexion	342
Méthodologie de travail liée à la structure du groupe immobilier	343
Travail de concert des maîtrises d'ouvrages, aménageur et promoteur	344
Beauséjour, « quartier durable », modèle idéal ?	344
La mise en question de la pertinence du concept de développement durable : quartier durable ou quartier résilient ?	346
 BIBLIOGRAPHIE	 348
 LEXIQUE DES ABREVIATIONS	 358
 TABLE DES ILLUSTRATIONS	 362
 ANNEXES	 369
Annexe I Note sur le commercialité de Beauséjour en rapport avec la mobilité	370
Objectif de la note	370
Enjeux	370

Les éléments du raisonnement :	370
Point de vue de la commercialisation	371
Annexe II Checklist LEED ND (source référentiel LEED ND)	372
Annexe III Le diagnostic en marchand	374
Annexe IV Checklist LEED ND	383
Annexe V Grille « Cahier des Charges Environnemental »	389
Annexe VI Grille Fondamentaux de l'aménagement	394
Annexe VII Grille BDR 1ere mouture	397
Annexe VIII Grille BDR version finale générique et adaptée à l'opération « Optima »	401
Annexe IX Schéma systémique global non exhaustif	403
Annexe X La partie Maîtrise de l'Energie du guide l'Eco Résident	404
Annexe XI Exploitation compteur de Frigories sur les cuves de la Mare	407
Annexe XII Synthèse de ce travail sur les consommations énergétique du Bâtiment A des « Cuves de La Mare »	414
Annexe XIII Synoptique des instrumentations	416
Annexe XIV Procédure de gestion des systèmes de Stockage Thermique Latent CBo Territoria	418
Annexe XV Eléments à l'échelle de l'aménagement à prendre en compte pour la bonne conception des bâtiments	422

Introduction générale

Le travail de l'aménageur ?

« Le travail de l'aménageur c'est de la haute couture »

Cette citation qui pourrait être créditée à un maître d'ouvrage passionné résume à elle seule le défi que représente l'aménagement, et par extension l'aménagement durable. De la haute couture car une opération d'aménagement c'est une pièce unique mais c'est aussi un savoir faire qui évolue et se renouvelle à chaque projet. L'enjeu pour le donneur d'ordres est alors de capitaliser ce savoir faire acquis au fil du temps : tirer les leçons de ses réussites et de ses échecs. Ainsi une étude menée à posteriori sur le quartier de Bedzed (Royaume Uni) a démontré que seuls 20% des investissements « verts », c'est-à-dire axés sur les aspects environnementaux, auraient permis d'atteindre 80% des objectifs de la réduction de l'empreinte écologique (Chouvet, 2007) p15. Dans ce contexte, la maîtrise d'ouvrage urbaine a tout intérêt à mener ce type de travail afin d'allouer les investissements là où ils seront les plus efficaces. **Le défi de cette capitalisation c'est de transcender celle se basant sur la « mémoire collective » des acteurs pour arriver à un autre « outil » dont la formalisation serait la clé.**

De plus, pour rester sur le cas de Bedzed, la réduction de l'empreinte écologique est principalement due aux comportements des habitants. Il y a donc matière pour les aménageurs (et les promoteurs) à se poser des questions quant à leurs rôles. Historiquement, ce rôle est limité à la réalisation des Voiries et Réseaux Divers (VRD) et à la vente des parcelles viabilisées ; aujourd'hui ce rôle a largement évolué sous l'injonction du « durable » : il s'agit toujours de « fabriquer la ville » mais en s'appuyant sur les trois, quatre ou cinq piliers du développement durable.

Ceci posé, cette évolution du rôle historique de la Maîtrise d'Ouvrage Urbaine (MOU) lui permet de se positionner comme une « maîtrise d'ouvrage forte » (Da Rold, 2010). Au-delà de cette terminologie, la question est de savoir quels sont ses attributs ? Est-ce juste le fait de sortir de son rôle traditionnel qui confère à la MOU ce nouveau statut ou est-ce une attitude proactive que doit adopter l'aménageur ?

De plus, ces nouvelles problématiques et ce nouveau rôle imposent de se projeter dans un périmètre spatial bien plus important que celui de l'opération d'aménagement (chapitre II, Les différentes échelles de l'urbanisme durable). La conséquence directe est l'implication croissante des acteurs, **il est alors important de comprendre que la MOU va devoir osciller entre les rôles de « chef d'orchestre »** (comme par exemple sur les aspects de la programmation urbaine) **et de « facilitateur de solutions »** (comme dans le cas de l'organisation des transports en commun, cf Encadré 8 : De l'importance de la concertation entre les acteurs de la ville p167). **L'adoption d'une facette ou d'une autre, chef d'orchestre ou facilitateur, va alors construire le projet urbain –opérationnel- dans sa méthodologie et in fine l'enrichir.**

L'aménageur et le projet urbain

Le projet urbain est une notion polymorphe qui sera développée dans le chapitre IV. Cette notion se décompose essentiellement de deux volets :

- Son caractère prévisionnel, lorsqu'on parle du projet urbain établi dans les documents d'urbanisme prévisionnel ;
- son caractère spatial et physique, lorsqu'on parle du projet urbain opérationnel, c'est-à-dire celui piloté par un aménageur.

Cependant, il existe un fil conducteur entre ces deux volets, et **ce serait ce lien qui permettrait de conjuguer ces deux dimensions. Il existerait alors un lien direct entre le projet urbain dans son intégralité et le métier de l'aménageur.**

Les documents d'urbanisme répondant au principe de compatibilité avec l'échelle supérieure, le Plan Local d'Urbanisme (PLU) doit être compatible avec Schéma de Cohérence Territorial, lui-même compatible avec le Schéma d'Aménagement Régional (SAR). A l'extrémité de la Figure 1 se trouve l'action « aménagement », elle est en dehors de la pyramide inversée dans la mesure où sa dimension est physique. Ainsi en suivant ce schéma de la hiérarchie des documents d'urbanisme, l'aménageur est « en bout de chaîne », ce sera donc lui qui aura la charge de « spatialiser » - toute proportion gardée - le projet urbain.

Ce changement d'échelle, en partant de celle de la région à celle de la ville/du quartier, impose de se poser la question de savoir si ce projet urbain réalisé à l'échelle de l'aménagement est le même que celui énoncé à l'échelle régionale, supra-communale et communale.

Il est à signaler que dans le cas de La Réunion –notre terrain d'étude- la hiérarchie des documents de l'urbanisme qui établissent le « projet urbain » varie quelque peu de la France Métropolitaine puisqu'au sommet de la pyramide nous trouverons le Schéma d'Aménagement Régional (SAR) (Figure 1). Ce dernier définit le projet urbain à l'échelle de l'île.

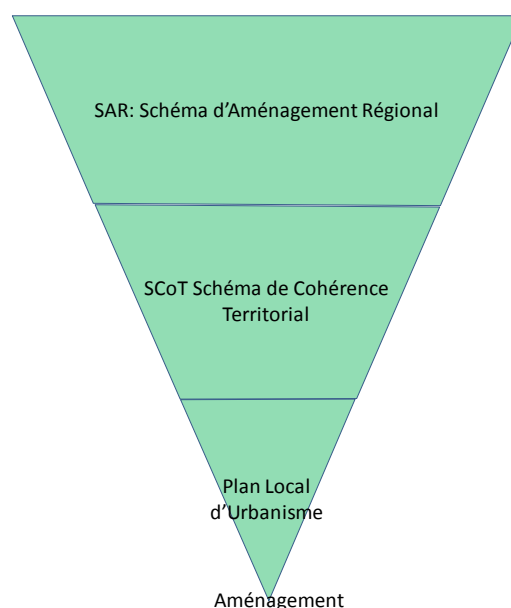


Figure 1 hiérarchie des documents d'urbanisme

Un élément de réponse à la question posée plus haut nous est livré par Patricia Ingallina : "*(...) ce projet se décline à travers une série d'actions concrètes (non seulement spatiales) obéissant à une stratégie globale, supracommunale.(...) L'utilisation de ce terme au lieu de celui de "plan" veut donc indiquer qu'on est passé d'une planification technocratique, imposée à une planification plus démocratique, négociée entre acteurs sociaux pour aboutir à un "projet collectif"*". p15-16 (Ingallina, 2010).

L'idée maîtresse pour l'aménageur sera donc de savoir faire le pont entre ces différentes échelles territoriales : la commune, la micro-région et la région. Il s'agit donc bien pour le Maître d'Ouvrage Urbain d'endosser les rôles signalés de « chef d'orchestre » et de « facilitateur de solutions ». Concrètement, cela signifie pour la maîtrise d'ouvrage urbaine qu'elle va devoir se positionner sur plusieurs axes nouveaux, comme par exemple :

- Celui de la maîtrise d'usage, dont l'intégration a pour corollaire pour le maître d'ouvrage urbain de l'impulser tout en lui permettant de se désengager progressivement une fois l'opération livrée (*Chapitre VI retour d'expérience sur le suivi opérationnel, application d'outils et nécessité de capitaliser*) ;
- Celui de l'organisation des transports en commun, où l'aménageur doit travailler de concert avec l'Autorité Organisatrice des Transports et son Délégué de Service Public le cas échéant.

Dans le premier cas, l'aménageur est nécessairement le chef d'orchestre, celui qui impulse cette nouvelle thématique. Dans le second cas, il est « facilitateur de solutions », mais dans tous les cas le MOU a un rôle crucial à jouer. **Le défi pour le maître d'ouvrage urbain est donc de faire la synthèse entre : les enjeux exprimés dans le projet urbain établi par les documents d'urbanisme prévisionnel et le projet qu'il établit à l'échelle de la ville/du quartier. C'est de cette synthèse que va émerger le « quartier durable » avec toute sa complexité.**

Projet urbain en conception ou évaluation de projets existants ?

L'intérêt majeur de ce travail est qu'il se focalise sur le pilotage de la conception du projet urbain et non pas sur la gouvernance de quartier existant. Rebecca Pinheiro-Croisel nous apporte d'ailleurs l'éclairage suivant « *la plus grande partie des articles scientifiques produits dans le domaine de la ville sont plutôt focalisés sur sa gouvernance et non sur le pilotage de la conception des projets urbains, par exemple.* » (Pinheiro-Croisel, 2013).

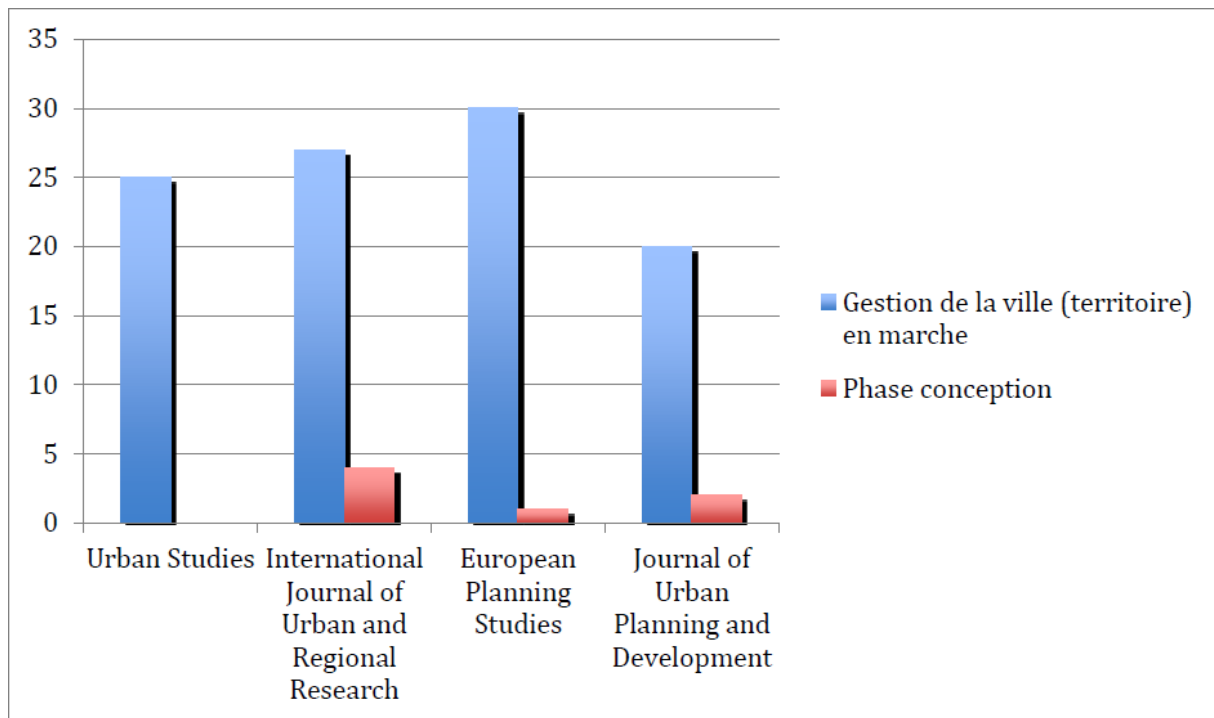


Figure 2: Les articles publiés dans les principales revues d'urbanisme (derniers dix ans selon les critères de temporalité du projet urbain – phase conception ou vie en marche. (Pinheiro-Croisel, 2013)

L'autre intérêt est qu'il permet de voir comment un maître d'ouvrage proactif sur les questions de « développement durable » a fait évoluer ses process entre deux opérations successives (*Chapitre V Présentation d'opérations de quartiers durables à la Réunion*) et **in fine comment la connaissance en la matière progresse de façon empirique.**

Ce caractère empirique est fondamental pour ce travail dans la mesure où comme il est établi dans le titre « Analyse du retour d'expérience et optimisation de la recherche opérationnelle (...) » que le retour d'expérience (RETEX) sera la base qui permettra de :

- Construire la problématique ;
- S'interroger sur les méthodes de travail et outils ;
- Etablir des questionnements critiques sur les outils et méthode de travail : « **se poser les bonnes questions** » ;
- Etablir des process permettant de reproduire les réussites et de corriger les erreurs identifiées.

Au travers des éléments de réflexion avancés au fil des chapitres et au regard du chapitre V –avec une analyse étendue de deux projets urbains- il est apparu que les quartiers durables seraient plus **une innovation en terme de process qu'en terme de techniques à mettre en œuvre.** Concrètement, il s'agit moins d'« implémenter » des solutions novatrices dans un projet urbain que de **penser et piloter ce projet de façon holistique.** De cela va découler le pilotage en ingénierie concourante que nous allons présenter dans le chapitre IV, Ingénierie séquentielle et ingénierie concourante p204)

Spécificités du terrain d'étude

L'île de La Réunion

L'île de la Réunion est une île d'origine volcanique située à 900 km à l'Est de Madagascar et à 230 km à l'Ouest de l'île Maurice. Sa population est de l'ordre de 850 000 habitants et elle devrait atteindre sa transition démographique à l'horizon 2030 avec une prévision de population qui se stabiliserait à 1 million d'habitants.

Jusqu'en 2008, son taux de croissance était supérieur à 5% par an, ce qui classait cette région parmi les plus dynamiques de France. Cependant, cet indicateur, malgré le fait qu'il tend à montrer que le territoire est dynamique à la fois socialement et économiquement, masque le fait que de nombreuses inégalités existent : un taux de chômage de 26,4% en 2014¹ et un taux d'éligibilité de la population au logement social de 74%² en 2006.

En termes d'urbanisme, un des problèmes principaux de l'île est la création des logements nécessaires en vue de la transition démographique. En effet, la superficie de l'île est de 2500 km² mais la surface disponible pour l'urbanisation n'est que de 313 km² (cf Figure 105 Occupation des territoires et affectations des sols (source étude Artélia) p286). Cela s'explique par le fait que l'intérieur de l'île est montagneux. De plus les deux tiers de la surface de l'île sont classés « Parc National » et donc assortis de règles très strictes interdisant tout développement urbain –fut-il durable. A cela s'ajoute le fait que la Réunion a été classée au patrimoine mondial de l'UNESCO en 2010.

Le climat est tropical avec deux saisons marquées, l'été et l'hiver où la température au niveau de la côte est supérieure à 18°C, la pluviométrie y est très élevée durant la saison chaude : La Réunion étant détentrice de nombreux records mondiaux en la matière, allant d'une période de 12h à une période de 15 jours (Robert, 1986).

En considérant tous ces faits : la démographie, la structure sociale, la place disponible limitée pour la croissance urbaine, le climat et la préservation de la nature ; La Réunion est un « concentré d'enjeux urbains ». En ce sens, le cas d'étude qu'elle représente est d'un intérêt certain, en particulier les deux premiers quartiers qui pourraient prétendre au titre de « durable » qui ont été réalisés par le financeur. Ce dernier étant à la fois la Maître d'Ouvrage Urbain (MOU), Maître d'Ouvrage (MOA) bâtiment et Gestionnaire Immobilier (GI) ; l'ensemble du processus de création et une partie du processus de gestion du quartier durable est maîtrisé : faisant des opérations La Cocoteraie et Beauséjour des objets études pertinents.

Urbanisme tropical

Un autre trait caractéristique de ce travail est celui de la tropicalité avec les différences qu'elle peut induire entre les quartiers durables tempérés de l'hémisphère nord et ceux de l'hémisphère sud. L'une des principales différences entre ces quartiers réside dans la "re-création" de la forêt tropicale (Figure 3), c'est par exemple ce que soutient Tay Kheng Soon "one of the basics premises of the

¹ Source Insee <https://www.insee.fr/fr/statistiques/1285545>

² Source Insee <https://www.insee.fr/fr/statistiques/1290403>

Tropical City Concept is that urban form should attempt to replicate tropical forest condition” (Kheng Soon, 2001). En somme cette affirmation vient s’opposer à la « table rase » pronée par les modernes, elle vient également donner au maître d’ouvrage urbain une responsabilité importante ; la MOU ne devra pas seulement créer des espaces agréables, mais idéalement des espaces conformes au principe de la restauration écologique.



Figure 3 Morceau de forêt tropicale avec gratte ciel en arrière plan au cœur de Kuala Lumpur (crédit photo auteur)

Ainsi l’urbanisme durable en milieu tropical présente –ou devrait présenter- plus particulièrement une composante de restauration écologique (cf chapitre II La place de l’ingénierie écologique et de l’écologie de la restauration dans l’aménagement durable). L’enjeu est de taille, car si elle permet de répondre à des impératifs écologiques touchant la faune et la flore (Sodhi et al., 1999), elle permet aussi de s’assurer d’une végétalisation de qualité, impactant le microclimat du site mais assurant également le « respect » des infrastructures³.

De plus, l’urbanisme tropical ne se résume pas uniquement à la création d’espaces agréables et à la restauration écologique. A titre d’exemple on peut citer la fonction climatique des végétaux : « Basically plants can create an « oasis effect » and mitigate the urban warning at both macro- and micro-level” (Wong & Yu, 2006).

Le caractère “végétal” de l’urbanisme tropical est donc nécessairement holistique –ne serait-ce qu’au regard des dimensions développées ici, car la programmation paysagère va alors devoir prendre en compte plusieurs dimensions et problématiques qui ont des visées différentes. **La prise en compte de ce caractère holistique/systémique va alors imposer à l’aménageur de formuler les bonnes questions permettant de réussir l’intégration harmonieuse de ces thématiques. Cela va nécessairement passer par deux éléments : le jeu d’acteurs et la méthodologie à mettre en œuvre.**

³ Dans le cas de La Réunion –particulièrement- les espèces indigènes et endémiques présentent très souvent des systèmes racinaires plongeant qui préservent les ouvrages en béton ou en bitume (trottoirs, murs, surface de parking etc...)

Quels acteurs impliquer ? Botaniste spécialisé, futur gestionnaire, écologue, paysagiste, urbaniste ; et surtout comment les faire travailler ensemble pour un résultat cohérent et équilibré (cf Le renouveau du paysagisme dans les projets d'aménagement : vers une intégration des disciplines liées à l'écologie p98).

CBo Territoria : un maître d'ouvrage atypique

CBo Territoria est un groupe qui comporte trois branches principales :

- Aménageur ;
- Promoteur immobilier ;
- Gestionnaire Immobilier (Assets and properties management).

Cette structure lui permet de maîtriser l'ensemble du process de création de la ville : du foncier vierge qu'il aménage – 2300 ha de réserve foncière propre dont 200 ha en cours d'aménagement- à la construction et à la gestion de logements et d'immobilier d'entreprise. Au-delà de ce « business model » en lui-même, de par sa structure et l'importance des projets qu'il développe, le groupe explore activement la notion de quartier durable qu'il veut appliquer à ses opérations d'aménagement (cf Figure 55 Process de création et de gestion du quartier durable p179).

Cela implique –par exemple- que le maître d'ouvrage est actif sur des questions comme celle de la mixité sociale et ne se borne pas à un traitement spatial (répartition dans l'espace des résidences à vocation sociale et des résidences intermédiaires/libres dans le périmètre du projet) et à un traitement économique⁴ de cette problématique. Le défi de l'urbanisme durable sur le plan opérationnel réside alors dans le fait de repousser les limites historiques et les process des aménageurs. Face à la mixité, l'enjeu de l'aménageur est de taille. Il s'agit de ne pas se borner à une application stricte des Plan Local de l'Habitat (PLH), tout en dégagant des recettes variées provenant de :

- tous les types de logements, sociaux, libre et intermédiaires
- mais aussi des commerces, bureaux, bâtiments publics voire locaux artisanaux.

La difficulté de cette greffe passe par l'attractivité du quartier en devenir (cf *Participation des habitants et mode de vie : clé de la durabilité p193*). Or si la qualité de vie et les aménités sont essentielles, son ambiance et sa réputation y participent pour beaucoup d'où la nécessité pour l'aménageur et les promoteurs de ne pas laisser ce facteur au hasard, mais de créer les conditions favorables à une mixité sociale qui dépasse le cadre de l'indicateur quantifiable : rapport des logements sociaux sur le nombre total des logements de l'opération.

Répondre à cette problématique passe nécessairement par une sortie du cadre –minimal- de la participation citoyenne qui se résume légalement aux enquêtes publiques. Ainsi l'aménageur optera pour une approche « urbanisme participatif » dont le modèle va évoluer et se peaufiner au fil de l'avancement de l'opération et de l'implication des différents acteurs (Cf Chapitre VI *Participation citoyenne*).

⁴ Rappelons que les mécanismes de financement de logements sociaux peuvent garantir un certain niveau de production et que par conséquent pour l'aménageur vendre des parcelles viabilisées pour ce type de projet permet de garantir des recettes et donc de participer à la rentabilité du bilan aménageur.

Quelques thématiques du développement durable : lien avec le projet urbain

Développement (urbain ?) durable et marché

L'une des caractéristiques des problématiques soulevées par le concept de développement durable est celle de la finitude des ressources et de notre adaptation à ces dernières. Néanmoins, à cette finitude, certains objectent la substituabilité du capital naturel par un capital artificiel avec comme corollaire l'idée que la technologie nous permettra de résoudre tous les problèmes de notre société. Au-delà de ce type de questions qui font débat entre experts de deux camps -diamétralement opposés- (Cf Chap I *Contestation du concept de développement durable*), l'actualité vient parfois poser de façon pratique ces questions. Ainsi sur le plateau de l'émission « C'est dans l'air » intitulée « Volkswagen : sortie de route mortelle » diffusée sur France 5 le 23 septembre 2015, Xavier Timbeau, directeur de l'OFCE (Observatoire Français des Conjectures Economiques) fera le constat suivant⁵ : « Aujourd'hui l'industrie Automobile faisait une promesse : « *il y a des contraintes environnementales, il faut respecter le climat : on s'en occupe, continuez de conduire comme vous en avez l'habitude, continuez à concevoir votre mobilité comme vous avez l'habitude de la concevoir ; nous, nous ferons des voitures de plus en plus propres (...) mais qui conservent le confort l'agrément, la performance, la puissance etc...* » (...) *Ce que l'on est en train de découvrir c'est que ces voitures ne sont pas de plus en plus propres et que donc on nous a menti.* » A l'épreuve des faits, il y a donc dans une certaine mesure une démystification, du fait que la technologie ne peut résoudre tous les problèmes. Il est également intéressant de constater que c'est le facteur environnemental qui a fait les frais de l'optimisation de bon nombre d'autres facteurs et notamment celui de la performance. On se situe alors dans une démonstration partielle que le postulat des Courbes Environnementales de Kouznets (CEK) seraient un mirage (cf chapitre I *Bref aperçu d'un élément théorique sur lequel s'affrontent « Capitaliste Vert » et Tenants de la décroissance : les courbes CEK*).

Le problème soulevé par cet exemple est donc clairement lié à l'enjeu environnemental et la question de fond est celle de la soutenabilité du modèle actuel de mobilité au regard de cet enjeu. Ce type de constat vient donc poser la question de la refondation de la mobilité dans nos sociétés qui est du reste une thématique récurrente des « quartiers durables ». C'est là que l'urbanisme durable avec la vision holistique que nous défendons vient trouver tout son sens. Il s'agit de repenser la mobilité et autour de cette dernière repenser les objets urbains physiques, l'inverse n'étant pas efficace⁶ ou présentant une efficacité réduite, comme nous l'apprend Gabriel Dupuy (Dupuy, 1999) (Chapitre II *Forme urbaine et déplacements*). Repenser la mobilité dans une vision systémique renvoie donc à **la problématique centrale de la thèse qui est que les quartiers durable reposent plus sur une innovation en termes de process qu'en termes techniques**. De façons caricaturale, il est plus efficace de planifier des politiques de mobilité durable, notamment en s'appuyant sur l'urbanisme opérationnel pour (ré) organiser les Transport en Commun (TC) (Cf Chapitre IV *Encadré 8 : De l'importance de la concertation entre les acteurs de la ville*), que de vouloir développer à grande échelle les véhicules électriques (cf *Encadré 4 La voiture électrique une fausse bonne idée ?*). De plus ces politiques, loin de s'intéresser à l'aspect spatial et aux moyens techniques qui y sont

⁵ Cette intervention de Xavier Timbeau se situe entre 7'30'' et 8'40'' et est visionnable sur le site de France 5 <http://www.france5.fr/emissions/c-dans-l-air> ou sur youtube chaine « C'est dans l'air »

⁶ C'est-à-dire repenser les espaces physiques pour repenser la mobilité.

déployés peuvent également s'intéresser aux modes de vie et aux leviers sur lesquels il est possible d'agir pour arriver à une évolution des pratiques de mobilités (cf chapitre IV Commercialiser la ville durable, la piste de réflexion des transports durables).

Ceci posé, cet exemple nous permet de revenir sur les rôles de l'aménageur, à savoir « chef d'orchestre » et « facilitateur de solutions ». Il y a en effet la dimension où le quartier durable va créer des infrastructures permettant de favoriser les TC et les modes de déplacements doux, mais il y a aussi la dimension où l'aménageur va travailler avec les échelons supérieurs (commune, EPCI et région) pour agir sur les leviers de la mobilité de façon concertée. De façon concrète, dans le cas du projet de Beauséjour, l'aménageur a milité activement auprès des collectivités pour la création d'un TCSP reliant le quartier d'affaires de La Mare à la ville nouvelle de Beauséjour ; tout en programmant un pôle d'échange au cœur de la ville et en prenant soin de prévoir des arrêts de bus à moins de 400m des résidences dans la partie la plus urbaine de Beauséjour (qui comprend plus de 2000 logements sur les 2300 prévus).

Ce qui nous amène premièrement à une citation de Richard Rodgers "(...) *construire une ville durable exige une discipline holistique dans la planification (...)*" p76 (Rodgers & Gumuchdjan, 2009) et deuxièmement à confirmer que la **notion d'holistique ou de systémique est un point clé pour développer des projets urbains durables ; et dans lequel le jeu d'acteurs revêt une importance capitale.**

Mixité sociale et projet urbain

Aspect récurrent des politiques urbaines, la question de la mixité a souvent été confinée sur le plan opérationnel –au sens de l'opération d'aménagement- en termes de logements sociaux et de pourcentage à atteindre (Loi d'Orientations sur la Ville (LOV) ou Loi Solidarité Urbain (SRU)). Ces aspects réducteurs masquent la réalité du terrain où les problématiques, une fois les parties aménagements et constructions terminées peuvent laisser place à un phénomène de ségrégation sociale puisque ces logements se trouvent souvent⁷ concentrés dans les mêmes quartiers : ceux programmés par les aménageurs (historiquement les Sociétés d'Economie Mixte).

Selon une expression répandue, « la mixité sociale ne se décrète pas ». La raison principale en est que les acteurs économiques, ménages par exemple, effectuent leur choix de localisation de façon rationnelle et qu'ils peuvent exclure délibérément certains quartiers jugés « défavorisés » ou à « dominante sociale ». Cette ségrégation à la fois sociale et spatiale est donc difficile à endiguer « *Limiter la ségrégation urbaine est difficile car elle résulte de choix sociaux rationnels et spontanés des agents* » (Fitousi et al., 2004 dans Boulhol, 2011).

Driant et Cordier soulignent « *l'incapacité structurelle* » du marché à répondre à la nécessité de proposer des « logements décents » à tous (Driant & Cordier, 2011 article paru dans l'ABC de l'urbanisme). La réponse à cette demande « non solvable » passe donc nécessairement par l'existence de politiques de l'habitat. Ces mêmes auteurs expliquent également que l'existence de ces politiques spécifiques se traduit généralement par un ministère ou un secrétariat d'Etat là où le

⁷ Souvent mais pas systématiquement, comme nous le rappelle Josselin Thonnellier sur le site Urbanews.fr dans un article intitulé *Quatre idées reçues sur le logement social* <http://www.urbanews.fr/2012/09/06/22849-4-idees-trop-souvent-recues-sur-le-logement-social/#.UE3QorLN9XA>

monde économique se contenterait de l'action des ministères de l'Industrie de l'Economie et des Finances. De plus, les enjeux urbains -bien que l'Etat contribue à leur financement- restent l'apanage des collectivités territoriales.

Face à ces faits, incapacité structurelle du marché et ségration sociale et spatiale provoquées par les choix des ménages, le défi de la mixité sociale passe par l'aménageur. Charge à ce dernier -outre **l'élaboration d'une programmation urbaine capable d'être le support de cette mixité- de faire émerger voire piloter des actions permettant d'atteindre cet objectif**. Ces deux étapes, la réalisation d'une programmation urbaine support de la mixité et le pilotage d'actions permettant une mixité sociale réelle, revêtent une importance capitale. En effet, la première qui permet de **créer un projet urbain avec des espaces publics de qualité** (cf Figure 57 *Schéma de la réussite et de l'échec du projet urbain (avec l'exemple de la méthode de conduite d'une opération par CBo Territoria)*) **relève de la responsabilité directe de l'aménageur** ; la seconde n'est pas une obligation réglementaire, hormis les enquêtes publiques qui peuvent être assimilables dans les faits à un « alibi démocratique à une procédure technocratique » (Fuzesséry & Lion, 2011), dans le sens où elle est imposée, normée et limitée dans le temps. **Une réflexion à part entière s'impose : comment faire participer les habitants dans le but de créer une mixité sociale ?**

Cette réflexion a été menée dans le cas de Beauséjour, avec beaucoup de tâtonnements. Elle a permis d'arriver à des résultats concrets, même si elle n'était pas exempte d'erreurs. Ces dernières erreurs étant plus dans la forme ou le format que dans le fond. Ainsi, nous définirons le concept que nous constatons/proposons ; c'est-à-dire une mixité sociale réelle vécue au travers des espaces publics. Ce sont ces tâtonnements qui nous intéressent particulièrement dans la mesure où :

- Les réussites peuvent être capitalisées ;
- Les erreurs, enregistrées et corrigées.

De façon sous-jacente, c'est **la question des process à mettre œuvre pour aboutir à ces résultats qui est ici posée**. En effet, capitaliser les réussites, c'est pouvoir être capable de les reproduire et pour le faire, il faut potentiellement appliquer les mêmes méthodes et process.

Dans le chapitre IV, nous verrons dans le sous-titre *Espace public, offre urbaine et mixité* suivi de *Participation des habitants et mode de vie : clé de la durabilité* que **l'objectif de la capitalisation des process est crucial pour pouvoir les partager et aller à l'essentiel**. Ce point fera également l'objet d'une attention particulière dans le chapitre VI, *Participation citoyenne*.

Composition urbaine, enjeux pour la maîtrise d'ouvrage

Paysage, composition urbaine et projet urbain

Paysage, composition urbaine et projet urbain ont des liens intrinsèques ; derrière chacune de ces terminologies, nous pouvons trouver différentes définitions. Nous en donnerons deux, celle de la composition urbaine et celle de paysage –la notion de projet urbain faisant l'objet du chapitre IV :

- Serge Thibault donne la définition suivante de la composition urbaine : « *La composition urbaine est bien souvent définie comme étant un mode de conception engagé dans le projet urbain, entendu comme représentation dessinée de ce qui devra être réalisé. C'est une*

pratique et un ensemble de connaissances et de savoir-faire qui font partie des sciences du projet si cet ensemble désigne celles qui visent à aider, à concevoir et organiser un projet. » (Thibault, 2012)

- Jean Robert Pitte, éminent géographe français, donne la définition suivante du paysage : "*Le paysage est l'expression observable par les sens à la surface de la Terre de la combinaison entre la nature, les techniques et la culture des hommes. Il est essentiellement changeant et ne peut être appréhendé que dans sa dynamique, c'est-à-dire dans le cadre de l'Histoire qui lui restitue sa quatrième dimension. Le paysage est acte de liberté*".

Serge Thibault établit donc la notion de composition urbaine comme faisant partie de la notion de projet urbain et Jean Robert Pitte retient que le paysage est : « changeant », « (...) [l'] expression observable (...) de la combinaison entre la nature, les techniques et la culture des hommes (...) ». Si l'on compare les éléments de ces définitions avec la définition de l'Institut d'Aménagement et d'Urbanisme de la Région Ile de France qui postule que la composition urbaine est une « mise en forme du paysage » (IAURIF, 1974 cité par Candon, 1996), le titre « paysage, composition urbaine et projet urbain » paraît presque antinomique.

Pour ce qui est de ce travail nous retiendrons, par rapport à ces définitions, que la composition urbaine est « une mise en forme du paysage ». Travailler sur la composition urbaine –dans le cadre du projet urbain – c'est donc travailler sur le paysage via le « design⁸ » tout en faisant appel à « [un] ensemble de connaissances et de savoir-faire qui font partie des sciences du projet ». C'est ce dernier élément qui va particulièrement nous intéresser dans la mesure où, rappelons le, la problématique centrale de la thèse est :

« Le quartier durable serait –il une innovation plus en termes de process qu'en termes de techniques ou d'outils ?»

En effet, derrière ces « sciences du projet » nous pouvons extrapoler que **la question du pilotage et donc des process qui en découlent est cruciale**, a fortiori dans le cadre de l'urbanisme durable.

Implicitement, dans ces définitions est également fait le lien entre le dessin, c'est-à-dire ce qui sera construit, aménagé de façon physique et des aspects moins tangibles du projet urbain.

Ainsi, le lien abstrait qui peut être également établi entre le paysage et le projet urbain nous est livré par Christian Devillers : "*Il est une pensée de la reconnaissance de ce qui est là, des traces, du substrat, une reconnaissance du mouvement et du flux dans lequel on se situe, des fondations sur lesquelles on s'appuie pour établir des fondations pour d'autres qui viendront après* » (Devillers, 1996).

Dans le même esprit Oliver & Robison nous parlent du design qui serait le produit d'une relation entre les "systèmes" écologiques et sociaux-culturels : « *A key notion in regenerative design is the co-evolutionary, partnered relationship between soci-cultural and ecological systems, which requires an explicit engagement with the implications and consequences of future design decisions* » (Oliver & Robinson, 2013 dans Steiner, 2014). C'est donc que le masterplan, s'il peut spatialiser et concevoir des éléments qui vont dans le sens des « systèmes écologiques », ne pourra pas d'emblée intégrer la

⁸ On notera que les aménageurs et les urbanistes emploieront en lieu et place du terme « design » le terme « masterplan ». Par abus de langage, nous utiliserons l'un et l'autre de ces termes comme des synonymes.

relation qui existe entre les « systèmes écologiques » et la participation citoyenne sous-entendue (*soci-cultural*). La véritable problématique serait alors de savoir comment intégrer la voix des habitants pour qu'elle ait en l'occurrence un impact sur le design en matière d'écologie. C'est du reste la thèse défendue par l'urbaniste du quartier d'EVA LANXMEER (cf Conséquences de ces deux concepts sur l'urbanisme durable p40).

Enfin en guise de dernier exemple sur le lien qui existe entre la dimension design et des aspects moins tangibles, on peut parler de la relation qui existe entre la qualité des espaces (publics et privés) qui permettent de nouer des relations humaines et la notion de bonheur. En effet, une étude qui s'est étalée sur une durée de 75 ans et conduite par l'Université de Harvard⁹ a révélé que le « secret du bonheur » était lié à la qualité des relations entre personnes. Il y a donc matière pour le MOU d'une part de s'interroger sur la qualité des espaces publics qu'il conçoit et d'autre part –à titre d'exemple- de s'interroger sur la place de la voiture ; puisque comme nous le montre la Figure 4, plus la voiture occupe une place importante et moins les habitants ont d'amis et de connaissances. Il est à noter qu'Idelfonso Cerda touchait déjà du doigt cette problématique avec le point n°112 de son ouvrage de référence « [112] "(...) l'urbanisation [les cheminements] qui sert de sociabilité dans la mesure où elle réduit les distances qui séparent l'homme de l'homme (...)" (Cerda, 2005 [1867]).

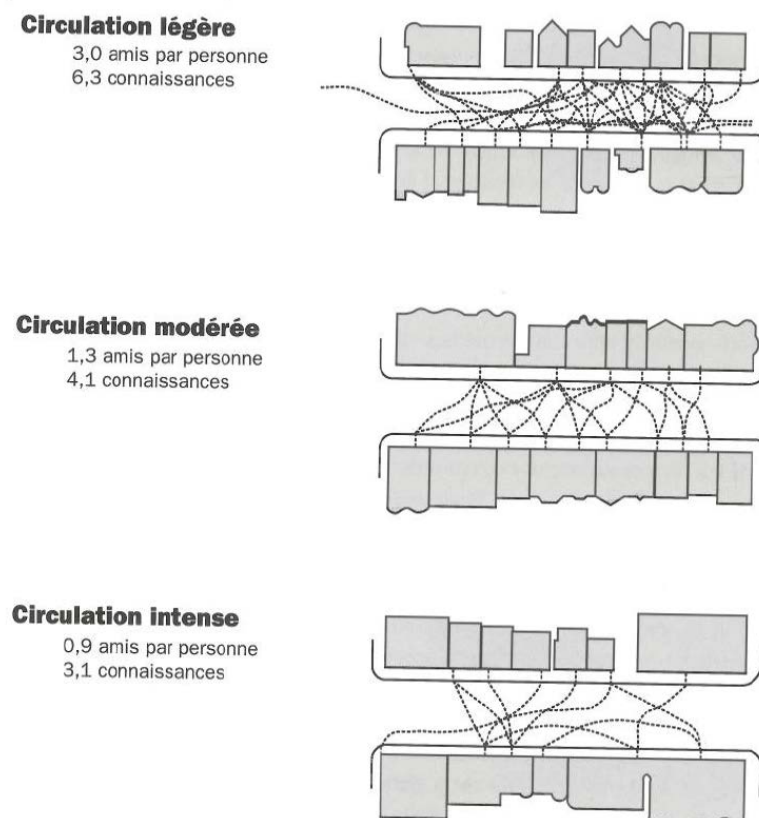


Figure 4 Les flux du trafic piétonnier (Rogers & Gumuchdjan, 2009)

⁹ Etude dont le dernier chef en date est Robert Waldinger, il est possible de découvrir les résultats sous la forme d'une conférence TED, http://www.ted.com/talks/robert_waldinger_what_makes_a_good_life_lessons_from_the_longest_study_on_happiness#t-395072 <http://www.adultdevelopmentstudy.org/>

Pour un projet urbain réussi, la MOU se devra donc :

- **D'avoir une vision holistique des problématiques avec une prise de conscience la plus large possible des enjeux ;**
- **D'avoir un mode de pilotage compatible avec le caractère holistique des problématiques ;**
- **De mettre en place des process qui permettront de répondre aux problématiques.**

Mixité fonctionnelle

Le rapport entre la mixité fonctionnelle et le design est à la fois distant et ténu. Distant dans la mesure où la mixité fonctionnelle se définit dans la programmation urbaine qui est un exercice de réflexion avec différentes dimensions (sociales, fonctionnelles, économiques) bien avant d'avoir une réalité tangible sur le masterplan. Pour preuve que le design/dessin n'est pas la réponse exhaustive à la composition urbaine -et par abus de langage au projet urbain- **le vrai défi pour l'aménageur c'est de créer une « offre urbaine » via le levier de la programmation** plus que de proposer un « dessin élégant » : "*L'urbanisme produira une offre urbaine plutôt qu'un cadre urbain*" p98 (Bourdin, 2010). Il est à signaler que, "*son intérêt majeur [la mixité fonctionnelle] est de créer une animation et une "intensité" urbaines qui rendent possible la présence de commerces et d'équipements publics là où des monofonctionnalités ne le permettraient pas.* »(Ascher, 1995). Ainsi, la programmation urbaine revêt une importance capitale et serait le deuxième grand élément à disposition de l'aménageur -le premier étant la composition urbaine/design- dans l'exercice de la conception du quartier durable.

Ceci posé, **toutes démarches holistiques liées au projet urbain doivent trouver une déclinaison dans le design et la programmation urbaine.** Ce serait l'extension de la formule de Christian Devillers « rendre l'espace à l'usage », les usages découlant de ce que la programmation urbaine a défini. Pour illustrer ce propos, on évoquera par exemple de la programmation d'immobilier professionnel qui induira sur les espaces publics –s'ils sont agréables- la présence de personnes lors de la pause méridienne ; et de cet usage de l'espace public pourront naître ou se consolider des relations sociales ; relations dont nous avons vu qu'elles participent au bonheur.

Projet urbain durable et outil

Dans le cadre de ce travail, nous avons cherché à déterminer si les outils, existant ou à concevoir, pouvaient à eux-seuls permettre la conception de projets urbains durables et donc de quartiers durables. Pour ce faire, dans le chapitre III nous allons examiner deux outils :

- L'Approche Environnementale de l'Urbanisme (AEU®) ;
- Leadership in Energy and Environmental Design Neighborhood Design (LEED ND).

Par la suite, dans le chapitre VI, nous avons analysé l'impact de ces deux outils sur le projet de Beauséjour. En étudiant à la fois les outils en eux-mêmes et leurs impacts respectifs sur le projet de Beauséjour, réel dans le cas de l'AEU® puisque la MOU a commandité une étude de ce type et virtuelle dans le cas de LEED ND ; nous sommes arrivés à la conclusion que les outils d'aide à la conception ou de type Neighborhood Sustainable Assessment (NSA), ne sont pas la réponse à **la problématique de capitalisation** souhaité par la MOU. En effet, le projet urbain, systémique dans sa

nature, est bien trop complexe pour être appréhendé dans sa totalité par des outils aussi étendus que soient leurs champs et les thématiques qu'ils développent.

La réflexion s'est alors recentrée sur le caractère holistique du projet urbain. En extrapolant sur les limites de ces deux outils, comme par exemple leur faiblesse voire leur incapacité à développer plus en avant le concept de la participation citoyenne ; c'est **le caractère « extensif » des thématiques dans une dynamique holistique qui a permis de faire avancer la problématique de la capitalisation.**

Projet urbain durable et méthode de travail

Tout au long de cette introduction, nous avons fixé certaines notions telles le projet urbain et la composition urbaine, la notion de paysage etc... Nous avons aussi posé la problématique générale qui postule que le quartier durable est plus une affaire de process que de techniques à mettre en œuvre. Chemin faisant, nous avons expliqué que **« toutes démarches holistiques liées au projet urbain doivent trouver une déclinaison dans le design et la programmation urbaine »**. En partant de ce point de départ, la capitalisation évoquée dès le début –et à plusieurs reprises- n'est plus une « chimère » mais un élément qui se greffe naturellement sur le projet urbain.

L'une des difficultés du processus de capitalisation, est le fait que le quartier durable, la connaissance sur le projet urbain durable seront toujours en évolution. Cela implique que le processus de capitalisation sera également toujours en évolution. Steiner postule que c'est de cette « contrainte » que le « leadership » de la MOU –et des maître d'œuvres- va se renforcer à la condition que ces derniers collaborent de façon plus efficace avec les écologistes et autres acteurs *“(…) Leadership will be strengthened if designers and planners learn to better collaborate with ecologists and other environmental scientists. Essentially, we need to view our designs and plans not as fixed permanent solutions but, rather, as constant works in process”*. (Steiner, 2014). C'est pourquoi il est nécessaire de faire le distinguo entre :

- **La méthode de capitalisation ;**
- **Les process de capitalisation liés à la méthode.**

Dans le chapitre VI, nous verrons la différence entre ces deux volets. En effet, la méthode de capitalisation serait une façon d'analyser le caractère holistique du projet urbain, alors que les process seraient le fruit des questionnements qui en découlent. Nous proposons schématiquement :

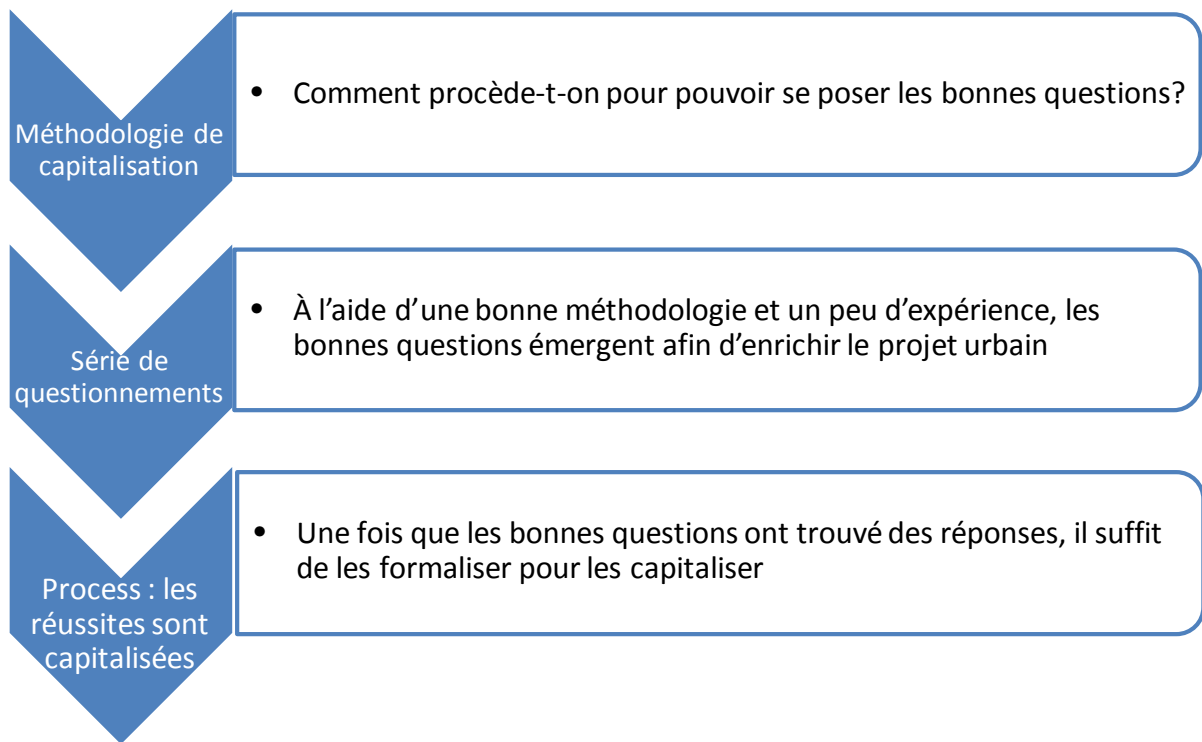


Figure 5 les étapes d'une capitalisation réussie

Pour conclure à propos du projet urbain, dans un article de la revue *Urbanisme*, Bernard Huet défend le fait que « *La ville est une affaire de processus* » (Huet, 1993 cité par Candon, 1996), se ralliant ainsi à l'analyse de Christian Devillers sur le projet urbain « *il n'est pas une solution mais une amélioration, un mode pour composer la ville* » (Devillers, 1993 cité par Candon, 1996). A la lumière de ces citations, la composition urbaine serait une « méthode » au service du projet urbain dont nous postulons qu'il serait lui-même au service du quartier durable. Mais Huet souligne bien que la ville est affaire de « processus », c'est aussi le constat que nous faisons : le projet urbain évolue de façon empirique, mais la capitalisation qui doit permettre la reproduction des réussites est un processus. De même la démarche de réflexion inhérente au projet urbain est également un « processus » complexe.

Partie I : Concept du développement et de l'urbanisme durable, conséquences sur la tropicalité

Introduction

Le « développement durable » est devenu en un peu plus d'une vingtaine d'année le centre de toutes les attentions : politiques d'abord puis du grand public ensuite grâce aux portes voix des médias qui façonnent durablement les opinions. Sous un apparent consensus, le concept fait en réalité beaucoup plus débat qu'il n'y paraît dans la société civile. De plus s'il est l'objet de toutes les attentions, quel regard porte la communauté scientifique sur ce concept ? En effet, si le concept de « développement durable » a largement imprégné la société, la communauté scientifique s'y est intéressé bien avant la fin des années 1980, s'interrogeant sur les interactions entre croissance économique, croissance démographique et environnement. Le chapitre I s'inscrit dans une double lecture du concept de développement durable : il brosse un portrait non exhaustif de l'histoire du concept tout en s'attachant à démontrer qu'il n'existe pas de consensus mais plusieurs interprétations radicalement différentes du concept. C'est d'ailleurs ce débat qui présente un intérêt tout particulier pour ce travail qui porte sur « l'objet urbanistique quartier durable » dont il n'existe pas de définition unifiée ; bien que tous s'accorderont à dire que ce sont des quartiers qui respectent les trois, quatre ou cinq piliers du développement durable (économique, environnemental, sociétal, culturel et de la gouvernance). C'est pourquoi revenir à l'aspect historique du concept et du débat qui y est attaché permet de poser un cadre porteur de filtres d'analyses qui servira tout au long de ce travail. Ce cadre permettra également de poser l'hypothèse centrale par la suite.

L'objet de ce travail s'appuie sur trois éléments principaux : les quartiers durables, en milieu tropical et du point de vue la Maîtrise d'ouvrage (MOA). Cependant avant de s'intéresser à ces différentes composantes, il est d'abord apparu nécessaire pour deux raisons de se poser la question des échelles de l'urbanisme durable. Il fallait fixer un cadre sémantique permettant d'éviter toute confusion par la suite compte tenu du fait qu'il n'existe pas de définition unifiée. Il fallait également comprendre les articulations qui existent entre les différentes échelles du territoire pour aboutir à cet objet « mystérieux et recherché » qu'est le quartier durable.

Ceci posé, étant donné que ce travail traite explicitement des quartiers durables en milieu tropical, les aspects climatologiques sont également présentés dans le chapitre II. Au-delà des aspects purement climatologiques ce sont leurs implications sur l'urbanisme qui ont revêtu une dimension particulière : qu'est ce qui peut différencier le quartier durable en milieu tropical « du » quartier durable « type » des pays de l'hémisphère nord ?

Enfin le chapitre II après avoir exposé l'importance des différentes échelles de l'urbanisme, le climat tropical et ses implications, c'est au travers de l'explication des « sept piliers » de l'urbanisme durable que les notions de développement durable, de quartiers durables, de maîtrise d'ouvrage mais aussi celle la tropicalité viennent trouver une résonance particulière. Chaque pilier ainsi détaillé

de façon plus ou moins importante permet de donner du relief à chacune des notions et souvent de la replacer dans un contexte holistique où les problématiques s'entrecroisent et s'enrichissent. L'objectif étant de définir tous les enjeux et les problématiques que recouvre l'urbanisme durable avant de développer dans les chapitres suivant la problématique centrale de ce travail.

Chapitre I : Evolution de la vision du développement durable : Les sommets de la terre, de Rio 1992 à Rio 2012

La genèse du concept de développement durable

La genèse du concept de développement durable puise ses racines dans deux rapports distincts, le premier, *Limit to growth* (Meadows et al., 1972), date de 1970 et le second qui va énoncer le concept de développement durable *Our common future* qui a été publié en 1987.

Limit to growth, rédigé par des chercheurs du Massachusetts Institute of Technology, décrit selon trois scénarios les effets de la croissance économique prolongée. Le modèle se fonde sur la prise en compte de cinq critères : l'accroissement naturel de la population mondiale, l'augmentation de la production industrielle, la pollution, la production alimentaire et la diminution des ressources non renouvelable.

L'usage du vocable « sustainable » dans ce rapport introduit déjà l'idée que les paramètres économiques et sociaux doivent être « soutenables » pour pouvoir être pérennes. Le rapport Meadows, donne une vision claire des trois variables sur lesquelles il faut agir si l'on souhaite « la soutenabilité¹⁰ », vision qui coïncide avec les variables de l'équation d'Ehrlich et Holdren (Herlich & Holdren 1971 dans Boutaud, 2009a):

L'équation d'Ehrlich et Höldren se traduit par l'impact environnemental I est égal :

$$I = P.A.T$$

I étant le niveau de l'impact humain sur l'environnement ;

- (P) La démographie;
- (A) Le niveau de production (qui est égal au niveau de Consommation);
- (T) Le progrès technologique.

Nous présentons ici la base théorique à savoir principalement les facteurs qui sont mis en jeu pour expliquer l'« impact environnemental ». De nombreuses recherches sont venues enrichir voire refonder le modèle, à l'image de Blake Alcott (Alcott, 2010) qui explique qu'en raison de l'interdépendance qui existe entre P, A et T, il serait plus juste d'écrire que $I = f(P,A,T)$. L'interdépendance entre les facteurs « P » et « T » a d'ailleurs été explorée notamment dans les travaux de Robinson et Kaldor portant sur la croissance économique (Bertin, 1964). Ainsi, avec le modèle proposé par Alcott, la baisse d'un des facteurs explicatifs n'engendre pas systématiquement une baisse de l'impact environnemental sur le long terme, ce qui correspond plus à la réalité empirique des données collectées au fil du temps; on peut citer par exemple le fameux « effet rebond » décrit par la théorie économique.

¹⁰ Dans le cadre de notre étude, nous utiliserons indifféremment les termes de « durabilité » et de « soutenabilité », bien qu'en anglais la terminologie « sustainable development » se rapproche plus de la notion de « soutenable » que de « durable ».

C'est d'ailleurs sur cette base –les différentes variables- que les tenants de la durabilité faible et ceux de la durabilité forte vont s'affronter (cf ultra). La différence de vision se fondant principalement sur la variable sur laquelle l'accent doit être mis pour réduire les problèmes environnementaux.

L'une des conclusions les plus marquantes de ce rapport est celle de la prise de conscience de la finitude des ressources et de la nécessité de trouver des voies alternatives au scénario « business as usual¹¹ » décrit par ses auteurs.

Le rapport esquisse clairement avec la terminologie « sustainable », l'idée de l'avenir, et donc celle des générations futures, il est donc le précurseur d'un des deux postulats¹² du développement durable : la solidarité intergénérationnelle.

Près de 20 ans après le rapport Meadows, en 1987 paraît le rapport Brundtland. Celui-ci fut rédigé par la commission mondiale sur l'environnement et le développement de l'ONU. C'est ce rapport qui fixe la définition du développement durable telle que nous la connaissons aujourd'hui « Le développement durable est un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs ». Le principe de la solidarité intergénérationnelle décrit implicitement 17 ans plus tôt est alors consacré. Ce rapport servira de base au Sommet de la terre qui s'est tenu, cinq ans après, en 1992 à Rio de Janeiro au Brésil.

Après le rapport Brundtland et avant Rio 1992, la genèse du concept de la ville durable a été notamment esquissé en 1988 dans le projet Man And Biosphere (MAB) de L'UNESCO qui tente de traiter de façon holistique la question de l'écologie urbaine (Charlot Valdieu et Outrequin, 2009). Cependant, les résultats de l'approche menée par Stephan Boyden dans ce cadre se sont révélés décevants, l'approche éco systémique se traduisant par des résultats trop proches de ceux de la géographie descriptive (Beaucire dans Genestier, 2000). Il est important de souligner que cette approche écosystémique s'inspirant largement de l'écologie, trouve ses racines dans les années 20 avec l'école de Chicago (approche sociale de la question de l'écosystème) pour arriver au concept de métabolisme urbain dans les années 1960, puis au projet 11 du programme MAB pour enfin être consacré comme étant l'élément central de la réflexion sur la ville durable lors du sommet de Johannesburg.

Au-delà de la genèse du concept...

Au-delà de la genèse du concept du « développement durable » dont l'économie n'est qu'un des piliers il y a toute une polémique autour du concept dont la base tacite serait une nouvelle doctrine économique : la croissance verte. Il existe également un deuxième volet où des visions opposées existent : le changement climatique. Derrière la vision de l'adhésion ou de la non adhésion au changement climatique, il y a clairement une volonté de critique (ou pas) du modèle économique capitaliste basé sur la consommation et son corollaire l'utilisation massive d'énergie fossile. Il y a d'un côté ceux qui adhèrent à cette « théorie » et les climato-septiques qui la remettent en cause de l'autre côté. Il est cependant important de souligner qu'il arrive que des tenants du courant « climato

¹¹ Avec un recul de près de 40 ans, il apparaît clairement que c'est ce scénario qui s'est accompli comme le démontre le travail de Graham Turner (Turner, 2008)

¹² L'autre postulat étant la solidarité spatiale, qui se traduit dans les faits par le concept de métabolisme urbain en circuit : un territoire ne fait pas porter les effets négatifs de son développement par un autre territoire : il les intègre lui-même.

septique » se rallie au concept de développement durable sur la base de la théorie économique de la « croissance verte ».

Bref aperçu d'un élément théorique sur lequel s'affrontent « Capitaliste Vert » et Tenants de la décroissance : les courbes CEK

Issues des travaux de l'économiste Simon Kuznets en 1955, les courbes de Kuznets décrivaient initialement la relation entre le niveau de développement d'un pays (mesuré en PIB/hab) et son niveau d'inégalité. Plus tard, les travaux d'autres économistes, Grossman et Krueger (Grossman & Krueger, 1991 dans Jobert & Karanfil 2012) ont porté sur la relation entre le niveau de revenu par habitant et le niveau de pollution: ce sont les prémisses des Courbes Environnementale de Kuznets (Figure 6) (CKE aussi appelée CEK) dont le nom est consacré deux ans plus tard dans les travaux de Panayautou (Panayautou, 1993). L'hypothèse faite avec les CEK est que le développement économique mesuré toujours par le PIB/hab et la pollution, mesurée quantitativement pour un polluant donné progressent jusqu'à un optimum à partir duquel la courbe décroît. Il est à noter que l'inversion de la tendance de la courbe résulte du postulat partant du fait qu'au-delà d'un certain revenu par habitant, la préoccupation pour l'environnement s'accroît et la tendance s'inverse. En d'autres termes, cette hypothèse vient renforcer le postulat économique néoclassique selon lequel « le marché est la solution à tous les problèmes » ; au-delà de l'extremum de la courbe, les acteurs du marché –supposés vertueux- se préoccuperaient naturellement de l'environnement.

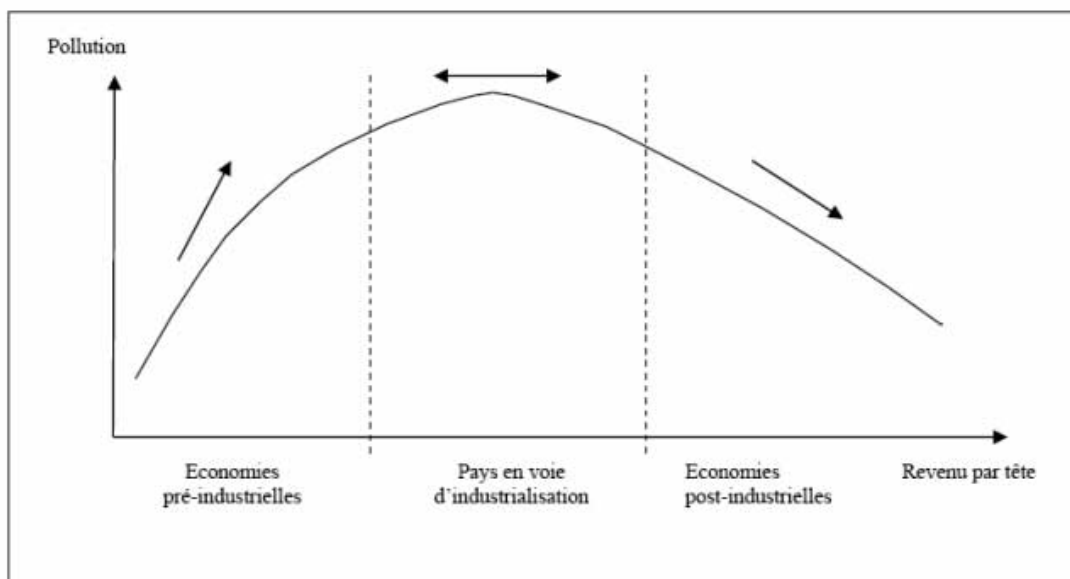


Figure 6 : Courbes CEK (source : André Meunié – Centre d'Economie du Développement - Université Bordeaux IV)

Les CEK ont fait couler beaucoup d'encre et de nombreux aspects ont été explorés. Il y a d'un côté l'hypothèse du « havre de pollution » qui repose sur le fait que les activités polluantes se déplacent des pays riches vers les pays pauvres conformément au processus de délocalisation (Kearley & Riddell, 2010 ; Cole, 2004 ; Agravas & Chapman, 1999 cité par Jobert & Karanfil, 2012). De l'autre côté il y a « (...) une critique des formes fonctionnelles utilisées (...) » (Halkos & Tsionas (2001) ; Azomahou et al. (2006) cité par Jobert & Karanfil, 2012).

D'une manière générale, l'existence des courbes CEK n'est pas prouvée de façon « significative » et de nombreux travaux dont ceux de David Stern (Stern, 2003) réproouvent leur existence. Du reste les travaux de Shafik et Bandayopadhyay présentés par la Banque Mondiale en 1992 ne sont pas généralisable et le rapport restait d'ailleurs prudent dans ces conclusions. L'OCDE elle-même faisait en 2001, dans son rapport *Les perspectives de l'environnement de l'OCDE*, l'analyse suivante « *un certain découplage des pressions exercées sur l'environnement et de la croissance économique devrait intervenir mais il ne sera pas suffisant pour compenser les effets de l'augmentation des pressions* ». Mathématiquement cette analyse se traduirait par une courbe logarithmique –que Stern propose- voire une courbe atteignant une certaine limite et donc présentant une asymptote horizontale correspondant à un niveau de pollution qui n'évolue plus malgré l'augmentation des revenus. Cela rejoint les hypothèses de « la critique des formes fonctionnelles utilisées » -cf paragraphe précédent-. En tous les cas de nombreuses études (Stern, 2004; Day et Grafton, 2003; Dijkgraaf et Vollebergh, 1998; Harbaugh et al., 2002; Millimet et al., 2003; Perman et Stern, 2003 cité par Nicolas RIDOUX), démontrent pour reprendre les termes de Ridoux que « *les modèles CEK utilisés initialement ne sont pas statistiquement robustes* ».

La critique principale des tenants de la décroissance à l'encontre des partisans de la croissance verte repose sur le fait que ces derniers essaient entre autre de justifier la croissance par ses vertus supposées sur le long terme. De plus ce raisonnement sous-tend de façon implicite qu'une dégradation de l'environnement est acceptable et que le capital naturel est substituable par un capital artificiel¹³.

Aperçu historique de l'économie de l'environnement

L'économie de l'environnement est une branche de l'économie qui traite de la question de l'environnement dans l'économie et notamment de la valeur [monétaire] qu'il faut lui attribuer. Avec le double défis de la raréfaction des énergies fossiles, en particulier celles « bon marché » c'est-à-dire facilement extractible, et celui du changement climatique, les questions posées dans le champ de l'économie de l'environnement sont d'une actualité persistante. En effet, comme nous l'avons vu au sujet des CEK, la croissance économique est corrélée à une augmentation de la pollution anthropique qui participe largement au réchauffement climatique¹⁴.

Globalement la théorie économique s'accorde à distinguer deux grands types d'outils à disposition des Etats (Journi 2008, Weitzman, 1974 dans Journi 2011), les « instruments prix » qui résultent des travaux de Pigou et les « instruments quantités » qui relèvent des travaux de Ronald Coase.

Historiquement, c'est Arthur Cecil Pigou qui a non pas inventé mais a préfiguré l'économie de l'environnement dans son célèbre ouvrage *The Economics of Welfare* (Pigou, 1924), il a alors énoncé sans le nommer le principe du « pollueur-payeur » qui sera consacré en 1972 par l'OCDE qui l'intégrera comme un « *principe de l'économie* ». La terminologie « pollueur-payeur » provenant quant à elle de l'Allemand « Vorsorgeprinzip » puisque c'est en Allemagne qu'elle trouve son origine et ses premières applications dans les années 1960. Pigou dans son ouvrage va alors inventer le concept d'externalité dans l'économie, schématiquement il s'agit de reconnaître que l'activité d'un

¹³ Analyse de Nicolas Ridoux dans son billet « quand l'idéologie maquille les résultats scientifiques », <http://www.decroissance.org/?chemin=textes/kosciusko-morizet>

¹⁴ Source rapport du GIEC 2014 où le GIEC estime la probabilité que le réchauffement climatique soit dû aux activités Anthropiques à 95% contre une probabilité de 90% dans son précédent rapport.

agent économique peut engendrer des effets négatifs pour d'autres agents sans que le premier agent n'en supporte les coûts. Pigou propose alors de corriger ces externalités négatives par le biais de l'instauration d'une taxe : la taxe pigouvienne. C'est alors l'Etat qui joue le rôle d'arbitre, par le biais de l'instauration d'une taxe pour sanctionner les firmes qui polluent ou récompenser celles vertueuses par le biais d'une subvention ; l'objectif est de limiter la pollution en intervenant sur les prix du marché. Il faut néanmoins préciser que si les firmes vertueuses bénéficient de subventions qui ne sont pas financées par les taxes prélevées sur les firmes qui polluent alors on ne se situe pas dans l'application du principe pollueur-payeur.

Les outils économiques qui résultent de ce principe sont appelés les « instruments prix ». Leurs principes sont simples, faire payer au pollueur le coût qui résulte de son action sur l'environnement. Le pollueur va avoir alors la possibilité de développer deux stratégies différentes, soit il paye les taxes et fait peser le coût environnemental sur le client final (avec les risques de perte de compétitivité que cela comporte), soit il cherche à réduire ses pollutions en jouant notamment sur le levier technologique et peu à ce moment recevoir une subvention si la politique mise en place le prévoit. Une troisième stratégie consisterait à réduire son activité polluante ou à la faire disparaître, néanmoins si elle existe en théorie elle se vérifie très peu en pratique.

Dans le champ de l'économie de l'environnement, une deuxième conception vient proposer un autre type d'outil : les instruments quantités. Procédant des travaux de l'économiste prix nobel Ronald Coase et énoncés dans son article fondateur *the problem of social Cost* (Coase, 1960), Coase suggère que le rôle de l'Etat relève de la simple régulation. Ce dernier détermine préalablement un niveau de pollution (ou de dépollution) qui est quantifié à l'échelle de l'ensemble des firmes polluantes et établit des quotas. Le but pour les firmes étant de respecter les quotas qui leurs sont impartis. Par la suite et par le biais de la création d'un marché sur lesquelles les entreprises qui produisent moins de pollution que leurs quotas peuvent émettre des certificats équivalent à la quantité de pollution évités et les revendre à des entreprises qui excèdent leur quotas de pollution. Dans le contexte de la France, les certificats d'économie ou certificat blanc sont exprimés en MWh CUMAC (Cumulé Actualisé) et s'échangent entre « obligé » et « éligible » sur un marché régulé par l'Etat une entreprise est dite « obligé » lorsqu'elle doit acheter des certificats pour compenser ses activités polluantes et un « éligible » est une personne morale ou physique qui par le biais de travaux ou d'équipements induisant des économies d'énergie peut émettre une demande de C2E qu'il monnaiera par la suite à un « obligé ».

Cependant plusieurs auteurs considèrent que ces types d'instruments ne sont portents pas en eux un potentiel suffisamment important pour relever le défis du « développement durable ». Bourg & Whiteside livrent l'analyse suivante « *On aurait tort de croire qu'il sera possible d'affronter une telle nouveauté [les changements sociétaux liés à la raréfaction des énergies fossiles et au changement climatique] en recourant seulement à des instruments économiques du style des politiques carbone en gestation*¹⁵ » (Bourg & Whiteside, 2009). La critique de fond est le fait que ces outils s'ils peuvent

¹⁵ En France, Une tentative d'application pratique récente (2014) du pollueur-payeur est par exemple la mise en œuvre d'une «taxe carbone ». Elle a pour finalité d'inciter les pollueurs, c'est-à-dire tous les émetteurs de CO2 à réduire leurs émissions et par conséquent leur consommation et notamment de diesel. Cependant elle a reçu un très mauvais accueil de la part du public et a été abandonné. De plus, même la nouvelle ministre de l'écologie Ségolène Royal désapprouvait la taxe carbone, dans ce contexte il apparait ardue de mettre en place

avoir un impact positif seraient insuffisant pour répondre aux enjeux climatiques et énergétiques qui relèveraient d'autres politiques. C'est également l'analyse de l'IEA (Agence Internationale de l'Energie) qui a calculé un "budget carbone" qui permettrait de rester en deçà du seuil critique de réchauffement planétaire de 2°C alors « *les deux-tiers des réserves d'énergies fossiles ne seront pas monétisées devenant ainsi des "capitaux carbone bloqués". (...)* » Al Gore et David Blood la reprennent dans une tribune du très sérieux Wall Street Journal¹⁶, ces derniers militant pour une prise de conscience des risques encourus par les investisseurs à continuer à investir dans les énergies fossiles. C'est également l'analyse que reprend Matthieu Auzanneau¹⁷ « (...) *Nick Robins, qui dirige les études sur le climat au sein de la banque globale HSBC. Il est l'auteur d'une étude confirmant que des compagnies telles que BP, Shell ou le français Total perdraient jusqu'à 60 % de leur valeur boursière si la communauté internationale s'accorde à faire respecter les limites d'émission de gaz à effet de serre* » ; néanmoins, il minore cette analyse en expliquant que si le risque existe et que les investisseurs tendent à le prendre en compte, d'une part ils raisonnent à court termes et d'autre part il apparait peu probable que la communauté internationale et les Etats se mettent massivement à signer et appliquer les différents protocoles relatifs à la diminution des GES et notamment le fameux protocole de Kyoto.

De l'autre côté, dans le courant des partisans de la « croissance verte », on peut citer Raymond Bonnaterre chroniqueur pour le site Technique de l'Ingénieur qui dissocie le risque climat du risque de la raréfaction des énergies fossiles. Son argumentation reposant sur le fait que la pause observée depuis une dizaine d'année dans le réchauffement climatique suffit à mettre en doute la corrélation entre réchauffement planétaire et émission de GES d'origines anthropiques (qui lui augmente indéniablement). De ce fait il tend à se focaliser sur la raréfaction des énergies fossiles pour laquelle il propose d'activer le levier technologique en pronostiquant¹⁸ : « (...) *l'arrivée sur le marché de biocarburants sophistiqués de nouvelle génération (rentables et performants) et, ultérieurement, de carburants de synthèse issus du gaz naturel ou du charbon enrichi de biomasse.* » La question de l'économie de l'environnement et particulièrement en ce qui concernent les « politiques carbonées » n'ont dès lors plus le même niveau de pertinence si on se base sur le postulat que le réchauffement climatique n'est pas d'origine anthropique.

Dans le cadre de ce travail, il est néanmoins possible de remarquer que même si ces leviers ne pourraient à eux seul permettre de répondre pleinement aux enjeux à venir, l'outil Certificat d'Economie d'énergie (C2E ou CEE) s'avère être un instrument efficace puisqu'il va permettre la mise en place d'un outil reconnu en termes de gestion de l'énergie : l'ISO 50 001 (cf Chapitre VI). La logique du régulateur est que l'adossement d'un ISO 50 001 à un C2E permet de faire doubler la valeur de ce dernier. En définitive, ce montage permet à la fois de favoriser les investissements

une fiscalité carbone http://www.lemonde.fr/planete/article/2014/05/13/segolene-royal-opposee-a-une-taxe-sur-le-diesel_4416245_3244.html?xtmc=taxe_carbone&xtcr=4

¹⁶ Source : The Coming Carbon Asset Bubble :Fossil-fuel investments are destined to lose their economic value. Investors need to adjust now.

<http://online.wsj.com/news/articles/SB10001424052702304655104579163663464339836>

¹⁷ Source : Climat : des investisseurs à long terme redoutent une « bulle carbone »

<http://petrole.blog.lemonde.fr/2013/11/22/climat-des-investisseurs-a-long-terme-redoutent-une-bulle-carbone/>

¹⁸ Source : Technique de L'ingénieur http://www.techniques-ingenieur.fr/actualite/geopolitique-de-l-energie-thematique_89429/les-consommations-mondiales-de-produits-petroliers-article_284375/

« verts » mais aussi la bonne gestion du bâtiment qui est capitale pour le maintien de la performance énergétique d'un bâtiment dans le temps. Il s'agit dès lors d'une démarche doublement vertueuse permise par ce montage, d'autant plus qu'il est notoire que lorsque l'on parle de politique énergétique les actions préalables relèvent de la maîtrise de l'énergie et de la bonne conception des bâtiments avant de passer par les moyens de « productions » « verts » (AFD, 2008).

Contestation du concept de développement durable

Si le concept de développement a été plébiscité à tous les niveaux des institutions, états, ONG, entreprise etc... il tend également être intégré par les populations. Malgré un apparent consensus sur le concept –opinion largement relayée par les médias, il existe néanmoins un courant qui défend un concept différent, celui de la décroissance. Aurélien Boutaud pour définir ces deux camps va parler de partisans de la « durabilité faible », qui sont centrés sur l'approche économique et technique et ceux de la « durabilité forte » qui basent leur vision sur une remise en question de l'économie et des niveaux de productions (Boutaud, 2009a).

Le cœur des divergences entre les tenants du développement durable et ceux de la décroissance est précisément la croissance. Les premiers défendent une extension des théories néoclassiques basées sur le libéralisme, l'économie de marché et la production et les seconds soutiennent au contraire une vision plus radicale de l'écologie politique avec des politiques qui défendent l'idée d'une alternative à la croissance à tout prix. L'objectif poursuivi par ceux qui défendent le « développement durable » est l'idée de la croissance verte, c'est-à-dire une vision de l'économie basée sur le postulat économique de la croissance. En d'autres termes, cette « croissance verte », aussi appelée « capitalisme vert » repose sur le levier technologique –facteur « T » de l'équation $I = PAT$ (qui est au service du levier niveau de production). Les tenants de la décroissance eux souhaitent au contraire agir directement sur le levier « niveau de production » -facteur « A »-, tout en n'excluant pas l'utilisation de la technologie.

La différence fondamentale est l'aspect central de la technologie dans l'approche de la croissance verte et son aspect secondaire dans l'approche prônée par les tenants de la décroissance. Il est également à noter que les partisans du capitalisme vert s'appuient sur les vertus de « la main invisible du marché » qui selon la théorie néoclassique serait capable de résoudre tous les problèmes (dont les problèmes environnementaux, cf *Bref aperçu d'un élément théorique sur lequel s'affrontent « Capitaliste Vert » et Tenants de la décroissance*); ceux de la décroissance prennent parti pour davantage de régulation dans l'économie, le marché n'étant pas à même selon eux de donner un prix « juste » à l'environnement. La thèse selon laquelle le marché serait la solution à tous les problèmes est souvent mise à mal. Par exemple, en examinant le marché de l'énergie électrique Européen, EpeX-Spot, qui a connu le 16 juin 2013 pendant une durée consécutive de 14h un prix de rachat négatif de l'énergie électrique à cause de la surproduction (lemonde.fr, 2013a), on peut se poser la question de la pertinence du couplage « technologie verte » et marché centralisé¹⁹. En effet, les pays particulièrement touchés sont ceux qui ont un fort taux de pénétration de photovoltaïque et d'éolien dans leur mix énergétique -avec l'Espagne en tête.

¹⁹ Par opposition à des marchés ou des moyens de productions centralisés, nous verrons le concept « distributed city » en 2.2 *Les piliers de l'urbanisme durable*.

Pour résumer, le premier camp veut se concentrer principalement sur la technologie pour assurer la durabilité/soutenabilité du développement quand le second souhaite agir sur les leviers de la production premièrement et de la technologie de façon secondaire. Les partisans de la durabilité faible soutiennent qu'un capital technologique est peu à peu capable de se substituer au capital naturel et par là-même assurer la soutenabilité du développement, les tenants de la décroissance eux souhaitent au contraire la préservation de l'environnement à tout prix.

Le débat – souvent véhément- reste ouvert, on en veut pour preuve l'opposition publique entre les deux camps avec par exemple la réponse d'Aurélien Boutaud à Claude Allègre (Boutaud, 2009b) où il répond à Claude Allègre qui parlait « d'une écologie punitive » par un sarcastique « la technoscience nous sauvera » !

Conséquences de ces deux concepts sur l'urbanisme durable

Ce débat qui relève de la théorie économique entraîne néanmoins une conséquence directe sur la question de l'opérationnalité du concept de « quartier durable ». En effet, les premiers quartiers durables, objets urbains vantés comme exemplaires relevaient pour partie de l'intégration de technologies « nouvelles », comme à Vikki en Finlande par exemple et peuvent donc se rapprocher du concept de développement durable. Or l'objet quartier durable que nous défendons dans cette étude ne se fonde pas entièrement sur la technologie, mais bien sur les trois piliers du développement durable social/sociétal, environnemental et économique. Ceci posé, Mangin et Panerai diront par exemple que « *La forme urbaine constitue aujourd'hui un enjeu qui dépasse le domaine strict des techniciens pour intéresser les aspects économiques, culturels et sociaux. Prévoir que tôt ou tard [...] le tissu urbain devra être capable de répondre à des demandes qui n'ont pas encore émergé au moment de la construction* » (Mangin & Panerai, 1999). Au-delà du concept de « forme urbaine » que nous nous attacherons à préciser tout au long de ce travail, une des hypothèses qui fonde le concept de la ville durable devrait à ce titre être « la mutabilité du projet²⁰ »

Pour illustrer ces propos, nous pouvons comparer les postulats de la création de deux quartiers durables : Eva Lanxmeer à Culemborg (Pays-Bas) et Masdar city (Emirat Arabe Unis). Plus encore que la différence de taille des opérations, respectivement 30 ha et 600 ha, c'est la différence d'approche du projet urbain et le/les postulats différents sur lesquels reposent chacun des projets qui sont intéressants :

- Eva Lanxmeer : Implication des habitants à un niveau très élevé (niveau 6/8 sur l'échelle de Sherry Arnstein, cf Chapitre VI *Participation citoyenne*) avec en amont du projet l'association de 80 familles et la mise en place d'ateliers de travail sous l'égide de la sociologue urbaniste Marleen Kaptein et animé par des experts sur six thématiques différentes²¹. Un important travail a également été réalisé sur un autre aspect celui que la mixité programmatique par exemple. Le quartier est internationalement renommé pour sa gestion des eaux, pluviales et usées et

²⁰ Que l'on peut rapprocher du concept de « résilience » cf ultra *The place-based city/ l'approche territoriale de la ville*

²¹ Urbanisme et paysage, eau, énergie, architecture et construction durable, matériaux et énergie en cycles fermés et participation des habitants (source : article Eva Lanxmeer sur Wikipédia http://fr.wikipedia.org/wiki/Eva_Lanxmeer)

l'application du principe de la permaculture. Par ailleurs l'urbaniste du projet, Joachim Elbe dira « *S'il y a une leçon à retenir du quartier EVA-Lanxmeer, c'est que l'urbanisation d'un site écologiquement sensible ne peut se faire qu'en étroite collaboration avec ses futurs habitants* » (Le Moniteur, Hors-série « Aménagement 2009 »), l'établissement d'un lien entre le capital écologique et le capital social est donc clairement établi : le maintien du capital écologique doit donc avoir pour prémisses un capital social sur lequel s'appuyer.

- Masdar City : le projet repose sur un postulat principal, devenir la première ville « Carbone zéro-émission », pour ce faire elle fait appel aux énergies renouvelables pour l'alimentation en énergie de la ville (Reiche, 2010). Si le projet correspond à un véritable projet urbain avec une étude fine de l'urbanisme de pays du Golfe d'Arabie, avec une approche bioclimatique tant sur l'urbanisme que sur les constructions, l'aspect social est très décrié. Sur ce sujet, Ouroussoff Nicolai dans un article paru dans le *New York Times*²² écrira en substance que Masdar City reflète le stade ultime de la gated community²³, or la gated community est la réalisation urbaine qui se trouve précisément à l'opposé du pilier « sociétal » et de ce qu'un quartier durable serait censé apporter : du lien social avec une mixité à la fois spatiale et vécue au travers des espaces de socialisation de la ville (publics ou privés). Il est du reste notoire que dans les villes des pays du Golfe, où les revenus sont assurés par la rente pétrolière, que la structure sociale et économique est maintenue de façon artificielle (Micheron, 2013). Il est légitime devant ces faits de se demander si ce type de projet est conforme à ce que décrivait par exemple Jeremy Rifkin « *Pensez la société comme un tabouret à trois pieds, le marché, le gouvernement et la société civile. Le premier pied engendre le capital marchand, le deuxième le capital public et le troisième le capital social* » (Rifkin, 1995 in Rogers & Gumuchdjan, 2009).

Rio 1992, l'avènement des « Agendas 21 »

Une fois le principe du développement durable consacré lors du sommet de la Terre à Rio en 1992, il fallait définir une méthode sinon un outil pour mettre en application les principes du développement durable. En effet, au-delà de la création de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN), il fallait un outil « opérationnel », capable de traduire de l'échelle mondiale à l'échelle locale la problématique : l'Agenda 21.

La structure de l'agenda 21

L'agenda 21, se décompose en 40 chapitres, balayant un large spectre de thématiques : lutte contre la pauvreté, contre le changement climatique, la gestion de l'agriculture, les pollutions etc... Même si

²² Ouroussoff, Nicolai. "In Arabian Desert, a Sustainable City Rises." *The New York Times*, September 25, 2010, sec. Arts / Art & Design.
http://www.nytimes.com/2010/09/26/arts/design/26masdar.html?pagewanted=all&module=Search&mabReward=relbias%3Ar&_r=0

²³ Une gated community ou littéralement « communautés fermées par des portes » sont selon la définition de Blakely « des quartiers résidentiels dont l'accès est contrôlé, et dans lesquels l'espace public est privatisé. Leurs infrastructures de sécurité, généralement des murs ou grilles et une entrée gardée, protègent contre l'accès des non-résidents. Il peut s'agir de nouveaux quartiers ou de zones plus anciennes qui se sont clôturées, et qui sont localisés dans les zones urbaines et périurbaines, dans les zones les plus riches comme les plus pauvres » des lotissements voire des petites villes qui se coupent totalement de l'extérieur

le plan peut varier dans certains chapitres²⁴, chacun des quarante chapitres se décompose de la manière suivante :

- Une introduction facultative ;
- Un ou des « domaines d'activité », avec pour chaque domaine :
 - Principes d'actions ;
 - Objectifs ;
 - Activités ;
 - Moyens d'exécution.

NB : tous les exemples cités ci-dessous proviennent du point 18A chapitre 18 de l'agenda 21 relatif à l'eau : « Mise en valeur et gestion intégrée des ressources en eau ».

- Les principes d'action viennent poser le cadre pour chaque domaine d'activité. Ils permettent sur la base de données factuelles ou statistiques de poser les enjeux et leurs conclusions se terminent par les leviers ou principes qui doivent être mis en application pour faire avancer la problématique. On peut citer par exemple pour l'eau (chapitre 18) que la mise en place de « (...) mécanismes de coordination et d'application efficaces sont nécessaires »
- Les objectifs : ils sont fixés en termes de moyens à mettre en œuvre plus que de résultats. Cela traduit des principes de gouvernance qui doivent être mis en place. Par exemple, au niveau du bassin versant ou des sous-unités de bassin : « Promouvoir une approche dynamique, interactive, itérative et multisectorielle de la gestion des ressources en eau, et notamment l'inventaire et la protection des sources potentielles d'approvisionnement en eau, en tenant compte des aspects techniques, socio-économiques, environnementaux et sanitaires ».
- Les activités : elles correspondent le plus souvent à des suggestions d'outils pouvant être mis en place, par exemple le point i « Promotion de la coopération internationale en matière de recherche scientifique sur les ressources en eau douce ».
- Les moyens d'exécution : comme leur nom l'indique ils donnent les moyens à mettre en œuvre pour parvenir aux objectifs fixés, ils peuvent se composer de plusieurs volets dont notamment : financement et évaluation des coûts, moyens scientifiques et techniques, mise en valeur des ressources humaines etc...

Grâce à ce « canevas », l'outil « agenda 21 » présente un potentiel important pour les documents de planification. Néanmoins, les échelles mises en jeu relèvent parfois du niveau de l'intervention politique, législative et réglementaire (Cf : Chapitre IV, *La valeur politique et éthique* [du projet urbain]) ce qui tend à s'opposer au caractère « opérationnel » de l'outil.

Le bilan des agendas 21 locaux (A21L)

Les agendas 21 locaux sont issus du chapitre 28 de l'agenda 21 : « initiatives des collectivités locales à l'appui d'action 21²⁵ ». Ils reposent sur le constat que « *Les problèmes abordés dans Action 21 qui procèdent des activités locales sont si nombreux que la participation et la coopération des collectivités à ce niveau seront un facteur déterminant pour atteindre les objectifs du programme* ».

²⁴ Par exemple le chapitre sur la « modification des modes de consommation » comprend également un sous-titre « financement et évaluation des coûts »

²⁵ L'agenda 21 est aussi dénommé action 21.

Concrètement cela signifie que sans l'appui des collectivités locales, l'agenda 21 restera lettre morte et qu'elles ont un rôle clé dans la traduction opérationnelle de ce dernier : « *pensez global, agir local* ».

Dans les « principes d'actions » du chapitre 28 il est en effet rappelé que les collectivités locales :

- construisent, exploitent et entretiennent les infrastructures économiques, sociales et environnementales ;
- surveillent le processus de planification ;
- fixent les orientations et les réglementations locales en matière d'environnement ;
- apportent leur concours à l'application des politiques d'environnement adoptées à l'échelon national ou infranational ;
- jouent un rôle essentiel dans l'éducation, la mobilisation et la prise en compte des vues du public en faveur d'un développement durable.

Par ailleurs comme l'analyse Laurent Comélieu (Comélieu *et al.*, 2001), à partir de 1996 avec la conférence d'Istanbul sur les établissements humains « *Le message en faveur des Agendas 21 locaux s'est donc plutôt focalisé sur la ville et l'agglomération; par conséquent, le processus Agenda 21 local a surtout concerné le milieu urbain* ». Si l'agenda 21 balayait un large spectre dépassant la ville, sa traduction opérationnelle, l'agenda 21 local, vient quant à elle se concentrer sur le milieu urbain. L'enjeu de faire la ville durable doit donc devenir central au niveau local.

Plusieurs auteurs ont dressé successivement des bilans des agendas 21 locaux (Comélieu *et al.*, 2001 ; Emelianoff, 2005 ; Boutaud, 2009a). Il en ressort deux tendances :

- La plupart des A21L reposent principalement sur le pilier environnemental du développement durable (Emelianoff, 2005);
- Trois modèles types d'agenda 21 –avec leur forces et leurs faiblesses) sont promus : « Institutionnel », « éco-citoyen » et « projets partagés » (Boutaud, 2009a).

La modèle institutionnel repose sur l'appropriation interne du concept par une collectivité avec un traitement sous l'angle technique. Le modèle éco-citoyen qui correspond à des actions pédagogiques et de sensibilisation à destination du public, ce modèle vise explicitement les changements de comportements. Enfin le modèle « projet partagé » dont l'objectif est la réalisation de projet exemplaire avec comme objet phare « le quartier durable ».

La démarche « idéale » se situerait aux confluences de ces trois modèles avec deux paramètres importants : une démarche « top-down » avec une forte intégration technique au niveau des collectivités locales et des porteurs de projet et une démarche « bottom-up » avec un socle de gouvernance où les citoyens jouent un rôle important.

Cependant ce panorama de la situation cache un fait pourtant capital : le manque d'appropriation de la démarche dans les pays de l'hémisphère sud. En effet, en 2002 selon l'ICLEI (International Council for Local Environmental Initiatives), plus de 90% des agendas recensés étaient Européen (ICLEI, 2002). Il en résulte que sous un apparent consensus autour du concept de développement durable, l'appropriation et l'opérationnalité du concept reste l'apanage des pays du Nord. **Se pose alors avec plus d'interrogations la question de la ville durable dans les pays « du sud » et particulièrement ceux aux climats tropicaux.** Pourtant tout l'enjeu de la croissance urbaine et donc de la ville durable

vont se concentrer dans la croissance urbaine des sud, celle-ci devrait en effet plus que doubler d'ici 2030 ; c'est donc dans les sud que se fera la croissance urbaine, l'effort est immense puisque cela représente sept nouvelles villes de 10 millions d'habitants à construire chaque année, soit sept « Shanghai » ou sept « Jakarta » par an (Giraud, 2008).

Controverse autour du principe de précaution et intégration spécifique du DD aux questions urbaines

La définition du concept de développement durable, de ses tenants et aboutissants a fait l'objet de longues négociations avant de s'imposer totalement et de devenir incontournable. Avant la conférence de Rio, les documents qui devaient y être validés ont été discutés dans tous les milieux connexes à la conférence, scientifiques et politiques notamment. Si l'agenda 21 n'a pas suscité d'opposition particulière, l'inscription du principe de précaution à la déclaration de Rio a été vivement critiquée.

Le principe de précaution est défini selon l'article 15 de la conférence de Rio de la façon suivante : « *En cas de risque de dommages graves ou irréversibles, l'absence de certitude scientifique absolue ne doit pas servir de prétexte pour remettre à plus tard l'adoption de mesures effectives visant à prévenir la dégradation de l'environnement* ».

L'inclusion ou la non inclusion de ce principe a donné lieu à un affrontement entre les tenants de la soutenabilité faible et ceux de la soutenabilité forte (cf infra). Les premiers craignant que cette disposition soit un frein à la science et les seconds souhaitant l'application sans restriction de ce principe pour garantir la préservation de l'environnement. Cela revient à favoriser l'approche économique basée sur le progrès scientifique pour les premiers et favoriser l'environnement pour les seconds²⁶.

Le sommet de cette confrontation a été « l'appel d'Heidelberg » : « *Visant en particulier le principe de précaution, qu'ils voient d'un mauvais œil, les signataires de l'Appel d'Heidelberg dénoncent alors « l'émergence d'une idéologie irrationnelle, qui s'oppose au progrès scientifique et industriel, et nuit au progrès économique et social* » (Boutaud, 2009a). Cet appel, signé par des scientifiques du monde entier au moment même où se tenait la conférence de Rio, illustre bien le fossé qui existe entre les deux courants et leurs incompréhensions mutuelles.

Malgré tout le principe de précaution sera inscrit dans la déclaration de Rio. Cependant sa portée réelle reste limitée du fait du caractère non contraignant du texte et malgré le fait que ce principe ait (par exemple) été intégré au traité de Maastricht. En effet, charge à chaque état de le transposer dans les textes législatifs avec la possibilité de minorer sa portée lors de cette transposition.

²⁶ On peut citer par exemple la controverse des années 2010 sur l'utilisation des gaz de schiste. Certains y voient un potentiel économique dont on ne se passe et d'autres y voient des risques irréversibles pour l'environnement. Au centre de ce débat, c'est la technique qui est mise en cause avec la « fracturation hydraulique », technique qui se révélerait polluante pour les milieux. source http://www.techniques-ingenieur.fr/actualite/environnement-securite-energie-thematique_191/le-grand-debat-sur-la-fracturation-article_70486/

La charte d'Aalborg...

Dans le prolongement du sommet de la terre de 1992, une initiative Européenne va émerger : la Conférence Européenne sur les villes durables en 1994. Cette dernière concerne plus spécifiquement « la ville durable », et a abouti à la Charte d'Aalborg. Toutes les problématiques de la ville durable sont présentes, mais la résolution de la question environnementale demeure le postulat prédominant "Nous, villes, comprenons que le concept de développement durable nous conduit à fonder notre niveau de vie sur le capital que constitue la nature". Les autres problématiques liées à la durabilité à savoir le développement économique et le développement social occupent néanmoins une place importante dans la réflexion.

Plusieurs aspects de cette charte en font un texte fondateur. Tout d'abord parce que la Charte d'Aalborg est présentée comme étant l'anti charte d'Athènes avec le renversement des cinq piliers de l'urbanisme « moderne » (décontextualisation de l'architecture moderne, principe de la table rase, zonage, l'extension de la ville et le recours à un urbanisme d'expert) (Emeliannof, 2004) ensuite parce qu'elle centre la question du développement durable sur la ville, et enfin parce qu'au-delà de la solidarité générationnelle elle confirme également de façon explicite le principe de la solidarité spatiale²⁷ (point I.5) : « Nous, villes, reconnaissons que nous ne pouvons pas nous permettre de transmettre nos problèmes ni à des communautés plus larges ni aux générations futures » et enfin parce qu'elle reconnaît qu'« il appartient [à chaque ville] de trouver son propre chemin pour parvenir à la durabilité » (point I.3).

Ce dernier point est fondamental dans le cas de notre étude, puisqu'au-delà de la dichotomie Nord/Sud, les « sud » en eux même recouvrent des réalités très différentes. De facto il existe donc une multitude de chemins pour parvenir à la soutenabilité ce qui laisse la question de l'unification d'une définition en suspens. Ces chemins différents vers la soutenabilité ont d'ailleurs été par exemple illustrés avec le couplage des indicateurs, empreintes écologiques (mesurés en « hectare globaux²⁸ ») et Indices de Développements Humain (IDH). Sur la Figure 7, plus un pays est proche de l'axe des ordonnées et loin de l'axe des abscisses plus il a un développement respectueux de l'environnement. Les différentes voies vers la soutenabilité passent donc par une augmentation de l'IDH tout en diminuant l'empreinte écologique. Graphiquement il s'agit pour les pays ayant un IDH faible de l'augmenter (tendre vers 1) tout en restant en dessous du seuil des 2 « hectares globaux » et pour les pays ayant une empreinte écologique supérieure à 2 de conserver leur IDH tout en diminuant leur empreinte écologique. Il y a donc bien plusieurs chemins distincts vers la soutenabilité.

²⁷ Qui avait été préfiguré de façon implicite dans la déclaration de Rio 1992 avec le concept d'« eco-efficiency ».

²⁸ « Un hectare global est un hectare avec une capacité de production de ressources et d'absorption de déchets correspondant à la moyenne mondiale. » Source : Dictionnaire environnement

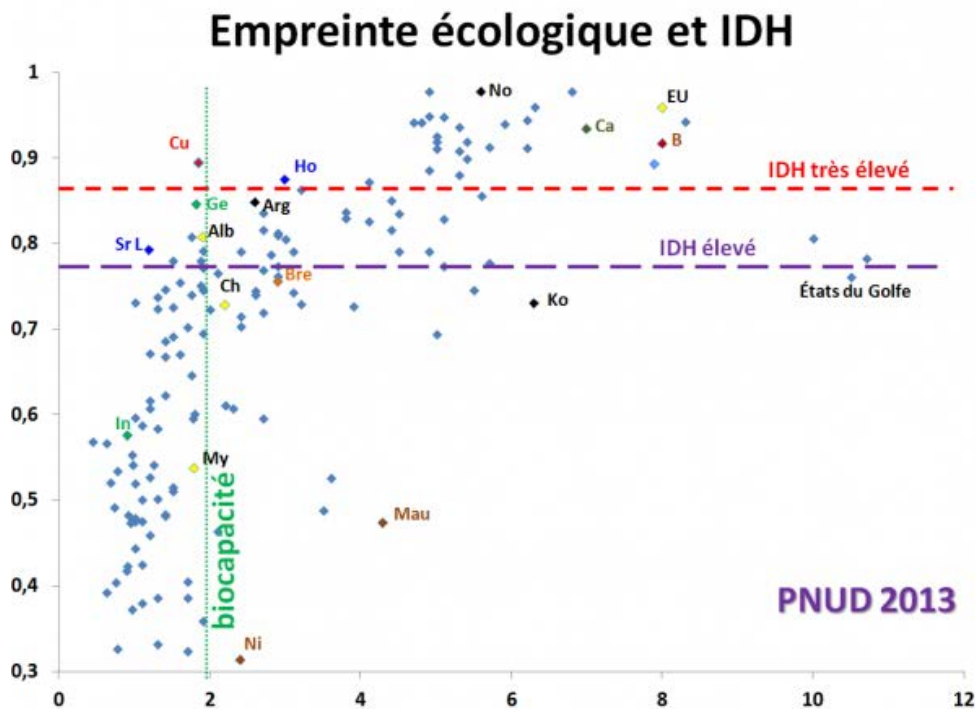


Figure 7 Couplage de l'IDH et de l'empreinte écologique (source PNUD 2013)

...De l'autre côté de l'Atlantique : Le « New Urbanism »

Au-delà du déficit d'appropriation des agendas 21 locaux hors de l'Europe et de la question de la durabilité urbaine dans le sud, de l'autre côté de l'atlantique une nouvelle vision va émerger : le « New Urbanism ». Ce mouvement se présente comme une alternative au moteur de développement urbain que sont les suburbs²⁹ (figure 1), lotissements pavillonnaires s'étalant à perte de vue. Le premier postulat de ce mouvement est la lutte contre l'étalement urbain ou urban sprawl qui serait à la base de tous les maux de la ville américaine. Son autre idée forte est de revenir à un centre-ville tel qu'il en existe dans la ville traditionnelle américaine³⁰. Néanmoins une des critiques formulée à l'encontre de ce mouvement, notamment par Gabriel Dupuy (Dupuy, 1999), est sa vision sur la question des transports. En effet, pour les CNU (Congress of National Urbanism) intervenir sur l'urbanisme, c'est-à-dire proposer une densité urbaine plus élevée permettra de réduire l'utilisation de la voiture au profit du diptyque transport en commun et modes doux. Pour Gabriel Dupuy cela revient à traiter les symptômes mais pas la cause profonde –qui est ce qu'il appelle « le système automobile-. Il est à noter cependant qu'il ne conteste pas la nécessité d'un urbanisme compact et mixte (cf *The sustainable transport city/ Les transports durable*).

²⁹ Dans l'imaginaire populaire, la Suburbs est représenté par l'« idyllique » Wisteria Lane, cadre de la célèbre série télévisée *Desperate Housewives*.

³⁰ Toujours issu de la culture populaire Américaine, on peut citer comme exemple emblématique le centre-ville de la ville fictive de « Hill Valley » théâtre intemporel de la trilogie de la fin des années 1980 « *Back to the future* » de Robert Zemeckis



Figure 8 Exemples de Suburbs aux Etats Unis (gauche, crédit photo inconnu ; droite crédit photo David Shankbone)

Il est étonnant de constater que si le mouvement « New Urbanism » trouve ses racines dans les années 1980, c'est précisément en 1994 que le mouvement se structure officiellement sous le nom de Congress of New Urbanism. Si la critique de l'étalement urbain est fondamentale pour ce mouvement, son fondement n'est pas uniquement environnemental ; elle l'aurait pu l'être pourtant, en effet la courbe de Newman et Kentworthy (cf Figure 36, p107) qui lie l'étalement urbain et consommation d'énergie est contemporaine de cette nouvelle approche de l'urbanisme. C'est bien un urbanisme « bottom-up » qui est mis en avant avec des « design charrette », des ateliers urbains participatifs où tous types d'acteurs (habitants, associations, commerçants, institutionnels...) sont invités à « dessiner le futur de leur quartier » (Vigneron, 2013). Cynthia Ghorra-Gobin (Ghorra-Gobin, 2006) dira des professionnels du CNU qu' « *ils savent travailler en équipe tout en maintenant le rôle de leadership* » ; ce qui confère à ce mouvement la capacité de concilier urbanisme « bottom-up » et « Top-down », participatif et technique, dont nous avons vu qu'Aurélien Boutaud disait qu'elle pourrait être la solution pour un agenda 21 local débouchant sur la ville durable (cf *Le bilan des agendas 21 locaux (A21L)*).

Sur le point de vue environnemental la réflexion du CNU est également importante et les réalisations sont souvent ingénieuses. Les corollaires de la lutte contre l'étalement sont évidemment des transports en commun performants (Transit Oriented Development) et la mixité fonctionnelle mais les autres problématiques environnementales sont également présentes. Ainsi, dans un article du « Journal of the American planning association » Philip R. Berke démontre que les opérations CNU « (...) offrent une alternatives plus « verte » et plus compacte à l'étalement dans les zones vertes (...) et qu'elles ont un meilleur potentiel pour protéger et restaurer des zones sensibles, réduire la couverture imperméable et offrir de meilleures pratiques de gestions. » (Berke, 2003 dans Ghorra-Gobin, 2006).

Le dernier point sur lequel le CNU se démarque est la prise en compte de « *manière explicite dans la pratique urbanistique les échelles de la métropole, de la ville et du niveau local* » (Ghorra-Gobin,

2006). Il y a donc une réflexion à l'échelle des villes-régions pour des programmes³¹ opérationnels NU de la taille d'un lotissement ou d'un quartier ; ce dernier point cadre parfaitement avec l'hypothèse faite dans la partie *Les différentes échelles de l'urbanisme durable* (cf Figure 12).

Tout n'est cependant pas parfait et de nombreuses critiques sont formulées contre cette anti charte d'Athènes Américaine. Sans en débattre, on peut citer la controverse selon laquelle certains attribuent au CNU les « gated communities » ou encore des géographes et sociologues qui lui reprochent de ne s'intéresser qu'aux classes aisées blanches (Ghorra-Gobin, 2006).

Il était d'autant plus intéressant d'évoquer ici le « Congress of New Urbanism » qu'il est associé³² à la démarche LEED Neighborhood Development, qui tout comme le référentiel LEED pour les bâtiments ambitionne un positionnement international. LEED ND sera présenté en dans le chapitre III.

Johannesburg 2002, « the Melbourne principles for sustainable cities »

Dix ans après Rio s'est tenu le sommet de la terre à Johannesburg. Cet évènement a permis de faire un premier bilan des agendas 21 d'une part et à acter « les principes de Melbourne » d'autre part. Ces derniers, comme leur nom l'indique ont été définis à Melbourne avant d'être présentés et adoptés à Johannesburg. Ces derniers ont donné lieu à un nouveau programme des Nations Unies : CASE (Cities As Sustainable Ecosystems)

Ces principes au nombre de dix, ont trait spécifiquement à l'urbanisme durable, là où les agendas 21 se présentaient comme un catalogue d'actions exhaustif sur toutes les thématiques de la durabilité. Ces principes sont les suivants (en Anglais) :

³¹ Le programme ou la programmation sont des termes employés dans à la fois dans l'urbanisme, l'architecture et le paysage, ils traduisent essentiellement des éléments quantitatifs ; par exemple dans un programme d'aménagement urbain, on pourra parler du programme de logements (nombre de logements et leur répartition), programme d'équipements commerciaux (surface des commerces et répartition de ces surfaces), programme d'équipements publics etc...

³² Le CNU est associé avec le US Green Building Council et le Natural Resources Defense Council dans le cadre du référentiel LEED ND (pilote du projet USGBC)

Tableau 1 The Melbourne Principles (Newman, 2008)

Box 1: The Ten Melbourne Principles for Sustainable Cities	
1. VISION	Provide a long-term vision for cities based on: intergenerational, social, economic and political equity; and their individuality.
2. ECONOMY & SOCIETY	Achieve long-term economic and social security.
3. BIODIVERSITY	Recognise the intrinsic value of biodiversity and natural ecosystems, and protect and restore them.
4. ECOLOGICAL FOOTPRINT	Enable communities to minimise their ecological footprint.
5. MODEL CITIES ON ECOSYSTEMS	Build on the characteristics of ecosystems in the development and nurturing of healthy and sustainable cities.
6. SENSE OF PLACE	Recognise and build on the distinctive characteristics of cities, including their human and cultural values, history and natural systems.
7. EMPOWERMENT	Empower people and foster participation.
8. PARTNERSHIPS	Expand and enable co-operative networks to work towards a common, sustainable future.
9. TECHNOLOGY	Promote sustainable production and consumption, through appropriate use of environmentally sound technologies and effective demand management.
10. GOVERNANCE & HOPE	Enable continual improvement, based on accountability, transparency and good governance.

Peter Newman (Newman, 2008) dépeint le principe n°5, « Model Cities on Ecosystem », comme étant la clé permettant d'interpréter tous les autres. La vision écosystémique est donc le concept clé du CASE, Newman ajoute également que « (...) *all the principles are based on the notion that innovation usually comes out of how we learn from nature* » ; la vision écosystémique serait donc liée à l'imitation de la nature et ce quel que soit le domaine considéré. **Cette approche écosystémique ou holistique est celle que nous voulons mettre en avant dans le cadre de notre étude, la ville tropicale s'y prête d'ailleurs particulièrement ; de sa mise en œuvre découlerait une vision du projet urbain différente dans sa méthodologie et son management.**

De plus, au regard des principes choisis à Melbourne, il en ressort une double approche, celle « Bottom-up » (principes n°2, 7, 8 et 10) et celle « Top-down » (principes 9 et 4 (dans une moindre mesure)). Ainsi comme pour la théorie du « New Urbanism » (cf infra), CASE est intéressant car il permet d'aboutir une vision à la fois pragmatique et partagée de l'urbanisme durable.

Parallèlement au CASE en Europe va émerger « La nouvelle Chartes d'Athènes » écrite par les professionnels de l'urbanisme Européen et la charte de Leipzig sur « la ville européenne durable ». Le point commun entre ces deux chartes reste leur cantonnement au vieux continent. CASE en revanche a vocation à s'appliquer et s'adapter à tout type de territoires et de contexte y compris ceux du sud.

Synthèse du chapitre I

Dans le dernier point, le propos n'était pas de dresser précisément ce que chacun des principes de Melbourne implique, mais de comprendre la vision que pouvait avoir l'urbanisme durable au niveau

mondial. En effet comprendre l'évolution et la précision de la pensée urbanistique qui a découlé du sommet de Rio et du concept de développement durable permet de savoir où en est le concept de « ville durable ». Ainsi, pour résumer, la prise de conscience a d'abord reposé sur l'impact du pilier économique sur le capital écologique (Rapport Meadows, travaux de Ehrlich et Holdren), pour arriver au concept de développement durable marqué par la solidarité générationnelle avec le rapport Brundtland ; terminologie reprise et érigé en concept lors de la conférence de Rio en 1992, avec comme traduction l'agenda 21 qui balaie un large spectre de domaines où ce concept doit s'appliquer. Enfin c'est la conférence de Johannesburg qui va non pas proposer une définition de la ville durable, mais un cadre pour y parvenir : les principes de Melbourne, avec au centre une vision holistique des problématiques inspirées par l'imitation de la nature (Newman, 2008). Les principes de Melbourne tout comme la théorie du NU présentent l'avantage de la synthèse d'une approche participative et technique ce qui correspond à une hypothèse de l'urbanisme durable que nous défendrons.

Le concept de développement durable se traduit dans les faits par une certain flou autour de l'interprétation de la notion qui diffère d'un acteur à l'autre comme le montre Aurélien Boutaud. Il est par exemple pour les entreprises une « opportunité marketing », pour une majorité d'hommes et de femmes politiques il ouvrirait la perspective d'adapter le tissu économique actuel aux enjeux écologiques tout en s'assurant le soutien d'une population toujours plus sensibilisé à ces questions. Pour d'autres il serait une imposture cherchant à donner une caution écologique au capitalisme. Dans les faits, toutes ces analyses peuvent être fondées, quand on examine la chronologie de l'histoire du développement durable (Figure 9) il est clair que les différents acteurs n'ont pas le même temps de prise de conscience et cela impacte nécessairement leur vision des choses et leurs priorité.

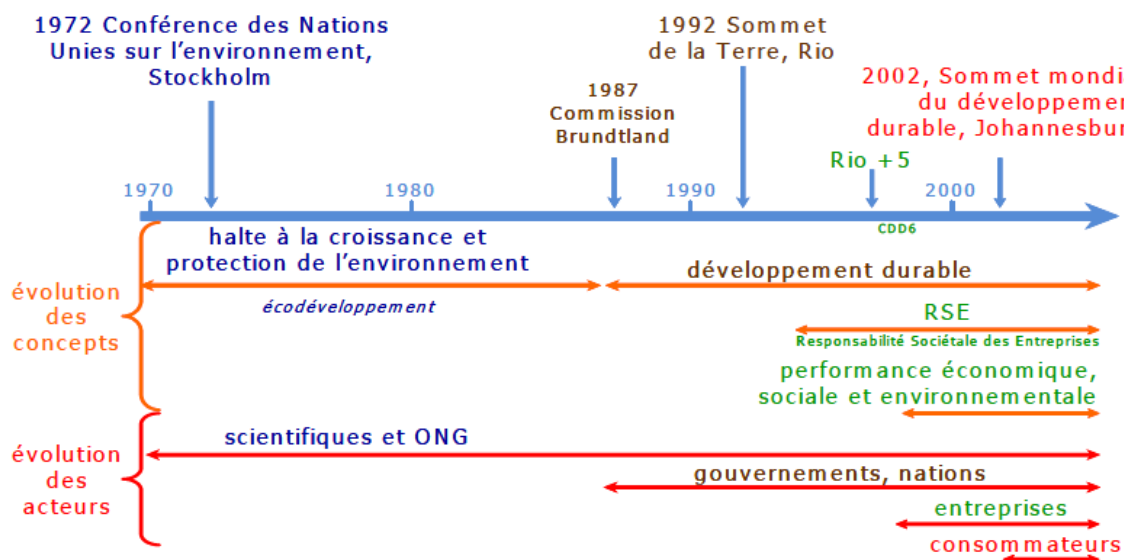


Figure 9 Chronologie du développement durable (Brodhag, 2004 dans Cherqui, 2005)

L'important étant de comprendre que chaque acteur a un point de vue différent du concept, lorsque l'on traite des quartiers durables où il y a une multitude d'acteurs impliquée, la problématique est alors de savoir comment tirer parti de la multiplicité de ces points de vue et de les mettre à profit en vue de la réalisation du projet urbain durable.

Chapitre II : Concept du quartier durable et introduction de la tropicalité

Le concept de la ville durable découlerait de l'application des principes du développement durable à l'urbanisme. De plus le milieu urbain comme nous l'avons vu cristallise les enjeux du développement durable (Cf infra). Il s'agit donc de créer la ville en tenant compte des trois piliers classiques du développement durable, l'environnement, l'économie et le social, mais aussi du pilier de la gouvernance voire celui de la culture ; cette dernière a en effet une influence importante sur la façon de vivre et donc sur la façon doit être conçue la ville.

Avant d'aborder la notion de quartier durable et ce qu'elle recouvre, il convient de comprendre les différentes échelles de l'urbanisme durable et leurs articulations. Puis nous introduirons la notion de climat tropical, ses implications sur l'urbanisme et nous ferons enfin une brève introduction sur l'aspect holistique de la ville durable et de la façon dont elle peut être pilotée.

Les différentes échelles de l'urbanisme durable

La question liée à l'objet « quartier durable » est intrinsèquement limitatrice et renvoie à une notion d'échelle : le quartier. Or un quartier n'est qu'un morceau de la ville durable, qui serait l'échelle pertinente d'intervention (Rogers, 2009). Au-delà de cette question d'échelle, c'est la notion d'Urbanisme durable qui vient englober toutes les autres (Charlot-Valdieu, 2009).

Pour ce qui est du développement durable, le Sommet de la Terre de 1992, a défini quatre niveaux d'actions, notamment via l'« action 21 » ou « agenda 21 »³³ dont l'appropriation va d'une échelle globale à celle de l'individu :

- Planétaire/Globale ;
- Nationale ;
- Régionale/Municipale (locale) ;
- Individuelle.

De façon analogue, on peut considérer nombre d'échelles pour l'urbanisme en général et par extension de l'urbanisme durable :

- Le pays ;
- La région ;
- L'agglomération, l'intercommunalité ou la ville³⁴;
- La commune ou la ville⁵ ;
- Le quartier ;
- Le bâtiment implanté sur l'îlot ou la parcelle.

Ce découpage scalaire qui va du bâtiment au pays, permet en fait d'appréhender l'urbanisme durable en le rattachant à la notion polysémique de projet urbain (Ingallina, 2010). On part en réalité de l'urbanisme réglementaire et prévisionnel –le pays, la région, l'agglomération- à l'urbanisme pré

³³ <http://www.un.org/french/ga/special/sids/agenda21/>

³⁴ L'échelle de la ville apparaît sur deux niveaux, car selon la taille de la ville considérée, plusieurs positionnements sur l'échelle sont possibles. Comme en témoignage la définition officielle de la ville donnée par l'INSEE (au moins 2000 habitants) <http://www.insee.fr/fr/methodes/default.asp?page=definitions/ville.htm>

opérationnel et opérationnel (Geneste, 2009) « *L'urbanisme opérationnel correspond quant à lui à réalisation physique d'un projet urbain* ». Cyria Emelianoff (Emelianoff 2004) souligne « *[qu'au] niveau national et international (...) le développement durable est resté une simple déclaration d'intention. En revanche de multiples initiatives locales ont vu le jour (...) Loin d'être secondaire, pourtant cette traduction opérée de l'échelle globale à l'échelle locale conditionne l'opérationnalité du concept de développement durable* ». En mettant en parallèle ces deux approches, l'échelle de mise en œuvre de l'urbanisme durable serait donc celle du projet urbain, réalisable à l'échelle de l'urbanisme opérationnel. C'est-à-dire une échelle proche du quartier en termes de taille si l'on se réfère aux « instruments de l'urbanisme opérationnel » -dans le contexte Français- (CERTU, 2006), se traduisent par deux instruments : La Zone d'Aménagement Concerté et le Lotissement.

Les deux questions scientifiques majeures en matière d'urbanisme durable seraient donc :

- comment réalise-t-on un quartier durable ?
- comment passe-t-on de l'échelle du quartier durable à celle de la ville durable ?

La question de la réalisation d'un quartier durable, qui a trait à la méthode sera explorée et expliquée par la suite dans ce travail, notamment au travers de la question des outils à dispositions des maîtres d'ouvrages.

Pour Bonard (Bonard & Matthey, 2010), le passage de l'une à l'autre des échelles est complexe et au résultat incertain *"finalement, il reste délicat d'estimer la contribution d'un éco-quartier à la ville durable. Un projet séduisant à une échelle micrologique (le quartier) peut s'avérer problématique à l'échelle macrologique (l'agglomération)* ». Il est en effet utopique de croire que l'on réalisera la ville durable par juxtaposition de la réalisation de quartier durable –et ce même si l'on considère la production de quartiers durables via la rénovation urbaine (hors champ de ce travail)-, d'ailleurs plusieurs auteurs citent le chiffre de l'accroissement annuel du parc qui représente 1% de la totalité du parc bâti (Charlot Valdieu, 2009 ; Bonard & Matthey 2010).

Dans le cas de ce travail, l'échelle considérée est celle du quartier/ville nouvelle, la problématique plus large de la ville durable n'est donc a priori pas intégrée dans la réflexion. Néanmoins, nous pouvons formuler une hypothèse qui permet de faire le lien entre ces deux échelles : « **le quartier durable devrait être une externalité positive pour les autres quartiers ou bourgs³⁵** ». Cette hypothèse vient d'ailleurs faire le lien entre l'urbanisme opérationnel et l'urbanisme prévisionnel avec le Schéma d'Aménagement Régional (SAR) –dans le cas de la Réunion- et le SCoT. Le Quartier durable serait alors à la fois un projet urbain durable qui apporte des solutions concrètes aux trois piliers pour ses propres habitants mais aussi un élément venant structurer le territoire. Il en résulte que **l'échelle de la réalisation est le quartier/la ville nouvelle mais l'échelle de la réflexion est bien celle de la ville/l'agglomération**. Il est également intéressant de voir ici émerger une réponse concrète aux différentes composantes du projet Urbain (cf V *Aspects prévisionnels et opérationnels de la ville durable*)

Finalement, **le quartier durable ne suffirait pas « à faire » la ville durable, mais qu'il serait à la fois un « îlot de durabilité » en lui-même et un élément qui fait tendre la ville la vers la durabilité ; non**

³⁵ Dans le cas de Beauséjour –objet phare de ce travail, c'est cette fameuse structuration des hameaux/Bourg des mi pentes, qui est une prise en considération. Celle-ci est en effet une des problématiques urbaine les plus importantes à la Réunion.

pas grâce à « la dilution d'un élément durable dans un environnement urbain classique », mais grâce à l'externalité positive qu'il engendre à l'échelle de la ville. On peut rapprocher cette analyse de la conclusion de l'ouvrage *L'Urbanisme Durable, concevoir un écoquartier* (Charlot-Valdieu, 2009) « *Il serait temps (...) de passer des démarches de moyens à des démarches de résultats (...) et surtout [d'analyser] la façon dont un projet sert l'intérêt général* ». L'idée exprimée par le terme « intérêt général » dépasserait donc à la fois le cadre des habitants ou résidents de jour d'un quartier mais relèverait également d'un élargissement spatial du périmètre de l'intérêt général.

Urbanisme durable et Aménagement durable

Avant de voir comment les deux notions d' « urbanisme durable » et d' « aménagement durable » s'imbriquent, nous allons préciser ces deux notions et les rapports qu'elles entretiennent.

Urbanisme et aménagement : définitions et contradictions

La différence entre les notions d' « aménagement » et d' « urbanisme » peut être tenue. Au-delà des questions d'ordre sémantique, il est important de préciser le sens de chacun de ces termes pour savoir s'ils sont complémentaires ou antagonistes³⁶.

Le dictionnaire DICOBAT en donne les définitions suivantes :

- Aménagement, n, m ; ensemble des mesures coordonnées et des programmes qui ont pour objet de mieux répartir les hommes et les activités, les constructions et les équipements : l'aménagement du territoire.
- Urbanisme, n, m ; Art et science de l'aménagement et de l'organisation rationnelle et harmonieuse des agglomérations et du tissu urbain.

A la lumière de ces deux définitions, il apparaît que l'Urbanisme est à la fois « [un] art et [une] science de l'aménagement ». Si l'on raisonne en terme « ensemblier » l'aménagement serait donc inclus dans l'urbanisme si l'on accepte les définitions *stricto sensu* (en faisant l'hypothèse que les termes aménagements ont la même signification dans les deux définitions).

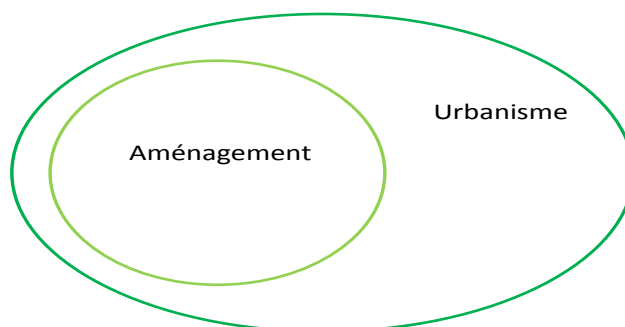


Figure 10: Inclusion de l'aménagement dans l'Urbanisme

³⁶ Plusieurs auteurs ont exploré sémantiquement cette différence, le propos développé dans cette partie n'est pas de reprendre ce débat ou de l'alimenter, mais de développer un cadre permettant de poser les hypothèses de ce travail par la suite.

Cependant, cette définition d'aménagement est ambiguë puisque par extension elle fait appel à la notion d'aménagement du territoire. On se retrouve dans une problématique analogue à celle exprimée plus haut: une question d'échelle, que l'on peut relier sans peine à la polysémie du mot « aménagement ».

Quelle est l'échelle considérée lorsque l'on parle d'Aménagement ?

- Celle de l'aménagement du territoire qui relève d'une intervention à l'échelle large du territoire ;
- Celle de l'aménagement au sens opérationnel du terme, c'est-à-dire tel que le pratique un aménageur ;
- Celle d'un équipement unitaire de taille variable, tel qu'un parc urbain, un espace vert, un bassin de rétention etc...

Deux conséquents peuvent être alors énoncés :

- L'aménagement du territoire serait alors une notion qui engloberait l'urbanisme où l'on raisonne sur « l'agglomération et le tissu urbain ».
- Les deux dernières définitions, celle ayant trait à l'aménagement au sens opérationnel et celle relative à un équipement unitaire sont quant à elles bien incluses dans le champ de l'urbanisme.

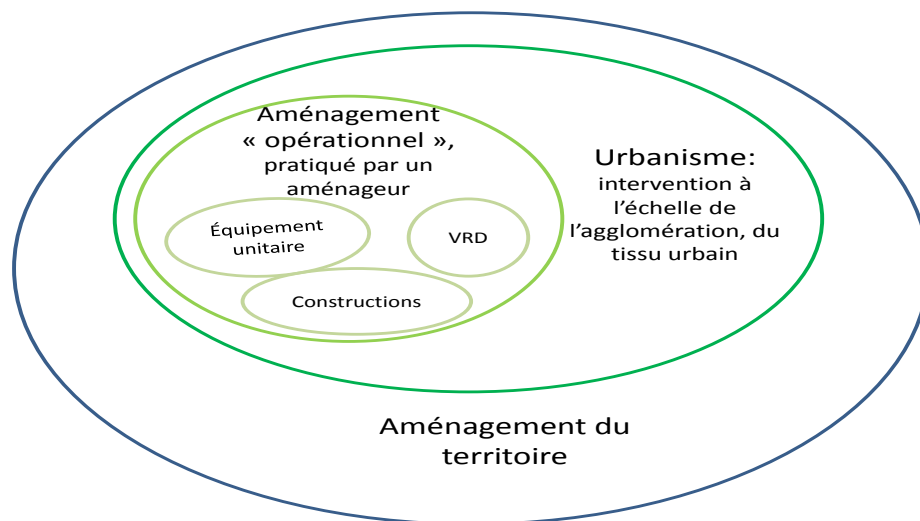


Figure 11: positionnement de l'urbanisme par rapport aux différentes échelles de l'aménagement

Pierre Merlin dans le dictionnaire de l'urbanisme et de l'aménagement (Merlin, 2000), propose une définition très complète de l'aménagement³⁷ dont voici un extrait « *l'aménagement peut se concevoir à des échelles très diverses : du territoire d'un pays (aménagement du territoire), jusqu'à une ville ou un quartier (aménagement urbain, urbanisme) (...) Cependant, on peut employer ce terme, accompagné d'un adjectif, pour une action plus spécialisée (...)* ». Cette définition vient donc conforter la vision présentée ci-dessus.

³⁷ Il propose en plus de la définition d'« aménagement » plusieurs déclinaisons de ce terme : aménagement du territoire, aménagement régional, aménagement rural et aménagement touristique.

➔ Il y a donc trois notions distinctes lorsque l'on parle d'urbanisme durable et d'aménagement durable :

- L'urbanisme durable qui est une réflexion à l'échelle de la ville ou de l'agglomération ;
- L'aménagement durable qui a trait à la conduite opérationnelle de la réalisation d'un quartier ou d'un morceau de ville ;
- Des aménagements « durables » qui sont des « objets unitaires » de la ville, qui relève d'une réflexion principalement technique, type « écoconception ³⁸», mais qui peuvent être aussi intégrer d'autres aspects –dans le cadre d'une approche holistique- comme par exemple l'aspect social (Bay et *al.*, 2006).

Introduction du concept de durabilité dans l' « urbanisme » et l' « aménagement »

La définition de l'aménagement dans le cadre de cette étude est donc la suivante :

Lorsque l'on parle d'aménagement au singulier, on fait référence à l'aménagement tel que pratiqué par un aménageur à tout ce qu'il inclut. La notion d'urbanisme vient englober celle de l'aménagement (cf Figure 10).

Il est à noter que cette définition de l'aménagement avec au centre l'aménageur est en cohérence avec la notion de maîtrise d'ouvrage³⁹ qui va être exploré par la suite.

Si l'on vient ajouter aux termes « urbanisme » et « aménagement » le vocable durable qui sous-tend l'application des principes du développement durable, on se positionne dans une démarche holistique : chaque élément ou « aménagements durables » doit intégrer des enjeux liés à un ou plusieurs piliers du développement durable et avoir un fonctionnement cohérent avec l'ensemble. Cet ensemble qui relèverait de l'Urbanisme durable devant lui intégrer la totalité des piliers du développement durable y compris ceux de la culture et de la gouvernance.

Schématiquement il s'agit de la reprise de l'hypothèse faite⁴⁰, mais où **l'on vient préciser l'opérationnalité du concept**, c'est-à-dire comment on passe de la réflexion à l'échelle de la ville pour produire un quartier durable. La réflexion se fait donc à l'échelle macrologique pour aboutir à la dimension micrologique et même aux échelles infra-micrologique (qui sont nombreuses et variées et dont les bâtiments font partie).

³⁸ Deux chaires universitaires des « Mines Paristech », en partenariat avec Vinci Construction notamment travaillent sur cette notion. *Ecoconception et construction, Cahier pratique LE MONITEUR des travaux publics et du bâtiment, n°5660, Cahier détaché n°2, 18 Mai 2012.*

³⁹ Nous parlerons indistinctement de Maîtrise d'Ouvrage (MOA) ou de Maîtrise d'Ouvrage Urbaine (MOU), néanmoins la notion de MOA peut également s'appliquer à la maîtrise d'ouvrage bâtiment.

⁴⁰ « Le Quartier durable serait alors à la fois un projet urbain durable qui apporte des solutions concrètes aux trois piliers pour ses propres habitants mais aussi un élément venant structurer le territoire. L'échelle de la réalisation est le quartier/la ville nouvelle mais l'échelle de la réflexion est bien celle de la ville/l'agglomération. »

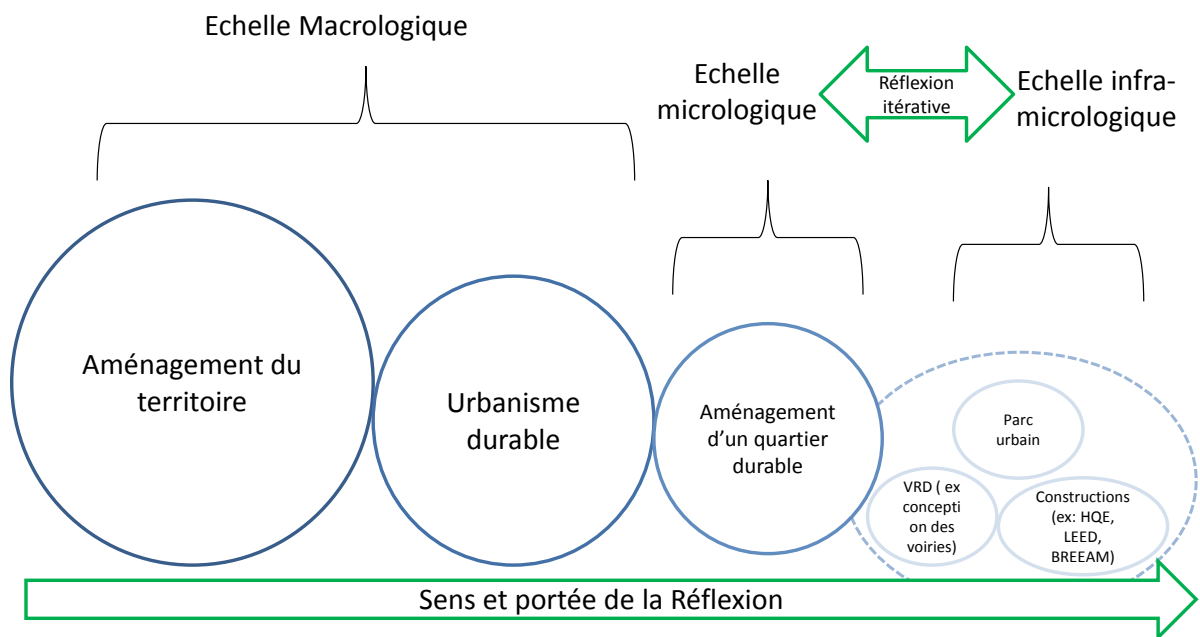


Figure 12: sens de la réflexion du projet urbain durable

Cette réflexion dont le sens est ici posé sur la figure 3 est un écueil majeur identifié dans le processus de création d'un quartier durable (Souami, 2009) « Parmi les grands choix à opérer pour un quartier durable, il s'en trouve un qui est souvent négligé, voire oublié (...) : le lien avec les autres échelles ».

En extrapolant à partir de cette assertion de Souami, il pourrait y avoir deux façons de raisonner pour produire un quartier durable, soit :

- Tout se passe comme si à partir de la sommation d'aménagements/ « objets durables » on fabriquait un quartier durable : c'est l'approche cartésienne (cf Chapitre IV) dont l'axiome est « le tout est égal à la somme des parties », **avec cette vision du projet, c'est souvent l'approche technique et en particulier la performance énergétique/environnementale qui sont privilégiées** ;
- Une réflexion itérative est menée entre l'aménagement du quartier durable et les objets qui le composent (trame viaire, découpage d'îlots, exigence de qualité/performance à atteindre pour les constructions etc...), mais cette seule réflexion n'est pas garante de la cohésion avec l'échelle macrologique.

Ces deux cas sont illustrés par la Figure 13 ci-dessous qui montre la césure qui existe avec les autres échelles lorsque l'on établit le projet sur l'un des deux modes de raisonnement ci-dessus. C'est le second cas qui est le plus observé –dans les quartiers durables de 1^{ère} génération (Lefèvre, 2009)-, on peut citer par exemple le cas de GWL Terrain aux Pays-Bas⁴¹, le premier restant marginal. Néanmoins le premier cas reste une « tentation facile » dans la mesure où la « durabilité » à l'échelle

⁴¹ Le rejet de la voiture à l'extérieur du quartier a provoqué une externalité négative sur les quartiers limitrophes. L'augmentation du besoin en parking dans les espaces adjacents n'ayant pas été traitée avec toute l'attention nécessaire : la création de parkings relais correctement dimensionnés.

du bâti est désormais maîtrisée ou du moins sa dimension environnementale⁴² avec en particulier la performance énergétique. Dans la pratique, il reste cependant théorique. Un autre cas de figure où l'on peut rencontrer la première configuration est ce que l'on peut observer dans des projets où les budgets sont importants, tel que le cas de la ville de Masdar aux Emirats Arabes Unis (cf encadré 1 ci-dessous) « le cas de Masdar City » [valeur politique du projet urbain], où la recherche d'autonomie énergétique donne lieu à une « surenchère technologique ». Dans ce type de projet les autres piliers du développement durable serviraient plus de « faire valoir », bien que toutes les thématiques classiques « quartiers durables » soient représentées et aient fait l'objet de réflexions : le postulat de départ est l'intégration maximale des énergies renouvelables pour l'autonomie énergétique et tous les autres aspects traités le sont dans cette perspective. Reste malgré tout qu'un projet d'aménagement repose sur des contraintes physiques ou contextuelles et que ce sont ces contraintes qui permettent de structurer le projet. Néanmoins, si assimiler la question de l'énergie à une contrainte peut être pertinent, elle ne saurait en aucun cas être la seule contrainte majeure d'un projet urbanistique. En effet selon la maxime « on fait le projet sur la contrainte », il s'agit en termes d'aménagement de contraintes physiques et/ou historiques (intégration dans le paysage, topographie, chemin de l'eau, histoire du site, connexion avec le tissu urbain adjacent etc...). Il est à noter que ces contraintes relèvent des problématiques « historiques » de la conception urbaine telles que Idelfonso Cerdà les a définies dans son célèbre ouvrage «Teoria general de la urbanisazion » (Cerdà, 1867).

Le Cas de « Masdar City ».

Masdar City est un quartier durable qui repose sur l'apport d'une réponse à la problématique de l'énergie, production et consommation, il vise explicitement à l'autonomie énergétique.

L'exemplarité ici recherchée est à l'image du courant de l'architecture écologique « High tech » dont se réclame le cabinet britannique de design et d'architecture Foster and Partners. Norman Foster pour résoudre les défis du changement climatique, prône une architecture écologique basée sur la technologie. Son approche peut d'ailleurs se résumer à la maxime suivante « plus de technologie » (Gauzin-Müller, 2001).

Ce qui est remarquable dans le projet de Masdar City, c'est le projet urbain politique voire géopolitique. En effet, l'objectif annoncé d'une ville de 50 000 habitants à « émissions zéro » peut paraître paradoxal pour un Etat qui tire ses ressources financières de la rente pétrolière. En réalité l'objectif poursuivi par le « projet urbain politique » est de créer une vitrine technologique permettant aux Emirats d'assurer une continuité commerciale sur le marché de l'énergie dans l'optique de « l'après pétrole » (Reiche, 2010). Le projet urbain est donc au service d'un rayonnement international qui va au-delà de l'aspect urbanistique. De plus, afin de capitaliser sur le projet, Abu Dabi a créé le « Masdar Institute of Science and Technology », qui lui permet à la fois de conserver les savoirs acquis dans le cadre du projet et de faire un pas en direction de l'économie de la connaissance.

Encadré 1 Le Cas de Masdar City

⁴² L'enrichissement du débat sur le bâtiment durable se situe à un autre niveau : quels montages financiers pour financer la ville et assurer la mixité sociale ? Comment conjuguer aspects techniques et sociaux (Bay et al., 2006) ?

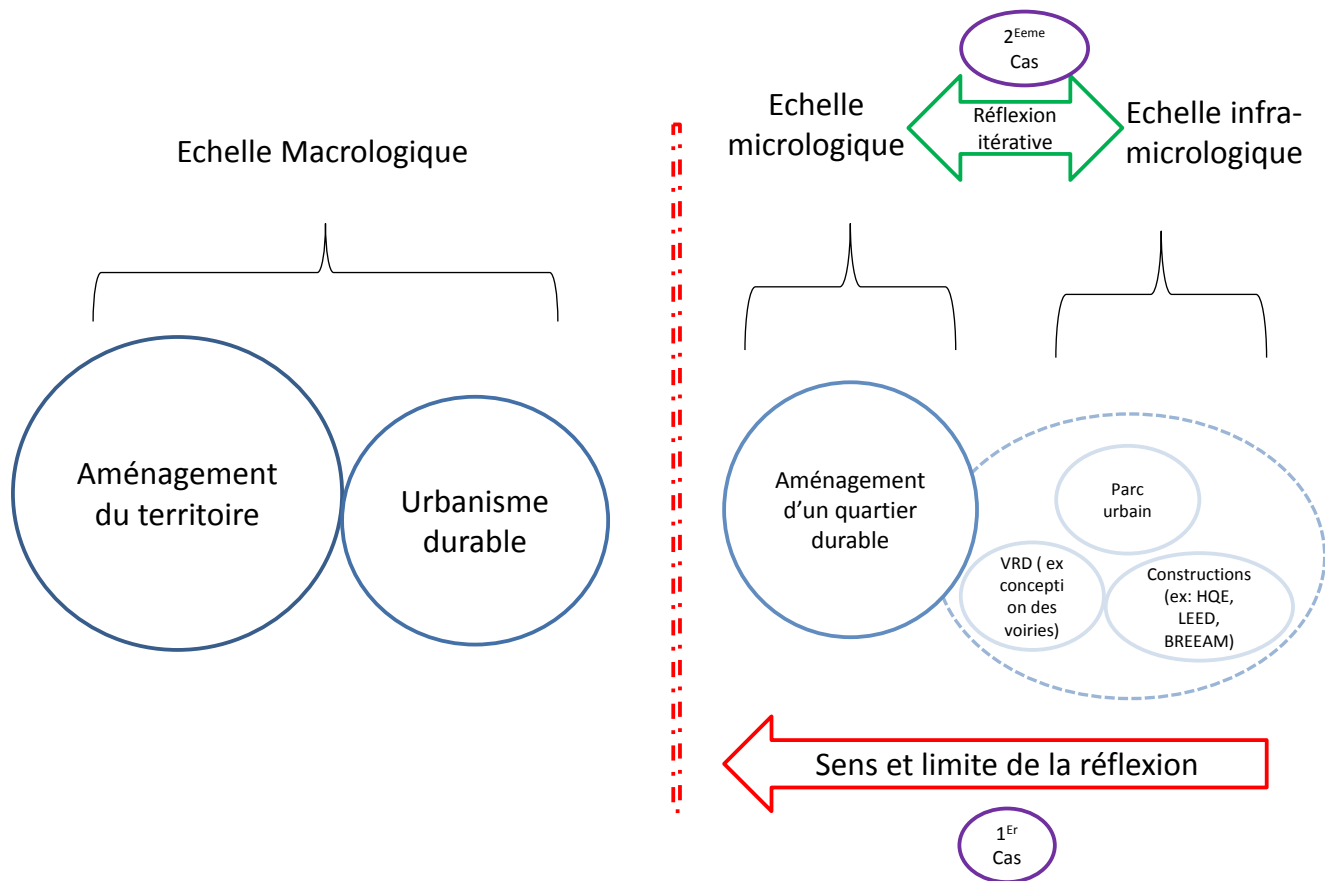


Figure 13 : écueil de la réflexion pour la création d'un quartier durable

L'aspect de la durabilité environnementale, réalisable à l'échelle du bâti illustre bien la complexité de la mise en œuvre des piliers économiques et sociaux, voire ceux de la gouvernance et de la culture. **Il apparaît clairement que les échelles de traitement de ces dernières problématiques sont à niveau supérieur -de même que celles de nombreuses problématiques environnementales⁴³ - le plus souvent d'ailleurs pas forcément à l'échelle du quartier –même s'il peut apporter des réponses- mais aux échelles supérieures, celle de l'urbanisme et de l'aménagement du territoire. L'hypothèse – complétée- est donc la suivante : **Il faut raisonner à l'échelle de la ville ou du territoire pour des réalisations opérationnelles à l'échelle du quartier où la démarche doit être itérative entre le projet urbain d'aménagement et tous les «aménagements/objets » qui le composent.** L'avantage de cette vision est qu'elle peut s'appliquer sur le plan environnemental mais également sur le plan social et économique. Il est en effet plus facile de mettre en cohérence toutes les dimensions à l'échelle d'un projet urbain complexe qu'à l'échelle d'un bâtiment ou même d'un macro lot.**

Le Climat tropical et ses spécificités

Dans le cadre de notre étude qui a pour thématique les quartiers durables en milieu tropical, il est nécessaire de comprendre quels sont les enjeux et les spécificités de ce type de climat sur

⁴³ Comme le traitement des Eaux Pluviales par exemple où la stratégie à l'échelle de l'îlot doit être intégrée dans une plus globale à l'échelle d'une ZAC de plusieurs hectares par exemple.

l'urbanisme, mais aussi les atouts que peuvent avoir les contrées qui présentent ce type de climat ; atouts qui serviront d'ailleurs le concept de ville durable exploré par la suite dans la partie qui traite des « piliers de l'urbanisme durable ».

Définition et enjeux du climat tropical

La définition de ce qu'est un climat n'est pas simple, même s'il existe « un relatif consensus » autour de la définition suivante : « *le climat est la synthèse des conditions atmosphériques à long terme d'un lieu.* » (Tabeaud, 2008). Il existerait « dix à vingt types de climats différents [qui] semblent synthétiser valablement l'information disponible pour rendre compte des principaux milieux, mais ils sont insuffisamment précis pour d'autres usages (...) » (Tabeaud, 2008).

Partant de ces éléments, il faut préciser les différents types de classification et choisir celle à laquelle il est pertinent de se référer dans le cadre de ce travail.

Les différents modèles de classification des climats

- Les climats zonaux

Schématiquement ce sont des climats qui se situent entre deux parallèles. Ils sont plus marqués aux extrêmes (pôles), le reste des climats zonaux (tempérés et supra tropicaux) présentent une grande variabilité. Les climats zonaux permettent d'établir une hiérarchisation des climats qui repose sur les bilans radiatifs d'une part -excédentaire aux basses latitudes et déficitaires aux hautes latitudes- et d'autre part sur les grands flux de la circulation atmosphérique générale (Tabeaud, 2000). Du découpage permis par ces critères résulte les cinq types de climat zonaux : équatorial, tropical, aride, tempéré et polaire

Dans la zone qui intéresse notre étude, le modèle zonal n'apporte pas un niveau de définition suffisant pour caractériser le climat. Zonalement le climat tropical se situe entre le tropique du Cancer au Nord et le tropique du Capricorne au sud, ces derniers sont situés à 23°26' de latitude de part et d'autre de l'équateur. La Réunion se situant par 21°09'S et 55°30'E.

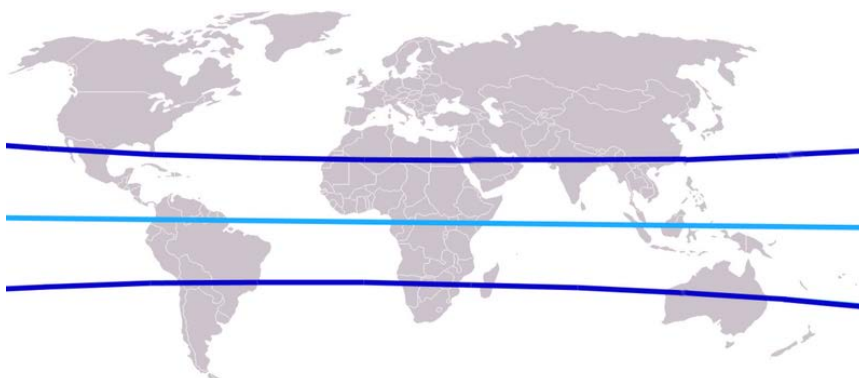


Figure 14 La Zone intertropicale (source Wikipédia)

- Les classifications bioclimatiques

Pour dépasser le système de climats zonal, plusieurs classifications ont été proposées. Elles ont été définies de façon empirique selon plusieurs constats, comme par exemple, la disponibilité en eau ou

les formations végétales. Parmi les classifications les plus célèbres, on peut citer par exemple (Tabeaud, 2000) :

- La classification de Budyko : le climat repose sur la disponibilité en eau ;
- La classification de De Martonne : les formes d'écoulement ;
- La classification de Köppen-Geiger : sur les formations végétales.

La classification de Köppen-Geiger

La classification de Köppen a été publiée pour la première fois en 1884 par le climatologue Russe Wladimir Köppen et a fait ensuite l'objet de plusieurs améliorations par Köppen lui-même jusqu'en 1936. Puis viendra l'association du climatologue allemand Rudolf Geiger ; cette collaboration va permettre d'améliorer la classification jusqu'à devenir la classification de Köppen-Geiger.

Cette classification repose sur les formations végétales en s'appuyant sur le principe que les formations indigènes permettent de décrire les climats. Les limites des zones climatiques ont donc été fixées en fonction de la distribution des formations végétales.

Principe de la classification de Köppen-Geiger

La nomenclature de la classification de Köppen-Geiger se décompose en un système basé sur un trigramme (ou seulement deux lettres dans le cas de la zone tropicale). La première lettre traduisant le grand type de climat, la deuxième le régime pluviométrique et enfin la troisième qualifiant les variations de températures.

Dans le cadre de notre étude, nous nous référerons principalement au climat Af, tropical équatorial, avec La Réunion et Singapour, mais aussi au climat Am, tropical de mousson, avec L'agglomération de Dhaka

Intérêt de la classification pour ce travail

Dans le cadre de notre étude nous allons nous référer à la classification de Köppen-Geiger. En effet, comme signalé, c'est la classification bioclimatique la plus utilisée et notamment en ce qui concerne les recherches sur le changement climatique, on peut citer les récents travaux de Chen & Chen (Chen & Chen, 2013). Ces derniers nous rappellent d'ailleurs que les régions tropicales sont les moins impactées, en terme d'évolution climatique et non pas en terme d'intensité des phénomènes, par le réchauffement climatique (Solomon *et al.*, 2007 dans Chen & Chen, 2013). En d'autres termes, les zones classifiées dans la catégorie « A » passent très rarement dans une autre catégorie. Il y a donc une grande stabilité climatique « tropicale ». Cette particularité pourrait renforcer l'attrait de la ville tropicale où le défi de construire des villes et des bâtiments adaptés au climat d'aujourd'hui mais aussi de demain demeurera « plus simple » que sous d'autres latitudes⁴⁴. Pour les continents de l'hémisphère Nord, il est en effet constaté depuis une dizaine d'années que le réchauffement climatique induit une saisonnalité plus marquée à savoir des étés plus chauds et des hivers plus

⁴⁴ Ainsi, le rapport du Conseil Economique pour le Développement Durable de février 2010 intitulé « économie de l'adaptation au changement climatique » traite en page 20 de « *Construction et Urbanisme* » et fait le constat suivant concernant l'adaptation au changement climatique « (...) on sait construire des bâtiments adaptés à différents climats, mais il est plus complexe de construire un bâtiment (ou tout autre infrastructure) adapté à une large gamme de climat qu'à un seul climat bien défini ».

froids (Pethoukov & Semenov, 2010). En définitif, dans les zones climatiques classifiées « A », il s'agira de traiter la problématique « du chaud » alors qu'à l'inverse en Europe en climat tempéré (Cfa et Cfc par exemple) il faudra traiter à la fois la problématique « du chaud » et celle « du froid » pour parer aux variabilités saisonnières.

Cette analyse est valable d'une manière globale. Dans le cadre de ce travail avec comme terrain d'expérimentation La Réunion, nous pouvons observer que : La Réunion est classée comme étant un climat Af (équatorial) mais que si l'on analyse les éléments climatologiques des deux opérations qui servent de support, Beauséjour et La Cocoteraie (cf *Chapitre V Présentation d'opérations de quartiers durables à la Réunion*) pourraient être classés respectivement Af et Aw (climat de savane avec hiver sec).

Spécificité du climat tropical de La Réunion

Limiter le climat de La Réunion à la catégorie Af de la classification de Koppen est assez réducteur, au-delà des éléments signalés ci-dessus, il serait réducteur de ne pas analyser ses spécificités principales. En effet, il convient de préciser pourquoi différentes zones de La Réunion présentent une variabilité climatique. Cela permettra également de préciser les implications de ces variabilités climatiques sur l'urbanisme. Ces dernières sont du reste les mêmes que celles qui concernent la construction bien que la question de la gestion de l'eau doit être plus approfondie dans le cadre de l'urbanisme.

L'île de la Réunion est exposée aux puissants alizés, ces vents des régions intertropicales soufflent du Sud-Est au Nord-Ouest affectent significativement la climatologie de l'île. Du fait de l'importance de son relief il va y avoir une première division qui va pouvoir être faite : une zone dite « au vent allant de Saint Denis à Saint-Joseph et une zone dite « Sous le vent » allant de Saint-Pierre à La Possession (Figure 15).

La présence de ces zones va engendrer deux grands types de climats : le climat de la côte sous vent en orange sur la Figure 15 est beaucoup plus sec et ensoleillé que celui de la côte au vent en jaune. Il en résulte une pluviométrie beaucoup plus importante sur la zone « au vent » que sur la zone sous le vent.

Zonage de l'île de la Réunion

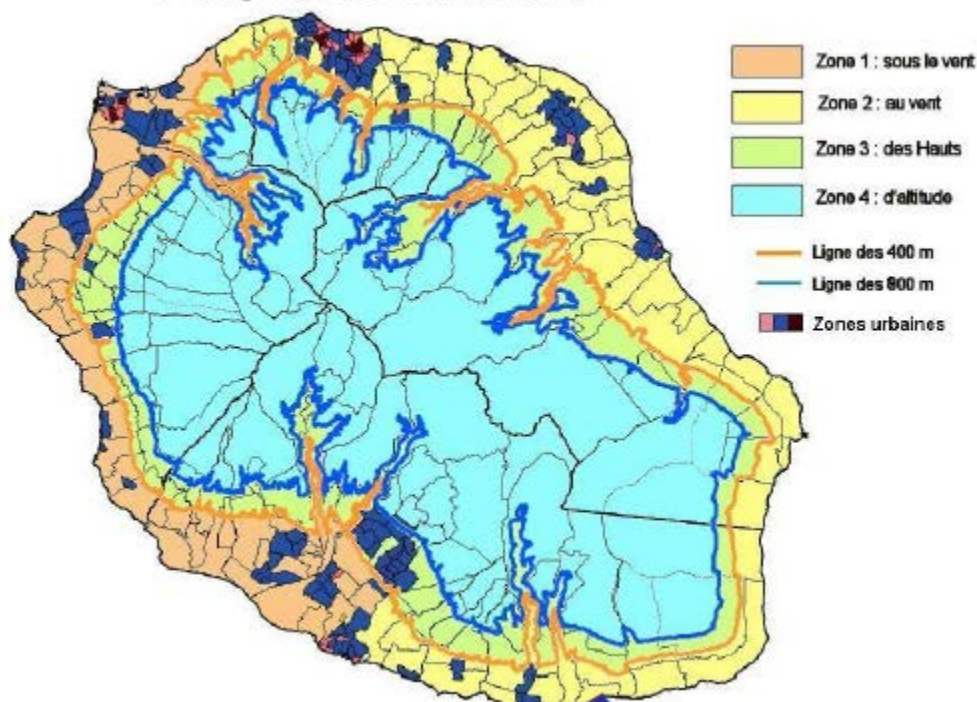


Figure 15 Cartographie climatique de PERENE (PERformance ENERgétique)

Par ailleurs, comme le montre la figure 10, l'outil PERENE prévoit deux autres zones dans sa classification, la zone « des hauts » entre 400m et 800m d'altitude et une zone dite « des hauts » au-delà de 800 m d'altitude.

Au-delà de cette classification qui se révèle pertinente pour ce qui est de la construction, la Réunion compte de 200 à 250 microclimats⁴⁵ selon les sources. C'est cette très grande variabilité climatique qui va par exemple induire le fait que l'on pourrait la qualifier la zone du projet de Beauséjour de climat Af et celle du projet de La Cocoteraie de climat Aw.

D'un point de vue urbanistique et paysager cela va influencer principalement sur deux points, d'une part l'implantation des bâtiments sur les masters plans afin de les protéger des vents dominants et d'autre part sur l'aspect paysager de planter des espèces adaptés aux différentes zones (Figure 16)

⁴⁵ Notons qu'il s'agirait plus ici de ce que nous appelons par la suite les « climats transzonaux ».

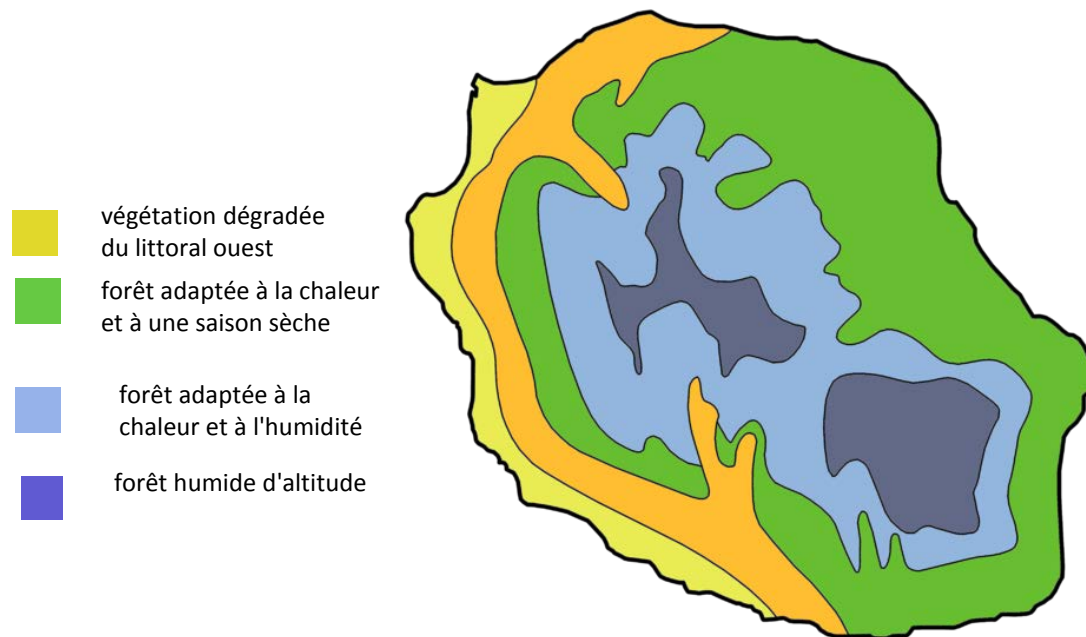


Figure 16 Cartographie de la classification simplifiée des formations végétales (d'après Cadet, 1977 ; fond de carte source Wikipédia article sur la climatologie de la Réunion)

Ainsi comme le montre la Figure 16, la partie paysagère des projets urbains ne devra pas être traitée de façon uniforme dans l'île, mais elle devra faire preuve d'une grande adaptabilité en fonction du zonage.

Spécificité du climat tropical sur l'urbanisme

En préambule de la spécificité du climat tropical sur l'urbanisme, il est important de préciser qu'il existe un « *climat urbain* ». Jean-Pierre Vigneau va d'ailleurs le qualifier de « *climat transzonal artificiel* » (Vigneau, 2005). En effet, la caractéristique des climats transzonaux, maritime, montagnard et aride, « (...) consistent en un ensemble de traits spécifiques venant moduler les conditions zonales et domaniales, sans les abolir. » L'effet le plus important de ce climat urbain transzonal serait l'îlot de chaleur urbain (ICU ou Urban Heat Island en anglais), qui va dépendre d'un grand nombre de paramètres, anthropiques, à l'image des transports qui génèrent chaleur et pollution, de l'industrie ou du chauffage et de la climatisation ; ou encore lié à la conception urbaine : densité du bâti, linéaire d'arbres et parc urbain, profil des voiries, couleurs et nature des matériaux etc... On peut également penser aux écoulements aérauliques avec « (...) des effets de canalisations et d'accélération (...) » qui peuvent dépendre de la hauteur du bâti, des espaces entre le bâti ou encore la forme des rues. Jean-Pierre Vigneau fait la distinction entre ce qu'il appelle « climat urbain » qu'il classe comme un climat transzonal et la notion de microclimat. Cette dernière se situerait pour Vigneau tout en bas de la « pyramide » des différentes échelles de climat⁴⁶ et elle se caractériserait par l'existence d'un climat spécifique à l'échelle d'une rue ou d'un aménagement paysager par exemple. Le propre du microclimat est d'être influencé par un élément local environnant (topographique, géologique, hydrologique etc...). La définition de Vigneau de climat

⁴⁶ La première échelle étant l'existence d'un climat à l'échelle planétaire. Dans le cas de cette partie, schématiquement la hiérarchie s'établit ainsi : climat zonal, domaniale, transzonal, ..., microclimat.

urbain, qui est un climat transzonal artificiel, est cohérente dans la mesure où, par exemple Benzerzour (Benzerzour, 2004) donne la définition suivante de l'îlot de chaleur urbain : « *L'agrégation des différents éléments de la surface urbaine produit un phénomène physique associé que l'on ne retrouve qu'à une échelle spatiale considérable. Ces phénomènes sont « l'îlot de chaleur et l'îlot d'humidité ».* C'est donc l'agrégation de nombreux phénomènes microclimatiques liés à l'environnement urbain qui caractérise le « climat urbain ».

En terme d'urbanisme et d'architecture, la connaissance du climat, mais aussi de son potentiel énergétique (cf infra *Les Energies renouvelables/ The renewable Energy City*) est un prérequis à toute opération qui se veut « durable » (Bozonnet *et al.*, 2008). L'objectif est de construire avec le climat, c'est-à-dire s'appuyer sur une conception bioclimatique de l'espace cherchant à limiter les effets négatifs du « climat urbain ». Dans le cadre de cette étude, il s'agit de comprendre l'influence du climat tropical (Af particulièrement) sur l'urbanisme en vue de l'optimisation des aménagements urbains afin de les rendre « durables ».

Sad de Assis et Barros Fronta ont listé quatre aspects impactant la ville tropicale sur le plan climatique (Sad de Assis & Barros Fronta, 1999) :

- L'augmentation de la température et la baisse de l'humidité dans l'air, source d'inconfort pour l'Homme, affectant leur productivité et leur santé ainsi que le développement de la faune et de la flore urbaine ;
- L'augmentation de la consommation d'énergie à cause du recours à la climatisation des bâtiments qui ne résolvent pas le problème de l'îlot de Chaleur Urbain mais l'amplifie – la Figure 25 expose comment cette dernière amplifie le phénomène- ;
- L'augmentation de l'intensité des phénomènes climatiques avec des impacts importants sur la ville, conduisant à des problèmes sociaux et matériels ;
- La concentration des polluants dans l'air et la baisse de la ventilation naturelle avec ses conséquences sur l'Homme et les bâtiments et infrastructures.

L'îlot de Chaleur urbain en milieu tropical

L'îlot de chaleur urbain (ICU) ou Urban Heating Island (UHI) en anglais, est un phénomène qui se caractérise par une élévation locale des températures en milieu urbain par rapport à la campagne environnante. La raison pour laquelle il faut combattre l'ICU est simple : dans les pays aux climats Af et Am, les températures extérieures peuvent être élevées et créer un manque de confort pour les habitants impactant sensiblement leur mode de vie. C'est d'ailleurs pour cette raison que le traitement de la problématique de l'ICU doit se faire en mettant les habitants au centre de la conception urbaine notamment en ce qui concerne la trame viaire.

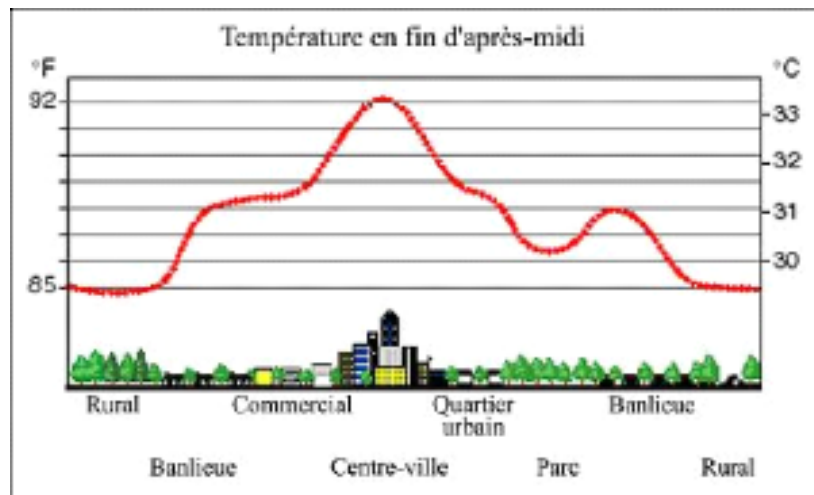


Figure 17 Illustration de l'îlot de chaleur urbain

L'ICU est un phénomène bien connu et étudié. Pour autant, si ses effets peuvent être limités grâce à une conception adéquate de l'espace urbain –espace extérieur-, Corbella et Magalhães soulignent qu'en Amérique du Sud les enseignements sur l'architecture et l'urbanisme ont été axés sur les modèles des pays de l'Ouest –tempérés. Il en résulte une mauvaise conception de la ville au regard de la problématique de l'îlot de chaleur de urbain (Corbella & Magalhães, 2008). Bien que l'analyse faite se concentre sur l'Amérique du Sud, on peut sans peine l'élargir à la majorité des pays présentant un climat tropical.

La principale différence entre l'ICU en milieu tempéré et en milieu tropical réside dans le fait qu'en climat tempéré il joue un rôle positif en hiver –bien qu'il puisse être problématique en été. En milieu tropical c'est l'inverse : il doit toujours être combattu (Grimmond *et al.*, 2010). L'ICU dépend largement de la façon dont est conçue la ville. Ainsi, l'emplacement des espaces verts -parcs urbains, trames vertes et bleues etc..., les matériaux utilisés à la fois dans l'espace public et pour la construction des bâtiments, les rues et la trames viaires vont jouer un rôle important dans sa modération ou son amplification. L'ICU impose donc une conception bioclimatique de l'espace

La combinaison des connaissances actuelles, à la fois en ce qui concerne les causes et la façon de les combattre sont connues. En ce qui concerne les causes, il faut d'abord comprendre que l'ICU procède d'un déséquilibre du bilan thermodynamique, c'est-à-dire reposant sur les facteurs suivants ; les (+) étant les facteurs augmentant la température et les (-) étant les facteurs qui abaissent la température (source M. Musy, Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Nantes) :

- + Absorption du rayonnement CLO (rayonnement incident) du fait de la géométrie et de l'effet combiné de la surface accrue et des inter-réflexions,
- + Absorption du rayonnement GLO (rayonnement réfléchi) de la voûte céleste du fait de la pollution atmosphérique
- Perte par rayonnement GLO du fait du degré d'ouverture réduit par rapport à la voûte céleste,
- + Sources de chaleur anthropique,
- + Stockage de chaleur latente,
- Evapotranspiration du fait des surfaces urbaines faiblement végétalisées,

- Transferts thermiques par transport du fait de la diminution de la vitesse d'air.

Depuis que Oke a démontré que l'importance de la morphologie urbaine (Urban geometry) et les propriétés thermiques des matériaux utilisés pour les espaces aménagés ont plus d'influence sur l'importance de l'ICU que le vent ou la densité de population (Oke, 1981,1982 dans Sad de Assis & Barros Frota, 1999), les professionnels de l'urbain sont mieux armés pour combattre l'ICU à l'aide d'une conception urbaine adéquate.

En ce qui concerne notre travail qui traite largement des aspects opérationnels, la prise en compte de l'ICU va impacter le projet urbain, mais nous ne nous référerons pas aux modèles numériques et de modélisations informatiques⁴⁷ (Miguet, 2002 ; Capeluto, 2003 ; Ali-Toudert, 2006 dans Bozonnet *et al.*, 2008). En effet, comme signalé plus loin, il existe un relatif divorce entre le monde de la recherche et celui de l'opérationnel. Une approche empirique basée sur quelques leviers sera ainsi privilégiée. Pour combattre l'ICU dans ville tropicale, la clé réside dans la conception de la ville. D'une façon générale, il s'agira de s'appuyer sur les leviers suivants:

- Eviter au maximum les surfaces minéralisées qui « stockent » l'énergie et privilégier certains types de matériaux (Doulos *et al.*, 2004);
- De privilégier l'élément végétal (Wong & Chen, 2006; Sashua Bar & Offman, 2000);
- De créer de l'ombre sur les espaces publics, circulations douces et places (Figure 20 et Figure 21) (Salleh, 2006) ;
- De bâtir des constructions bioclimatiques pour éviter de recourir à la climatisation (Figure 25 p73) et donc limiter le facteur anthropique de l'ICU.

Matériaux et surfaces minéralisés

Doulos *et al.* dans un article de référence (Doulos *et al.*, 2004) tirent quatre conclusions majeures dans leur article dont la méthode repose sur l'utilisation de banc d'essai et de caméras thermiques :

- Plus les surfaces sont rugueuses et sombres plus elles absorbent le rayonnement incident (CLO) qui engendre une température élevée et inversement plus elles sont planes et claires et moins leurs températures s'élèvent ;
- Les surfaces planes et lisses emmagasinent moins de chaleur que les surfaces rugueuses et courbées ;
- La taille et la surface et l'épaisseur de matériaux donnés n'ont pas d'influence significative sur la température pendant la journée –mais influent pendant la nuit du fait d'inertie thermique plus grande, effet de « masse » ;
- Le marbre, la mosaïque et la pierre présentent des températures « plus basses » que les autres matériaux du banc d'essai (pavé, béton, bitume).

⁴⁷ Néanmoins nous ouvrons une piste de réflexion plus loin avec « La varangue urbaine tropicale »

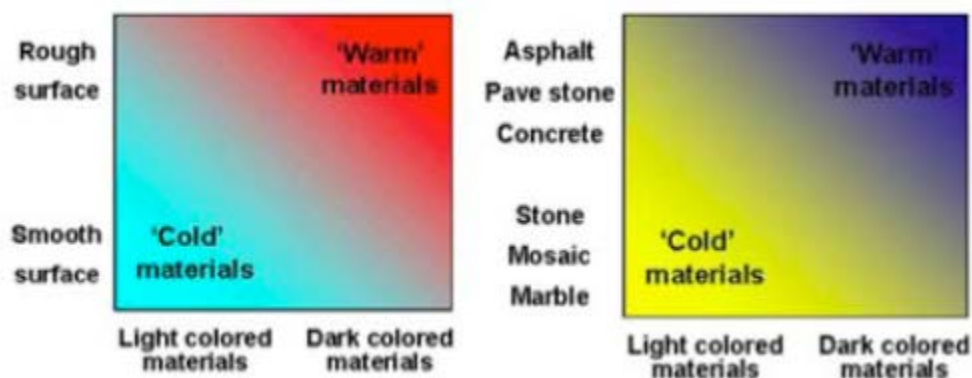


Figure 18 Principe de classement de la température des matériaux en fonction de leur couleur et de leur nature (Doulos et al., 2004)

Ainsi comme le montre la Figure 18, les matériaux à privilégier sont le marbre, les matériaux « mosaïques » et la pierre. D'un point de vue opérationnel, ils sont difficiles à mettre en œuvre car plus coûteux. Mais la remarque sur les coloris reste invariable et les aménageurs devraient donc systématiquement les privilégier. Il est à noter que même sans banc d'essai, le travail sur les couleurs pour la diminution de l'ICU est basique puisqu'il s'agirait en théorie de choisir des matériaux avec un albédo le plus élevée possible. Rappelons que l'albédo peut être défini comme étant le rapport entre l'énergie réémise sur l'énergie reçue.

$$\text{Albédo} = \frac{\text{énergie réfléchie}}{\text{Energie incidente}}$$

Cependant, cette analyse peut être minorée puisque lorsqu'il s'agit de créer un espace public de rencontre, l'aménageur peut choisir d'investir dans des matériaux plus qualitatifs et donc plus chers. Ce dernier élément représente ce que nous appellerons un « surinvestissement qualitatif ». En effet, l'un des enjeux de la ville durable réside dans la qualité des espaces publics, il est donc pertinent de valoriser ces espaces de sorte qu'ils bénéficient de ce « surinvestissement qualitatif ». Si de surcroît ces espaces peuvent être optimisés thermiquement grâce à des matériaux plus qualitatifs alors un niveau d'investissement supérieur peut se justifier davantage. Du reste cette analyse ne s'arrête pas là puisque Rogers & Gumuchdjian mettent l'accent sur le fait que « Ces derniers [les citoyens] doivent avoir le sentiment que l'espace public est leur propriété commune et qu'ils en ont la responsabilité ». En plaçant du mobilier urbain de qualité et des matériaux nobles dans la ville, il n'est pas invraisemblable de penser qu'un tel sentiment puisse émerger. Il faut toutefois faire attention à ne pas créer un sentiment de frustration lié à l'image d'une ville « luxueuse » qui pourrait être en déphasage avec la situation sociale de certains habitants. Néanmoins, il reste raisonnable d'imaginer qu'un sentiment d'appropriation de l'espace public va de pair avec un sens de la communauté aiguë et donc qu'un sentiment de frustration ne puisse pas émerger. Valdiou & Outrequin vont dans le même sens en précisant que « l'esthétique de la ville influe directement sur la qualité de vie des habitants. Elle crée l'identité et suscite chez eux un sentiment de sécurité et de bien-être » (Valdiou & Outrequin, 2009). Ces deux analyses bien que ne constituant pas une vérité absolue tendent à inciter la ville durable à investir dans le qualitatif qui comme nous l'avons vu dans cette sous partie peut largement participer à de bonnes propriétés thermiques de la ville ; et de ce fait à l'atténuation de l'ICU dans la ville.

Du reste comme l'illustre la Figure 19, un surinvestissement qualitatif sur un espace public peut tout à fait fonctionner. Mise en place depuis début 2013, cette placette baptisée « Ti Place » est très appréciée par les habitants et n'a fait l'objet d'aucune dégradation. Il est à noter que ce matériau - basalte- a été choisi justement du fait de son caractère qualitatif ; la couleur gris clair, la surface plane et la nature du matériau-pierre basaltique- n'ont pas été nécessairement choisies pour leur propriétés thermiques bien qu'elles correspondent à ce que les résultats de Doulos *et al.* inciteraient à mettre en œuvre. Il est à noter que les murets en basalte permettent aux habitants de s'asseoir confortablement, y compris en plein soleil. Le choix du matériau est donc excellent, la qualité de cet espace en fait donc un lieu qui peut vivre et servir de support au bien vivre ensemble. Ce que ne font pas ressortir ces images pour l'instant c'est la strate arborée qui mettra quelques années avant de se développer et donc de manifester tout son potentiel, à la fois paysager et en terme d'ombrage.



Figure 19 Exemple de surinvestissement qualitatif avec sur l'espace public à Beauséjour : La « Ti Place » (crédit photo Rémy Ravon)

Le végétal contre l'ICU

Le besoin d'ombre dans la ville tropicale

Le besoin de créer de l'ombre dans la ville tropicale est particulièrement important comme le montre la Figure 20, en particulier sur les divers espaces publics.

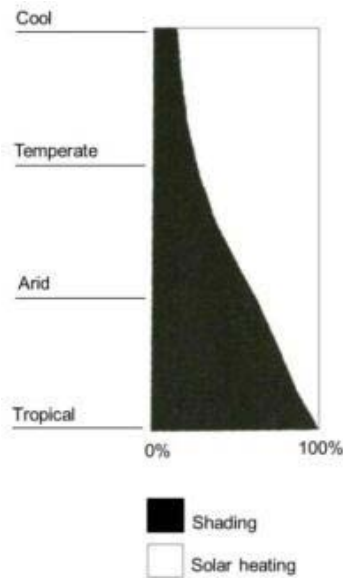


Figure 20 The need for solar shading increases in the tropical climatic zones (Source: Yeang, 2006 dans Thani *et al.*, 2012) ⁴⁸

Cet ombrage peut être créé de plusieurs façons, artificiellement ou en utilisant le végétal pour créer des venelles (Figure 21) pour les déplacements doux, le besoin d'ombre pour les espaces de détente (Figure 22) ou d'attente (arrêt de bus par exemple).



Figure 21 Venelles Artificielle et arborée à Kuala Lumpur (crédit photo auteur)

⁴⁸ NB : entre « cool » et « temperate » il pourrait être rajouté « continental »



Figure 22 Espaces de détente à Kuala Lumpur : à gauche utilisation et taille astucieuse d'un arbre et abris mousson bordés de strates arbustives et arborées à droite (crédit photo auteur)

Il est important d'insister sur le besoin d'ombre en milieu tropical en raison de l'importance qu'il revêt pour favoriser les déplacements doux dans la ville. En effet, en l'absence d'équipements, artificiel ou végétal permettant de se déplacer à l'abri du soleil, c'est toute la stratégie de mobilité alternative (mode doux + transports en commun) qui se verra remise en cause. En effet, la mobilité alternative repose toujours sur des trajets à pied⁴⁹ et ceux-ci ne pourront être possibles que si les cheminements piétons et les espaces d'attentes sont correctement ombragés. C'est d'ailleurs ce que soulignent les indicateurs 9 et 10, *protection solaire des espaces de passage et protection solaire des espaces d'attentes* définis dans la grille d'analyse de durabilité de ce travail « Quartier durable en milieu tropical » créée pour le compte du PUCA (Dimou et al., 2010).

La protection solaire des cheminements doux et des espaces d'attente ou de détente est donc primordiale, l'aménageur qui est - plus que l'urbaniste- le garant de l'aménagement urbain se doit donc de porter une attention toute particulière à cette problématique de la nécessité de disposer d'ombre sur l'espace public. Néanmoins si l'apport d'ombre est important, c'est loin d'être la seule fonction du végétal dans la ville. Il y en a d'autres : l'aspect paysager évidemment, mais aussi l'évapotranspiration et les aspects patrimoniaux et récréatifs. Toutes ces fonctions seront développées dans la partie *The biophilic city* qui traite du concept éponyme et de ses implications.

Pourquoi planter des arbres dans la ville tropicale ?

La végétation dans la ville et en particulier les arbres, grâce à leurs caractéristiques morphologiques et celles liées à l'évapotranspiration, peuvent jouer un rôle important au niveau microclimatique. La végétation est le système de rafraîchissement urbain le plus efficace, mais ces propriétés ne s'arrêtent pas à la diminution de l'ICU.

Les arbres de hautes tiges devraient ainsi être choisis principalement pour leurs capacités à créer de l'ombre et à « filtrer les radiations » solaires. Ainsi c'est le port des arbres qui pourra déterminer leurs usages, dans les projets d'aménagement, pour les espaces dédiés à la circulation douce, il est préférable d'adopter un port étalé, tel que le *bucidia molineti* à Kuala Lumpur ou encore le *terminalia bentzoe* ou Benjains à la Réunion (Figure 23). Il est à noter que la plantation de ces deux espèces

⁴⁹ Tout comme pour les déplacements en voiture, mais la différence réside dans le fait que l'utilisation de la voiture correspond au « porte à porte » ce qui réduit l'utilisation de la marche à pied à son strict minimum.

dans leurs pays respectifs résulte d'une politique spécifique menée pour la plantation d'arbres dans la ville. Au-delà de la caractéristique « port étalé », ce sont aussi leur qualité d'adaptation au stress hydrique, à l'entretien et la maîtrise d'une production de « masse » qui a permis d'aboutir à ces résultats. Le revers de la médaille réside dans le fait qu'une telle politique très directrice, si elle est patrimoniale dans le cas de La Réunion, elle limite la diversité des essences qui peuvent être planté allant à l'encontre de la biodiversité.



Figure 23 l'utilisation de *Bucida molineti* à Kuala Lumpur, Malaisie, à gauche (crédit photo auteur) et de *Benjains* à droite (crédit photo, CIRAD)

Au-delà de la capacité des arbres à fournir de l'ombre, Shashua-Bar & Hoffman (Shashua-Bar & Hoffman, 2000) ont démontré empiriquement qu'il était possible de réduire la température ambiante entre $1K^{50}$ pour des rues avec un trafic routier important jusqu'à $4K$ pour les petits jardins arborés (0.15 ha). Bien que ces conclusions soient tirées de campagnes de mesures à Tel Aviv –climat chaud et aride Aw, les tendances demeurent valable dans la ville tropicale. De plus, les auteurs apportent une explication de la diminution des températures, significativement moindre, dans les rues présentant un trafic routier important. En effet, la quantification de l'effet anthropique sur l'ICU au travers des voitures a été estimée $+2K$ par Swaid (Swaid, 1993 dans Shashua-Bar & Hoffman, 2000). Ce dernier élément vient donc éclairer sur l'importance de la limitation de la voiture dans la ville durable au regard de son effet sur l'ICU. Ce que cela vient illustrer également, c'est l'importance du végétal dans la trame de déplacement doux (cf **Traitement de la voirie, usage** et mixité des fonctions de mobilité) et la place qui doit être accordé à la voiture dans la ville.

Il faut néanmoins faire attention -au-delà des critères explicités plus haut- à des considérations d'ordre économiques et pratiques, ainsi il faut éviter le recours à des essences dont les racines sont traçantes, c'est-à-dire se développant dans le sol de façons horizontale en périphérie de l'arbre, pour privilégier celles qui ont un appareil racinaire plongeant (Figure 24). Il est à noter qu'à droite il s'agit d'un chemin agricole bétonné –ne pas se fier au caractère poussiéreux du chemin – âgé de

⁵⁰ Les données sont en degrés Kelvin dans l'article, mais comme il s'agit de différences de températures, cela équivaut à des différences exprimées en degrés Celcius.

plusieurs dizaines d'années : le revêtement n'est pas déformé par les racines. De plus il faut faire attention à planter des espèces qui résistent bien au stress hydrique qu'elles pourront rencontrer dans l'espace urbain sous peine d'alourdir les factures liées à l'irrigation. Enfin, il faut penser aux coûts d'entretien qui sont des paramètres à prendre en compte sous peine d'importantes pertes de sujets. En effet, en cas de perte significative des sujets plantés dans la ville, tous les objectifs liés au végétal dans la ville seront des échecs. Cette question du coût d'entretien est donc un facteur clé à appréhender en phase de conception. Il ne s'agit pas uniquement pour l'aménageur, de se donner une ambition paysagère et des moyens pour y parvenir mais bien de définir avec le futur gestionnaire (municipalité le plus souvent) s'il sera capable d'en assurer l'entretien.



Figure 24 Place arborée à Melaca (Malaisie) à gauche (crédit photo, auteur), à droite Les « Bois Rouge » du Chemin quat'sou à St Leu (crédit photo Fabien Gardenat)

Le choix des végétaux induit des contraintes sur les espaces publics, il ne s'agit pas uniquement de planter des espèces qui présentent un port intéressant que ce soit dans le cas d'arbres isolés ou en massif, mais bien d'examiner tous les critères y compris économiques. Il est à noter que cette problématique du végétal et du retour d'expérience associé est traité dans la *partie*

- La seconde consistait à inclure dans le « Building Energy Performance Standards » de l'ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers) les toitures végétalisées et l'utilisation d'arbres.

Concernant notre étude, nous pouvons rebondir de la façon suivante sur ces deux actions. D'une part nous observons que cette problématique impose des changements dans la méthode et élargi/donne de nouvelles compétences aux acteurs impliqués et d'autre part nous pouvons rattacher l'utilisation des arbres à la problématique des réglementations thermiques pour les bâtiments. Du reste à la Réunion, le référentiel PERENE, PERformances ENergétiques pour la construction des bâtiments, préconise une bande de 3m de végétalisation autour des bâtiments en raison des propriétés thermiques des végétaux (source PERENE 2009). L'absence de mention du végétal dans la Réglementation Thermique Aéraulique et Acoustique DOM (Département d'Outre-Mer) met d'ailleurs en relief cette lacune.

Les autres avantages environnementaux des arbres dans la ville

L'utilisation des arbres peut avoir également comme avantages environnementaux, direct ou indirect, la séquestration de carbone, la réduction de la pollution atmosphérique (Ozone, NO_x et particules PM10) (Akbari et al., 2001).

La séquestration de carbone grâce aux arbres dans la ville est à la fois directe et indirecte. En effet, directement parce que les arbres séquestrent le carbone présent dans l'atmosphère grâce à la photosynthèse et indirectement parce que la présence d'arbres permet de réduire la demande de rafraîchissement des bâtiments et donc la demande énergétique⁵¹. Mécaniquement, ce sont des émissions de CO₂ évitées. De plus Akbari et al. (Akbari et al., 1990 dans Akbari et al., 2001) montrent que les effets indirects sont « plus importants » que les effets directs. Les arbres permettent également de piéger les précurseurs chimiques⁵² de l'ozone de façons directes et de façons analogues au CO₂ par un effet indirect grâce à l'émission de précurseurs évités (Taha, 1996 dans Akbari et al., 2001).

La gestion de l'eau dans l'urbanisme durable, une contrainte renforcée en milieu tropical

L'eau est l'élément primordial qui doit être pris en compte à toutes les échelles de l'aménagement, du territoire au bâti sur la parcelle. Urbanisme et architecture doivent être des solutions dans la gestion de l'eau et non de sources de problèmes. De ce fait le traitement de la gestion de l'eau doit faire l'objet d'une attention toute particulière.

Dans le cadre de cette étude, la ville durable en milieu tropical, la gestion de l'eau revêt une importance d'autant plus grande qu'en milieu tropical les précipitations sont très élevées. La classification bioclimatique de Koppen s'appuie d'ailleurs en second critère sur le régime pluviométrique, avec les lettres « f » et « m » qui caractérisent respectivement le climat tropical équatorial et de mousson. Ce sont ces deux types de climats que l'on retrouve le plus souvent dans la zone intertropicale. A La Réunion où le Climat est classé Af, il est à noter que la pluviométrie bat tous les records mondiaux (Robert, 1986).

⁵¹ Rappelons que 40% de l'énergie électrique mondiale provient du charbon.

⁵² Un précurseur chimique est « (...) un composé participant à une réaction qui produit un ou plusieurs autres composés », source [http://fr.wikipedia.org/wiki/Pr%C3%A9curseur_\(chimie\)](http://fr.wikipedia.org/wiki/Pr%C3%A9curseur_(chimie))

La ville étant un palimpseste qui évolue de façon dynamique (Sueur, 2010), les fondements de la ville n'ont pas forcément été conçus avec la vision de la durabilité. Dans ce contexte, il est légitime qu'un quartier durable puisse apporter à la ville une réelle plus-value qui la fera tendre vers la ville durable. La gestion de l'eau est typiquement une thématique sur laquelle le quartier peut avoir une influence positive sur le fonctionnement de la ville et particulièrement lorsque la géographie physique du territoire est constituée de plaines puis de pentes et de piémonts. Si la ville s'étale sur ce type de territoire –qui est le propre de La Réunion- l'urbanisation « des hauts » va venir impacter beaucoup plus rapidement « les bas », avec la démultiplication d'un risque d'inondation. En effet l'urbanisation avec son corolaire d'imperméabilisation des sols est la première cause de la multiplication de la vitesse de l'eau (cf figure 11).

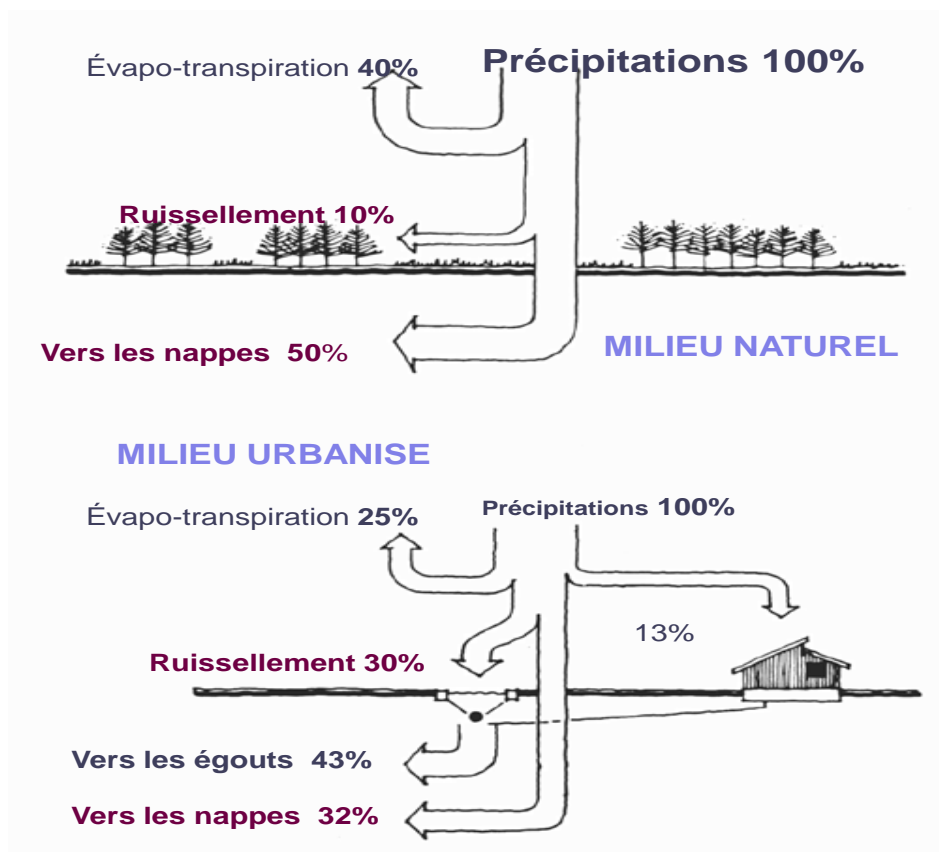


Figure 26 Bilan hydrique en Milieu Urbanisé et en Milieu Naturel (Source Didier Larue, Atelier LD)

Les deux bilans hydriques présentés en figure 11 illustrent la différence des cycles de l'eau en milieu urbanisé et dans le milieu naturel. Le milieu naturel se caractérise par une évapotranspiration très forte ainsi que la moitié des précipitations qui vont dans les nappes phréatiques conjugué à un ruissellement faible. A l'inverse en milieu urbanisé, le ruissellement est triplé, et l'évapotranspiration ainsi que la quantité d'eau qui va dans les nappes a diminué d'environ 36%, le différentiel se retrouvant dans les égouts⁵³. Si la diminution de l'évaporation présente des conséquences moins importantes, celles concernant les nappes phréatiques et le ruissellement peuvent être catastrophiques : respectivement étiage, crues et inondation, les deux extrêmes que l'homme peut

⁵³ Il est à noter qu'une partie du ruissellement finit par rejoindre les égouts et que c'est ce phénomène qui vient donner une somme du bilan supérieure à 100%.

rencontrer avec l'élément eau. La diminution de l'évapotranspiration peut également représenter un problème en milieu urbain du fait de l'absence d'une partie de cette eau dans l'air, l'effet de l'îlot de chaleur urbain ne peut être amorti, il en résulte potentiellement une diminution de l'utilisation de l'espace public, de son caractère vivable. Le double, voire triple objectif de la ville durable est de redonner la place à l'infiltration vers les nappes phréatiques, de limiter les rejets vers les égouts – réseau Eau Pluviale (EP), qui engendrent un « rejet à l'exutoire »- et de recréer les conditions d'une évapotranspiration optimale. Ce dernier point caractérise la vision holistique de la ville durable⁵⁴, puisque l'évapotranspiration est le fait des végétaux et que ces derniers concourent à une gestion optimale de l'eau (source Didier Larue, Atelier LD), le chemin de l'eau ou trame bleu est alors potentiellement propice à accueillir une armature verte, colonne vertébrale de la trame verte et de la trame des déplacements doux (cf Chapitre IV *Trame des déplacements doux et trame verte, une nécessaire confusion*). L'interrelation entre l'élément eau, l'élément végétal et leur importance dans les déplacements doux tend à démontrer que l'écologie urbaine est une discipline qui est centrée sur l'homme et non pas sur la ville en tant que telle (Beaucire in Genestier, 2000).

La problématique de la gestion de l'eau dans l'aménagement durable est alors posée simplement : **comment ne pas modifier voire réduire les débits à un exutoire donné grâce à un projet de quartier durable ? Les solutions techniques « traditionnelles » sont-elles capables de répondre à ces objectifs ?**

Avant de répondre à ces questions, il est nécessaire de comprendre le contexte historique dans lequel ont émergé les « techniques traditionnelles ». C'est dans la vision de la ville moderne que se trouve la genèse de ces techniques. En effet, l'urbanisme de la Charte d'Athènes s'appuie sur deux piliers qui vont servir de postulat à la conception technique, l'hygiénisme et le fonctionnalisme (Savidan, 2013). C'est principalement le premier qui va dicter les solutions de la gestion de l'eau de la ville moderne : enterrement du cycle de l'eau et évacuation de l'eau –non potable- qui est réputé être une source d'insalubrité (Emelianoff, 2004). Le fonctionnalisme aussi a pu également jouer un rôle puisqu'une fois fixé le programme de la ville, tous les éléments préexistants pouvaient être supprimés, c'est le principe de la « table rase » (Le Corbusier, 1971). On peut par exemple citer des éléments tels que des mares qui traduisent l'existence d'un cycle de l'eau à l'échelle d'un îlot –ou d'un périmètre plus large- et qui pouvaient être le plus souvent supprimés simplement parce qu'une autre fonction avait été allouée arbitrairement à l'espace (cf encadré 3, le cas de Bois-Guillaume en Normandie). Avec l'avènement de la ville durable, le cycle de l'eau peut revenir en aérien et tous ces cheminements et tout plan d'eau sont préservés. Il est à noter que ce dernier point est d'ailleurs une obligation avec la loi sur l'eau, ce qui tend à prouver que l'urbanisme durable pourrait trouver une voie pour se structurer à l'aide des lois et règlements (cf Loi et règlements, une complexification préjudiciable au projet urbain)

Encadré 2 Le cas de Bois-Guillaume en Normandie (Urbaniste de l'opération, Atelier LD)

En 1990, un projet d'extension pavillonnaire voit le jour à Bois Guillaume en Normandie. D'abord envisagé comme une opération de lotissement classique « tracé, lotir, construire », l'association d'un

⁵⁴ cf

L'approche systémique, passage d'un mode de pilotage projet en « ingénierie séquentielle » à l'« ingénierie concurrente »

écologue à l'équipe de maîtrise d'œuvre a permis de mettre en lumière un élément anodin en apparence mais qui s'est révélé crucial : une mare.

Bien que de dimension modeste et étant de surcroît le seul affleurement d'eau, elle aurait sans doute été considérée comme négligeable et aurait disparu du plan de composition qui n'en aurait pas tenu compte. Cependant grâce à la compétence « écologue » qui était adjointe à l'équipe de maîtrise d'œuvre, la mare a été traitée avec toute l'attention qu'elle méritait. Elle a permis de comprendre tout le chemin de l'eau sur le périmètre de l'opération, la mare n'était en effet que la partie émergée de tout un cycle de l'eau.



Figure 27 la petite mare et le plan d'ensemble de Bois Guillaume

Partant de ce constat, tout le plan de composition a reposé sur le respect du cycle de l'eau et la façon dont l'opération allait devoir le respecter. Il a alors s'agit pour compenser l'imperméabilisation des sols de créer un jeu de mares successives tout en mettant les dispositifs d'évacuation/rétention de l'eau pluviale en aérien. La logique classique aurait voulu que l'eau soit évacuée et le plus rapidement possible, mais avec la présence de ce chemin de l'eau, il est préférable de mettre en place des dispositifs alternatifs tels que les fossés et les noues qui autorisent l'infiltration et renforcent le cycle ou ne le perturbent pas à minima. L'autre avantage de cette trame bleue a été de la confondre avec la trame verte paysagère permettant à la végétation de pousser avec un minimum d'apport anthropique.

L'urbanisme durable pourrait se résumer à la maxime suivante « on fait le projet sur la contrainte ». Souvent dans le cadre d'un projet d'aménagement nouveau, le terrain est vierge de tout, puisqu'il est le plus souvent un espace agricole auquel on affecte une fonction différente. Comme le signale Gueric Perré, du BET Ilex paysage, en charge de la partie paysage du projet Ecocité⁵⁵ : « Oz Nature Urbaine » à Montpellier, « L'intérêt mais aussi la difficulté du projet est d'avoir à écrire sur une page blanche⁵⁶ ». Pour l'urbanisme en milieu tropical, même si la « page est vierge » le point d'accroche par la contrainte du cycle de l'eau demeure plus qu'ailleurs le postulat de base d'un projet d'aménagement compte tenu de l'importance de l'eau et des précipitations en climat tropical.

⁵⁵ Label créé par l'Etat dont le but est de créer des laboratoires de l'urbanisme durable dans des périmètres dépassant largement celui des quartiers. Il y a 14 Ecocités en France dont une à La Réunion « l'écocité du TCO ». NB cette différence renvoie à la question posée en 1.2 les différentes échelles de l'urbanisme durable.

⁵⁶ Le Moniteur n°5684 du 2 Novembre 2012, p 20 à 24

Les techniques classiques de gestion de l'eau pluviale avec une artificialisation et parfois un mépris du chemin de l'eau ont été efficaces tant que l'urbanisation demeurait dans proportions raisonnables mais avec l'importance croissante de l'urbanisation, elles ont rencontré leurs limites depuis plusieurs décennies. Il est donc nécessaire d'adopter une posture technique différente. Comme pour la conception des voiries (cf Traitement de la voirie, usage et mixité des fonctions de mobilité), il est judicieux de déconstruire les postulats et les savoirs pour arriver à une gestion alternative des eaux pluviales.

Le premier pilier à déconstruire est l'enterrement du cycle de l'eau. Remettre le cycle de l'eau en aérien suppose d'utiliser des techniques, telles que les noues et fossés, et la réutilisation de bassins d'orages. Ces derniers se doivent d'ailleurs de dépasser leur fonction de rétention d'eau pluviale, à l'heure de la ville durable, ces ouvrages souvent gourmands en espace devraient remplir plusieurs fonctions (cf ultra). L'idée étant de se servir de ces espaces pour embellir la ville. Le deuxième pilier, complémentaire au premier, qui doit être renversé est celui de l'imperméabilisation des sols des espaces urbanisés –aussi bien sur l'espace public que sur l'espace privé- en favorisant l'infiltration de l'eau sur site notamment grâce à la présence accrue de l'élément végétal ou par un traitement différencié des parkings par exemple, enrobés poreux ou pavé herbe.

Malgré le fait que l'hygiénisme ne soit plus aujourd'hui une problématique directrice de la conception des villes, l'enterrement des eaux pluviales qui en est une conséquence directe a été conservé comme la norme technique (Devillers, 1996). Cela peut s'expliquer en partie par l'ingénierie VRD qui ayant développé et amélioré des techniques efficaces par le passé a continué à dupliquer ces dernières sans jamais les remettre en cause.

Le fait que les ingénieurs VRD n'ont pas remis en cause leur pratique – ou moins que les autres maîtres d'œuvres- est d'ailleurs symptomatique des problèmes que rencontre la ville durable aujourd'hui. L'ingénierie et donc la technique ne sont que rarement remises en questions, les bureaux d'études préférant déployer des solutions qu'ils maîtrisent et jugent éprouvées. Il en découle une mise en place de solutions standards. Or l'approche de la ville durable vient remettre en cause ce mode de fonctionnement.

L'une des difficultés de la création des quartiers durables est sans aucun doute, non seulement de réacquiescer des savoirs anciens –les techniques de gestions aérienne de l'eau ont été pratiquées très tôt dans l'antiquité (Cerdà, 1867)- mais aussi de les imposer de façon effective aux maîtres d'œuvres-. Le triptyque MOA, MOE et entreprise doit alors imposer, réinventer et mettre en œuvre des solutions le plus souvent tombées en désuétude. Le cœur de la problématique réside dans la capacité à mettre en œuvre des techniques anciennes tout en les faisant composer avec des solutions de l'ingénierie moderne.

Cette problématique de la réappropriation de savoir-faire anciens revêt une importance capitale pour la ville durable, et elle dépasse largement la gestion de l'eau puisqu'elle intéresse le processus de création de la ville dans son ensemble. Mangin et Panerai soutiennent d'ailleurs que « (...) *les villes, fruit d'une longue expérience ont souvent résolu par tâtonnement ou par habitude un grand nombre de problèmes auxquels nous sommes confrontés aujourd'hui (...) face à aux échecs de l'urbanisme moderne il est plus que temps de s'en inspirer* » (Mangin et Panerai, 1999). Cette approche consistant en la réappropriation de techniques anciennes vient en partie mettre à mal la

vision techno-centrée du développement durable défendue par les tenants de la durabilité faible (cf infra).

La gestion de l'eau pluviale à Beauséjour est un bon exemple de la gestion des eaux pluviales. Comme pour le projet Oz Nature Urbaine, la difficulté du projet a été de le réaliser sur une « page vierge », le périmètre de l'opération étant consacré antérieurement –et très tôt- à la monoculture de la canne à sucre. L'une des accroches du projet a alors été le chemin de l'eau –les deux autres étant la trame viaire agricole existante⁵⁷ et la topographie-, contrainte par excellence en milieu tropical, elle a été renforcée par la contrainte réglementaire qui impose que le débit à l'exutoire soit près de 20% plus faible qu'avant l'opération.

Ceci posé, toute la réflexion sur la gestion des eaux pluviales a été élaborée pour être en conformité avec la règle. Les maîtres d'œuvres ont alors travaillé sur l'axe du chemin naturel de l'eau, l'idée maîtresse étant de caler les réseaux enterrés afin qu'ils puissent être connectés sur les ouvrages techniques aériens de gestion des EP. En d'autres termes, il a fallu créer une trame bleue aérienne et raccorder à cette dernière les réseaux EP des opérations immobilières ainsi que ceux non aériens de l'espace public. La dernière étape a été de créer un jeu de bassins de rétentions communiquant, autorisant une réelle temporisation avec en ligne de mire l'infiltration de l'eau sur le périmètre (Figure 28); c'est cette capacité à infiltrer l'eau in-situ qui permet la réduction effective des débits à l'exutoire. Il est à noter que l'enjeu exprimé ici est à l'échelle de l'opération d'aménagement de l'espace à l'exclusion des îlots. Cependant la stratégie est globale et l'aménageur impose aux constructeurs de mettre en place des solutions d'infiltrations sur parcelle.



Figure 28 Principe gestion des eaux pluviales et trame verte de la ZAC Beauséjour, partie haute du site (la plus dense)

Ce qu'il y a de remarquable sur Beauséjour, c'est la confusion de la trame bleue avec la trame verte et la trame des déplacements doux. Les ouvrages de gestion des EP ne sont plus traités en tant qu'ouvrages techniques, mais ils sont valorisés par leurs capacités paysagères et fonctionnelles. Ce résultat est donc le fruit d'une approche globale où la contrainte se transforme en atout pour le

⁵⁷ Le fait que la trame viaire agricole soit l'autre accroche est révélateur d'un autre point, le savoir ancestral : les chemins agricoles n'ont pas été implantés au hasard et la logique qui a conduit à leur implantation, spatiale, géologique, est toujours d'actualité. NB : ce raisonnement est valable car le terrain a historiquement fait partie d'une unité foncière.

projet.

Les piliers de l'urbanisme vert

Les piliers du « green urbanism » sont ceux qui ont trait principalement à la vision environnementale de la ville durable (mais pas uniquement). Si la vision environnementale ne doit être pas être le seul postulat du projet urbain⁵⁸ (cf Chapitre IV *Quelle définition pour le projet urbain durable ?*), elle demeure d'une actualité persistante. Comme le souligne Vincent RENARD (Renard, 2010) les problématiques de la gestion et de la création de la ville énoncées par Ildelfonso Cerdà dans la *Teoría general de la urbanización*⁵⁹ sont toujours d'actualité et que « *ce qu'il y a de neuf aujourd'hui [dans l'Urbanisme] c'est la question du réchauffement climatique et des émissions de gaz à effet de serre* » ; à cette analyse nous pouvons rajouter la question de l'énergie qui est cruciale -et interdépendante du réchauffement climatique, en effet avec le déclin annoncé des énergies fossiles et la difficulté de développer à grande échelle les EnR, cette question est d'ores et déjà centrale dans le débat politique et économique⁶⁰. C'est donc en tenant compte de ces variables qu'il est pertinent de faire un point sur les « piliers de l'urbanisme vert » qui sont au nombre de sept pour Peter Newman (Newman, 2011) :

- The renewable Energy City/Les énergies renouvelables dans la ville;
- The Carbon-Neutral city/La ville zéro-émission ;
- The distributed city/ La ville « smart-grid » ;
- The Biophilic city/ la ville verte;
- The Eco-efficient city/ le métabolisme urbain;
- The place-based city/L'approche territoriale de la ville ;
- The sustainable transport city/ Les transports durables.

L'idée dans cette partie est de développer chaque aspect des piliers de l'urbanisme vert, tout en les mettant en perspective, à la fois au travers d'exemples mais aussi des limites que peuvent rencontrer ces piliers : limites économiques, juridiques/organisationnelles ou encore techniques ; le cas Français reviendra souvent dans l'analyse pour plusieurs raisons. Le terrain de ce travail prend place dans un contexte tropical certes, mais institutionnel Français d'une part et d'autre part, l'approche environnementale Française est sur le plan législatif et réglementaire assez complexe⁶¹, bien qu'en retard par rapport à celle de ses voisins nordiques (Charlot-Valdieu & Outrequin, 2009).

⁵⁸ En effet, la vision environnementale a tendance à privilégier une approche « Top-down » ou technique de l'urbanisme au détriment d'une vision « Bottom-up », vision plus sociétale du développement durable.

⁵⁹ Cerdà, Ildelfons. *Teoría general de la urbanización*. Imprenta Española, 1867.

⁶⁰ A ce sujet, on peut citer le « Débat national sur la transition énergétique » entamé en France début 2013 et qui a pris corps dans la présentation d'un projet de loi dans le courant de l'automne 2013)

⁶¹ Même si comme nous le traiterons dans La valeur politique et éthique [du projet urbain] (cf ultra), l'urbanisme dans toutes ses dimensions nécessiterait ce que Vincent Renard appelle « une grande loi urbanisme et habitat »

Les Energies renouvelables/ The renewable Energy City

Dans les premières réalisations de quartier durable, l'intégration des Energies renouvelables a été un des soubassements du concept. En effet, toutes les réalisations des éco-quartiers des pays Nordiques (tel que BO01 Malmö ou Vikki en Suède ou Vauban en Allemagne) ont intégré une ou plusieurs énergies renouvelables : éolienne, solaire, cogénération et réseaux de chaleur alimentés en bois-énergie etc...

L'écueil, fréquent dans ces premières réalisations, a été la tentation de l'autonomie énergétique des quartiers, or il est apparu que cette question ne pouvait se gérer à l'échelle du quartier (Souami, 2009). C'est en effet aux échelles supérieures (Ville et région) qu'il convient de traiter la question de l'autonomie énergétique des territoires via les énergies renouvelables. Il n'y a aucune ville importante dans le monde qui est aujourd'hui alimenté entièrement par des énergies renouvelables.

Le problème technique lié aux EnR est leur caractère concomittante : il est difficile de prévoir la production, quand elle sera disponible ou pas mais surtout il est difficile de la stocker. Comme l'équilibre des réseaux de distribution électrique repose sur le fait qu'à tout instant la consommation doit être égale à consommation ($P=C$), il est difficile d'intégrer les EnR dans le mix énergétique sous peine de « Blackout » ou rupture du réseau. L'une des pistes prometteuses concernant l'intégration des EnR dans l'urbain est le développement des véhicules électriques « *not only can electric vehicles use renewable electricity to power their propulsion, they can also be plugged in during the day and add to the grid through their batteries, because their power systems store four times their consumption* » (Newman, 2011). Cette approche qui permet d'utiliser les véhicules électriques comme disposition de stockage fait partie des approches « smart grid et micro-grid ». Ces derniers sont des réseaux intelligents de distribution de l'électricité qui s'appuient sur des capacités informatiques permettant d'intégrer dans le mix énergétique les EnR qui sont spatialement proches : équilibrer production et consommation. Cette notion de Smart grid est développée dans le point concernant « the distributed City ». Bien que les véhicules via leur capacité de stockage de l'énergie ont été identifiés comme une solution possible à l'intégration massive des EnR dans le mix énergétique, il faut rester prudent sur la place que ces derniers vont occuper dans le monde de l' « après pétrole » (cf Encadré 4 *La voiture électrique une fausse bonne idée*).

Au final, sur le plan purement énergétique, l'enjeu concernant les énergies renouvelables dans la ville tropicale est plus fort que sous d'autres latitudes, plusieurs facteurs tendent à expliquer cela :

- Les pays avec ce type de climat sont souvent des pays « du sud » où souvent l'accès à l'électricité ne concerne pas la totalité des populations. C'est alors une « chance » de pouvoir bâtir des micros réseaux qu'ils soient indépendants ou interconnectés partiellement ou totalement.
- Ces pays présentent un potentiel de biomasse très fort, qu'ils utilisent déjà largement mais qui conviendrait d'être optimisé⁶².

⁶² Source fiche Cirad « Biomasse-Energie »
<http://www.cirad.fr/content/download/4735/43987/version/2/file/Biomasse-fiche10-ok.pdf>.

- L'irradiation solaire qui caractérise ce type de climat est la plus élevée. En jaune sur la Figure 29 les zones où l'irradiation sont les plus importantes.

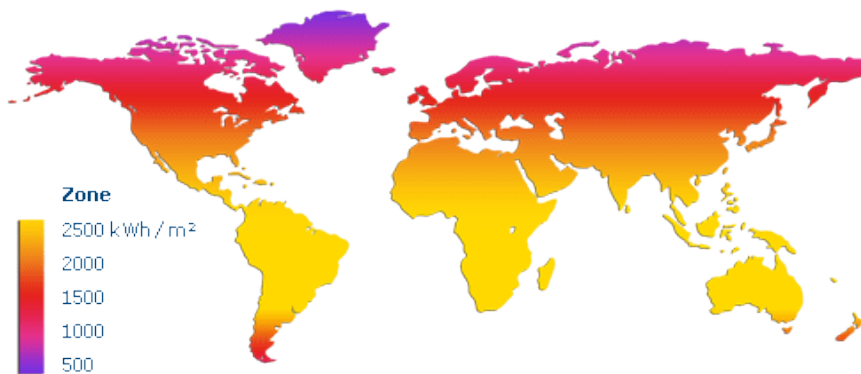


Figure 29 Irradiation solaire mondiale (source Elysun.fr)

L'intégration des énergies renouvelables dans la ville doit donc dépasser le cadre spatial de la ville et du quartier à fortiori et faire l'objet d'une réflexion poussée sur l'indépendance énergétique qui doit être réfléchi de façon globale. Il s'agit à la fois de combiner la technique avec les EnR et les moyens de gestion informatique « smart-grid » associés et de mettre en place une véritable politique basée sur des lois et règlements reposant sur une base économique solide. Rappelons concernant l'économie, les limites des politiques de tarifications du rachat des énergies d'origine EnR et la faiblesse du marché Européen de l'énergie, Epex-Spot, qui a connu pendant 14 heures consécutives un prix de l'énergie négatif (cf infra).

Au-delà des questions techniques de l'autonomie énergétique et de la pénétration des énergies renouvelables dans le mix énergétique, il y a la problématique des mécanismes juridiques et financiers qui permettent leurs développements. En effet, dans les pays Européens, les mécanismes financiers de rachat de l'énergie ont soutenu le marché des énergies renouvelables mais ces mécanismes ont trouvé leurs limites ; d'abord en France où les politiques de rachat de l'énergie photovoltaïque avec des tarifs élevés ⁶³ qui redescendent progressivement, puis en Allemagne où la politique de rachat est sur le point d'être complètement remise à plat (lemonde.fr, 2013b). Il est du reste important de souligner que ces artifices économiques d'inspiration Keynésienne, intervention de l'Etat par le jeu de subventions, s'appuie sur une réalité économique qui n'est vraie qu'à l'instant où elles sont mises en place. Cette réalité pouvant évoluer très rapidement, on peut citer à ce titre l'exemple des Etats-Unis où le coût de production des énergies PV et Eolienne est passé respectivement de « 31 cents le kWh en 2009 à 14 cents par kWh en 2012 (1 dollar = 0.75 euro). Le coût de l'éolien terrestre a également diminué, passant de 9 cents le kWh en 2009 à 8 cents en 2012⁶⁴ ». De plus, en l'absence de cadre juridique stable, les acteurs économiques ne savent pas se positionner, hors cas de l'effet d'aubaine, une filière ne peut s'instaurer durablement dans un cadre législatif qui bouge constamment. Un des enjeux fort n'est donc pas tant l'aspect technique que celui

⁶³ Passant de 0.15€/kWh en 2005 à 0.60€/kWh en 2009 pour s'établir aujourd'hui aux alentours de 0.30€/kWh (après le Grenelle de l'environnement) Source Photovoltaïque.info http://www.photovoltaïque.info/IMG/png/graphique_v6_20130315.png

⁶⁴ Source Olivier Daniélo pour les « Actualités, Technique de l'Ingénieur » http://www.techniques-ingenieur.fr/actualite/environnement-securite-energie-thematique_191/les-usa-champions-du-monde-en-reduction-des-emissions-de-co2-article_83394/

de l'établissement de business plans viables et donc dépendant des aspects économiques. Le cas de l'énergie éolienne aux Etats-Unis est très intéressant puisque derrière les prix de rachat se cachent une autre réalité : la notion de Taux de Retour Energétique ou Energy Return On Investment (TRE ou EROI) cf Encadré 3 La Notion de l'Energy Return On Investment .

Encadré 3 La Notion de l'Energy Return On Investment

L'Energy Return On Investment

L'EROI se définit comme le rapport entre l'énergie utilisable sur l'énergie investie, c'est donc une grandeur sans dimension qu'il ne faut pas confondre avec la notion d'énergie nette (énergie récoltée – énergie consommée pour la récolte) qui elle s'exprime en kWh ou en J. Plus l'EROI d'une source d'énergie donnée est élevée moins l'exploitation de cette source d'énergie sera onéreuse et cette énergie sera donc « bon marché ». Le tableau suivant établi par Cutler *et al.* présente quelques EROI : bien que les données soit anciennes (1984) les tendances qui s'y dessinaient sont claires et toujours d'actualité.

Energy returns on investment (EROI) estimates for source production.	
Process	EROI
Oil and gas (domestic wellhead)	
1940s	discoveries >100.0
1970s	production 23.0, discoveries 8.0
Coal mine (mine mouth)	
1950s	80.0
1970s	30.0
Coal liquidification	0.5 to 8.2
Oil shale	0.7 to 13.3
Ethanol (sugar cane)	0.8 to 1.7
(corn)	1.3
Methanol (wood)	2.6
Electrical production	
Coal	
Western surface coal	
No scrubbers	6.0
Scrubbers	2.5
Hydropower	11.2
Nuclear (light-water reactor)	4.0
Solar	
Photovoltaics	1.7 to 10.0
Geothermal	
Hot dry rock	1.9 to 13.0

(source : Cleveland, Cutler J., Robert Costanza, Charles A.S. Hall, Robert Kaufmann. "Energy and the U.S. economy: A biophysical perspective." (1984) Science, 225:890-897.

Les données présentées par Cutler *et al.* bien qu'elles ne soient pas d'actualité (1984) permettent de distinguer deux grandes tendances :

La première, l'érosion constante de l'EROI du pétrole, avec une distinction entre celui lié à la production et celui des découvertes pour les données à partir de 1970. Cela implique notamment à terme une baisse conséquente de l'EROI moyen du pétrole à partir du moment où les champs

pétroliers avec un bon EROI commencent à décliner et que les autres champs avec un EROI plus faibles sont mis en exploitation (pétrole de Schiste par exemple avec un EROI maximum de 5).

La seconde, lorsqu'on compare les EROI mis en jeu pour la production d'électricité on observe une variation plus ou moins importante mais la fourchette est nettement inférieure à l'EROI des carburants fossiles, du moins concernant les EROI présentés dans les données datant de 1984. Schématiquement, pour qu'une source d'énergie primaire puisse s'imposer il faut que son EROI soit plus compétitif que celui d'autres énergies. Ainsi, avec l'érosion constante de l'EROI des énergies fossiles, les énergies renouvelables vont pouvoir se frayer petit à petit une place de choix sur le marché.

Néanmoins, il convient de préciser les conséquences de cette analyse : si les énergies renouvelables vont effectivement avoir tendance à se développer grâce à l'augmentation relative de leur EROI par rapport à l'EROI des produits fossiles -sous l'effet conjugué de l'augmentation de leur EROI en valeur absolue via le progrès technique et la diminution de l'EROI des carburants fossiles- il n'est pas certain que le système économique actuel basé sur la croissance puisse perdurer⁶⁵ dans la mesure où ce système -qui vit aujourd'hui une phase de ralentissement sans précédent- s'est construit sur les carburants fossiles avec un EROI très élevé. Dans le paysage énergétique de demain l'EROI sera nettement plus bas. En définitive, pour arriver à maintenir le système économique actuel, il faudrait trouver une source d'énergie qui présente un EROI très important – supérieur à 30 - ce qui n'est pas le cas aujourd'hui.

Tous ces éléments posent la question des EnR dans la dimension politique du projet urbain (*cf Le projet urbain politique*). En effet, Il ne suffit pas d'inclure des obligations d'étude sur les potentiels EnR dans les études d'impact pour qu'elles deviennent une réalité. Ainsi, en France, depuis juillet 2009, l'article 8 de la loi « Grenelle I » qui consacre ce principe donne une obligation nouvelle aux aménageurs. Allant dans le sens de l'intégration des EnR, l'obligation d'étude est en accord avec une politique « Développement Durable » du territoire, néanmoins la mise en application des conclusions de cette étude ne revêt aucun caractère obligatoire. De ce fait, si la faisabilité économique et juridique n'est pas clairement posée tout en s'insérant dans une logique d'échelle dépassant celle du projet local -pour la partie juridique voire pour la partie économique⁶⁶, ce travail restera lettre morte.

⁶⁵ Il est à noter que cette analyse rejoint le débat entre les tenants de la décroissance et ceux de la croissance verte décrit dans la sous partie *Contestation du concept de développement durable*. Rappelons en effet que les partisans de la croissance verte argumentent en faveur du progrès technologique et que les tenants de la décroissance veulent agir sur d'autres leviers. Si le progrès technique permet des avancées, l'analyse des EROI respectif aurait plutôt tendance à plaider en faveur des tenants de la décroissance.

⁶⁶ Idéalement (ou utopiquement) dans un projet urbain opérationnel « intégré et durable », la faisabilité économique se situerait à l'échelle locale, autorisant un métabolisme urbain dont le financement serait également assuré localement. Il s'agirait d'une autonomie à la fois physique et financière.

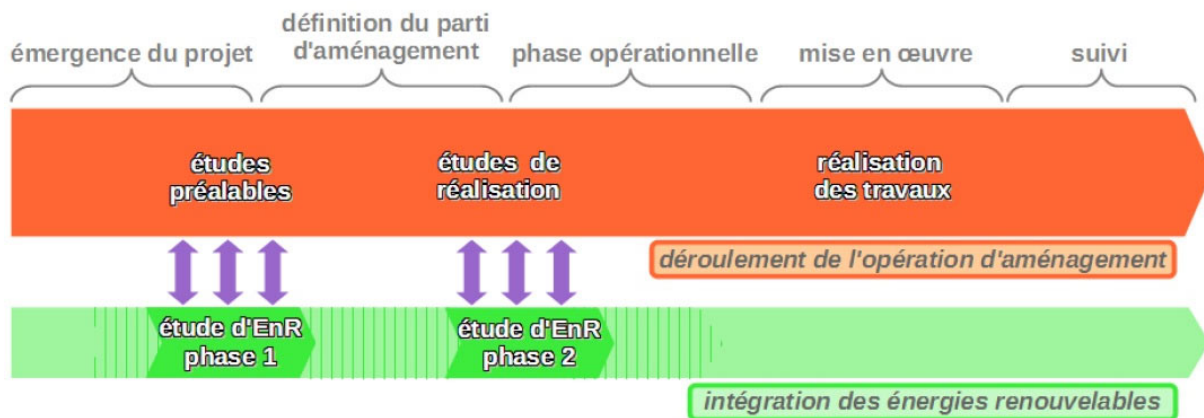


Figure 30 : Proposition d'intégration des EnR dans un projet urbain (CETE Ouest, 2012)

Sur la Figure 30, la proposition des deux phases d'étude EnR permet de donner un cadre précis pour l'intégration des EnR, elle ne garantit en rien l'intégration des énergies renouvelables dans le projet pendant le déroulement de l'opération d'aménagement. En effet, la faisabilité technique et économique aura été identifiée précisément dans la phase 2 (source CETE Ouest), cependant les leviers dont dispose l'aménageur pour les intégrer sont très limités :

- Soit il s'agit d'un réseau de chaleur ou de froid, comme prévu explicitement dans l'article 8 de la loi « grenelle I », auquel cas, l'aménageur intègre ce réseau dans son bilan au titre des VRD ;
- Soit il oriente les choix individuels des promoteurs avec une palette de mesures :
 - o Favoriser le bioclimatisme et la production de PV via l'orientation des bâtiments;
 - o l'obligation de performances énergétiques et environnementales dans le Cahier des Charges de Cessions de Terrain (art. L123-1-5 du Code de l'urbanisme) ;
 - o Octroyer un bonus COS pour les bâtiments avec EnR ;
 - o Informer les constructeurs des possibilités de subventions.
 - o Exonérer de taxe foncière les constructions mobilisant les énergies renouvelables (art.1383-0 B et 200 quater du code général des impôts), niveau intercommunal ;
 - o Obtenir des subventions pour les équipements EnR en mobilisant les échelles supérieures (Intercommunalité, Région, Etat).

Le premier point (de la palette de mesures) est la base d'un master plan⁶⁷ de quartier durable a fortiori en climat tropical et relève de la responsabilité directe d'un aménageur, une non prise en compte de ce critère relèverait en l'état actuel des connaissances d'une erreur de conception.

Le deuxième point peut marquer une politique volontariste de l'aménageur et serait souhaitable dans l'optique de la construction d'un quartier durable. Néanmoins, selon l'hypothèse que nous formulons⁶⁸ (innovation en terme de process et projet urbain partagé entre les acteurs), il est préférable que ce type d'initiative fasse l'objet de discussion et d'un consensus aménageur/constructeur et certainement le futur exploitant comme cela a pu être le cas par

⁶⁷ La notion de master plan fait ici référence à la composition urbaine.

⁶⁸ NB : L'hypothèse centrale de la thèse étant « le quartier durable, une innovation en terme de process plus qu'en terme technique »

exemple en Suède⁶⁹ (Souami, 2009). Ce type de contraintes n'est du reste pas neutre pour l'aménageur, puisqu'à l'échelle d'un projet urbain opérationnel l'aménageur pourra être amené à internaliser une partie de ces coûts dans ses charges foncières, ce qui les ferait mécaniquement baisser et pourrait ainsi fragiliser le bilan d'une opération. Enfin pour souligner le caractère purement hypothétique de ce cas de figure, le rôle de l'aménageur n'est pas d'être un « producteur⁷⁰ d'énergie », bien qu'il puisse être un facilitateur, l'importance du jeu d'acteur et de la volonté des autres acteurs reste déterminante.

Le troisième point pourrait s'apparenter à une « fausse bonne idée » dans le cadre d'un projet urbain prédéfini. A ce titre Christina Conrad dira « *À quoi bon étudier la morphologie urbaine et définir des règles si on peut les contourner avec 50 % de SHON (surface hors oeuvre nette) en plus* » (Conrad, 2012). Autrement dit la morphologie urbaine est complexe à établir dans le cadre d'un projet urbain, de plus elle doit reposer sur une double réalité économique, celle du marché (types de logements/produit immobilier qui se vendront à l'endroit du projet) et celle de l'aménageur qui ne doit pas être en situation de déficit.

Le quatrième point relève de l'accompagnement et peut être considéré comme anecdotique comme mesures d'accompagnement. Enfin, les deux derniers points de la liste, l'exonération des taxes foncières et l'obtention de subvention relèvent d'une volonté et d'un pouvoir de décision qui dépassent largement les prérogatives de l'aménageur ; à la fois en terme d'échelle et de politique mise en œuvre.

La ville Zero emission/ The Neutral Carbon City

Comme la question du changement climatique est aujourd'hui centrale dans les politiques environnementales, elle impose de s'attaquer à la cause principale du réchauffement climatique : les gaz à effet de serre. Parmi ces derniers, le dioxyde de carbone (CO₂) présente l'impact le plus significatif du fait des quantités rejetées dans l'atmosphère. En effet, les émissions de dioxyde de carbone d'origine anthropique sont largement dues à la combustion d'énergies fossiles, gaz, pétrole et charbon.

Pour réduire les émissions de CO₂ il y aurait trois étapes –qui peuvent se mener de façons concomitantes- selon Peter Newman :

- Réduire les consommations énergétiques, particulièrement dans les secteurs du bâtiment et des transports ;
- Intégrer au maximum les EnR dans le mix énergétique, tout en faisant très attention au bilan carbone de ces EnR ;
- Compenser les émissions de CO₂, notamment grâce aux certificats Carbone, en ayant une politique de plantation d'arbres (puits de carbone).

⁶⁹ Bien que le cas soit légèrement différent dans la mesure où sont les fournisseurs de services « historique » qui ont été associés, dans le cas hypothétique ici présenté il n'est pas certain que les entreprises historique souhaitent jouer ce rôle.

⁷⁰ L'expression « producteur d'énergie » est en réalité un abus de langage puisque que toutes énergie provient du soleil comme l'explique le physicien Etienne Klein, du CEA
<http://www.youtube.com/watch?v=Nb2S7oge8TQ>

Le premier élément relève à la fois de solutions techniques et du comportement des utilisateurs, ce qui pose de façon concrète la problématique de la convergence des approches Top-down et bottom-up⁷¹ dans l'urbanisme et le bâtiment. Néanmoins, comme le dit implicitement Peter Newman, ce n'est pas l'extension du parc (1% par an) avec une production de bâti « zero émission » qui va permettre d'atteindre l'objectif de la ville « zéro émission ».

Le deuxième élément qui consiste à intégrer les EnR dans le mix énergétique relève en revanche clairement d'une échelle supérieure au quartier ; car il relève de la politique énergétique qui dépend de l'échelon national. On peut d'ailleurs assimiler cette politique énergétique à la notion de projet urbain politique (cf chapitre IV)).

Le troisième élément, à savoir la compensation du CO₂, repose largement sur la solution « puits de carbone » via la plantation d'arbres. La proposition de solution prônée par Newman, en l'espèce la dynamisation des politiques de plantation via les certificats carbone repose sur un instrument « quantités » où l'Etat fixe des quotas d'émission à contrario d'un instrument « prix » qui correspond à des taxes ou des subventions (cf Chapitre I). Cette approche démontre que les instruments à mettre en place dans le cadre de la ville durable doivent dépasser les outils techniques et émaner du projet urbain politique et économique (cf supra). De plus nous pouvons souligner que l'utilisation d'« instruments quantité » ou certificat d'économie d'énergie (C2E) visant à planter des arbres dans la ville serait une piste de solution à mettre en œuvre à grande échelle pour réduire à la fois les émissions de CO₂ mais également l'ICU.

The distributed city

Ce « pilier vert » correspond à l'optimisation de tous les réseaux et flux dans la ville. L'idée dominante dans la conception urbaine durable est qu'il faut sortir des schémas centralisés avec des moyens de production de grande taille pour aboutir à des réseaux de petite taille intégrant des éléments de production de taille plus petite. L'idée maîtresse est que les réseaux d'électricité et d'eau peuvent permettre aux territoires et en particulier aux villes de réduire leur empreinte écologique grâce à l'efficacité des réseaux de petite taille (Newman, 2011).

Pour l'électricité, cette révolution s'appuie sur deux éléments, les énergies renouvelables et une avancée technologique : le « smart grid » ou « pilotage intelligent des réseaux » par un système informatique. En effet grâce à ce dispositif il est possible d'optimiser l'intégration des énergies renouvelables dans le mix énergétique, d'éviter des délestages pour l'équilibre du réseau, mais aussi de limiter les pertes en ligne.

Le frein principal à l'intégration des EnR dans le mix énergétique c'est leur caractère concomitant. Les éoliennes ne produiront sans vent ni le PV la nuit ou par temps nuageux. Ces aspects rendent difficile l'intégration de ces sources d'énergie dans le mix énergétique. En effet, pour un gestionnaire de réseau électrique à tout instant la Production (P) doit être égale à la Consommation (C). En l'absence de cet équilibre, le réseau tout entier peut être fragilisé allant jusqu'au « black-out » ou rupture du réseau. Les technologies smart grid et micro grid en autorisant une gestion plus efficace et décentralisée du réseau permettent d'assurer un équilibre plus important. A titre d'exemple, en

⁷¹ Dont nous avons vu qu'elle pouvait représenter un bon compromis pour la soutenabilité cf *Le bilan des agendas 21 locaux (A21L)*

France l'architecture du réseau électrique conçue il y a une vingtaine d'année n'est pas capable d'intégrer les EnR de façon optimale (source Technique de L'ingénieurs).

Au niveau de la gestion de l'eau, les anglo-saxons ont développé la notion de « Water sensitive urban design » qui se caractérise par l'intégration complète du cycle de l'eau dans l'urbain. Cela correspond aux eaux de pluie, de surfaces, souterraines mais aussi au recyclage des eaux grises localement voire des eaux-vannes à l'échelle régionale ou micro-régionale. L'autre enjeu particulièrement important en milieu tropical est celui de la régulation des débits aux exutoires et des ouvrages que l'on va mettre place. Dans un contexte pluviométrique conséquent, les choix faits peuvent « favoriser ou pénaliser le reste de l'agglomération par des choix judicieux ou non » (Bourrier & Selmi, 2012). Cette question du cycle de l'eau urbain doit donc être traité avec la plus grande attention (Cf ultra : *la gestion de l'eau dans l'urbanisme durable*).

Un autre aspect de la gestion de l'eau qui est à prendre en compte est l'autonomisation par rapport aux réseaux centralisés. En Inde par exemple, des quartiers qui attendent l'arrivée de réseaux d'eau municipaux prennent parfois les devants et « s'organisent pour puiser l'eau dans la nappe phréatique, la traiter et même la recycler » (Giraud, 2008). Ce type d'initiative si elle ne met pas en péril l'écosystème, en l'occurrence la nappe phréatique, permet de s'affranchir du système centralisé de manière durable. Toute la question n'est donc pas de poser un jugement de valeur sur de telles pratiques, mais de savoir comment sont gérés ces réseaux. Au-delà de l'initiative, il faut s'assurer de sa pérennité en assurant le renouvellement de la ressource. Ainsi, il serait totalement exclu dans un pays développé comme La France que des pratiques similaires voient le jour pour des raisons administratives liées à la protection des milieux et à la protection sanitaire.

Une autre raison pourrait être celle de la pression des lobbys de la distribution de services, qui du reste sont très intéressés à devenir co-concepteur de quartier durable (Pinheiro-Croissel, 2013 ; Souami, 2009). Il n'est pas certain qu'ils approuvent ce type de démarche qui mettrait directement en péril leur activité, sauf bien sûr à ce qu'ils y prennent part et y trouvent un intérêt économique. Le problème des réseaux décentralisés n'est pas à proprement parler technique, mais relève surtout d'une remise en cause économique et sociale puisque des services aujourd'hui fournis le plus souvent par des firmes transnationales se retrouveraient de facto entre les mains de petites structures à « taille humaine ».

The biophilic city

Le concept de « biophilic city » découle du concept de « biophilia » popularisé par E.O. Wilson (Harvard University). Ce concept se base sur la « symbiose » entre l'Homme et la nature : le bien être de l'Homme dépendrait de la nature. Dans les faits, il s'agit d'utiliser les services que peuvent rendre la nature à l'Homme. Ce faisant il s'agit de refaire entrer la nature en ville et d'exploiter toute la palette de services qu'elle peut offrir :

- Service paysager ;
- Biomasse/énergie ;
- Agriculture urbaine ;

A l'inverse, la ville peut également apporter à la nature via la restauration écologique visant à créer ou recréer un écosystème.

Services paysager

Dans la ville durable, le service paysager est celui qui est le plus souvent mis en avant. Se servir de la nature pour créer des « paysages urbains » agréables et structurant l'espace n'est pourtant pas une idée récente. A la fin du XIXe, l'urbaniste britannique Ebenezer Howard invente le concept de « cités jardins ». Ce modèle urbain a pour but de concilier la ville et la campagne, l'idée est de disposer des aménités de la ville, mais dans une ambiance composée de verdure plutôt que de béton. De même le Congrès International d'Architecture Moderne (CIAM) avec la maxime « espace, soleil, verdure⁷² » souhaitait déjà donner une place importante à l'élément végétal dans la ville.

Cependant ce qui tranche dans le concept de « biophilic city » par rapport à la vision du courant moderne c'est la place à donner à la nature en ville. Le CIAM qui se basait sur « la table rase » pouvait reléguer le végétal à une fonction de décoration⁷³ et d'aménité ; en revanche dans le concept de biophilic city, il y a ce rapport à la nature qui la définit comme un élément essentiel, symbiotique. Comme nous le rappelle Cyria Emelianoff, l'indicateur « nombre de m² d'espace vert par habitant » à longtemps symbolisé la politique environnementale des villes (Emelianoff, 2004), à l'heure de la « ville durable », c'est un aspect qualitatif du végétal dans la ville doit être mis en avant.

Au-delà de leur fonction paysagère, les aménagements paysagers ont aussi d'autres fonctions. L'autoépuration de l'air voire de l'eau, en effet, les feuilles des arbres ayant la propriété de fixer certains polluants gazeux et les racines de certaines espèces (plantes ligneuses) ont la propriété de dépolluer les eaux chargées (Azote et nitrates notamment). Il y a également l'effet bénéfique des plantes qui sur le plan thermique peuvent participer à la création de microclimats urbain (Shashua-Bar & Hoffman, 2000), à la fois grâce à l'évapotranspiration, et à la capacité des plantes à absorber les rayonnements infra-rouge. Utilisés intelligemment, les arbres et la végétation tampon peuvent également servir de protection solaire (Figure 31), notamment les fameux « clever-trees » qui consistent à tailler spécifiquement un arbre pour avoir une ombre portée optimale.



⁷² L'expression est tirée du point n°11 de la Chartes d'Athènes (Le Corbusier, 1971 [1953]).

⁷³ La terminologie « espace vert » découle d'ailleurs de la Chartes d'Athènes qui définissait et développait dans les points 35 à 37 la notion de « surfaces vertes ».

Figure 31 Lotissement « New Urbanism » à Playa Vista en Californie, exemple d'arbres utilisés comme protection solaire,
(Crédit Photos : Cynthia Ghorra-Gobin)

Energie et biomasse

Dans le concept de « biophilic city », la biomasse joue un rôle important. En effet, plusieurs exemples de villes qui ont mis à profit leur potentiel de biomasse existent.

Ainsi la ville de Vaxja en Suède a développé une politique énergétique intégrée s'appuyant sur les forêts attenantes. Elle a pu grâce à cette stratégie se libérer d'un approvisionnement exclusivement pétrolier. L'alimentation provenant quasiment en totalité de « wood chips » (copeaux de bois) issus principalement des branches, de l'écorce et de la taille des cimes des arbres. De plus grâce à la cogénération chaleur-électricité, la ville est autonome en chaleur (Newman, 2011).

De même, la ville Gussing en Autriche tire parti de sa ressource en biomasse issue de l'immense forêt attenante de 133 000 hectares. Seul impératif : gérer durablement la ressource en replantant les arbres abattus pour pérenniser le système. Les arbres sont abattus, transformés en copeaux de bois et servent à alimenter les trois centrales de la ville. De plus, la municipalité a favorisé le développement des EnR. La conséquence en est un bilan de l'approvisionnement énergétique de la ville positif : 50% de l'énergie est exporté (Actualité techniques de l'Ingénieur, Mars 2013).

Le point important mis en lumière par ces deux exemples n'est pas uniquement l'autonomie énergétique d'un territoire, c'est aussi et surtout un outil de développement du territoire. Ainsi les emplois créés à Gussing, 1200 emplois pour une population de 28 000 habitants, font de l'autonomie énergétique un vrai projet de territoire, à la fois politique, économique et écologique. Par ailleurs la ville de Gussing, forte de son approvisionnement énergétique propre, a développé une stratégie d'exportation de sa ressource énergétique basée sur l'intégration d'EnR dans son mix énergétique. De même, Peter Newman fait remarquer que non seulement ce type de ville sera beaucoup moins vulnérable aux tendances haussières structurelles des marchés de l'énergie, mais qu'en plus leur solidité économique s'en trouvera renforcée. L'autonomie énergétique ne profitant pas qu'aux habitants, mais aussi aux entreprises et industries.

Cet aspect de la valorisation énergétique de la biomasse est d'autant plus une opportunité pour les pays tropicaux que la biomasse y présente une croissance très rapide ; « *The average productivity of biomass produced in tropical and sub-tropical climates is more than five times higher than that of biomass grown in the temperate regions of Europe and North America.* » (Johnson, 2008). Cette biomasse n'est pas utilisée au mieux aujourd'hui, elle est principalement utilisée pour la cuisson ou l'éclairage avec des rendements très faibles. Deux constats majeurs : le potentiel de biomasse est beaucoup plus important dans les pays tropicaux mais ce potentiel est largement sous utilisé voire mal utilisé (efficacité énergétique faible).

Face à ces constats, il est possible d'envisager le développement de filières intégrées dont la difficulté est la structuration. La chaîne de production se décomposant en une filière d'approvisionnement bois-énergie et de moyens de production électrique : des centrales thermiques modernes (capables d'utiliser tous types de combustibles).

La construction de centrales thermiques ne présente pas de difficultés techniques particulières avec un projet bien monté (normes anti-pollution, efficacité énergétique etc...). En revanche la

structuration de la filière est plus délicate, notamment en raison de la garantie des apports en biomasse et de la logistique d'approvisionnement. Cette question de la structuration de la filière se pose aussi dans le cadre spatial qu'elle occupe : uniquement l'espace extra-urbain ou comprenant les espaces intra et extra-urbains? Dans le premier cas, il faut apporter une réponse à la question de la compétition des espaces naturels et agricoles avec tous les conflits que cela peut sous-tendre. Dans le second cas, il s'agit pour la ville d'inscrire la production de biomasse dans l'urbanisme et de développer la gestion urbaine en adéquation avec la politique intégrée pour assurer l'exploitation de la ressource. Concrètement cela va passer par un projet urbain qui prévoit explicitement la production de biomasse à la fois dans les espaces publics mais aussi dans les espaces privés. Il y a alors une interaction très forte entre le programme paysager du quartier, les producteurs d'énergies et les futurs exploitants. Concernant les obligations de production de biomasse dans l'espace privé, il est possible d'imaginer un modèle économique où l'entretien est assuré par un exploitant affilié au producteur d'énergie sous réserve d'avantages pour les propriétaires de ces espaces privés. In fine c'est donc tout un modèle économique qui est à créer. Soulignons que ce dernier s'il doit être viable pourra ou devra s'appuyer sur un modèle économique alternatif. L'économie « sociale et solidaire » pourrait par exemple permettre à un tel modèle de prendre corps. La particularité de ce modèle repose d'ailleurs sur le postulat d'un fonctionnement en « circuit-court » de la ville.

Il est à noter que cette solution basée sur la biomasse peut également servir d'autres intérêts. On peut par exemple citer les filières de phytoremédiation à base de bambous, qui ont premièrement une fonction épuratoire, mais dont le taux de renouvellement permet d'assurer une production d'énergie non négligeable ou servir de matière première pour la marqueterie ou l'artisanat.

Dans un tel scénario, la conception et le fonctionnement de la ville devient très complexe, faisant largement appel à la vision systémique de la ville. Ainsi, se côtoieront dès la phase projet, le paysagiste, l'énergéticien, l'ingénieur VRD, les responsables de l'entretien des espaces verts dont le rôle et les compétences dans un tel projet évoluent de façon radicale ; sans compter l'urbaniste et l'aménageur qui seront les chefs de file de ce jeu d'acteurs. Il s'agira alors d'un raisonnement différent pour ce dernier, qui devra ajuster le découpage des îlots et de ses charges foncières en fonction des surfaces nécessaires à la production de biomasse. De façon sous-jacente, se pose la question de la compacité de la ville tropicale. Si on y inclue la dimension de production de biomasse-énergie, il apparaît alors une nouvelle problématique, comment rester dense et compacte tout en favorisant de larges surfaces végétales à vocations multiples mais dont la fonction énergétique serait primordiale? Nous reviendrons sur ce point plus en détail lorsque nous aborderons les aspects prospectifs du projet urbain dans le chapitre IV où il sera exploré les implications de ce type de projet pour la Maîtrise d'ouvrage : le projet urbain acquiert alors une grande complexité du fait de l'implication de multiples acteurs.

Une réponse possible à cette question réside dans l'intensité végétale des espaces publics et de la surface alloués pour la trame verte et les parcs urbains ; « *combining high-density and high-rise residential development with adequate provision of fine green spaces is feasible, as exemplified by the Tampines new town in Singapore* » (Foo, 2001 dans Jim, 2004). Une autre réponse réside dans l'extension de la ville au sens de la relation symbiotique entre la ville à proprement parler et son espace environnant, naturel ou agricole.

Malgré tout, en amont du projet urbain, ce type de projet intégré, reste avant tout un projet de territoire relevant d'une volonté politique forte d'une part et d'un cadre réglementaire souple d'autre part. Au niveau de l'emboîtement des échelles, c'est la prise en compte du projet de territoire qui vient enrichir le projet urbain en lui donnant une nouvelle contrainte. Enfin au-delà de la vision systémique engendrée, le concept de métabolisme urbain se trouve ici particulièrement bien illustré.

L'agriculture urbaine

Dans le concept de ville durable, l'agriculture urbaine peut occuper une place importante, cela a notamment été le cas à EVA Lanxmeer au Pays bas ou encore à Vauban en Allemagne. Les vertus de l'agriculture urbaine sont nombreuses : paysagère, lien social, complément de revenu en nature et enfin bénéfiques pour la santé puisque les parcelles affectées à cette vocation doivent être cultivées sans pesticide ni engrais d'origine chimique.

Cependant si l'agriculture présente un caractère durable en milieu urbain, il est néanmoins nécessaire de préciser qu'elle ne peut assurer l'autonomie alimentaire d'une ville ; *« N'en déplaise aux architectes qui rêvent de potagers verticaux, aucune ville au monde n'est en mesure d'assurer son autosuffisance alimentaire en l'état actuel des savoir-faire de notre civilisation. »* (Fleury & Vidal, 2010). Cette question de l'autonomie alimentaire est en effet bien plus complexe puisqu'il s'agit de raisonner sur deux échelles différentes, la ville en elle-même et sa périphérie rurale. Il y a donc lieu de faire le distinguo entre l'agriculture urbaine et l'autosuffisance alimentaire qui sont deux choses distinctes. Fleury et Vidal expliquent que *« dans une perspective d'autosuffisance, [il faudrait] construire des liens plus étroits entre les lieux de production et les lieux de consommation, « qui découlerait d'une optimisation dans laquelle (...) la distance métrique n'est pas le critère dominant »* et que *« les services que la ville attend de l'agriculture en termes d'environnement et de cadre de vie, serait en revanche liée à une nécessaire proximité physique »* (Fleury & Vidal, 2010). En somme, l'autosuffisance se gèrerait à une échelle spatiale dépassant largement celle de la ville et l'agriculture urbaine en elle-même recouvre d'autres fonctions qui justifient son existence : c'est la notion d'autosuffisance environnementale et paysagère.

Cependant dans le cadre de la ville tropicale « pauvre », si l'autonomie alimentaire n'est pas explicitement un objectif à l'échelle de la ville, elle peut l'être à l'échelle d'une frange de population. Une bonne partie du programme de la FAO (Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture) dans les pays en développement repose sur l'agriculture urbaine dans sa capacité à fournir nourriture saine, complément de revenu et sécurité alimentaire. Ce volet agriculture urbaine de la FAO intègre une véritable structuration de filière qui s'inscrit pleinement dans un projet urbain durable, comme l'atteste la conclusion d'une note de présentation⁷⁴ : *« Développer des villes plus vertes en République démocratique du Congo a fourni un point de départ pour améliorer la vie et les moyens d'existence des dizaines de millions d'habitants des zones urbaines surpeuplées du pays, diversifier leur alimentation, créer de l'emploi, faire passer les revenus des familles pauvres de 50 USD à 300 USD par mois, et améliorer l'environnement grâce à une meilleure gestion des déchets et à la*

⁷⁴ FAO. "L'horticulture Nourrit Les Villes de La République Démocratique Du Congo," n.d. <http://www.fao.org/in-action/horticulture-feeds-democratic-republic-of-congo-cities/fr/>.

culture de plantes vertes qui font diminuer la température de l'air de la ville et le purifient. Grâce au projet, la République démocratique du Congo est aujourd'hui mieux à même que la plupart des pays de la région de faire face aux conséquences de l'urbanisation. »

Il y a donc lieu de faire un véritable distinguo entre la ville durable « riche » et la ville durable « pauvre », les enjeux ne sont pas les mêmes comme l'illustre cette problématique de l'agriculture urbaine : aspect environnementaux et paysager pour les uns, autonomie alimentaire, développement micro économique et aspect sanitaire pour les autres.

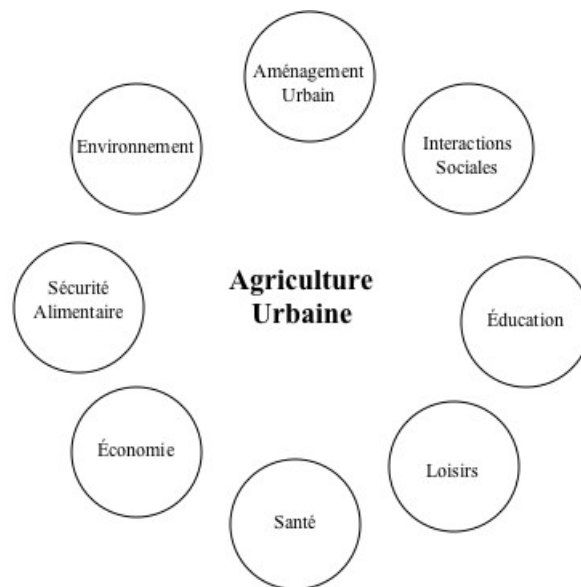


Figure 32 Multifonctionnalité de l'agriculture urbaine (source, Duchemin *et al.*, (2008))

Les intérêts de l'agriculture urbaine sont multiples comme le montre la Figure 32. Si le point concernant la sécurité alimentaire est sujet à discussion au regard de l'analyse faite dans le paragraphe traitant de la différence entre les notions d'agriculture urbaine et de l'autonomie alimentaire. Bien menés, les autres points ne font pas l'objet de débat. Sans les détailler, on peut les regrouper en plusieurs grandes catégories : paysagère et environnementale (aménagement urbain et environnement) cf Figure 33, sociale (interaction sociale, éducation, Loisirs et santé) et économique (économie et sécurité alimentaire), soit les trois grands piliers du développement durable. On peut même y inclure la dimension de la gouvernance si on considère que l'« aménagement urbain » est le propre d'une réflexion et d'un pilotage opérationnel.



Figure 33 Illustration du bénéfice paysager des jardins familiaux de La Chatoire au Tampon (île de La Réunion) (crédit photo, Julien Azam)

Suivant cette analyse, l'agriculture urbaine n'est pas un accessoire dans la ville durable, mais un fondement réel quelle que soit ses caractéristiques qui sont mises en avant. Dans le cadre d'un projet urbain, il conviendra donc de préciser quels peuvent être les enjeux associés à l'agriculture urbaine et s'attacher à mettre l'accent sur les aspects à développer en phase opérationnelle. L'une des questions les plus importantes à laquelle il convient de répondre est la place que l'on va donner à la production alimentaire et au cycle court dans la ville durable. In fine, est-il possible de transcender le clivage « ville riche »/ « ville pauvre », pour aboutir à un schéma partagé : celui de la ville résiliente ? Nous verrons un peu plus loin dans la partie sur *The place based city/ l'approche territoriale de la ville*, que cette question est loin d'être dénuée de sens.

La place de l'ingénierie écologique et de l'écologie de la restauration dans l'aménagement durable

L'écologie de la restauration et l'ingénierie écologique ont une place importante à occuper dans l'urbanisme et l'aménagement durable. Rattachées au volet environnemental du développement durable, il convient d'abord de replacer ces disciplines dans un contexte historique pour comprendre leur portée dans le contexte opérationnel d'aujourd'hui et de demain.

Ingénierie Ecologique et Ecologie de la restauration, définitions, contexte et méthodologie.

L'ingénierie écologique et l'écologie de la restauration sont deux disciplines qui présentent des similitudes importantes, peuvent s'enrichir l'une et l'autre et qui trouvent toutes les deux leur fondement historique dans la Conférence sur l'Environnement organisée par les Nations-Unies à Stockholm en 1972 avec ce principe énoncé : « *la capacité de la terre à produire des ressources renouvelables vitales doit être maintenue et si possible restaurée ou améliorée* ». Ce principe a ensuite été adossé à la notion de développement durable dans *la Charte de la terre* de 1997 élaborée après le sommet de la terre (Barnaud et Chapuis, 2004).

Une brève analyse de cette définition nous en révèle deux dimensions. La première est « produire des ressources renouvelables vitales doit être maintenue » et la seconde est de les « restaurer ou [les] améliorer ». L'environnement sans figurer explicitement dans l'énoncé de ce principe en est le fil conducteur. En effet, la production de ressources renouvelables est une des facultés de l'environnement qui peut être mise à profit par l'homme et « la restaurer ou l'améliorer » permet d'augmenter le potentiel de ces ressources. Si l'on considère le terme « restaurer » indépendamment, il y a l'idée que l'environnement a été sinistré et nécessite une action en sa faveur pour retrouver un état proche de son état originel.

L'ingénierie écologique tendrait à la mise en œuvre du principe dans son intégralité. L'écologie de la restauration en revanche s'attache comme son nom l'indique à « restaurer » des écosystèmes⁷⁵ sinistrés voire de « remonter » *des écosystèmes fonctionnels* ». Il existe une variété importante de définitions relatives à ces deux disciplines. Nous allons découvrir les plus pertinentes pour notre étude : celles qui peuvent servir l'urbanisme durable et de quelles manières elles le servent. Si l'on devait résumer la différence principale entre l'ingénierie écologique et l'écologie de la restauration :

- la première a pour objectif de « soigner » un écosystème, de le rendre fonctionnel, à la fois pour lui-même et pour les services qu'il peut rendre à l'homme « (...) *des recherches en écologie mettaient en évidence la capacité des écosystèmes à être autonomes en « manipulant » leur environnement physique et chimique, à produire des biens et services utilisés par l'homme de manière empirique et de longue date* » ;
- la seconde a pour but de recréer un écosystème.

L'ingénierie écologique

La définition qui est reconnue par deux des pionniers de l'ingénierie écologique, Mitsch et Jorgensen⁷⁶ est celle qui a été proposée par Mitsch en 1988 puis complétée par la suite: « *La conception d'écosystèmes durables qui intègrent la société humaine avec son environnement naturel pour bénéficier des deux.* ». Une autre définition à laquelle ces deux auteurs se réfèrent est celle de H.T. Odum « (...) *manipulation environnementale faite par l'homme en utilisant une faible quantité d'énergie supplémentaire pour contrôler des systèmes dans lesquels les forces énergétiques principales proviennent encore de sources naturelles. L'ingénierie écologique a pour point de départ un écosystème naturel, mais les nouveaux écosystèmes développés peuvent différer un peu* ». Au travers de ces deux définitions, il y a trois points importants qui se dégagent et intéressent particulièrement cette étude :

- « Les écosystèmes durables qui intègrent la société humaine » pourraient être au premier rang les villes si l'on considère que plus d'un Homme sur deux vit actuellement en ville⁷⁷ ;
- L'idée que les villes – « écosystème durable qui intègrent la société humaine »- et leur environnement naturel doivent vivre en symbiose « (...) pour le bénéfice des deux » ;

⁷⁵ Pour rappel : « Un écosystème est un ensemble dynamique d'organismes vivants (plantes, animaux et micro-organismes) qui interagissent entre eux et avec le milieu (sol, climat, eau, lumière) dans lequel ils vivent. » source www.planete-sciences.org.

⁷⁶ Mitsch, W.-J. ; Jorgensen, S.-E (eds), 1989, *Ecological engineering : an introduction to ecotechnology*, John Wiley & Sons, New York, 424 p.

⁷⁷ Source INED, Institut National des Etudes Démographiques.

- L'idée que l'ingénierie écologique est associée à « (...) *une faible quantité d'énergie supplémentaire (...)* ».

En faisant la synthèse de ces trois points, c'est bien la conception « durable » de la ville dont il serait question, cette dernière se devrait de fonctionner de manière symbiotique avec l'environnement tout en faisant preuve de sobriété énergétique dans sa conception et son fonctionnement d'une manière générale et avec son environnement en particulier⁷⁸. Le lien avec l'aménagement est fait par « Charles & Kalaora (2003) [qui] lient l'apparition de l'ingénierie écologique au développement de problématiques d'aménagement et y voient « une incitation majeure à des démarches intégrées, donc aussi itératives, adaptatives et par étapes » ». Le rapprochement de l'ingénierie écologique au service de la ville durable peut être également fait grâce à la méthodologie largement employée, le cas par cas, « (...) *des écologues et paysagistes ont conçu des écosystèmes à partir de méthodes au cas par cas* ». L'idée exprimée ici se rapproche d'un des principes directeurs de l'aménagement durable : le cas par cas par opposition à l'universalité du modèle prôné par les Architectes-Urbanistes du CIAM.

Un exemple de l'ingénierie écologique bien connu est la phytoremédiation : les capacités épuratoires/ « dépollutives » des plantes sont mises au service de l'Homme et de la ville. Une grande variété de solutions peut être mise en place et à diverses échelles dans ce cadre pour la ville durable, cela peut aller du traitement des eaux vannes (lagunages) à celui du traitement des eaux pluviales des parkings. Ces deux solutions remplacent alors deux dispositifs techniques classiques: les stations d'épuration et les séparateurs d'hydrocarbures. Ces deux derniers sont issus de l'ingénierie environnementale qui se différencie de l'ingénierie écologique par des technologies qui « *bénéficient d'un apport énergétique et d'équipements artificiels dont le fonctionnement mime certains processus écologiques* » (Barnaud et Chapuis, 2003).

Il est à noter que dans le cadre d'un quartier durable, des aménagements durables issus de l'ingénierie écologique peuvent être intégrés avec un rapport coût d'investissement et d'entretien sur services rendus qui peut être plus élevé sur le long terme que pour des techniques issues de l'ingénierie environnementale. En réalité, le frein concernant ces techniques se trouve dans l'investissement qui est toujours supérieur pour l'ingénierie écologique face à une ingénierie environnementale⁷⁹ voire à aucun dispositif technique lorsque la loi n'impose pas de traitement particulier. On se retrouve alors dans la problématique classique de « celui qui construit n'est pas celui qui exploite ». La pertinence économique de la mise en œuvre de ces systèmes engendrant un surinvestissement dont la rentabilité n'est assurée que sur le moyen ou long terme. Nous sommes ici classiquement dans les limites de l'exercice, le marché et le comportement rationnel des acteurs économiques : l'acheteur d'un bien immobilier qui veut l'exploiter tout en investissant au meilleur prix et le promoteur qui doit gérer le bilan de son opération en fonction de son prix de vente et de la marge qu'il souhaite en tirer.

Une des pistes à creuser est alors « l'optimisation d'assets » qui permet de réduire les charges locatives dans les faits mais de faire passer la moins-value dans la valeur réelle du loyer. Comptablement cela signifie que la somme que le locataire paiera qui est composée du loyer + des

⁷⁸ Il pourra s'agir par exemple de l'interdiction de l'utilisation d'appareil à moteur thermique (voire électrique) tel que les souffleurs, les débroussailluses, tondeuses etc...

⁷⁹ Source, Thieblemont Sorya, responsable d'opérations CBo Habitat.

charges ne variera pas, en revanche la partie des charges diminuera au profit de la partie loyer ; cette dernière pouvant alors compenser le surinvestissement de l'investisseur-exploitant. Dans ce raisonnement, le montant global que paie le locataire ne varie pas puisque ce dernier est fonction du marché. Pour une meilleure acceptabilité sociale de ce montage financier, il sera également indispensable d'intégrer cette variable dans l'augmentation annuelle légale des loyers. L'exploitant pouvant alors s'engager sur une augmentation annuelle plafonnée en deçà du taux légal. Toute cette démarche si elle peut fonctionner sur le papier doit faire l'objet de négociation en amont entre le promoteur et le gestionnaire/bailleur. Il s'agit donc de co-construire le projet avec les différents acteurs. Dans cet exemple, l'aménageur peut être également intéressé. La généralisation d'un tel dispositif peut lui permettre de s'affranchir de séparateur d'hydrocarbure dans ses réseaux voire d'être moteur de la démarche dans le cas où il souhaiterait en concertation avec les autres acteurs imposer ce type de dispositif dans ses CCCT (Cahier des Charges de Cession de Terrains).

La restauration écologique

L'écologie de la restauration est une discipline qui se différencie de l'ingénierie écologique tant dans la méthode que dans la finalité. Concrètement cela correspond à une approche de terrain scientifique et empirique et à un objectif différent qui est celui de la recréation d'un écosystème.

Si la méthode est importante, et peut nous intéresser dans le cadre de notre étude, car elle permettrait l'acquisition d'un savoir reproductible, c'est bien la finalité de la restauration sur laquelle l'accent doit être mis. En effet, la finalité de cette discipline consiste non pas à copier la nature, mais « de l'imiter en créant des systèmes similaires dans leur principales caractéristiques, leur fonctionnement et présentant un comportement autorégulé » (Barnaud & Chapuis, 2004). Un extrait de la définition donnée par (Aronson & al., 1993 dans Barnaud & Chapuis, 2004) vient nous apporter un éclairage très important en ce qui concerne notre étude et le cas de Beauséjour « [la restauration écologique correspond à la] transformation intentionnelle d'un milieu pour y établir un écosystème considéré comme indigène et historique (...) ». Le rétablissement d'un écosystème indigène et historique correspond en effet à un des objectifs de l'aménageur et qui s'est dessiné au fil du projet.

Selon Erenfeld (Erenfeld, 2000 in Barnaud, Chapuis, 2004) il y a trois principales catégories de restauration :

- D'espèces ;
- D'écosystèmes ou de paysage ;
- De services écosystémiques.

Dans le cadre de l'urbanisme durable, c'est la deuxième catégorie qui nous intéresse principalement. En effet, dans le cadre de notre étude, et particulièrement lorsqu'il s'agit d'opération d'aménagement conduite par CBo Territoria, le souci de créer un paysage urbain faisant une large part aux essences indigènes et endémiques vient clairement faire écho à la recréation d'écosystème ou de paysage.

Barnaud et Chapuis ajoutent qu'à l'empirisme de la méthode, il y a également l'idée d'une « efficacité maximale pour un coût minimal ». Cette dernière hypothèse est fondamentale lorsque

l'on veut mettre en place des actions liées⁸⁰ à l'écologie de la restauration dans le cadre d'un quartier durable. Nous avons fait en effet (cf *Les différentes échelles de l'urbanisme durable*) le distinguo entre « l'aménagement durable » et « des aménagements durables ». Lorsque que l'on parle d'aménagement durable c'est-à-dire de la production d'un quartier durable, et que l'on met en place des actions liées à la restauration écologique, il s'agit non pas de greffer des « aménagements de type restauration écologique » dans le projet, mais de profiter de l'apport de cette discipline pour initier un processus de restauration écologique dont l'objectif est qu'il soit autoentretenu a minima et qu'il se développe sans apport anthropique –ou avec apport réduit- à maxima. C'est l'esprit de la question scientifique que nous posons dans la sous partie suivante⁸¹. Pour l'écologie de la restauration en tant que discipline, il ne s'agit cependant pas seulement de réparer/restaurer, mais de maîtriser les processus impliqués (Jordan *et al.*, 1987 dans Barnaud and Chapuis, 2004). La maîtrise de ces processus sous-tend alors la constitution d'un savoir scientifique empirique, permettant de savoir ce qui pourra être mis en œuvre dans d'autres opérations.

Le renouveau du paysagisme dans les projets d'aménagement : vers une intégration des disciplines liées à l'écologie

L'un des traits structurants de l'environnement idéal des ménages est « *la verdure, la qualité du paysage* » (Charmes, 2007), c'est pourquoi les traitements paysagers dans le milieu urbain doivent faire l'objet d'une attention particulière. Yves Lion dans une interview pour *Metropolitique.eu*⁸² vient définir un « nouveau paradigme urbanistique » -auquel il prend le soin de ne pas ajouter le substantif « durable »- qui se décompose principalement en quatre grands items :

- Les enjeux écologiques ;
- La lutte contre l'étalement urbain ;
- Le renouveau de l'agriculture urbaine ;
- La montée en force des paysagistes dans les projets urbains.

Au-delà de la critique qui pourrait être faite à cette analyse⁸³, le dernier point « la montée en force du paysagisme dans les projets urbains » est une réalité qui est issue de plusieurs facteurs dont les principaux sont l'aspect législatif avec les Trames Verte et Bleu issues de la Loi Grenelle II et la nature du marché qui induit un impératif de marketing urbain « vert » ; de même, dans les pays anglo-saxon et ceux influencés par la vision de l'ingénierie anglo-saxonne, les aspects « *landscape design* » des projets urbains prennent une importance capitale, notamment en raison des services qu'elles offrent à la ville (capacité à s'opposer aux ruissellement, limitation/diminution de l'îlot de chaleur urbain, séquestration de carbone etc...) (Ong, 2003) .

⁸⁰ Nous parlons là, bien d'actions « liées » à l'écologie de la restauration et non « d'actions d'écologie de restauration » ce qui sont deux choses différentes.

⁸¹ La question scientifique vient alors se poser de la façon suivante: qu'elle est la stratégie de gestion - anthropique- à mettre en œuvre pour favoriser, impulser et maintenir la dynamique de restauration écologique ?

⁸² Stéphane Füzesséry & Yves Lion, « Quel avenir pour le projet urbain ? », *Métropolitiques*, 1er juillet 2011. URL : <http://www.metropolitiques.eu/Quel-avenir-pour-le-projet-urbain.html>

⁸³ La problématique de l'étalement urbain et sa prise de conscience n'est pas nouvelle, en effet déjà en 1977, le ministère de l'équipement publiait « une plaquette largement diffusée intitulée «Attention, mitage » qui proposait deux schémas contrastés, la ville étalée contre la ville compacte de l'étalement » (Renard, 2011). On peut également citer cette célèbre phrase de Roger Quillot, ancien ministre de la ville de François Mitterrand, qui en parlant de périurbanisation disait : « Ils croient acheter le paradis, ils achètent l'enfer à crédit »

Le traitement du paysage va venir influencer l'urbain dans la mesure où le paysage va jouer un rôle d'agrément. La vision de l'urbanisme moderne au travers de la Charte d'Athènes (Le Corbusier, 1971 [1953]) avait déjà fixé plusieurs principes quant à l'élément végétal et à son rôle dans la ville « (...) *libérer le sol en faveur de larges surfaces vertes* » qui devaient être « (...) *intimement amalgamées aux volumes bâtis (...) [et être] le prolongement de l'habitation* ».

Ce qui est nouveau et que souligne implicitement Yves Lion au travers de ces quatre grands items, c'est que le paysage est désormais lié aux enjeux écologiques. D'ailleurs il dit expressément que « *la distinction entre la ville et la nature est un non-sens* » Cette vision de la ville et de la nature qui ne doivent pas être dissociées puise clairement son influence dans l'écologie urbaine ainsi qu'aux disciplines de l'ingénierie écologie et de l'écologie de la restauration. Le but est moins de recréer des paysages « originels » que de refaire entrer le végétal dans la ville tout en lui conférant une valeur supérieure à celle d'un « arbre objet décoratif sur pelouse ». In fine la question qui se pose pour les paysagistes, c'est la création d'espaces qui combinent à la fois :

- Agrément et loisir;
- Plantation d'essences adaptées—indigène et endémiques dans le cadre de La Réunion- ;
- respect de l'environnement via des espaces dont la gestion doit être simple et recourant le moins possible à des outils mécaniques.

Il s'agit de dépasser le cadre de la simple fonction « d'embellissement ». Cet aspect avait été identifié par Le Corbusier qui prônait le végétal dans un but paysager et d'aménité « *tout quartier d'habitation doit comporter désormais la surface verte nécessaire à l'aménagement rationnel des jeux et sports des enfants, des adolescents, des adultes.* ». C'est bien la notion de création d'une écologie qui est nouvelle avec le double souci de la question des essences et de l'entretien.

Sans entrer dans une démarche « d'écologie de la restauration » -ce n'est pas l'objectif premier des aménagements paysager-, dans le cadre d'un quartier durable, une politique liée à cette discipline peut être mise en place. Malgré tout, un des buts qui peut être poursuivi dans le cadre d'aménagements paysagers est la restauration d'espèces indigènes ou endémiques avec la possibilité que ces dernières puissent recoloniser des espaces adjacents.

Ce dernier point, couplé avec celui de la stratégie de trames vertes et bleues vient donner l'opportunité via la réintroduction d'espèces disparues -lors de la colonisation des mi pentes dans le cas de La Réunion- d'instaurer potentiellement une dynamique de recolonisation des « corridors écologiques ». Cette dynamique illustrée par la *Figure 34 Stratégies végétales pour le paysage public de l'écoquartier (Michèle Adolphe, LEU Réunion)* s'inscrit dans une démarche de restauration écologique.

De plus, la dynamique de restauration des « corridors écologiques » est d'autant plus importante que bien menée, on aboutit non seulement à la restauration floristique, mais également à la recolonisation faunistique. En effet, le retour d'une végétation indigène va recréer un biotope favorable qui servira de support à une biocénose spécifique (ornithologique principalement dans le cadre de Beauséjour objet de ce travail). Cette dernière va descendre des espaces naturels situés en amont pour coloniser l'opération : la biodiversité végétale impacte positivement la biodiversité faunistique. Ce type d'interaction positive entre la réimplantation d'espèces végétales et la colonisation de ces milieux par des oiseaux a par exemple été démontrée dans le cas de Singapour ; il

a en effet été établi que grâce à l'interconnexion des trames vertes des espèces d'oiseaux spécifiques (re)colonisaient ces territoires « *the increase in vegetation cover (both native and managed) increased the abundance of parkland and rainforest-associated bird species* » (Sodhi & al., 1999). De même, de façon empirique, nous pouvons citer le cas de l'Australie ou de l'Afrique du Sud où les habitants du bush ou des campagnes lorsqu'ils viennent s'installer en ville ont parfois semé/planté des espèces végétales qui ont favorisé l'arrivée d'oiseaux jusqu'alors absents de l'espace urbain.

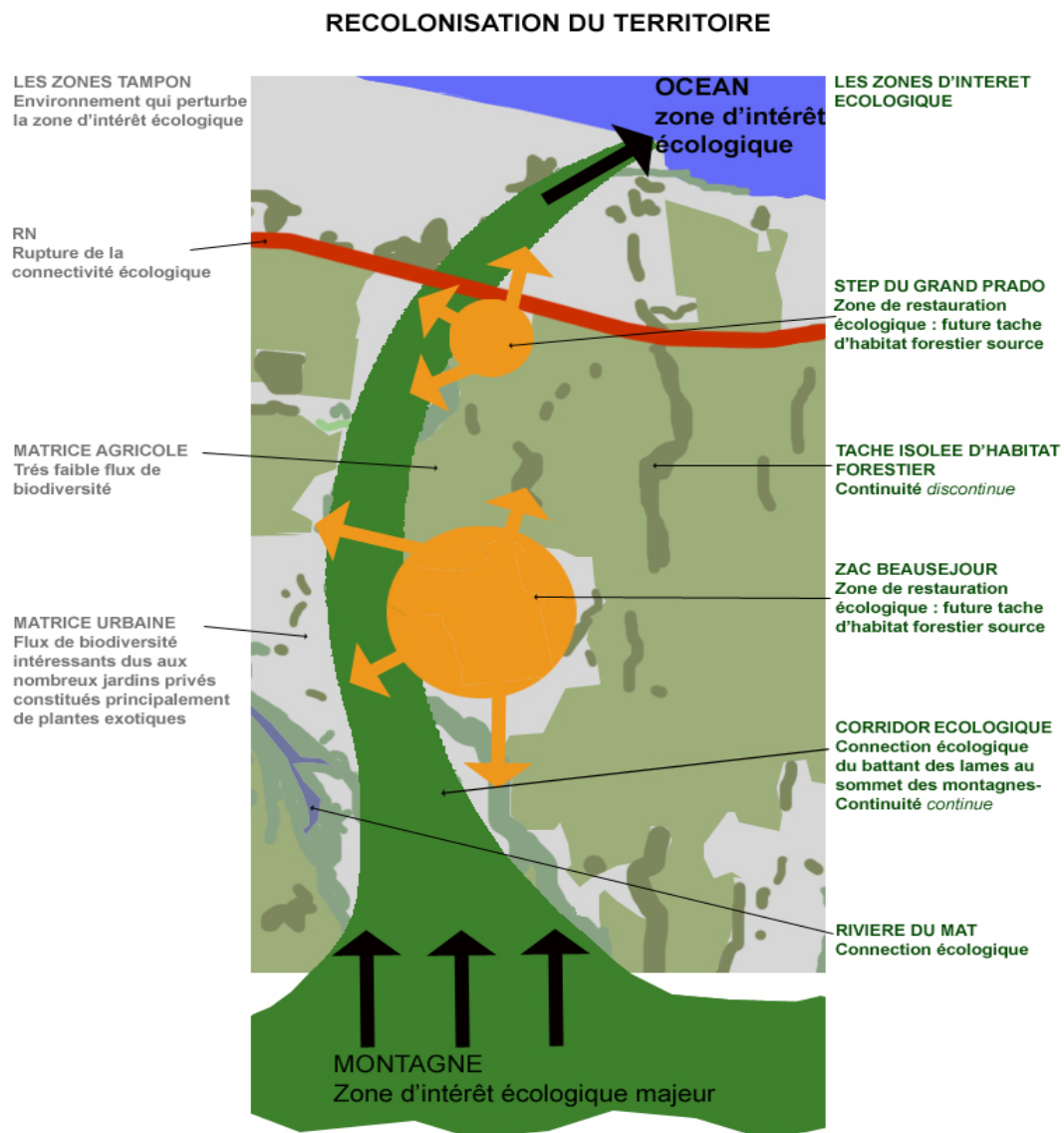


Figure 34 Stratégies végétales pour le paysage public de l'écoquartier (Michèle Adolphe, LEU Réunion)

- ⇒ La question scientifique vient alors se poser de la façon suivante: quelle est la stratégie de gestion -anthropique- à mettre en œuvre pour favoriser, impulser et maintenir la dynamique de restauration écologique ? En d'autres termes, pour aboutir à la restauration écologique, il ne suffit pas de planter des essences indigènes et endémiques, il faut avoir une stratégie de gestion optimale et mener une réflexion globale : quelles essences planter en faisant un compromis entre :
- des essences originelles –mais peut-être pas forcément adaptables au contexte actuel et au milieu urbain- ;

- des essences adaptées au site urbain avec ses contraintes inhérentes -stress hydrique et îlot de chaleur urbain- ;
- celles qui auront une tendance plus forte à se « reproduire » « spontanément » : temps de dormance, drupes et graines- ;
- les essences ayant plus de chance de s'adapter, de pouvoir s'imposer dans un milieu écologique sinistré -ravines colonisées par des espèces exotiques invasives-.

Tous ces points relèvent de démarches scientifiques empiriques et c'est pour cela que l'on peut parler de stratégie de restauration écologique plutôt que de restauration écologique à proprement parler. Cependant, les résultats obtenus, s'ils s'avèrent probants pourront déboucher sur la formalisation de process qui permettront de reproduire la méthode à La Réunion voire dans d'autres territoires sous réserve d'une certaine uniformisation des hypothèses. La difficulté de la capitalisation provient du caractère empirique de la démarche et de la volonté du « jardinier » de transmettre son savoir autrement que par l'oralité.

The eco-efficient city

Le postulat de base de ce 5^e pilier de l'urbanisme durable repose sur la nécessité de passer d'un métabolisme urbain linéaire à un métabolisme urbain en circuit. De façon simplifiée, il s'agit pour la ville de s'assurer que ses approvisionnements d'énergie et de matériaux proviennent du « recyclage » ou d'énergies renouvelables.

L'un des points importants de la ville éco efficiente est qu'elle permet de donner un cadre et des outils au concept de solidarité spatiale. Avec un objectif de réduction par dix de la consommation des ressources d'ici 2040⁸⁴, il est nécessaire d'avoir les bons outils permettant de réaliser cet objectif. On peut citer par exemple la certification « cradle to cradle » définie par Mc Donough et Braungart (McDonough & Braungart, 2011), qui s'applique à des biens de consommation. L'idée est simple, remplacer l'étape fin de vie d'un produit qui est le plus souvent synonyme de la création d'un déchet par une étape de recyclage systématique ; à ceci près que la conception du produit répond à plusieurs objectifs basés sur cinq critères : toxicité des matériaux, réutilisation des matériaux, énergie, eau, responsabilité sociale. D'un point de vue urbain, l'éco-efficacité peut se traduire par la cogénération, ou encore sur toutes les synergies qui peuvent se mettre en place entre les différentes infrastructures du quartier (Garnier, 2011) telles que les réseaux de froid ou de chaleur à l'échelle d'un quartier interconnecté avec des bâtiments (piscines, data center etc...) (Figure 35).

⁸⁴ Source : WBCSD, World Business Council on Sustainable Development

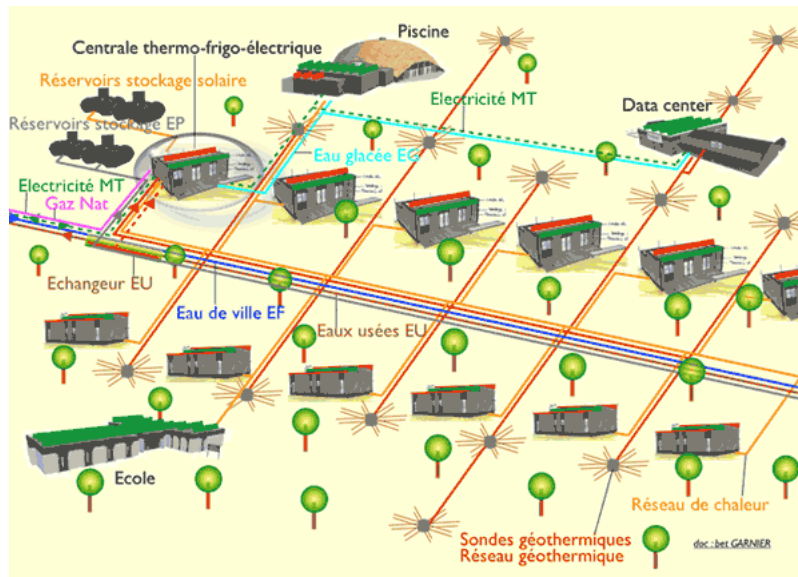


Figure 35 Vision de l'efficacité énergétique de l'écoquartier (BET Garnier)

Ce que le concept de métabolisme urbain en circuit induit dans l'urbanisme durable, va bien au-delà de l'écoconception des bâtiments et de la maîtrise des flux entrant en jeu dans un bâtiment. Appréhender les flux énergétiques et de matières à l'échelle d'un bâtiment reste relativement simple dans leur modélisation (input et output connus), lorsqu'on élargit la vision à l'urbain, la grande variété de flux est maîtrisée par différents acteurs ce qui implique pour la valorisation de ces flux un jeu d'acteurs. La difficulté provient alors moins de la technique que de la qualité de la gouvernance. Il est également à noter que des cadres législatifs lorsqu'ils existent peuvent être un frein au métabolisme urbain, on peut citer par exemple la pratique du lagunage, qui permet de dépolluer les eaux grises et eaux vannes, et est réglementé en France, de sorte qu'il n'est pas possible à l'échelle d'une ZAC d'intégrer un tel système. Or le lagunage (spécialement en milieu tropical) peut, au-delà de sa fonction épurative, fournir une quantité plus ou moins importante de biomasse qui peut être transformée. Ainsi le bambou peut être valorisé en marqueterie, artisanat ou en énergie, participant à un développement économique intégré du quartier (cf infra *énergie et biomasse*). Ce dernier exemple permet d'illustrer pleinement le concept de métabolisme urbain en circuit pour les eaux usées.

Du reste la nécessité de recourir à des techniques de pointe n'est pas systématiquement le moteur de ce métabolisme en circuit comme l'attestent des exemples dans des pays en voie de développement ; le cas de Zabaleen au Caire est un exemple célèbre (Newman & Duquennois, 2008 dans Newman, 2011), d'une façon plus générale Newman souligne « *there are many other examples of how cities accross the third world have integrated waste management into local industries, buildings and food production* (Hardoy et al., 2001) ». Il convient toutefois de préciser que ce propos ne s'inscrit pas dans un contexte de mondialisation et de rapports Nord-Sud dégradés, avec des pratiques douteuses telles que les « filières » de retraitement des déchets gris en Chine⁸⁵ ou d'épaves amiantées en Inde. Il est évident que ce type de « filières » n'a rien à voir avec la ville durable ni avec ce que Newman et Duquennois décrivent, c'est-à-dire un métabolisme circulaire.

⁸⁵ Source : http://www.lemonde.fr/technologies/portfolio/2007/06/14/la-ville-chinoise-de-guyiu-cimetiere-informatique_921982_651865.html?xtmc=la_ville_de_guyiu_cimetiere_informatique&xtcr=1

The place-based city/ l'approche territoriale de la ville

The place-based city qui peut se traduire en Français par l'approche territoriale de la ville fait référence aux dimensions politiques et économiques du projet urbain. Ce concept s'appuie directement sur la notion d'attractivité des villes, en termes d'emplois, d'habitants, d'aménités etc... L'idée étant de localiser dans un même périmètre, les emplois, les habitations, les aménités et les commerces : c'est la mixité fonctionnelle qui elle-même s'oppose au zoning et à la séparation des fonctions⁸⁶. La particularité de cette approche dans un contexte de « ville durable » est le corollaire de la mixité fonctionnelle : un besoin en déplacement motorisé limité avec à la clé des émissions de GES et une consommation d'énergie réduite. Ici, la problématique qui repose sur une dimension politique et économique a une finalité ou tout du moins une valorisation environnementale.

L'autre grand volet de l'approche territoriale de la ville, au-delà de la mixité fonctionnelle et de son corollaire, c'est ce que Rob Hopkins qualifie de principe de « résilience » (Hopkins, 2010) et définit de la façon suivante «*the capability of an ecosystem to react and reorganize after a shock, while maintaining the same function, identity and feedback*». Plus spécifiquement l'hypothèse qu'il défend dans son ouvrage *Manuel de la transition énergétique*, est le concept de résilience qu'il souhaite promouvoir et qui en appelle à la capacité d'une société à évoluer de la dépendance énergétique – fossile- vers une économie avec des échanges orientés de façon plus locale tout en étant corrélé à une « économie de fonctionnalité »⁸⁷. C'est en tout cas la définition que nous souhaitons ici promouvoir, mais nombre de définitions de la résilience existent (Adger, 2000 ; Perrings, 1998 ; López-Ridaura, 2005 ; Zhou, 2009 ; Holling, 1973 ; Pimm, 1984 ; Lele, 1998 cité par Gibberd,), Gibberd souligne que ces définitions trouvent leurs origines dans l'écologie mais que certaines sont applicables à l'environnement urbain d'une part, et d'autre part que l'inclusion de la résilience dans le concept de développement soutenable est préférable à la définition officielle des Nations Unies – définition de Brundtland-. Gibberd cite également la définition de López-Ridaura (López-Ridaura et al., 2005) qui est tout à fait compatible avec la vision d'Hopkins (Opt cit) :

« (...)the degree to which a system is sustainable will depend on its capabilities to produce, in a state of stable equilibrium, a specific combination of goods and services that satisfies a set of goals (the system is productive), without degrading its resource base (the system is stable) even when facing 'normal' (the systems is reliable), 'extreme' and 'abrupt' (the system is resilient) or 'permanent' (the system is adaptable) variations in its own functioning, its environment or co-existing systems »

Ce qui est intéressant dans cette définition de ce qu'est un système durable –telle qu'une ville- c'est sa capacité à faire face aux changements et « variations » dans son propre fonctionnement interne, son environnement ou les systèmes qui coexistent avec lui. Il est clair que cette définition est un idéal et qu'elle ne correspond pas à la réalité de l'écrasante majorité des systèmes urbains. Ce que vise particulièrement Hopkins, c'est la résilience vis-à-vis de « l'après pétrole », son objectif est donc de parvenir à des systèmes urbains correspondant à la définition de López-Ridaura. Concrètement

⁸⁶ Qui est l'un des piliers de l'urbanisme moderne.

⁸⁷ Par opposition à une économie basée sur la consommation dans laquelle on « détruit des biens », à l'inverse dans une économie fonctionnaliste, les biens ont une valeur de par leurs fonctions. Concrètement cela se traduit par la réparation des biens pour pérenniser leur fonction, plutôt que de les remplacer une fois « détruit. »

cela se traduit par exemple par la mise en application du concept de permaculture, de la structuration de filières locales, les « monnaies locales » ou Systèmes d'Echanges locaux (SEL) etc...

Dans l'approche de la ville résiliente, il est important de prendre la mesure de la limite du concept. Nous pouvons à ce titre revenir sur le cas de l'agriculture urbaine et de l'autosuffisance alimentaire évoqué dans la partie sur *l'agriculture urbaine*. En effet, comme le précise Barthel & Isendahl dans un article qui traite de la sécurité alimentaire des civilisations Mayas et Byzantine « *food security has always been a key reliance facet for people living in cities* » (Barthel & Isendahl, 2013). Nous avons vu dans cette partie que l'autonomie alimentaire était une problématique à laquelle l'agriculture urbaine ne pouvait pas répondre d'une façon générale, mais que l'exemple du programme de la FAO en République démocratique du Congo est venu contredire. L'analyse faite consistait à différencier l'approche de l'agriculture urbaine entre les « villes riches » et les « villes pauvres ». Mais la question posée demeure pertinente, à savoir : est-il possible de transcender le clivage « ville riche »/ « ville pauvre », pour aboutir à un schéma partagé : celui de la ville résiliente. En effet, Fleury et Vidal (Fleury & Vidal, 2010), observent que les échanges commerciaux de céréales remontent à l'antiquité d'une part et que d'autre part « *C'est parce que le marché du blé, comme celui du riz, est mondialisé depuis longtemps que le développement de l'humanité a pu se faire comme il s'est fait* ». Sur cette base nous pouvons faire deux constats, le premier est que les céréales (qui constituent le plus souvent la base de l'alimentation humaine) peuvent tout à fait s'inscrire dans un marché mondialisé de façon durable indépendamment du nombre d' « esclaves énergétiques » à notre disposition (exemple de l'antiquité). Le second constat, implicite, est que rien n'interdit de développer une agriculture urbaine performante répondant à la couverture de besoins alimentaires autres que ceux qui servent de base alimentaire à l'image de ce que la FAO a mis en place en RDC par exemple (bien que dans ce cas, la culture d'ignames fasse partie intégrante du programme). Fleury et Vidal, parlent d'agriculture « *écologiquement intensive* » ce qui correspond en fait à « (...) *produire ce qui pousse le mieux selon la nature des sols et des climats* ». En réalité, il pourrait s'agir simultanément de développer une agriculture spécialisée pour la base alimentaire en se basant sur la théorie des avantages comparatifs de Ricardo (telle que la culture des céréales et de la vigne par exemple) et une agriculture urbaine correspondant à la satisfaction d'autres besoins et favorisant un circuit court. Cette question nous ramène donc à l'une des problématiques de fond de la ville et de la ville durable par extension, celle de la compétitivité des espaces, urbain et agricole. La bonne approche consiste donc à avoir un véritable projet urbain, englobant tout le territoire y compris les espaces ruraux, naturels et agricoles : c'est l'efficacité des projets urbains à l'échelle de l'urbanisme prévisionnel (dans le projet de territoire). De plus au cœur de cette logique de compétitivité des espaces il faut ajouter la montée en puissance de la notion de « sécurité alimentaire » qui devient un « enjeu de sécurité nationale », c'est ce que Morgan et Sonnino ont appelé « *The new food equation* » (Morgan & Sonnino, 2010 dans Shields 2013).

A titre d'exemple, Lauren Shields a exploré le cas de Hanoï au Vietnam qui en 2004 produisait intra-muros 40% des légumes consommés par la ville (Anh *et al.*, 2004 dans Shields, 2013). Ce qui est intéressant dans ce cas d'étude, c'est l'importance de l'approvisionnement local en circuit court qui suppose l'existence d'une « ceinture maraîchère ». Ce dernier point qui représente un héritage d'un urbanisme et d'une organisation de la société s'oppose à la politique de « modernisation » engagée par les autorités. Le pouvoir central souhaiterait en effet passer à un mode de consommation orienté vers les supermarchés (en d'autres termes, se rapprocher des standards occidentaux). La volonté politique Vietnamiennne repose sur trois axes principaux :

- Développer la grande distribution tout en éliminant les « marchés informels » ;
- Mettre en place une politique de « légumes sains » ;
- Modifier profondément l'utilisation des sols, avec notamment le changement de destination des terres agricoles qui ont vocation à devenir urbanisation, logements, commerces, industries...

D'un point de vue durable et par rapport au propos général de ce travail et spécifiquement sur ce point de la résilience, nous pouvons remarquer que :

- Développer la grande distribution apparaît comme étant une initiative discutable en termes de résilience compte tenu des circuits d'approvisionnements mondialisés, à la fois dépendant des cours des matières premières et du transport des marchandises.
- la mise en place d'une politique de « légumes sains » est louable, dans un contexte où les pesticides ont parfois été surutilisés, avec comme principal instrument la formation des agriculteurs ;
- La modification de la destination des sols qui aura pour conséquence la diminution de la surface des terres agricoles d'environ 30% d'ici 2020 (Sautier *et al.*, 2012 dans Shields, 2013), bien qu'une réserve foncière pour une « ceinture verte » soit prévue;

Développer un système de consommation basé sur la grande distribution (supermarchés) peut potentiellement fragiliser les circuits courts de par leur nature centralisée et de vecteur de consommation de masse. Ensuite, développer la formation des agriculteurs pour la mise sur le marché de légumes garantis « sains » est remarquable. Néanmoins, une telle politique peut tout à fait prendre place dans un contexte de « circuit court » et ce dans le but de le rendre plus efficient, toute la question étant de savoir quel est le niveau d'efficacité de chacun des modèles, modèle « circuits courts optimisés » ou modèle « grande distribution ». Enfin, si la modification de la destination des sols est une étape nécessaire de l'urbanisation, il n'en demeure pas moins qu'elle doit être corrélée avec une politique de densification pour être pleinement durable. Ce point n'est pas précisé dans le cas d'étude, mais il mérite néanmoins d'être rappelé. En définitive, la direction prise dans le cas de Hanoï est potentiellement peu compatible avec la résilience, sauf à construire un modèle de consommation « grande distribution » durable. Il est à noter que ce type de partenariat entre producteur locaux de produits frais et grande distribution émerge en occident. Cependant si sur le fond ces initiatives sont pertinentes et durables, elles ne changent pas fondamentalement le système centralisé de la grande distribution. En conclusion de son article Lauren Shields signale d'ailleurs « *Careful attention to the needs and uncertainties of actors is one step toward achieving that end* », la question de la durabilité et par extension celle de la résilience dépendront donc de la façon dont sera mis en œuvre cette politique ainsi que du niveau d'implication et de prise en compte des enjeux des différents acteurs.

Pour rebondir sur l'aspect du jeu d'acteurs, l'approche de la ville résiliente doit également se baser sur une approche différente en termes de gouvernance. D'un point de vue économique, il s'agirait de quitter le système du « business as usual », fortement centralisé, pour un système à taille plus humaine, ce dernier pourrait d'ailleurs notamment s'appuyer sur le concept de « l'économie sociale et solidaire ». Cette question de la gouvernance est d'ailleurs prégnante dans l'approche territoriale de la ville ou du quartier. D'abord parce qu'elle renvoie à la question de la participation citoyenne et de l'implication des résidents dans un projet, ensuite parce qu'elle permet de développer à la fois

« le capital social » et le « capital économique » (pour reprendre les termes de Jérémy Rifkin (opt cit) enfin parce qu'elle est le quatrième pilier du développement durable. Sur le fond, l'approche consiste à transcender la problématique du maintien du quartier et de sa gestion, dépasser la question du maintien du cadre de vie, pour celle d'un développement local conformément à la maxime « penser global agir local ». En d'autres termes, le but de l'approche territoriale de la ville n'est pas uniquement de créer un tissu urbain avec toutes les aménités qu'il peut procurer ainsi qu'un « bien vivre ensemble » synonyme d'une cohésion sociale, de son corollaire la « paix sociale » et de valeur immobilière élevée⁸⁸. Il s'agit de créer un lien social basé sur la dimension d'un développement économique local. A ce titre la ville durable en milieu tropical présente des enjeux (avec le développement urbain massif « des suds ») et un potentiel important, notamment comme nous l'avons vu grâce à la gestion de sa biomasse. En analysant ces trois étapes, maintien du quartier, lien social/ bien vivre ensemble et développement local, il apparaît que s'arrêter au diptyque « maintien du quartier » et « bien vivre ensemble » constitue certes une étape vers la ville durable, mais force est de constater que sans la dernière étape, l'objectif de la durabilité n'est atteint que partiellement.

Par ailleurs, nous pouvons remarquer également que tout ce développement local n'est pas uniquement le fait de la valorisation des atouts « naturels », il peut s'agir également comme dans le cas de Curitiba du développement d'un artisanat avec comme conséquence un salaire moyen plus élevé de 60% que la moyenne du Brésil⁸⁹. En fait pour reprendre la maxime de Jaime Lerner, le développement local pourrait se définir par « *Nos petits budgets nous poussent à la créativité* ».

The sustainable transport city/ Les transports durables

La problématique des transports dans le cadre de la « ville durable » est celle qui est incontournable. En effet, ce secteur est responsable de 26% des émissions de GES⁹⁰ (hors déforestation) pour un pays développé et de 16% à l'échelle de la planète, derrière les bâtiments et le secteur de l'industrie (chiffres Manicore.com).

Il y fondamentalement deux échelles sur lesquelles la ville durable doit travailler en matière de mobilité/transport : celle des déplacements doux, marche à pied, vélos etc... et celle des déplacements « motorisés ». A ces deux échelles « physiques » correspondent le projet urbain « opérationnel » -à l'échelle d'un quartier- et celui de la planification urbaine -à l'échelle de l'agglomération. La question des déplacements à l'échelle d'un quartier dans le cadre d'une opération est évoquée plus loin dans le chapitre IV traitant du projet urbain notamment sous l'aspect opérationnel et des choix techniques. En revanche la question de la planification via la forme urbaine et les solutions appropriées à mettre en œuvre seront évoquées ici.

⁸⁸ Rappelons ici qu'il est notoire que la réussite d'une opération immobilière (et par extension celle d'un quartier) se mesure à la revente !

⁸⁹ Source Jaime Lerner, "Interview with Jaime Lerner." The Dirt. <http://dirt.asla.org/2011/03/07/interview-with-jaime-lerner/>

⁹⁰ Source le site de Jean-Marc Jancovici, concepteur du bilan carbone : <http://www.manicore.com/documentation/serre/GES.html>

Forme urbaine et déplacements

Newman et Kenworthy nous apprennent que les transports sont l'infrastructure fondamentale de la ville et que de ce fait ils participent activement à la forme de la ville (Newman & Kenworthy, 1989). Transport et mobilité sont donc selon eux intrinsèquement liés à la densité urbaine. Pour mettre en place un système de transports en commun à la fois viable et efficace, il faut disposer d'une densité urbaine suffisante. Au travers de leur célèbre courbe, ils ont démontré la relation entre la densité urbaine (en personne/ha) et la consommation de carburant par individu (Figure 36).

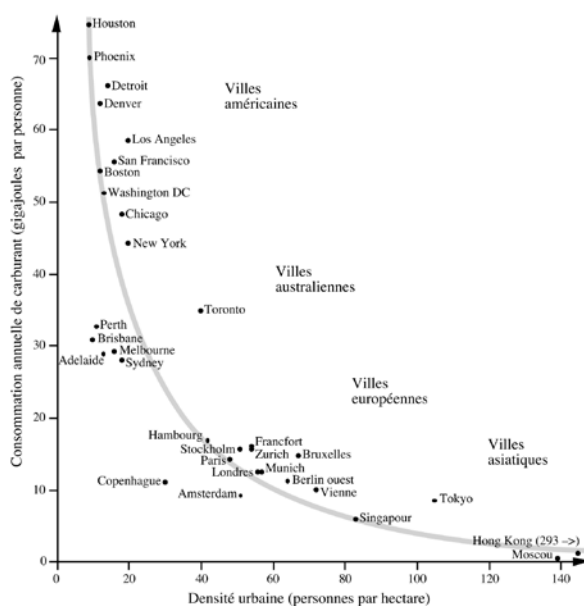


Figure 36 Courbe de Newman et Kentworthy

Newman et Kenworthy en déduisent alors que la forme urbaine joue un rôle central dans l'utilisation massive de la voiture. Face à ce constat ils préconisent d'agir sur la ville, c'est à dire la rendre à la fois plus dense et mixte fonctionnellement –qui sont deux postulats corrélés de la ville durable ; c'est d'ailleurs comme nous l'avons déjà signalé la position du courant « New Urbanism ».

Cette analyse est contestée par plusieurs auteurs et notamment Gabriel Dupuy (Dupuy, 1999 dans Héran, 2001) pour qui remettre en cause la forme est nécessaire, mais n'est que le symptôme d'un problème plus profond, ce qu'il appelle « le système automobile ». Pour lui, il s'agit de s'attaquer au cœur du problème qui pour lui repose sur « l'efficacité du système automobile ». En d'autres termes, le préalable à toute action est qu'il faut chercher à réduire de façon significative l'efficacité de l'automobile face aux autres modes de transports et en particulier la modulation de la vitesse moyenne de porte à porte. Dans un deuxième et troisième temps viennent ensuite la mise en place de systèmes alternatifs et compétitifs associant mode doux et transport en commun et enfin la création de ville dense et mixte.

Le débat sur la relation entre la forme urbaine et l'utilisation de l'automobile recouvre donc deux grandes tendances. Ce qui diffère dans les analyses c'est la façon dont est résolu le problème. Tous veulent agir sur la forme urbaine, la seule différence est la place à donner à cet élément dans la stratégie à mettre en œuvre.

Comme nous l'avons vu en *Les différentes échelles de l'urbanisme durable*, l'importance du jeu d'échelles dans l'urbanisme est critique. Au travers des deux thèses, sur la place à donner à la forme urbaine pour réduire la dépendance automobile, il est remarquable de constater que celle qui se contente d'agir sur l'urbanisme se traduirait par une action au niveau opérationnel et que celle qui considère qu'il faut agir sur le « système automobile » relève premièrement d'une échelle territoriale supérieure et en second lieu de l'échelle opérationnelle. Marc Wiel –comme Gabriel Dupuy, tenant de la seconde hypothèse écrivait d'ailleurs en 1994 que « *la politique des déplacements, [est] un levier de l'urbanisme* » (Wiel, 1994 dans Héran, 2001). En conséquence ce sont les politiques de déplacements qui vont façonner l'urbanisme et pas l'inverse.

Dans notre étude et par rapport à l'hypothèse faite, c'est-à-dire la réflexion d'un urbanisme opérationnel prenant largement en compte les échelles supérieures (cf Figure 12: sens de la réflexion du projet urbain durable), la conclusion du paragraphe précédent sied parfaitement à la vision défendue.

Pour ouvrir une nouvelle piste de réflexion, dans le jeu d'acteurs qui intervient dans le projet urbain et à fortiori dans le projet urbain durable, on peut se poser la question de la façon dont les différents acteurs interagissent pour aboutir à cette chaîne de conditions. Cette réponse peut se trouver dans deux éléments évoqués plus loin ; tout d'abord dans la sous-partie

L'approche systémique, passage d'un mode de pilotage projet en « ingénierie séquentielle » à l'« ingénierie concourante » qui traite à la fois de la vision systémique –après tout n'est-il pas question d'abaisser l'efficacité du « système automobile »- et d'une façon possible d'y arriver : l'ingénierie concourante. Cette dernière aurait la vertu d'associer tous les acteurs tout au long d'un projet. L'autre aspect interroge plutôt l'aspect éthique du jeu d'acteurs dans le cadre de la ville durable et notamment celui de l'aménageur. Ainsi cela se trouve illustré dans la sous partie *Projet urbain et éthique* et en particulier dans l'*Encadré 8 : De l'importance de la concertation entre les acteurs de la ville*. Ce dernier encadré avance aussi implicitement la suprématie du processus de concertation et de participation –bien que celle des citoyens soit relativement absente⁹¹ du processus décrit- sur les processus exclusivement technocratiques. Ce que mettent ici en perspective ces deux points vient conforter l'hypothèse principale qui est que « le quartier durable est une innovation en terme de process plus qu'en terme de technique ». Dans tous les cas, la nécessité d'agir sur la forme urbaine et donc de proposer un urbanisme compact et fonctionnel demeure. Par ailleurs, il est nécessaire qu'au niveau opérationnel les échelles supérieures (ville et micro-région) soient pleinement prises en compte et qu'une coordination existe entre les acteurs territoriaux.

Quelles infrastructures mettre en place pour la ville durable ?

Comme évoqué dans l'introduction, nous nous intéresserons dans cette partie aux déplacements motorisés de la ville durable, c'est-à-dire à ceux qui correspondent à l'échelle supérieure à celle du quartier.

Sur cette question de la mobilité motorisée il convient de dissocier deux cas, le cas de la mobilité individuelle avec la voiture et la mobilité alternative avec les transports collectifs, c'est-à-dire la solution routière, autocar et bus et les solutions ferrées. Dans le cadre de la ville durable ce sont les secondes solutions qui sont privilégiées, la problématique est alors de savoir comment on favorise les transports en commun face à la voiture individuelle.

Il existe un ratio « transit to traffic » qui mesure l'efficacité des transports en commun face à la voiture en termes de vitesse commerciale. Kenworthy (Kenworthy, 2008) nous apprend que dans les villes Européenne et Asiatique ce ratio est très favorable au transport en commun grâce au chemin de fer. Son analyse va plus loin dans la mesure où il explique que le rail est plus rapide de 10km/h à 20 km/h en moyenne que le bus qui a lui-même une vitesse commerciale qui excède rarement 20km/h à 25 km/h. Cependant il modère cette analyse en expliquant que les bus en Transport en Commun en Site Propre (TCSP) peuvent être plus performants dans des villes saturées par la voiture mais à la condition d'avoir des densités élevées. Dans des villes où la densité est moindre, le rail permet toujours d'avoir des vitesses commerciales plus importantes.

De plus, mettre en place des transports en commun ferrés engendre un effet densité important autour des stations. Ce qui permet potentiellement de créer de véritables polarités urbaines participant à la concrétisation de la polycentralité de la ville Figure 37. Les avantages environnementaux sont également importants puisque la solution ferrée en milieu urbain fonctionne à l'énergie électrique, il y a donc une relative indépendance face au pétrole (mais pas forcément au charbon, 40% de la production d'électricité au niveau mondial dépend du charbon qui participe pour

⁹¹ Hormis la participation « réglementaire », notamment les enquêtes publiques auxquelles sont soumises les projets d'intérêts généraux.

17% des émissions de CO₂). En cas d'utilisation d'énergie renouvelable, il y a du reste un réel potentiel de « décarbonisation » des transports permettant ainsi d'avoir une action très positive sur le changement climatique. Par ailleurs, la réduction de la congestion automobile ainsi obtenue peut permettre de requalifier les voiries et de « rendre l'espace à l'usage » selon la formule de Devillers, c'est-à-dire redonner aux espaces publics une place centrale dans la ville.

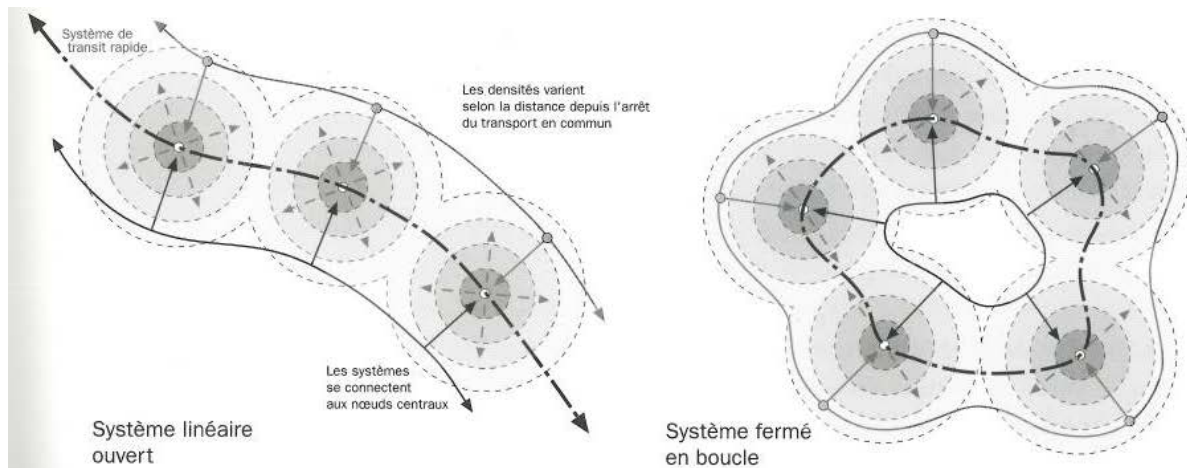


Figure 37 Exemples de polarités reliées par un système de transport en commun (Richard Rogers)

La tendance actuelle est à la multiplication du rail dans les métropoles, ainsi les investissements dans ce sens en Chine avec des investissements qui sont passés de 22 milliards de dollars en 2006 à 143 milliards de dollars en 2009 (Dingding, 2008 dans Newman, 2011). New Delhi construit actuellement un réseau de 250 km qui permettra à 60% des habitants la ville de se situer à moins de 15 mn à pied d'une station (Jain, 2008 dans Newman 2011). A Perth, le développement d'un « tramtrain » électrique et moderne depuis une vingtaine d'années a non seulement permis de développer une véritable politique urbaine liée aux transports en commun (Transit Oriented Development, TOD) mais également, à titre d'exemple, la dernière tranche livrée (80km) transporte 50 000 passagers par jour là où le bus ne pouvait en transporter que 14 000. En termes de vitesse commerciale, celle-ci est de 90 km/h ce qui permet un trajet de 48mn sur cette portion contre plus d'une heure en voiture. Le report modal entre la voiture et le train peut donc se faire dans de bonne condition puisque l'avantage de la vitesse commerciale est en faveur du train.

Ainsi la question de la mobilité alternative dans ville durable procède largement de la compétitivité des transports en commun face à la voiture particulière. La piste la plus vraisemblable est le plus souvent celle du rail sauf cas particulier (très forte densité), elle permet en outre d'impulser des stratégies de « Transit Oriented Development » autorisant des fortes densités et la création de polarités urbaines. L'autre avantage est celui du potentiel de reconquête des espaces publics amorcé par de telles stratégies, ainsi l'espace public retrouve tout son attrait puisque les routes peuvent devenir des rues et à ce titre avoir de nombreuses fonctions. De plus, dans le cadre de la ville durable, l'utilisation de la voiture fut-elle électrique n'est pas forcément souhaitable (cf Encadré 4 La voiture électrique une fausse bonne idée). Il y a donc nécessité d'agir sur les leviers de la planification urbaine et des politiques de déplacements/mobilité pour aboutir à des villes moins dépendantes de l'utilisation de la voiture individuelle. On peut toutefois nuancer le fait que la voiture électrique n'est pas souhaitable dans la mesure où elle peut comme nous l'avons signalé servir de capacité de

stockage déportée pour les EnR. En effet, la voiture électrique permettrait d'atténuer les effets négatifs de leur caractère concomitant en autorisant une disponibilité continue de l'énergie issue des EnR.

Encadré 4 La voiture électrique une fausse bonne idée ?

La voiture électrique, une fausse bonne idée ?

Au-delà du débat sur la place de la voiture dans la société et de son impact sur l'urbanisme⁹², la question de la voiture électrique ne doit pas être abordée sous le seul angle de l'alternative à la voiture thermique. En effet, si techniquement il est possible de produire des voitures électriques performantes et substituables aux voitures thermiques (hors critère de l'autonomie), il ne s'agit pas uniquement de remplacer une énergie carbonée, l'essence, par une énergie propre, l'électricité ; il s'agit de s'interroger sur deux questions majeures : la provenance de cette électricité d'une part et celle de l'Analyse du Cycle de Vie (ACV) d'un tel véhicule pour savoir si réellement son impact sur l'environnement est moindre.

Nous pouvons reprendre ici à notre compte l'analyse de Jean-Marc Jancovici⁹³, de façon synthétique et non exhaustive.

Faire rouler une voiture à l'électricité ? En termes de transformation de l'énergie, l'électricité est par définition la forme la plus « noble » et la plus « propre » de l'énergie (la plus dégradée étant la chaleur). Tout le problème vient donc de la transformation : quelle est la source d'énergie primaire qui va servir à fabriquer l'électricité utilisée par les véhicules, sachant que 40% de la production de l'électricité mondiale provient de la source « charbon » (source manicore.com) ? Si l'on regarde le diagramme circulaire suivant, on s'aperçoit que la production électrique représente près du quart des émissions de GES, là où les transports n'en représentent que 14%.

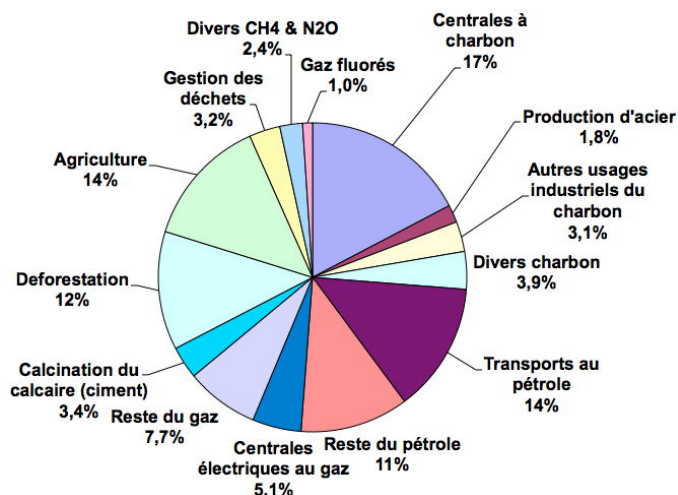


Figure 38 Répartition des émissions mondiales de gaz à effet de serre avec un double découpage par gaz et usage (Source Jean-Marc Jancovici)

⁹² Ce débat n'est pas nouveau puisque déjà dans les années 1970 le Géographe urbain Pierre Georges traitait de la question de la voiture et de son impact sur la ville dans son ouvrage *l'ère des techniques*.

⁹³ Voir son analyse complète et détaillée, traitant principalement du cas de la France, à l'adresse suivante : http://www.manicore.com/documentation/voit_elect.html

Dans ces conditions, il est légitime de se demander si la voiture électrique est réellement propre. D'autant plus que si l'on prend la France comme « cas d'étude » pour une transposition du parc de véhicules thermiques en véhicules électriques, JM Jancovici fait remarquer qu'il faudrait, en tenant compte des rendements respectifs des chaînes électriques et thermiques, multiplier presque par 1.5 la capacité de production actuelle (passer de 450 TWh à 650 TWh soit 200 TWh dédié à cet usage). Se posent alors toutes les questions d'actualité avec le « débat national sur la transition énergétique⁹⁴ », où il est prévu de diminuer progressivement mais fortement la part du nucléaire dans la production, de savoir quelles sources d'énergies primaires vont servir à alimenter les véhicules électriques. Et ce nonobstant le principe du facteur 4 de la réduction de la consommation d'énergie électrique. Il y a là d'ailleurs matière à devenir schizophrène, d'un côté on parle de réduction de la consommation d'un facteur 4 et de l'autre on devrait l'augmenter de 50% par rapport au niveau de production actuel(ou 200 TWh) pour remplacer le parc de voitures thermiques par un parc de voitures électriques.

Que ce soit en France où à l'échelle mondiale, le développement massif de la voiture électrique « propre », paraît être une fausse bonne solution, et ce même si l'hypothèse du développement de la voiture électrique est couplée avec celui des moyens de production renouvelables. En effet, actuellement au niveau mondial, la part de l'énergie éolienne est inférieure à 2% de la production et est de 0.2% pour le photovoltaïque.

Analyse systémique de la question de la mobilité

Une des hypothèses sur laquelle repose cette étude réside sur la vision systémique du quartier durable et de la ville durable. Il s'agit donc de considérer un ensemble de facteurs et des relations de causes à effets qui existent entre eux.

Marc Offner dira à propos des transports : « Une autre erreur fréquente consiste à vouloir « isoler » la variable « transport », alors qu'une vision systémique du changement invite au contraire à s'intéresser aux processus d'agrégation, de synergie, d'interdépendance, etc.. » (Offner, 1993). Cette citation met en relief l'importance particulière du traitement de la question des transports dans une approche globale, systémique.off

Aborder la question des transports et de la mobilité uniquement sous l'angle technique n'apporte pas de réponse optimale. C'est le couplage de réponses techniques, économiques et sociales qui va permettre d'aboutir à une solution optimale, d'autant que la ville durable impose de trouver des solutions en adéquation avec les besoins et attentes des habitants comme le fait remarquer Yves Lion « (...) nous voulons un centre-ville, nous voulons un transport en commun » (Fuzessery & Lyon, 2011).

⁹⁴ Le rapport Complet sur la « Synthèse des travaux du débat national sur la transition énergétique de la France » est disponible à l'adresse suivant : http://www.transition-energetique.gouv.fr/sites/default/files/dnte_synthese_web_bat_28-8.pdf

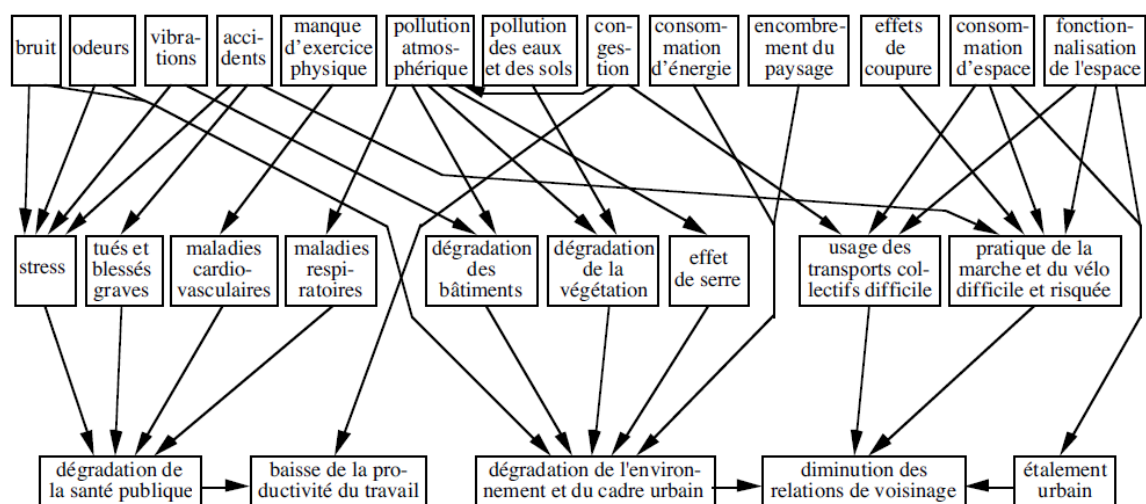


Figure 39 Les nuisances liées au trafic automobile en milieu urbain (Frédéric Heran, IFRESI-CNRS / CLERSE)

Par ailleurs, l'approche holistique des problèmes générés par l'automobile, comme le montre la Figure 39, permet de cerner nombre des interactions et pouvoir prendre des décisions en conséquence. Bien que très complexe ce type de schéma avec ou sans boucle de rétroaction, au-delà de son aspect théorique permet de s'interroger sur les politiques à mettre en œuvre et sur les leviers qui doivent être actionnés pour remplir des objectifs fixés. En revanche, lorsqu'on analyse cette figure, on observe deux grands domaines, la conséquence sur les personnes d'une part et la conséquence sur l'urbanisme et le cadre bâti d'autre part. L'autre aspect important est que les différents points sont divisés en deux grands types de conséquences : environnementale et sociale. Les données manquantes sont d'ordre économique. Ainsi, cette piste et les enseignements que l'on peut en tirer sont évoqués plus loin dans la partie *Commercialiser la ville durable, la piste de réflexion des transports durables* dans le chapitre IV. Il s'agit donc de faire attention lorsque l'on considère les aspects systémiques des projets de bien prendre en considération, si ce n'est toutes les imbrications possibles –ce qui n'est ni forcément possible ni forcément souhaitable- tous les grands domaines impliqués.

Synthèse du chapitre II

Les 7 piliers de l'urbanisme vert illustrent bien le véritable enjeu de la ville durable : celui du lien entre les différentes échelles. Ainsi, sur le plan spatial il est difficile d'obtenir l'autonomie énergétique d'un quartier sans penser les infrastructures nécessaires à l'échelle de la ville, de même si un cadre juridique et économique performant n'a pas été posé il est impossible d'aboutir à une véritable cohérence. Dans le même ordre d'idées lorsque l'on traite l'organisation des transports, l'échelle pertinente de la réflexion n'est pas celle du quartier, mais celle de la ville ou de la microrégion/intercommunalité.

D'un autre côté le quartier peut à son échelle, apporter des éléments de réponse à des problématiques plus globales. Le concept du métabolisme urbain, avec notamment la biomasse peut apporter une réponse locale au problème des déchets, de même les réseaux intelligents ou « smart/micro grid » peuvent apporter une gestion optimale de la production locale tout en étant interconnectés au reste du/des réseaux.

Ce qui ressort de l'analyse de ces sept piliers, c'est donc le jeu constant de l'articulation entre les échelles, qui est à la fois possible dans les deux sens, de l'échelle inférieure à l'échelle supérieure ou vice-versa et peut être également dynamique (cas du smart grid par exemple). Ainsi un micro grid qui peut à la fois être efficient à l'échelle de son quartier, servir les réseaux adjacents ou encore être « supplée » par ces mêmes réseaux en cas de nécessité. On peut citer également la problématique de l'organisation des transports où l'action sur l'urbanisme opérationnel et l'urbanisme prévisionnel se mélangent nécessairement pour aboutir à une efficacité supérieure des transports alternatifs par rapport au « système automobile ».

L'enjeu opérationnel de l'intégration et de la prise en compte de tous ces piliers se situe donc bien dans la notion de projet urbain et des valeurs qui lui sont associées (cf Chapitre IV). Le passage d'une échelle à l'autre n'est donc pas uniquement une question de flux physique ou de gouvernance (dialogue entre les acteurs), il passe également par les différentes dimensions du projet urbain. Un autre aspect qui vient confirmer l'analyse de ces sept piliers est leur interpénétration, il n'est donc pas possible de les considérer de façon disjointe. Ce dernier élément vient donc confirmer la nécessité de concevoir la ville durable de façon holistique (cf ultra

L'approche systémique, passage d'un mode de pilotage projet en « ingénierie séquentielle » à l'« ingénierie concourante »).

Enfin se pose une question éthique (cf *ultra, Projet urbain et éthique*) : l'équité entre les habitants « riches » et « pauvres », dans un contexte « (...) [d'] affaiblissement des solidarités objectives⁹⁵ intra-urbaine(...) » (Giraud, 2008). Il y a lieu de savoir comment se répartissent les participations aux infrastructures, qui va payer les investissements de solutions novatrices telles que le smart/micro grid et à qui va bénéficier la rente une fois l'amortissement effectué? Giraud soutient que l'évolution des techniques fait « (...) *incontestablement partie* [de l'affaiblissement de la solidarité objective] ». Il y a donc lieu d'élaborer dans les projets urbains des montages financiers qui vont permettre d'inverser cette tendance. En effet, si faire la ville durable correspond à faire la ville pour tous, alors toutes ces questions doivent trouver une réponse avant la conception urbaine, dès la phase de l'urbanisme pré-opérationnel où la faisabilité économique d'un projet est examinée (cf *Figure 57 Schéma de la réussite et de l'échec du projet urbain (avec l'exemple de la méthode de conduite d'une opération par CBo Territoria)*). En effet, comme nous l'avons vu dans le point sur « the distributed city », l'échelle pertinente pour ces réseaux décentralisés est celle du quartier, soit celle d'un projet urbain opérationnel.

⁹⁵ La solidarité objective est basée sur le droit, par opposition à la solidarité subjective qui est basée sur le don volontaire.

Conclusion Partie I

Outre le fait que La partie I a permis de définir les concepts de développement durable et d'urbanisme durable, de poser un élément important de la problématique, à savoir : **« Il faut raisonner à l'échelle de la ville ou du territoire pour des réalisations opérationnelles à l'échelle du quartier où la démarche doit être itérative entre le projet urbain d'aménagement et tous les «aménagements/objets » qui le composent »**

Cette hypothèse que l'on qualifiera d'« hypothèse intermédiaire » permet de se positionner sur un schéma de réflexion centré sur le quartier en lui-même. Ce dernier schéma dont nous avons vu qu'il a tendance à favoriser « l'approche technique et en particulier la performance énergétique/environnementale » ne correspond pas à la ville tropicale que nous entendons promouvoir. De plus, comme nous l'avons vu dans le chapitre II, les problématiques de la ville durable font appel à une large palette d'acteurs qui n'interviennent pas sur les mêmes échelles. Il y a donc matière à s'interroger sur l'intégration de ces problématiques dans le projet urbain –durable- (chapitre IV).

La seconde hypothèse intermédiaire postule que : **« le quartier durable devrait être une externalité positive pour les autres quartiers ou bourgs »**. Cette assertion permet d'ouvrir le champ de la ville durable en sortant d'une vision territoriale restrictive. En effet, mettre le projet de quartier durable au service du tissu urbain alentour. C'est du reste une approche « inversée » du référentiel LEED ND que nous allons présenter dans le chapitre III. Ce dernier cherchant à réaliser « la ville sur la ville » insiste sur la connexion spatiale du projet d'aménagement au tissu urbain existant. Dans cette approche [le quartier comme externalité positive], si la connexion peut être spatiale, elle doit avant tout être fonctionnelle, permettant aux quartiers durables de servir les quartiers adjacents. Il convient néanmoins de faire attention à ne pas travailler le projet uniquement dans une « logique de compensation des périmètres » mais dans une optique de « bénéfice territorial ».

In fine, l'hypothèse conclusive est alors : **le quartier durable ne suffirait pas « à faire » la ville durable, mais qu'il serait à la fois un « îlot de durabilité » en lui-même et un élément qui fait tendre la ville la vers la durabilité** cet élargissement de la réflexion permet d'avoir une certaine « hauteur » sur le sujet de l'urbanisme durable. En effet, il permet de nuancer les réussites emblématiques telles que certains quartiers durables « high tech ». L'objectif par la suite étant de chercher à construire ou plus exactement trouver ou fabriquer les outils qui permettront de répondre à cet objectif. C'est avec ce « filtre » que nous allons analyser les outils de l'urbanisme durable d'une part et d'autre part que nous allons examiner en détail la notion de projet urbain. Concernant ce dernier point, cette amorce de problématique va permettre à la fois de donner un relief particulier à chaque thématique et à faire le lien entre les dimensions du « jeu d'acteurs » et celle du projet « projet » qui sera un moyen.

Partie II : Outils d'analyses de l'urbanisme durable et projet urbain

Si la partie I nous a permis à la fois de poser des filtres d'analyses et de poser des problématiques intermédiaires, c'est la partie II qui verra réellement l'émergence de la problématique centrale de la thèse : « **Les quartiers durables sont plus une innovation en termes de process qu'en termes techniques** ».

Pour ce faire, le cheminement a d'abord été l'examen des outils utilisés dans l'urbanisme durable. Il est en effet nécessaire de comprendre la genèse de ces outils pour comprendre comment l'urbanisme durable est une problématique à la fois récente et incontournable. Finalement, bien plus incontournable que celle des bâtiments puisque dans une logique « ensemblière », les bâtiments seraient un élément de l'urbanisme durable. Au travers de l'examen de deux de ces outils, LEED ND et l'AEU, qui présentent l'avantage de ne pas être similaires ; l'un étant un référentiel et l'autre un outil d'aide à la conception, il sera possible d'émettre une opinion critique sur leurs apports potentiel au projet urbain.

Le Chapitre IV va quant à lui préciser largement la notion de projet urbain, avec toutes ses « valeurs » : politiques, économiques et urbanistiques. Loin d'être une simple description, cela va permettre de préciser largement la notion de maîtrise d'ouvrage –urbaine principalement, mais pas uniquement- et les problématiques qui lui sont propres. Ceci posé, le pont entre projet urbain et projet urbain durable sera posé. A cette occasion, non seulement la problématique centrale prendra tout son sens, mais ce sont surtout ses implications qui vont présenter un intérêt certain :

- L'ingénierie concourante contre l'ingénierie séquentielle avec la structuration alternative ;
- Les aspects prospectifs de la maîtrise d'ouvrage.

Grâce à ces éléments, les questionnements découlant de la problématique principale seront posés et permettront d'introduire la troisième et dernière partie.

Chapitre III Les outils & référentiels utilisés dans l'urbanisme durable

L'intégration du concept de développement durable dans les projets d'aménagement (cf infra *Urbanisme durable et Aménagement durable*) au sens large est devenue un paramètre sur lequel on ne peut faire l'impasse. En effet, que ce soit une obligation d'ordre réglementaire (Loi Bouchardeau, Loi sur l'eau, nouvelles dispositions liées au Grenelle de l'environnement⁹⁶) ou une initiative propre aux acteurs impliqués⁹⁷, la prise en compte de ce concept est une donnée incontournable pour tous les acteurs du territoire et particulièrement des aménageurs et promoteurs. Ces derniers ont alors un double intérêt à s'impliquer dans ce type de démarche : les aspects marketing avec les exigences d'une société civile imprégnée médiatiquement par le développement durable mais aussi en terme éthique du fait de l'impact des aménagements et des constructions qui doivent être par définition durables au regard de leur durée de vie.

Face à ces différents objectifs, il est important de comprendre quels peuvent être les outils qui sont mis en place pour les atteindre. Les outils les plus courants sont les « référentiels » et les outils de type « grille d'analyse ». La bibliographie à ce sujet commence à être conséquente (Boutaud, 2005 ; Charlot-Valdieu, 2009 ; Cherqui, 2005). Cependant il est essentiel de comprendre la genèse de ces outils : ils sont d'abord issus du bâtiment avant que le concept ne se soit étendu à l'aménagement. Ainsi en 2012 Derya Oktay (Oktay, 2012) écrira, « (...) *the absence of the urban or neighbourhood scale in most of the environmental literature has been masked by the recent obsession with "green" building. Based on these shortcomings, I would like to highlight here (...) the necessity for sustainable urbanism.* ». Bien que cette analyse commence à être dépassée en raison d'un processus de « rattrapage » qui s'est enclenché -notamment avec la déclinaison à l'aménagement des référentiels appliqués aux bâtiments- la littérature internationale traitant de ces sujets est en pleine expansion (Haapio, 2012 ; Sharifi & Murayama, 2013, Talen et al., 2013, Holden, 2013). On peut néanmoins remarquer la prédominance des études liées à LEED ND dans la littérature au détriment -par exemple- de l'AEU ; que nous allons étudier dans une perspective comparative avec LEED ND.

Nous allons donc ici nous intéresser succinctement aux référentiels bâtiments qui ont été développés en premier lieu, puis analyser les outils qui ont été élaborés pour aider à concevoir et évaluer la ville durable. L'objectif poursuivi est de comprendre l'évolution de ces outils ainsi que la nature de leurs apports possible à la Maîtrise d'Ouvrage Urbaine (MOU).

I) Les outils appliqués au bâtiment

Les outils qui sont appliqués au bâtiment découlent tous d'une prise de conscience -mondiale- sur la nécessité de concevoir des bâtiments énergétiquement sobres. En France, cette prise de conscience remonte au premier choc pétrolier en 1973, sa conséquence a été la création d'une première réglementation thermique (suivie par quatre autres) permettant de concevoir des enveloppes moins énergivores. Par rapport aux différentes réglementations, les objectifs des labels de performances énergétiques s'inscrivent dans une démarche performantielle visant à une plus grande performance des bâtiments ; au regard de la conception thermique en particulier et environnementale en général.

⁹⁶ Si l'on se réfère au cas de la France

⁹⁷ Cette initiative peut aussi bien résulter d'une démarche volontaire (telle qu'une Approche Environnementale de l'Urbanisme, détaillée plus loin) ou de la volonté d'assoier l'attractivité d'un territoire (cf Chapitre IV au *projet urbain politique.*)

Le chemin classique est d'abord le label pour arriver à la certification, c'est notamment le cas pour le label HQE qui tout en demeurant un label en tant que tel a suscité une certification Cerqual pour le logement⁹⁸ ou encore la norme « NF bâtiment tertiaire » – démarche HQE. Les labels ont généralement une durée de vie limitée, c'est par exemple le cas pour le label Bâtiment Basse Consommation (BBC) qui a été créé en 2005 et dont les objectifs quantitatifs sont aujourd'hui la norme réglementaire de la Réglementation Thermique 2012 (RT2012).

Figure 40 Liens entre réglementations et étiquettes énergétiques (© DR), source leMoniteur.fr)

Au niveau des DOM, plusieurs outils spécifiques existent, ils se décomposent en deux grandes catégories :

- les outils réglementaires avec la RT2A DOM⁹⁹ qui impose un certain nombre de prescriptions bioclimatiques pour les constructions neuves ;
- Les outils développés par des organismes certificateurs (Label Habitat et Environnement DOM¹⁰⁰ proposé par CERQUAL ou développés localement en partenariat et avec le soutien de différents institutionnels (Région Réunion, Université de la Réunion, DEAL etc...) avec l'outil PERENE¹⁰¹ (Garde, 2010).

On retrouve donc sur le territoire insulaire de l'île de La Réunion, une dynamique identique à celle existant à la fois en France métropolitaine et dans le monde entier. Par la suite, nous évoquerons la « rivalité » qui existe en PERENE et la RT2ADOM (cf dans le chapitre IV Cadre de l'action réglementaire et tropicalité).

Pour un maître d'ouvrage, l'avantage des outils qui ont une visibilité nationale ou internationale (LEED, BREAAAM, HQE etc...) c'est qu'ils peuvent donner lieu à des certifications. Ces dernières leur

⁹⁸ Cerqual « Habitat & Environnement »

⁹⁹ <http://www.rt-batiment.fr/batiments-neufs/reglementations-specifiques-dom/presentation.html>

¹⁰⁰ http://www2.cerqual-pro.net/uploads/Fichiers/groups/5/H_E/referentiels/REFERENTIEL_DOM_DEF.pdf

¹⁰¹ http://www.envirobat-reunion.com/IMG/pdf_perene.pdf

permettent alors de donner une valeur ajoutée à leurs projets sur des marchés concurrentiels et à faire valoir leur savoir-faire au-delà du territoire où ils opèrent.

La logique des certifications est d'ailleurs en train d'atteindre une nouvelle dimension dans la mesure où la piste de recherche qui commence à être explorée est l'interaction du couple bâtiment/utilisateur.

Les principaux outils

Dans le cadre de notre étude, nous allons présenter ici trois outils : BREEAM, HQE (Haute Qualité Environnementale) et LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) qui ont –aujourd’hui– tous les trois comme finalité d'aboutir à une certification. Sur la Figure 41 est présentée une chronologie des principaux outils, label et certification. On remarque entre autres que BREEAM a été le pionnier en 1990, que le Nord-Américain LEED est arrivé un peu moins d'une dizaine d'année après et que la démarche HQE a été initiée en 1995.

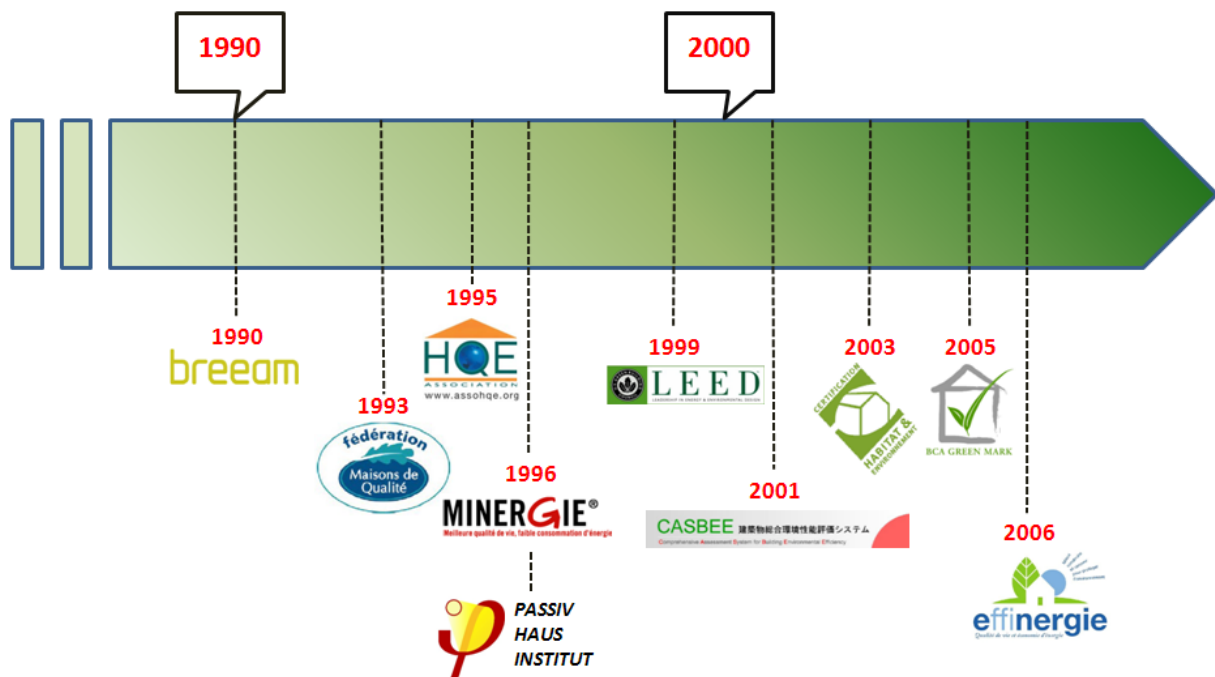


Figure 41 Échelle chronologique de création de quelques labels¹⁰² (Villot *et al.*, 2011)

BREEAM

BREEAM, pour Building Research Establishment Environmental Assessment Method est une méthode d'évaluation de la performance environnementale, elle présente 5 niveaux : pass, good, very good, excellent, outstanding qui sont attribués selon le pourcentage des crédits validés. Le nombre de crédits dépend du type de bâtiment et peut monter jusqu'à 150.

Les labels sont attribués selon la nature des travaux : BREEAM New Construction (pour les bâtiments à l'intérieur du Royaume Uni), BREEAM International New Construction (à l'international, hors

¹⁰² <http://developpementdurable.revues.org/8834>

Grande-Bretagne), BREEAM Refurbishment (réhabilitation), BREEAM Communities (échelle du quartier voire de la planification urbaine).

BREEAM comporte 9 thèmes dont tous ne sont pas obligatoires : management, santé et bien-être, énergie, transport, eau, matériaux, déchets, pollution et aménagement du territoire et écologie. Les critères pour chaque thème se basent sur les normes locales (ainsi elle se baserait sur la RTAA DOM dans le cadre d'un bâtiment à la Réunion) ou selon des principes de construction en l'absence de normes locale.

La méthodologie d'évaluation se décompose en deux phases ; la première consiste en un audit en phase PRO et la seconde en un audit en fin de réalisation et comprend une visite sur site.

HQE

Le label HQE pour Haute Qualité Environnementale se présente sous la forme de 14 cibles réparties en 4 thématiques. Chaque cible doit être traitée selon trois niveaux possibles : base, performant et très performant. Pour obtenir le label HQE, il faut traiter 4 cibles au minimum au niveau « performant », 3 cibles au minimum au niveau très performant et un maximum de 7 cibles au niveau de base.

La méthodologie pour le label HQE est différente de celle de BREEAM. Il faut en effet impérativement engager la démarche dès le début du programme immobilier. Enfin deux audits sont nécessaires, le premier concerne les études et regroupe à la fois un rapport de management environnemental et un rapport technique et le second audit, après construction doit comporter : une visite sur site, une justification des réalisations, une évaluation des écarts entre études et réalisation et un bilan énergétique.

LEED

La certification LEED a été créée par le US Green Building Council. Elle se présente comme la standardisation nord-américaine des bâtiments à haute qualité environnementale. Un bâtiment peut atteindre quatre niveaux : certifié, argent, or ou platine en fonction du nombre de crédits validés pour un total maximum possible de 110 points.

LEED se décompose en 9 grandes thématiques : processus de conception intégré, site et transports, aménagement durable des sites, gestion de l'eau, énergie et atmosphère, matériaux et ressources, qualité des environnements intérieurs et innovation priorité régionale.

Ce qui tend à différencier LEED des autres certifications ou label, c'est également le fait qu'elle impose le « commissioning » ou commissionnement. Cette dernière démarche permet en effet de garantir la performance des équipements du bâtiment dans le temps tel que les équipements de froid ou de chaleur.

Synthèse BREEAM, HQE et LEED

Bien que les critères et leurs pondérations soient différents d'un référentiel à l'autre (

Tableau 2), les thèmes traités sont similaires. Ce qui différencie ces outils ce sont principalement leurs méthodologies d'évaluation.

Tableau 2 synthèse BREEAM, HQE et LEED

BREEAM		HQE		LEED	
thématiques	Poids			Thématiques	poids
aménagement du territoire et écologie	10%	Cibles définies par le MO	Base : 7 Cibles maximum	Sites durables	23,60%
Eau	6%		Performant : 4 cibles minimum	Eau	9,10%
Energie	19%		Très performant : 3 cibles minimum	Energie et atmosphère	31,90%
Matériaux	12,50%	Niveaux de performance par sous-cible		Matériaux et ressources	12,70%
Santé et bien-être	15%			Qualité environnementale intérieure	13,60%
Transport	8%	Notation pour chaque critère de sous-cible		Innovation	5%
Déchets	7,50%			Crédits régionnaux	3,60%
pollution	10%			total	100,00%
Management	12%				
Innovation (critère additionnel)	10%				
total	110%				

Un point également remarquable est la convergence de tous ces outils qui balayent un spectre large comprenant bâtiments neufs, réhabilitation, bâtiments « en cours d'utilisation » et plus récemment le développement d'outils à l'échelle du quartier voire de la planification urbaine.

Il est à signaler également qu'au niveau international, LEED a une stratégie d'expansion et tend à s'imposer en tant que leader, alors que les autres outils bien que présentant une certaine diffusion à l'international réussissent moyennement à percer hors de leurs frontières.

Les nouvelles problématiques

Les enjeux autour des bâtiments tendent à s'élargir. La conception des enveloppes, des équipements de chaleur ou de froid (en l'occurrence pour les climats tropicaux ou méditerranéen), la technologie pour réaliser des bâtiments passifs ou à énergie positive sont aujourd'hui maîtrisés et en cours de généralisation. Cependant deux aspects important se recoupant doivent être abordés pour maintenir les performances des bâtiments dans le temps :

- la bonne gestion du bâtiment et en particulier celles de ses équipements de chaleur ou de froid : le commissionnement ;
- la sensibilisation des utilisateurs sur l'utilisation des bâtiments.

Les organismes certificateurs ne s'y sont pas trompés avec par exemple la création des NF HQE™ Bâtiments Tertiaires en exploitation ou la certification LEED In use building qui viennent étendre la question de la performance énergétique des bâtiments.

Dans la suite de ce travail (Chapitre VI), le cas de la gestion par un exploitant sera analysé. Cette bonne gestion passe par ce que ce René Cyssau¹⁰³ appelle le commissionnement ou comissionning. Dans la suite de ce travail nous montrerons également que la problématique de la bonne gestion des équipements par un exploitant est le préalable à la seconde action –sensibilisation des utilisateurs : il faut une synergie entre les deux types d’acteurs pour obtenir des résultats durables.

II) Etat de l’art des outils appliqués à l’urbanisme

Les référentiels liés à l’urbanisme se sont multipliés ces dernières années. Ces derniers s’appuient souvent sur des finalités qui peuvent être traduites en cibles quantifiables ou de principes qui relèvent du mode de management de l’opération. De nombreux territoires ont développé leurs propres grilles cherchant ainsi à répondre de façon optimale à leurs enjeux internes. Il est à noter que ces territoires locaux se situent aussi bien en France qu’à l’international. Parfois ces initiatives ont pris corps dans le contexte d’un agenda 21 local (Boutaud, 2005), mais comme le fait remarquer Taoufik Souami (Souami, 2009), l’existence d’une politique environnementale, que ce soit dans le cadre d’un agenda 21 ou pas, n’a pas conditionné le montage de projet de quartiers durables. Dans le cadre de notre étude, l’objectif n’est pas de se positionner sur le bien-fondé ou non de ces démarches ; c’est-à-dire de porter un regard critique sur les facteurs qui ont poussé au développement de ces outils (effet de mode ? nécessité de disposer d’un outil adapté finement au territoire ? création d’une dynamique interne volontariste ? etc...), ni d’évaluer leurs impacts sur les projets ou le territoire. Du reste, par rapport aux enjeux de ce travail –Urbanisme opérationnel et maîtrise d’ouvrage, ces référentiels ne sont pas nécessairement applicables car ils sont souvent « multifonctions », et donc potentiellement applicables à tous types de projets. Il en découle que ces grilles plus ou moins techniques ont souvent une vocation pédagogique assez marquée ; il s’agit en effet « *d’évaluer, d’analyser ou de questionner* ». Toutefois cette analyse qui repose largement sur les travaux d’Aurélien Boutaud commence à dater (février 2005) compte tenu de la prise en compte grandissante –et déjà signalée– du concept de développement durable. On peut se poser la question de savoir si une grille, par exemple, la RST₀₂ (Réseau Scientifique et Technique), élaborée par les services déconcentrés de l’Etat Français pour répondre à un objectif d’évaluation des politiques publiques en matière de développement durable (Charlot-Valdieu & Outrequin, 2009) ; peut répondre de façon optimale aux enjeux des projets d’aménagements durables. Le même type de questionnement peut être appliqué sur un outil plus institutionnel, le label Ecoquartier lancé par le par le ministère du logement et de l’Habitat Durable (cf Encadré 5 Certification HQE Aménagement ou Label Ecoquartier ? p129). C’est dans ce contexte que nous allons examiner en détail d’autres outils plus spécifiques qui ont été développés –et sont d’ailleurs en constantes évolutions– pour répondre de façon fine aux enjeux de l’urbain durable.

Ainsi, parallèlement aux démarches locales qui cherchent à répondre à des enjeux sur des territoires précis, il existe quatre « grands » référentiels liés à l’urbanisme durable et pouvant donner lieu à une certification dans les quatre cas. Le point remarquable concernant ces référentiels –internationaux–, c’est qu’ils ont tous été développés par les mêmes organismes concepteurs des outils les plus utilisés en matière d’évaluation de la performance environnementale des bâtiments : BREAM, LEED, CASBEE et HQE. Il s’agit donc respectivement de BREAM City, LEED for Neighborhood Development (LEED ND) et démarche HQE aménagement. Leurs finalités reposent un système de notation dans le but

¹⁰³ Ex ingénieur en chef du Comité Scientifique et Technique des Industries Climatiques (COSTIC)

d'obtenir une certification ; certification qui pourra servir d'argument marketing direct ou de « carte de visite » attestant le savoir-faire d'un opérateur. Nous reviendrons d'ailleurs plus en détail sur cet aspect qui est loin d'être anecdotique, puisque le marketing urbain relève largement du « projet urbain politique » (cf ultra Chapitre IV Projet urbain et réalisation du quartier durable)

Nous nous proposons ici d'analyser deux outils :

- un outil d'évaluation et de certification, LEED for Neighborhood Development (LEED ND) ;
- et un outil d'aide à la conception l'AEU (Approche Environnementale de l'Urbanisme).

L'objectif étant de confronter deux outils traduisant une démarche volontaire des maîtres d'ouvrages mais ayant un même objectif : l'urbanisme durable. La différence entre ces deux outils étant l'obtention d'une certification pour LEED pour la réalisation du quartier durable et une étude permettant d'orienter les décisions des Maîtres d'ouvrages et Maître d'œuvre pour l'AEU. C'était en tous cas ce qui différençait ces deux outils à l'origine, puisqu'aujourd'hui ces différences tendent à disparaître à mesure de leurs évolutions respectives.

Le choix d'étudier ces deux outils repose sur deux axes : le premier est le fait que le support principal de ce travail -la ville nouvelle de Beauséjour- a fait l'objet d'une AEU et que son empreinte sur le projet est déterminante quant à la qualité urbaine « finale ». Le deuxième axe se traduit par le fait que LEED ND -conformément à la stratégie des outils estampillés LEED- a l'ambition de devenir la référence internationale en la matière. Il était alors intéressant de comparer l'historique de ces deux outils, leurs évolutions, leurs méthodologies et leurs lacunes respectives. Au-delà de ces aspects, ces deux outils ont également en commun d'être très orientés opérationnel et peuvent donc être choisis par un maître d'ouvrage urbain. Enfin, ils présentent une similitude et une dissemblance qui rendent leur analyse comparée d'autant plus pertinente :

- Ils présentent tous deux plus ou moins les mêmes lacunes, à savoir la focalisation sur les aspects environnementaux au détriment des aspects économiques et sociaux ;
- LEED ND relève plus d'une approche descendante et l'AEU plus d'une approche ascendante (Figure 42), bien que ces outils puissent ponctuellement mêler les deux approches.

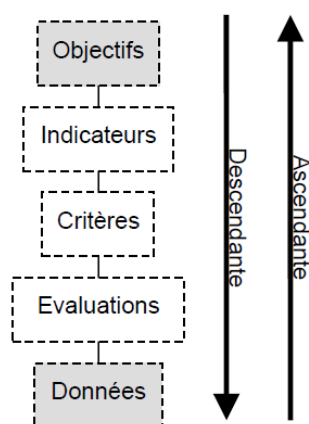


Figure 42 Approche descendante et ascendante lors de l'évaluation d'un projet (Cherqui, 2005)

Le premier point -la focalisation sur les aspects environnementaux- permet de comparer deux outils différents mais présentant finalement un niveau conséquent de similitude dans les points traités. Le second point est sans doute le plus intéressant car à l'aune de l'analyse d'un projet sous le prisme des deux outils, il permet de poser les problèmes de façons différentes. La question est alors de savoir si ce positionnement « différent » implique des réponses différentes ou à minima quel est l'apport des remises en question ainsi amenées. En effet, d'une façon générale, l'AEU va partir de données (diagnostic) pour établir des objectifs alors que LEED ND va partir d'objectifs gradués ou prérequis.

Enfin, concernant la justification du choix des outils étudiés, si l'AEU® était incontournable malgré le défaut de sa focalisation sur les enjeux environnementaux ; cela tenait aussi au fait que les outils choisis s'adressent à des projets opérationnels « neufs » et non à la réhabilitation. Si nous avions fait le choix d'étudier des outils qui abordaient de façon plus équilibrée tous les piliers du développement durable, nous aurions pu par exemple nous pencher sur la démarche HQE²R, Ecocity ou encore SCR (Sustainable Community Rating) dont Sharifi et Murayama analysent qu'ils sont plus équilibrés que LEED ND ou BREEAM Communities (Sharifi & Murayama, 2013). Par ailleurs, le non choix de l'analyse d'un outil prenant mieux en compte les autres piliers du développement durable repose sur le fait qu'un autre aspect de ce travail, la participation citoyenne du point de vue opérationnel est développée dans le chapitre VI dans une partie spécifique. Cette dernière permet de combler « le vide » laissé par les piliers non traités par l'AEU ou LEED ND.

Néanmoins, ces choix induits par des aspects « terrain » de ce travail mettent également en relief le fait qu'un seul outil ou approche ne peut permettre de répondre de la façon la plus exhaustive possible aux enjeux de l'urbanisme durable. Ce dernier élément permet de également rappeler l'hypothèse centrale de ce travail selon laquelle le quartier durable serait une innovation plus en terme de process qu'en termes d'outils : un seul outil ou méthodologie ne peut permettre de traiter la complexité de la création d'un morceau de ville dans toutes ses dimensions. C'est dans ce contexte que le process de création du quartier est prépondérant sur les outils eux-mêmes, bien que leurs apports sur les projets sont –ou peuvent être- indéniables.

L'AEU

Le champ de l'AEU

L'Approche Environnementale de l'urbanisme a fait l'objet de nombreux retours d'expériences entre 2001 et 2011, plus de 800 AEU ont été réalisées ou projetés. Grâce à la fois aux retours d'expériences ainsi engrangés et aux lois Grenelle I&II une nouvelle mouture a été construite : l'AEU₂.

Dans notre étude nous référerons principalement à l'AEU puisque dans le cadre de ce travail, le terrain d'expérimentation a fait l'objet d'une AEU première mouture. Néanmoins, il sera intéressant de constater et souligner les évolutions de l'AEU₂ notamment par rapport aux outils en ce qui concerne la participation permettant de créer le débat entre les acteurs d'un projet et ceux qui détiennent la maîtrise d'usage (habitants, entreprises, commerçants etc...). De plus comme le souligne l'ADEME (ADEME, 2013) il est nécessaire de dépasser une approche « sectorielle » pour s'orienter vers une approche transversale « *intégrant les systèmes de décisions* ». Ces deux observations cadrent parfaitement avec l'analyse que nous faisons plus loin, à savoir la nécessité

d'un mode de pilotage différent rejoignant l'hypothèse que le quartier durable tient plus d'une innovation en terme de process qu'en terme technique ou d'outils.

Le champ de l'AEU ne se limite pas aux opérations d'aménagement –sujet principal de ce travail-, car elle peut se décliner sur trois échelles :

- Le grand territoire avec le SCoT (Schéma de Cohérence Territorial) ;
- L'échelle de la commune avec PLU (Plan Local d'Urbanisme) ;
- L'aménagement opérationnel.

Pour la deuxième échelle l'ADEME dans son ouvrage de référence, *Réussir la planification et l'aménagement durable* (2013), utilise la terminologie « l'échelle du projet urbain : Le PLU ». Néanmoins nous préférons éviter de nous attacher à cette terminologie dans la mesure où nous avons fait l'hypothèse que la notion de projet urbain est multi scalaire. C'est d'ailleurs la vision de Christian Devillers qui postule que le projet urbain n'est pas une question de taille mais une démarche de réflexion (Devillers, 1996). Ainsi dans notre étude, si l'aménagement opérationnel occupe une place centrale, le lien avec les autres échelles sera très souvent souligné, la notion de projet urbain permettant de faire le lien entre ces dernières (Cf Chapitre II).

Ceci posé il est intéressant d'analyser les quatre étapes de l'élaboration de l'AEU pour chaque échelle. En réalité, les étapes sont assez similaires quelle que soit l'échelle concernée et particulièrement pour les échelles du grand territoire et de la commune (Figure 43).

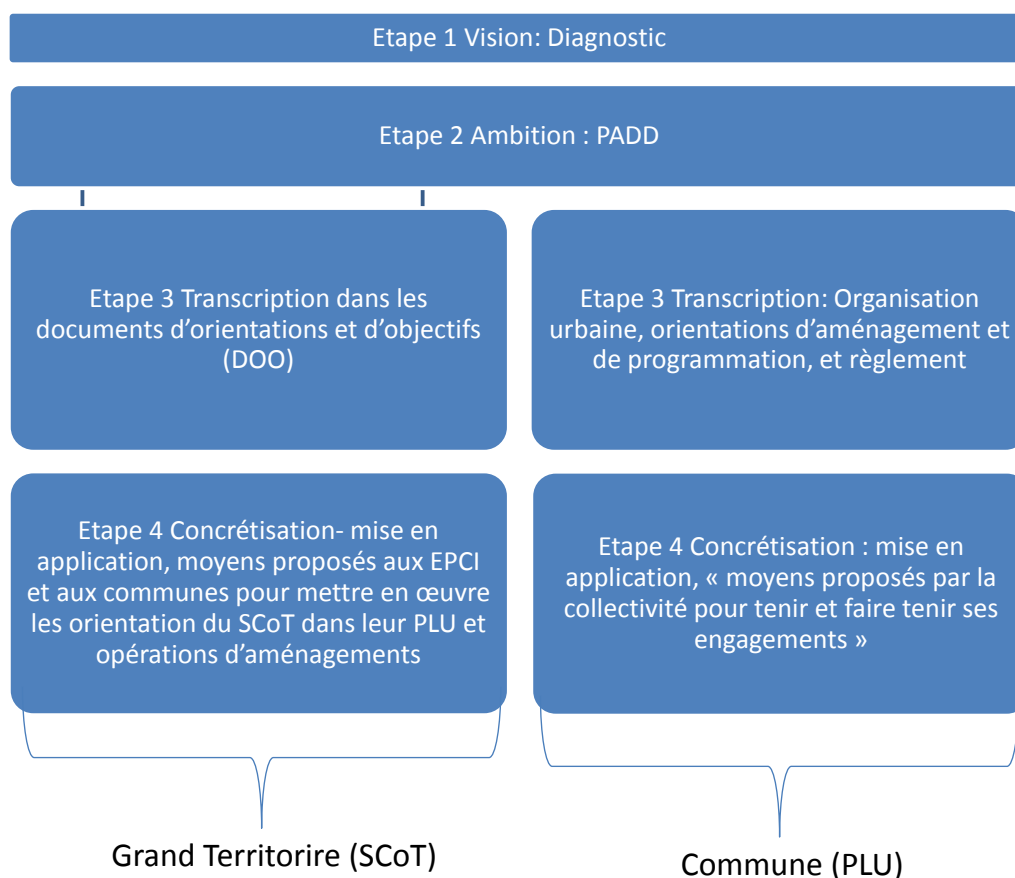


Figure 43 les quatre étapes de la conduite d'une AEU₂ pour le grand territoire et la commune (inspiré de l'ouvrage *Réussir la planification et l'aménagement durable* p26-27)

Ce qui est remarquable dans les étapes 2 des échelles du grand territoire et de la commune c'est la place de « pivot » qu'occupe le PADD –qui n'est pas un document opposable ! Ainsi l'AEU permet à ce document prévu par la loi SRU de jouer pleinement son rôle de « document clé ». Rappelons en effet qu'à l'origine, le PADD était opposable. Cependant en 2003, la loi n° 2003-590 du 2 juillet 2003 dite loi Urbanisme et Habitat ou loi UH, avait amendé cette disposition. Ce qui est également remarquable c'est que l'étape n°4, la concrétisation permet d'envisager des modes de pilotage et d'accompagnement innovants avec les « *moyens proposés à la collectivité pour tenir et faire tenir ses engagements, notamment avec les opérateurs privés* »/ « *Les moyens proposés aux EPCI et aux communes pour mettre en œuvre les orientations du SCoT dans leur PLU et leurs opérations d'aménagement* ». On se situe donc bien dans une vision étendue, l'outil AEU sert à la fois à aboutir à l'écriture même des documents concernés mais il a également pour but de faire des propositions concrètes pour que les prescriptions –qui sont une vision prospective- puissent réellement prendre corps dans les projets urbains aux échelons inférieurs. L'AEU permet donc au niveau des documents de planification de pallier à la non opposabilité du PADD notamment en permettant de mener une réflexion concrète quant à ses modalités d'applications.

En ce qui concerne les étapes liées aux opérations d'aménagement, elles seront analysées ci-dessous dans la mesure où elles font partie intégrante de la méthodologie de l'AEU sur laquelle nous voulons mettre l'emphase dans le cadre de la thématique de ce travail, le quartier durable selon le point de vue de la maîtrise d'ouvrage urbaine.

AEU et certification

Si l'AEU repose sur une démarche volontaire de la part d'une collectivité ou d'un maître d'ouvrage, elle peut, dans le cadre d'une opération d'aménagement faire l'objet d'une certification et donc d'une évaluation. La certification trouve un cadre dans la démarche HQE Aménagement (qui est la déclinaison « aménagement » de la démarche HQE « bâtiment), concrètement cette dernière se décompose en deux grands volets :

- Un Système de Management de l'Opération (SMO) ;
- Une approche thématique avec 17 thèmes classés en trois grands objectifs :
 - Assurer l'intégration et la cohérence avec le tissu urbain et les autres échelles du territoire ;
 - Préserver les ressources naturelles et favoriser la qualité environnementale et sanitaire de l'aménagement ;
 - Promouvoir une vie sociale de proximité et conforter les dynamiques économiques.

L'originalité de la démarche réside dans le fait que la certification porte sur le SMO qui est mis en œuvre par l'opérateur. De plus dans le SMO, la démarche qualité occupe une place importante puisque cette dernière s'appuie sur les normes de management ISO 9001 (Management de la qualité) et ISO 14 001 (Système de Management Environnemental).

Cette démarche HQE Aménagement a été construite par l'association HQE et ses partenaires en s'appuyant sur la Méthodologie de l'AEU₂.

L'encadré ci-dessous permet de comparer deux outils pouvant apporter respectivement une certification et un label. Il est pertinent de préciser quelles peuvent être les différences entre la

certification HQE aménagement qui s'inspire de l'AEU et le Label Ecoquartier porté par le ministère. En effet, ils permettent d'obtenir une reconnaissance qu'il est possible d'afficher et ils sont tous deux Français.

Encadré 5 Certification HQE Aménagement ou Label Ecoquartier ?

Certification HQE Aménagement ou Label Ecoquartier ?

NB : nous reprenons ici en partie l'analyse du BET CAP TERRE qui a réalisé un comparatif synthétique entre ces deux outils¹⁰⁴.

En France, il existe aujourd'hui deux outils qui ne sont d'ailleurs pas incompatibles entre eux qui permettent un affichage : la certification HQE aménagement et la labellisation Ecoquartier.

Leur différence principale réside dans le fait que le label Ecoquartier a été conçu par le Ministère de l'Égalité des territoires et du logement à destination des collectivités territoriales ; HQE Aménagement a été conçu par l'association HQE, l'organisme certificateur est Certivéa et il se destine à la fois aux maîtres d'ouvrage publics et privés. Il est intéressant de remarquer que ces outils ne sont pas à destination du même public, en effet, les collectivités assurent rarement la Maîtrise d'Ouvrage d'opérations d'aménagement en régie. Ainsi s'engager sur une labellisation (Label écoquartier) permet à la collectivité d'exercer un contrôle autre que financier¹⁰⁵. Du reste, au-delà du « contrôle », s'engager dans une labellisation Ecoquartier permet à la collectivité de s'impliquer davantage dans le projet. C'est en ce sens que les deux outils présentés dans cet encadré peuvent être complémentaires : à chaque acteur l'outil adapté à son besoin et à ses enjeux.

Sans évoquer les différences dans les démarches en elles-mêmes (17 thèmes répartis en 3 grands objectifs et l'existence d'un SMO pour HQE Aménagement et 4 Dimensions déclinées en 20 engagements évalués sur 20 critères contextuels et mesurés par 20 indicateurs déclinant les enjeux nationaux). L'autre élément différenciateur important sont les étapes clés dans l'obtention du label et de la certification. Pour être certifié HQE Aménagement, il faut passer par trois audits, un audit d'admission en phase d'étude préalable, un audit de suivi annuel tout au long de l'opération d'aménagement et un audit terminal à la fin du projet. De plus la certification porte sur le SMO. Pour obtenir le label Ecoquartier, une collectivité doit préalablement signer la charte Ecoquartier et s'engager à respecter 20 engagements. L'obtention du label ne peut intervenir que lorsqu'au « moins 50% des espaces et équipements publics et 30% des bâtiments sont livrés » sous réserve que l'avis rendu par l'auditeur est positif.

L'objectif d'une certification HQE Aménagement pour un maître d'ouvrage est, outre l'intérêt de la démarche environnementale en elle-même, de bénéficier d'un avantage concurrentiel sur le plan du marketing.

Cependant Il n'existe pas à ce jour d'étude scientifique sur le bénéfice de la certification d'un écoquartier du point de vue de la perception par des clients potentiels. Néanmoins il est clair que les écoquartiers cherchent à mettre en valeur leurs caractères « durables ».

¹⁰⁴ http://www.cap-terre.com/IMG/pdf/article_hqe_aménagement_-_ecoquartier.pdf

¹⁰⁵ Par le biais du Compte Rendu Annuel au Concédant (CRAC).

Méthodologie de l'AEU

Dans cette sous-partie nous allons nous intéresser à la méthodologie de l'AEU. Cette dernière se décompose principalement en deux grands principes, le lien entre l'AEU et la systémique (notion qui sera abordée plus en détail dans le chapitre IV) et celui entre l'AEU et la temporalité du projet. Ensuite nous examinerons la méthodologie générale de l'AEU et la façon dont sont transcrits les résultats de l'AEU pour qu'elle soit suivie d'effet (étape n°3 et n°4 de la conduite de l'AEU, cf Figure 46).

AEU et systémique

La principale valeur ajoutée de l'AEU se situe dans son approche systémique. L'approche environnementale de l'urbanisme se limite aux questions environnementales et aux grands thèmes qui en découlent. Néanmoins, elle présente le double avantage de croiser les finalités environnementales avec les questions classiques de l'aménagement urbain, mais aussi de croiser les finalités environnementales entre elles.

L'objectif du croisement des problématiques environnementales entre elles (Figure 44) et avec celles de l'aménagement urbain (Figure 45) amène (de façon simplifié) à des matrices qui permettent alors de se poser les bonnes questions quant à l'opération d'aménagement. Cette façon de procéder qui peut amener une grande exhaustivité dans les matrices donne une réelle dimension systémique à la démarche. L'intérêt principal de cette démarche est alors de permettre de poser nombre de questions liées aux aspects environnementaux et urbains. L'Assistance à Maîtrise d'Ouvrage pourra alors poser les « bonnes questions » faisant de l'AEU un outil d'aide à la décision pour le maître d'ouvrage.

	Choix d'énergie	Gestion des déplacements	Gestion des déchets	Environnement sonore	Gestion de l'eau
Choix d'énergie		Consommation d'énergie dans les transports Choix modal	La valorisation énergétique des déchets et son utilisation	Localisation et protection des équipements de production	
Gestion des déplacements	Consommation d'énergie dans les transports Choix modal		Les flux de transport des déchets entre les différents centres Le gabarit des voiries tertiaires	Les nuisances sonores des infrastructures routières	Les transports par voie d'eau Le nettoyage des voiries La gestion des eaux pluviales Imperméabilisation des parkings et cheminements
Gestion des déchets	La valorisation énergétique des déchets ménagers et son utilisation	Dimensionnement des voies pour le passage des bennes de collecte		Les nuisances sonores liées à la collecte (véhicules, conteneurs à verre) Déchetteries de – de 2500 m2 soumises à simple autorisation Centre de stockage des déchets inertes	Gestion des déchets dangereux liquides des ménages et des entreprises du commerce et de l'artisanat
Environnement sonore	Localisation des équipements de production	Les nuisances sonores des infrastructures routières	Implantation des bornes d'apport collectif Déchetteries de – de 2500 m2 soumises à simple autorisation Centre de stockage des déchets inertes		L'usage de l'eau dans les masques sonores
Gestion de l'eau		Les transports par voie d'eau Le nettoyage des voiries La gestion des eaux pluviales Imperméabilisation des parkings et cheminements	Gestion des déchets dangereux liquides des ménages et des entreprises du commerce et de l'artisanat	L'usage de l'eau dans les masques sonores	

Figure 44 Matrice de croisement des problématiques environnementales entre elles (Source : Guide méthodologique ADEME)

	Choix d'énergie	Gestion des déplacements	Gestion des déchets	Environnement sonore	Gestion de l'eau
Les contraintes d'occupation des sols	Distance (bruit) vis-à-vis des équipements de production d'énergie Respect des contraintes paysagères (sites classés, études d'impact)	Les modalités de construction en zones d'expansion des crues		La distance ou le marquage vis-à-vis de sources sonores préexistantes	Le respect des périmètres de protection autour des captages des eaux
La réservation d'emprises foncières	Pour les équipements de production	Pour les réseaux de transports, les réseaux routiers, les itinéraires piétonniers et cyclables	Pour les équipements de traitement, tri, transfert	Pour la création de zones tampons	Pour les ouvrages de captage, de stockage, d'épuration Pour les dispositifs de gestion des EP
La consommation d'espace public	Pour les postes de transformation et les sous-stations	Pour les itinéraires en site propre Pour le stationnement Pour la largeur des voiries, les emprises des carrefours	Pour les aires de retournement des véhicules de collecte Pour les aires d'enlèvement des déchets	Pour les zones tampons entre sources émettrices et pôles récepteurs	Pour les dispositifs de gestion alternative des eaux pluviales
L'intégration paysagère des équipements de proximité	Des postes de transformation et des réseaux aériens Des éoliennes, Du photovoltaïque. Des bâtiments bioclimatiques	Des abribus, des parkings voiture et des parcages vélos	Des aires d'enlèvement des déchets et des points d'apport volontaire	Des écrans anti-bruit, des merlons ou « urbanisme-écran »	Des systèmes alternatifs de gestion des eaux et des ouvrages de stockage et de récupération des eaux pluviales

Figure 45 Illustration des enjeux spatiaux (source ADEME, guide méthodologique de l'AEU)

Au-delà du croisement des grands thèmes environnementaux entre eux, c'est également le caractère itératif de la démarche, c'est-à-dire son aptitude à faire dialoguer de façon effective les acteurs impliqués dans le projet urbain.

Il faut néanmoins ne pas tomber dans l'écueil de considérer l'AEU comme une étude environnementale supplémentaire. La finalité de l'outil est dans l'étape n°3 : transcrire dans les documents réglementaires du projet (dossier de création et de réalisation) les résultats de ce travail. L'ADEME rappelle d'ailleurs que l'AEU n'est pas une étude d'impact sur l'environnement et qu'elle n'a donc pas vocation à se substituer à ce travail d'impact obligatoire au titre de la loi du 10 juillet 1976, modifiée à de nombreuses reprises, notamment lors du vote de la loi du 12 juillet 2010 portant Engagement National pour l'Environnement dite loi ENE¹⁰⁶.

AEU et temporalité

La question de la temporalité d'une AEU est multiple, elle ne concerne pas uniquement le moment le plus opportun à choisir pour lancer une AEU ni les étapes impératives des rendus qui peuvent être dictés par les documents réglementaires. En effet, la vie de l'AEU peut s'étendre sur toute la durée de l'opération d'aménagement selon le souhait de la MOU.

Un maître d'ouvrage qui souhaiterait s'engager dans une AEU devrait idéalement le faire dès le début de l'opération, c'est-à-dire au moment des études préalables. Les implications de l'AEU pouvant conduire à des modifications très importantes d'un projet, elle permet dès le début des études urbaines de poser les problématiques et d'envisager des solutions qui seront transcrites dans les dossiers de création et de réalisation -dans le cas d'une ZAC. De plus l'AEU peut impacter la

¹⁰⁶ Aussi appelé loi Grenelle II

composition urbaine de façon significative et la changer est une décision lourde de conséquences pour la Maîtrise d’Ouvrage Urbaine.

Pour jouer pleinement son rôle, l’AEU devrait en principe intervenir tout au long de l’opération d’aménagement. Il faudrait donc accomplir les quatre étapes ci-dessous et notamment la phase de suivi/évaluation qui est d’une complexité particulière dans la mesure où elle fait intervenir l’aménageur –vendeur- et le constructeur –acheteur- à cause de la nature même de leur relation. Néanmoins ces aspects comme nous le verrons dans le chapitre IV (Figure 55 Process de création et de gestion du quartier durable) sont une des clés de la réussite de l’opération sur le plan environnemental. Cependant malgré la nature économique de cette relation entre l’aménageur qui vend une parcelle et le promoteur qui l’achète, Taoufik Souami signale plusieurs cas de coopération en amont de la contractualisation (Souami, 2009). Bien qu’elles soient plus ou moins abouties comme à BO01 à Malmö, ces exemples illustrent la capacité des acteurs de l’opérationnel à agir de concert autour d’objectifs environnementaux et/ou sociaux. Ainsi l’AEU® peut servir de cadre d’échanges pour aboutir à une contractualisation autour d’objectifs ambitieux mais réalistes sur le plan économique.

Les étapes de l’AEU® pour une opération d’aménagement (Figure 46) sont les mêmes que pour un PADD de SCoT ou de PLU, cependant le caractère opérationnel va induire des différences très significatives. Au-delà de l’étape « Vision » qui ne porte plus sur un diagnostic mais sur les études préalables ce sont les étapes n°2 et n°3 qui vont présenter des différences significatives. En effet, la définition des objectifs va alors directement influencer sur la transcription, en d’autres termes, les choix effectués lors de l’étape 2 engageront l’aménageur pour la suite de l’opération. L’étape de transcription va alors permettre d’intégrer à la fois dans le master plan, au niveau de la composition urbaine, mais aussi dans les documents contractuels entre l’aménageur et les constructeurs. Il est d’ailleurs important de souligner que le Cahier des Charges de Cession de Terrains (CCCT) est le document contractuel de référence par le biais duquel l’aménageur impose des obligations aux constructeurs ; les Cahiers de Prescriptions Environnementales quant à eux, quels que soient leurs dénominations sont ou devraient être annexés aux CCCT dans la mesure où ils les complètent. L’intérêt de cette annexion est évidemment l’opposabilité de ces prescriptions aux constructeurs dans le but de garantir la « performance environnementale » ou plus simplement la cohérence environnementale à l’échelle de l’opération d’aménagement.

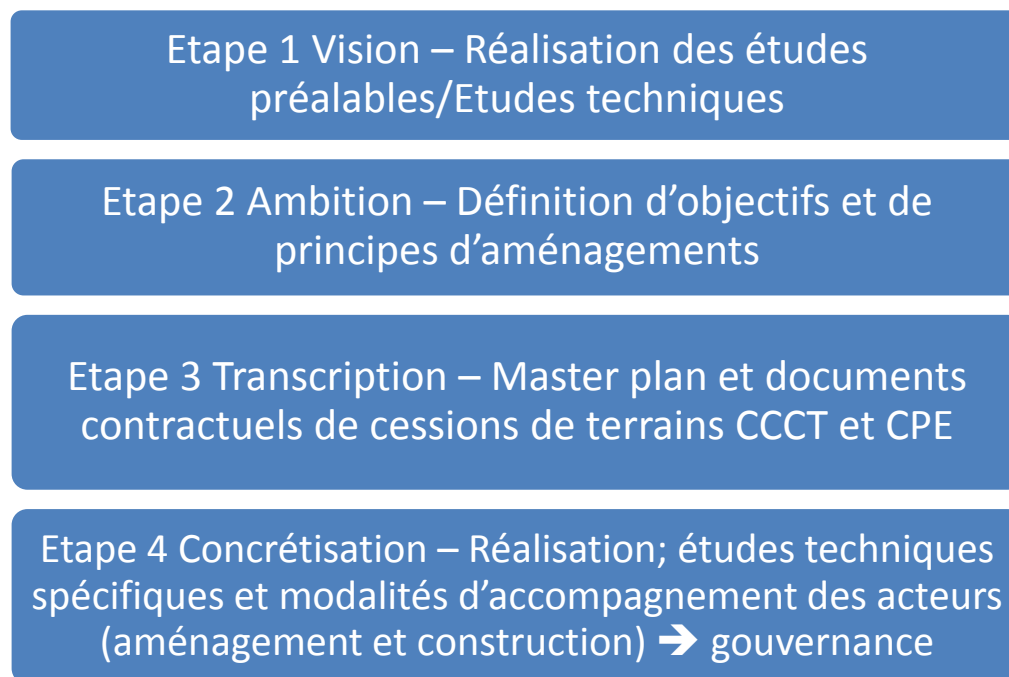


Figure 46 les quatre étapes de la conduite d'une AEU₂ pour une opération d'aménagement (inspiré de l'ouvrage *Réussir la planification et l'aménagement durable* p28)

La dernière étape, la concrétisation présente également une différence importante avec les deux échelons supérieurs. D'une part parce qu'elle peut amener la Maîtrise d'Ouvrage Urbaine à procéder à des études complémentaires spécifiques (énergie renouvelable par exemple) et d'autre part parce qu'elle doit définir les modalités d'accompagnement des acteurs. En d'autres termes, il s'agit de s'assurer que ce qui a été préconisé à l'étape n°3 est bien suivi d'effet : in fine, c'est donc la problématique du suivi et de l'évaluation du projet sur le plan environnemental au regard des prescriptions de l'AEU. Dans le Chapitre V nous évoquerons plus en détails cet aspect de l'AEU dont la complexité repose sur plusieurs éléments : implications des acteurs, temporalité des projets, volonté de poursuivre la démarche durant la totalité de l'opération, etc... Il sera en effet intéressant d'examiner ce volet à la lumière de sa mise en œuvre sur le projet de Beauséjour.

Il est à noter qu'entre l'AEU[®] et l'AEU₂, les étapes sont passées de six¹⁰⁷ à quatre (cf Figure 46). Cependant ces changements paraissent relativement mineurs au regard du fait que l'on puisse aisément regrouper certaines des 6 étapes pour les réduire à quatre. De plus dans le cadre d'une « étude AEU » l'Assistance à la Maîtrise d'Ouvrage (AMO) pourra procéder à des rendus aux étapes définies par le cahier des charges de la MOU. Ces étapes de rendus pourront varier en fonction de la commande de la maîtrise d'ouvrage et des objectifs qu'elle souhaite poursuivre ; d'une étude à l'autre selon l'état d'avancement du projet initial ces derniers peuvent en effet varier. Ainsi pour un projet déjà avancé où un master plan préexiste à une AEU[®], les études préalables, la définition des enjeux et la réalisation des dossiers réglementaires peuvent être à des états très avancés. Cependant la maîtrise d'ouvrage urbaine doit alors avoir conscience du fait que le projet puisse être fortement remis en question allant jusqu'à modifier le master plan et la programmation, ce qui n'est pas sans conséquence sur le bilan de l'opération.

¹⁰⁷ Etudes préalables, Finalisation du diagnostic, Définition des enjeux, élaboration du projet, réalisation des dossiers (réglementaires) et mise en application opérationnelle.

AEU et approche projet

L'une des caractéristiques importantes de l'AEU est qu'elle est censée favoriser « la communication et la transversalité ». Ces deux principes ont alors pour corollaire d'impliquer qu'un mode de pilotage alternatif doit être mis en place. Schématiquement, on ne se situe pas dans une approche séquentielle (voir ci-dessous Ingénierie séquentielle et ingénierie concourante) où une étude serait commandée puis ses résultats analysés et des décisions prises en fonction de cette dernière. On se situe davantage dans un process d'ingénierie concourante où l'acteur en charge de ce travail AEU, qui est le plus souvent un AMO, doit rencontrer une multitude d'acteurs liés au projet urbain de façon directe ou indirecte. De plus les recommandations d'une AEU doivent faire l'objet d'un travail itératif avec la maîtrise d'ouvrage urbaine, l'urbaniste et les différents bureaux d'études (VRD, Electrification etc...) car elles peuvent impacter lourdement les projets d'aménagement. Ainsi le projet de la ZAC du Contal à La Tour Salvagny a vu son master plan modifié pour une meilleure prise en compte des eaux pluviales.

Ce mode de pilotage alternatif que nous avons décrit brièvement passe par une approche projet, dont nous allons examiner ensemble les caractéristiques. Pour rappel, dans l'introduction de la partie II *Etat de l'art des outils appliqués à l'urbanisme*, nous avons énoncé l'hypothèse centrale de la thèse qui est que « le quartier durable en une innovation en terme de process plus qu'en terme de technique ». Le caractère holistique de l'AEU, le parallèle effectué entre l'ingénierie concourante et l'approche projet dont il est ici question ici viennent poser les bases pour l'explication du terme « process » présent dans la problématique.

L'approche projet tel que nous allons la préciser ici participe largement des définitions qui ont cours dans l'industrie, s'il ne s'agit pas de créer un produit de consommation « innovant », il s'agit d'aboutir à des « objets urbanistiques » plus « inédits » ou « originaux » qu'innovants¹⁰⁸.

Approche projet et définition d'un produit

Ce qui caractérise avant tout l'approche projet, c'est l'existence d'un produit, Ainsi, on peut adopter la définition suivante d'un produit : « *Un produit est le résultat d'activités ou de processus. Il constitue une réponse à un besoin exprimé. Il peut être matériel ou immatériel, à des degrés divers. Il peut correspondre à un objet, un système, un processus, un organisme ou leur ensemble.* » (Bourgeois, 1997)

Cette définition d'un « produit », donnée par le directeur adjoint des Etudes de l'école des Mines de Nantes, permet de poser les bases de la gestion de projet pour le projet urbain. En effet, on peut y inscrire l'urbanisme opérationnel qui crée des « quartiers » ou « objets urbanistiques », ces derniers sont alors « le produit » qui est issu à la fois du résultat d'activités (la création du quartier par le biais des chantiers) et d'un processus, c'est-à-dire l'activité de conception du quartier qui intervient en amont du chantier. La deuxième partie de la définition qui établit que le produit doit correspondre à un « besoin exprimé » est très importante, car elle est l'essence même de l'AEU. Pour qu'une AEU soit une réussite, il faut à la base que la MOU exprime son besoin et ses attentes quant à la démarche. L'étape de la création du cahier des charges de l'AEU est donc très importante.

¹⁰⁸ Dans le sens de l'inclusion d'innovation technologique dans les projets urbains.

De plus, au regard du projet urbain, la finalité d'une AEU est d'impacter largement ce dernier. Si on considère le « produit final » qui est le quartier, alors l'AEU est un « projet dans le projet » ; dans le sens où elle se présente comme une aide à la décision mais sous la forme d'un processus qui va modifier/impacter le « processus » de projet urbain. Ainsi l'AEU est bel est bien un outil atypique parmi ceux que nous avons cités brièvement en introduction.

Conditions de l'Approche projet

L'approche projet offre trois sécurités, un langage et une méthode commune –auxquels on peut rajouter des objectifs et des valeurs communes dans le cadre du projet urbain, la réduction des risques et malentendus et enfin son corollaire, l'augmentation des chances de succès.

Toutes ces « sécurités » se retrouvent dans les conditions de l'approche projet à savoir :

- la satisfaction d'un besoin spécifique (singulier) et particulier (par opposition à un acte de production) ;
- le pilotage pour respecter des objectifs (un début, une fin) ;
- l'effort coordonné entre différentes fonctions interdépendantes, un travail collectif.

Dans le cadre de l'AEU®, le premier point est crucial, il correspond au cahier des charges de la MOU que nous avons mentionné plus haut. De plus les objets urbains doivent s'adapter à des multiples facteurs : géographiques, environnementaux, culturels, etc... Il y a donc bien lieu d'avoir des approches ciblées, originales et uniques, tant sur l'AEU® en elle-même que sur le projet urbain. Rappelons en effet que « l'urbanisme durable » est censé apporter une réponse à ce que Rem Koolas appelle « la ville générique ».

Pour respecter les objectifs, le pilotage de l'AEU® est également très important, quel que soit le moment où elle est commandée. Les objectifs de cette dernière doivent être en adéquation avec la temporalité du projet urbain, notamment du point de vue des autorisations administratives sous peine de retarder les projets.

Enfin le dernier point, qui a trait au travail collectif, trouve tout son sens dans l'AEU® dans la mesure où une multitude d'acteurs travaillent sur le projet urbain. C'est également dans ce contexte que la sécurité offerte par un langage et une méthode commune dans la gestion de projet, vient autoriser une prise en compte optimale des problématiques environnementales. Nous avons rajouté à ces dernières, des objectifs et des valeurs communes dans le cadre du projet urbain (cf chapitre suivant). L'AEU® peut être en effet le cadre où le Maître d'Ouvrage va pouvoir affirmer ses ambitions environnementales tout en impliquant tous les acteurs suffisamment tôt pour qu'un « dialogue environnemental » puisse s'instaurer et que la prise en compte puisse être optimale par la suite.

Nous pouvons ici également mettre en lumière un autre point crucial de la gestion de projet : celui du principe du scénario qui repose sur une commande. En effet, c'est de la qualité de la commande que va dépendre la réussite plus ou moins importante d'un projet urbain ; dans le cadre de l'AEU® c'est de la qualité du cahier des charges que va dépendre l'ambition du projet urbain, en particulier du choix des thématiques qui doivent être traitées prioritairement. Pour le cas de Beauséjour ce point sera traité dans le chapitre V. En effet, le caractère original de la démarche initiée sur ce projet a permis d'aboutir à des résultats intéressants.

Méthodologie générale de l'AEU®

La méthodologie d'une étude AEU® se décompose en une succession de phases ou « moment clés »,

- le diagnostic croisé qui comprend l'analyse de l'existant, l'évaluation prévisible des impacts et la synthèse ;
- La restitution du diagnostic et son appropriation par les acteurs¹⁰⁹ ;
- La définition d'orientation et de principes d'aménagement intégrant les facteurs environnementaux ;
- La transcription des orientations retenues dans les documents contractuels.

Au fil de ces différentes phases, tous les acteurs peuvent intervenir selon le processus d'ingénierie concourante que nous avons déjà évoqué. Il faut néanmoins préciser que ces interventions peuvent prendre place lorsque l'AMO chargé de l'AEU® les consulte. Ainsi, la linéarité apparente du processus (avec ses différentes étapes) est très relative et ne relève pas d'une approche strictement séquentielle. De plus le caractère systémique de la démarche se retrouve également dans les différentes étapes/moments clé.

Le diagnostic croisé

Selon l'ADEME, le diagnostic croisé « (...) doit servir à la mise à jour des principaux enjeux environnementaux du projet pour différents volets thématiques » comme le montre la Figure 44 à la page 130).

Comme nous l'avons signalé plus haut dans la sous partie AEU® et systémique, le diagnostic croisé permet d'avoir une vision claire de l'interaction de toutes les thématiques possibles : Energie, gestion des déplacements, gestion des déchets, environnement sonore, gestion de l'eau, sols, biodiversité, paysage, climat...

Le but du diagnostic croisé est de faire ressortir un éventail d'atouts et de contraintes le plus exhaustif possible¹¹⁰. Cependant, il faut faire attention à ne pas confondre le diagnostic croisé avec un diagnostic général du type étude urbaine par exemple, ni comme l'ADEME le précise « (...) avec un assemblage de diagnostics techniques poussés pour chaque volet thématique ».

Le diagnostic croisé est à la fois une image descriptive de l'existant, une *démarche prospective et une mise en perspective des résultats*. Grâce à ses propriétés, le diagnostic croisé est la clé de voute de la suite de ce travail voire celle de l'opération d'aménagement. Sur sa base, la MOU pourra préciser ses attentes et réfléchir avec ses maîtres d'œuvres en première approche sur l'impact des choix qui pourraient être fait, à la fois en termes techniques, mais aussi en terme d'impacts sur l'économie du projet.

Bien mené, le diagnostic croisé permet de poser de façon précoce les « bonnes questions » qui pourront déterminer la réussite de l'opération d'aménagement.

¹⁰⁹ Et notamment les acteurs politiques qui ne sont pas forcément « opérationnels » dans le projet, ce « détail » est très important et sera développé.

¹¹⁰ Rappelons que le diagnostic croisé concerne les problématiques environnementales uniquement.

Analyse de l'existant :

L'analyse de l'existant est l'étape préalable à l'AEU®, elle va se développer autour de trois étapes :

La première est l'identification des obligations réglementaires, elle va permettre pour chaque thématique d'identifier les enjeux et contraintes. Pourront ainsi être balayées les obligations loi sur l'eau ou celles du Grenelle II telle que le travail sur l'intégration des EnR dans les opérations d'aménagement. Il est à noter que cette étape vient souligner le fait que l'AEU® peut s'adapter à différents contextes et pas uniquement à celui de la France.

La seconde étape est doublement importante, elle concerne la collecte des données territoriales sur chacune des thématiques environnementales traitées. Elle permet à la fois de récupérer des données de bases qui serviront à l'élaboration de ce travail, mais elle permet également une rencontre entre l'AMO mandaté par la MOU et les différents acteurs du territoire. Lors de cette « étape », il est alors souhaitable d'engager une réflexion sur le projet et la démarche AEU®.

La troisième étape, dans le prolongement de la seconde, consiste à identifier précisément le rôle des acteurs, celui qu'ils jouent ou pourraient jouer dans l'opération d'aménagement ; il s'agit également pour l'AMO d'identifier les forces et les faiblesses du territoire. Ces dernières qui sont souvent des dysfonctionnements ou déficits peuvent avoir vocation à être comblées partiellement ou totalement par l'opération d'aménagement selon la taille de l'opération et l'importance du dysfonctionnement. On peut citer à titre d'exemple le déficit de la gestion du réseau EP (Eaux pluviales) du secteur où a lieu l'opération, qui est une information qui peut être trouvée dans le Schéma Directeur de Gestion des Eaux Pluviales (SDGEP) s'il existe ; en son absence, l'opération d'aménagement peut être l'occasion de créer (ou de le mettre à jour s'il existe).

Chaque thématique ainsi traitée dans l'analyse de l'existant devra présenter les éléments sur lesquels devront s'appuyer une démarche d'analyse : les points précis sur lesquels elle devra porter, ainsi que les différentes sources d'informations à mobiliser dans la suite de ce travail.

L'évaluation des impacts prévisibles et la synthèse

L'évaluation des impacts dans le cadre d'une AEU® n'est pas à confondre avec ce travail d'impact, bien que cette dernière puisse intégrer des résultats de l'AEU®¹¹¹. Elle se veut moins factuelle et repose plus sur une démarche prospective. En effet, ce travail d'impact est avant tout un document réglementaire. De plus l'AEU® repose sur une méthode partagée et elle permet potentiellement une meilleure prise en compte des thématiques environnementales que ce travail d'impact. Là où ce travail d'impact est un document strictement réglementaire, l'évaluation des impacts et la synthèse de l'AEU® peuvent servir de support facilitant la communication entre les différents acteurs du projet urbain.

La synthèse a pour but d'identifier les enjeux prioritaires de chaque thématique, elle devra prendre en compte « leurs interactions possibles puis les mettre en perspective par rapport aux caractéristiques du territoire et du projet urbain ». Dans le chapitre V, nous allons montrer l'importance de ces documents sur le projet. La synthèse doit aborder les points suivants :

¹¹¹ C'est d'ailleurs l'élément qui a été à l'origine de la refonte du Masterplan de Beauséjour que nous verrons dans le chapitre V.

- Contraintes projets, réglementaires et environnementales ;
- Les problèmes environnementaux existants ;
- Impacts projets sur chaque composante environnementale et leurs interactions ;
- Objectifs à atteindre et les différents scénarios pour y parvenir.

Les contraintes projets à la fois réglementaires et environnementales ne sont pas vues dans l'AEU® comme des contraintes négatives. Au contraire, selon un adage plus ou moins connu dans la profession « on fait le projet sur la contrainte », ces dernières sont en fait des atouts. Il est d'ailleurs intéressant de souligner que faire le projet sur la contrainte revient de facto à s'affranchir des concepts de la ville moderne et de la ville générique, où la « table rase » et la « standardisation » sont de mise.

L'identification des problèmes environnementaux existants est également, outre une contrainte (assimilable à une opportunité), une opportunité d'apporter une réponse à un problème local au niveau du territoire. Ainsi l'opération d'aménagement doit pouvoir apporter un plus au territoire. C'est là où l'hypothèse que nous avons émise, « le quartier durable serait à la fois un « îlot de durabilité » en lui-même et un élément qui fait tendre la ville la vers la durabilité » (Cf Les différentes échelles de l'urbanisme durable (p51), prend tout son sens. En effet, la résolution totale ou partielle de problèmes environnementaux du territoire par l'opération d'aménagement permettrait justement de faire « tendre la ville vers la durabilité ».

L'impact projet sur chaque composante environnementale ainsi que leurs interactions permettent de replacer dans un contexte holistique les impacts du projet.

Au-delà de cette approche holistique qui est l'avant dernière « étape » du diagnostic croisé, la synthèse qui en découle permet de poser clairement les « bonnes questions » et de donner des pistes aux couples MOU-Moe. Les objectifs à atteindre et les choix possibles peuvent alors prendre la forme de différents scénarios. C'est dans ce contexte que les axes prioritaires à intégrer dans le projet d'aménagement seront énoncés.

Restitution des résultats et implication des acteurs locaux

Dans le cadre d'une AEU®, la restitution des résultats et l'implication des acteurs locaux est un moment charnière pour « la vie » de l'AEU®. En effet, les acteurs locaux, au-delà de du couple MOU-Moe déjà signalé, comprennent également les acteurs politiques¹¹², c'est-à-dire l'échelon communal et celui de la communauté de commune ont une importance cruciale dans le projet. Bien que la MOU porte le plus souvent le risque financier et qu'à ce titre elle pourrait seule¹¹³, prendre les décisions qui impactent l'économie du projet, il est judicieux d'associer tous les acteurs du projet ; d'une part parce qu'aménager est un acte politique avant tout et d'autre part parce que l'AEU® est une démarche qui permet de sensibiliser aux questions environnementales liés à l'aménagement. Ce dernier point n'est d'ailleurs pas anodin, puisque Souami signale qu'il n'existe pas de prérequis pour le lancement d'un « écoquartier » (Souami, 2009), le corollaire à ce constat est que cette étape de l'AEU® peut changer la vision des élus sur l'aménagement et ce qu'il est possible de faire ; en

¹¹² Rappelons que l'acte d'aménager est avant tout un acte et une volonté politique.

¹¹³ Sauf le programme des équipements publics, voir la programmation en logement et la programmation commerciale.

d'autres termes initier une politique d'aménagement durable, et pourquoi pas initier une AEU® pour le PLU ou le SCoT.

L'ADEME décrit cette phase de restitution en deux points clé, la première est celle de l'« adhésion aux constats » ; comme son nom l'indique, elle doit permettre aux acteurs, et particulièrement au tandem MOU-MOe de s'approprier les résultats afin de les intégrer au programme. Le deuxième point est la « compréhension partagée des enjeux ».

L'objectif est d'obtenir un consensus autour des enjeux environnementaux de l'AEU®. Une appropriation du diagnostic conditionne la prise en compte en phase opérationnelle. Elle peut notamment impliquer une refonte du Master Plan, ce qui est un acte lourd notamment en termes d'implications bilancielle (économie générale du projet urbain). Auquel cas, cette phase de restitution permet à la maîtrise d'ouvrage urbaine de remettre en cause ses process et de les redéfinir sur la base d'un projet urbain durable. Cette étape est essentielle pour la MOU dans la mesure où réaliser une étude AEU® lui permettra d'orienter ses projets futurs avec ou sans réalisation d'une étude AEU®. Ce dernier point rejoint un des aspects de notre étude qui est la capitalisation et qui sera développé dans le chapitre VI.

Intégration des résultats dans les orientations ou principes d'aménagement

L'intégration des résultats dans le principe d'aménagement est l'étape charnière où les résultats de l'AEU vont être intégrés de façon effective dans le projet urbain. Les résultats du diagnostic sont intégrés, avec leurs implications et leurs faisabilités technique, juridique et financière.

C'est à cette occasion que différents scénarios peuvent être étudiés/comparés. Il peut en résulter une analyse multicritères permettant à la MOU de se positionner sur le scénario offrant le meilleur compromis entre qualité urbaine & environnementale et les implications bilancielle sur le projet (cf Figure 57 et son analyse).

Suite à l'intégration des résultats, une ou plusieurs études complémentaires peuvent être commandées en cas de besoin. L'ADEME précise qu'il peut s'agir d'études de réseau de chaleur ou de froid par exemple, néanmoins, le spectre des études peut aller au-delà de l'environnement. Comme nous le verrons dans le chapitre V, sur le projet de Beauséjour la programmation de la centralité a fait l'objet d'une étude complémentaire par la suite. Cette dernière n'est pas liée à l'AEU® directement en termes de méthodologie ou de thématique, mais liée en termes de cohérence et de management du projet. En effet, une refonte du master plan liée aux enjeux environnementaux (Trames vertes et bleu (TVB) notamment), a entraîné une redéfinition du découpage des îlots, qui a finalement conduit à la remise en question de la spatialité du centre-ville et du rapport de ce dernier aux TVB.

Transcription des orientations retenues

La transcription des orientations diffère de l'étape précédente dans la mesure où elle permet l'écriture contractuelle des orientations définies suite à l'AEU®.

En effet, en termes d'aménagement opérationnel, l'outil le plus souvent utilisé est celui de la ZAC. Il présente l'avantage d'avoir un cadre réglementaire largement tourné vers l'environnement. L'AEU® va alors permettre d'enrichir deux documents inhérents à la procédure administrative :

- Le dossier de création qui est le support de l'enquête publique avec deux documents distincts, rapport de présentation et étude d'impact ;
- Le dossier de réalisation qui comprend l'AEU® et qui peut donner lieu à un complément à ce travail d'impact (différents scénarios présentés)

L'autre possibilité d'intégrer les résultats de l'AEU® au projet urbain repose sur la transcription des résultats dans les CCCT comme par exemple, la gestion des EP, les prescriptions relatives au bioclimatisme à la gestion de l'énergie etc... Cette dernière possibilité permet d'assurer la continuité de la qualité entre le périmètre d'action de l'aménagement et celui de la construction. En effet, la relation entre l'espace public et l'espace privé est un point crucial pour la qualité urbaine. S'assurer par le biais des CCCT que le constructeur va édifier des opérations qui seront harmonieuses avec leur environnement permet in fine de s'assurer de la qualité urbaine.

Cependant, il convient de préciser qu'à l'épreuve du terrain, l'intégration des prescriptions environnementales aux CCCT ne garantit pas nécessairement leur prise en compte. Malgré le caractère contractuel de ce dernier, une multitude de paramètres peuvent entrer en ligne de compte et empêcher la prise en compte de certaines prescriptions ; ces paramètres peuvent être d'ordre technique, administratif ou financier ; on peut citer par exemple la fenêtre de tir, très serrée, d'une opération immobilière résidentielle, qui impose une cadence rapide aux maîtres d'œuvres et qui peut donc entraîner une non prise en compte de divers facteurs (cf Chapitre VI, dans la conclusion sur le suivi de l'AEU®).

Suivi, contrôle et évaluation

Une étude AEU® peut également comporter un volet, facultatif, de type suivi et évaluation. De par son caractère facultatif, cette étape qui consiste le plus souvent en une mission de suivi conduite par une AMO permet à la MOU de se positionner sur une démarche de qualité environnementale accrue. L'ADEME signale que cette démarche peut porter sur « l'encadrement des projets d'aménagement », soit sur l'élaboration d'un Système de Management de l'Opération. Ce dernier se décompose en deux volets :

- Grille d'analyse et indicateurs de suivi et d'évaluation
- Procédures à mettre en œuvre pour réussir ces objectifs.

Cette étape de suivi peut également s'appliquer aux constructions, elle permet alors de s'assurer et d'évaluer la prise en compte des prescriptions de l'AEU® dans les opérations de constructions. Il s'agit alors concrètement de s'assurer que les prescriptions inscrites dans les CCCT sont respectées. En pratique, pour que cette démarche puisse porter ses fruits, il convient/convierait d'associer les promoteurs à l'écriture du CCCT. On peut même imaginer aller plus loin en associant les promoteurs dès la phase de restitution qui permet une appropriation de l'AEU. On se situerait alors pleinement dans une démarche d'ingénierie concurrente.

LEED ND

Genèse de LEED ND

La genèse de LEED ND se situe à la confluence des intérêts de plusieurs acteurs américains du « développement durable » et de l'urbanisme :

- Le USGBC (U.S. Green Building Council), auteur du référentiel LEED;
- Le NRDC (National Resources Defense Council) :
- Le CNU, Congress Of New Urbanism, qui prône un urbanisme différent où les urbanistes avaient tendance à favoriser un urbanisme « moderne » faisant la part belle à la voiture et donc à une logique de Zoning.

Le jeu d'acteurs à l'origine de LEED comprend donc une véritable équipe « pluridisciplinaire » ce qui autorise le balayage d'un très large spectre de thématiques. Une première lecture des compétences de ces acteurs donnerait alors : la composante performance énergétique pour le premier acteur, la protection des ressources naturelles et renouvelables et de la nature pour le deuxième et enfin une remise en cause du « système automobile » pour le dernier. Si cette énumération des thématiques principales des acteurs peut paraître éclectique, elle tend à illustrer le caractère complexe holistique de l'urbain. Du reste, cet assemblage de compétences permet d'appréhender le projet urbain comme une interaction entre l'urbain et les activités humaines qui en découlent, les espaces naturels et les espaces agricoles. Par ailleurs, rappelons ici que nous avons vu dans le chapitre I que les opérations d'aménagement « estampillés » CNU ont « *un meilleur potentiel pour protéger et restaurer des zones sensibles* » (Berke, 2003 dans Ghorra-Gobin, 2006). Ce dernier point tend à montrer que les différents acteurs ont, au-delà de leurs compétences de prédilection, une vision élargie des problématiques.

Le programme de certification LEED a été lancé en 2000 en vue d'être un standard pour les nouveaux bâtiments. L'une des particularités de cette certification a été de développer toute une série de référentiels spécifiques « *to develop and encourage green building expertise across the entire building industry* » (usgbc.org). Cette approche ainsi résumée illustre également le fait que LEED peut avoir un spectre plus large que celui de la certification. C'est notamment un des aspects sur lequel nous entendons insister, c'est-à-dire montrer qu'au delà de la certification, l'outil LEED ND peut avoir d'autres apports et notamment vis-à-vis de la planification urbaine ou de l'« empowerment » de communauté locale. De plus, comprendre comment l'on passe de ces deux outils qui ont vocation à permettre des certifications à des outils plus ouverts (planification territoriale et support citoyen par exemple) montre à quel point l'évolution des pratiques est en marche : la prise de conscience est suivie d'actions.

Méthodologie de LEED ND

Le système de notation de LEED ND

L'évaluation des quartiers par la méthode LEED ND repose sur un système de points. Le total des points qu'il est possible d'obtenir est de 100 répartis sur trois grandes thématiques :

- Smart Location and Linkage (SLL) 27 points ;
- Neighborhood Pattern & Design (NPD) 44 points ;
- Green Infrastructure and Buildings (GIB) 29 points.

A ces 100 points peuvent s'ajouter un bonus de 10 points qui se répartissent de la façon suivante :

- Innovation & Design Process 6 points ;
- Regional Priority Credit 4 points.

Cette évaluation sur 100 points va alors donner quatre niveaux de certifications différents :

- Certifié 40 points et plus ;
- Argent 50 points et plus ;
- Or 60 points et plus ;
- Platine 80 points et plus.

L'une des particularités du référentiel est qu'il présente douze prérequis répartis dans les trois thématiques qui sont nécessaires à l'obtention de la certification. Ces différents prérequis peuvent donc être considérés comme des aspects non négociables de l'urbanisme durable lorsqu'il s'agit de quartiers durables.

Il existe donc pour un maître d'ouvrage urbain (MOU) la possibilité de se fixer un objectif en matière de certification qui permet au public ou aux habitants, de constater qu'il existe une lisibilité avec une hiérarchie des projets qui peut être clairement établie en fonction du niveau de certification. Notons que cette hiérarchie ne peut être établie dans le cas de projet ayant fait l'objet d'une AEU®.

Les étapes de la certification LEED ND

Les étapes de la certification de LEED ND sont au nombre de trois. Le processus de certification de LEED ND est différent des processus standard de certification LEED appliqués aux bâtiments en raison du temps de l'aménagement urbain qui est sensiblement plus long que celui de la construction. Le préalable à une certification LEED ND est toujours l'existence d'une programmation urbaine, quelle que soit la dominante du programme.

- Etape n°1 « l'approbation conditionnelle » d'une « approche » LEED ND

Cette étape est optionnelle pour les projets quel que soit leur stade d'avancement. Elle nécessite – sous conditions diverses selon l'état d'avancement du projet et/ou de l'état d'avancement administratif- que le projet ait fait l'objet de toutes les démarches administratives nécessaires. Une fois ces démarches validées, le projet est soumis à LEED qui, par le biais d'un courrier officiel permettra de signaler si le projet est –ou n'est pas- sur la bonne voie pour s'engager dans un processus de certification LEED ND. Le but de cette lettre étant d'une part d'aider le projet dans les démarches auprès des autorités et d'autre part d'entamer de façon précoce un processus de certification LEED ND afin d'attirer à la fois les investisseurs et les futurs habitants.

- Etape n°2 Pré certification LEED ND

Cette étape n'est possible que lorsque les autorisations administratives ont été délivrées. Le projet peut tout aussi bien être en construction que partiellement achevé dans la limite de 75% du programme. Tout changement d'orientation par rapport au projet initial (autorisations administratives) qui peut influencer sur les prérequis comme sur les crédits doit être signalé au certificateur. Si le projet est accepté à l'étape de pré certification LEED ND, un premier certificat est délivré (pouvant être utilisé pour le marketing urbain et la commercialisation) et le projet sera référencé comme projet LEED ND sur le site du USGBC.

- Etape n°3 La certification LEED ND

C'est l'étape finale pour obtenir la certification LEED ND. Cette étape se déroule au moment où tous les documents projets permettant de vérifier que les prérequis, les crédits visés, les certificats d'occupation des bâtiments ainsi que les autorisations administratives ad hoc aient été délivrés. Tous les changements susceptibles d'affecter les prérequis et les crédits doivent être signalés lors de la soumission du dossier lors de cette étape. Si le processus de certification est validé, le projet sera récompensé publiquement et le maître d'ouvrage pourra en faire affichage sur le site. De plus le projet sera référencé comme étant certifié LEED ND sur le site du USGBC.

Par ailleurs, LEED ND propose un examen gratuit des critères prérequis de la thématique Smart Location and Linkage (SLL) étant donné son caractère critique dans l'obtention ou non de la certification. Le but étant d'éviter aux équipes de s'investir inutilement en cas de non satisfaction à ces critères. Dans le chapitre VI nous verrons que ces prérequis LEED ND auraient pu poser problème pour obtenir la certification pour le projet de Beauséjour et que ce critère ne tient pas compte de la spécificité du contexte régional du projet, à savoir l'île de la Réunion.

Les thématiques de LEED ND

La classification de LEED en trois thématiques est intéressante car elle offre un découpage résolument orienté urbanisme avec des problématiques « traditionnelles » telle que la préservation des terres agricoles ou encore comment éviter de construire en zone inondable etc... mais aussi des critères « verts » tel que la restauration des zones humides, la mixité urbaine, la réduction de la place de la voiture (notamment via les places de parking) etc...

LEED ND prend particulièrement en compte les problématiques chères au CNU (cf chapitre I), « *Land use and neighborhood design patterns create a particular physical reality and compel behaviors that have a significant effect on the environmental performance of a given place* » (Manuel LEED ND dec 2009). Ainsi l'utilisation des sols se veut rationnelle tout en assurant la qualité du maillage urbain pour permettre aux comportements d'évoluer. Bien que comme nous l'avons signalé dans le chapitre I, plusieurs auteurs dont Gabriel Dupuy pensent qu'il faut s'attaquer au « système automobile » comme préalable ; LEED ND emploie néanmoins explicitement le verbe « to compel » qui peut se traduire en français par « imposer » ou « forcer ». Dans la façon dont cet outil aborde les choses, il y a donc bien la même idée de « contraindre » les habitants à changer de types de mobilité voire de modes de vie. C'est simplement le choix de la première étape qui diffère ; ainsi LEED ND entend contraindre les utilisateurs de façon naturelle en leur proposant des alternatives qui les amèneront à changer de comportement, tout en leur offrant des aménités et une qualité de vie qui fera qu'ils accepteront de changer leur mobilité. En somme, il faut contrebalancer les « inconvénients » par les avantages bien qu'il puisse rester le risque de « l'effet barbecue », ce dernier pouvant être géré grâce à une prise de conscience plus large. L'approche prônée par Dupuy a quant à elle une vision plus radicale qui consiste à agir contre le système automobile pour forcer les gens à changer de comportement. En réalité, ces deux approches peuvent et doivent être complémentaires, car sans alternatives crédibles de mobilité voire de style de vie, il ne pourra y avoir de report de mobilité et il y aura toujours le risque d'engendrer des perturbations sociales¹¹⁴. Sur le fond il s'agit de créer les

¹¹⁴ A l'image par exemple en France du fiasco de l'éco-taxe.

conditions, contraignantes et plaisantes, de démontrer que cela fonctionne pour entraîner un « effet multiplicateur » profitant au report modal.

Dans cette sous partie nous allons tenter d'une part de mettre en relief pour chaque thématique LEED ND les bienfaits de son système de prérequis et d'autre part examiner certains critères présentant un intérêt particulier notamment en terme de méthodologie. Cette dernière présentant bien souvent des caractéristiques quantifiables ce qui renforce la capacité à évaluer les critères et permet donc de faciliter les notations. De plus nous examinerons les critères qui impliquent une vision holistique.

Les thématiques de LEED ND peuvent se résumer ainsi :

- Smart Location & Linkage (SLL) : **where to build** ;
- Neighborhood Pattern and Design (NPD) : **What to build** ;
- Green Infrastructures and Buildings (GIB) : **How to manage environmental impact?**

Smart Location & Linkage

Comme son nom l'indique, dans ce groupement d'indicateurs il est question du choix de la localisation du projet et des connections caractéristiques du foncier par rapport à la nature.

Les critères prérequis SLL

Les critères prérequis du SLL sont au nombre de cinq :

- La localisation avec comme discriminant un choix parmi trois possibles :
 - o Travailler sur un tissu urbain existant ;
 - o Etre bien connecté à un tissu urbain adjacent par une trame viaire existante ;
 - o Être bien desservi par des transports en commun ou l'existence d'aménités.
- Ne pas construire sur une zone présentant des espèces en danger ;
- Ne pas construire dans des zones humides ou sur des plans d'eau **et** laisser des espaces tampon non développés entre chaque plan d'eau ;
- Ne pas construire sur des zones agricoles, **à moins** que le projet se trouve dans un tissu urbain existant ou adjacent, desservi par des transports en commun ou à moins de compenser la perte des sols en créant des zones protégées ;
- Ne pas construire en zone inondable.

Au travers de ces cinq critères prérequis SLL, deux logiques apparaissent : d'une part la volonté de développer « la ville sur la ville » et d'autre part la protection des espaces naturels et agricoles. De plus le « bon sens » par rapport à la gestion de l'élément « eau » est également mis en avant.

Les crédits SLL

Les autres crédits SLL, au-delà de l'approfondissement des thématiques engagées (protection des sites crédits n°2, 6, 7, 8 et 9) concernent la mixité fonctionnelle (crédits n° 1 et 5) et les déplacements (crédits n°3 et 4). Les crédits ayant le plus de poids sont :

- N° 1 Preferred Locations ;
- N°3 Locations with Reduced Automobile Dependence.

Avec respectivement 10 points maximum et 7 points maximum, ce qui correspond à plus de la moitié (17/27) des points possibles, l'importance de ces deux crédits mettent l'emphase sur la volonté de « faire la ville sur la ville », mais aussi sur son amélioration. Ce qui correspond peu ou prou à l'hypothèse que nous avons formulée **«le quartier durable ne suffirait pas « à faire » la ville durable, mais qu'il serait à la fois un « îlot de durabilité » en lui-même et un élément qui fait tendre la ville la vers la durabilité »** (cf Les différentes échelles de l'urbanisme durable p51). En effet, dans la mesure où le quartier bénéficierait d'un management en ingénierie concourante et du concours du plus grand nombre d'acteurs ; le quartier pourrait alors participer à l'amélioration de la ville dans son ensemble.

Neighborhood Pattern & Design (NPD)

Les critères NPD sont le coeur de LEED ND, avec 44 points possibles contre 27 et 29 points possibles respectivement pour SLL et GIB, on va y trouver les éléments liés au « design » et à la mixité fonctionnelle et sociale (crédit n°4) : c'est le coeur du métier d'aménageur. De plus les problématiques développées mettent l'accent à la fois sur les infrastructures et sur la programmation urbaine ; ce qui correspond aux deux volets du « coeur de métier aménageur » qui doivent être articulés l'un autour de l'autre pour un projet urbain durable réussi.

Les critères prérequis

Les critères prérequis NPD sont au nombre de trois :

- Rues piétonnes ;
- Développement urbain compact ;
- « communauté ouverte et connectée [au reste du développement urbain] ».

A l'exception partielle du premier critère (on aperçoit une rue potentiellement piétonne à gauche du bâtiment central), sur la Figure 47 qui représente un développement urbain référencé LEED ND, on distingue clairement le « développement urbain compact » et « la communauté ouverte et connectée » :

- Avec les éléments colorés représentant le développement « projet », dont la taille des bâtiments reste limitée a contrario des grattes ciel en arrière plan ;
- Une « polarité » récréative avec un espace public représentant un parc.

Il est à noter qu'au-delà de l'aspect « vivant » présenté par la perspective, la logique équipement central (bâtiment au centre), polarité créée par l'équipement public récréatif connecté par la rue piétonne semble fonctionner correctement. On notera également les alignements d'arbres (crédit n°14), qui permettent d'assurer une bonne ambiance urbaine et une fonction microclimatique appréciée en climat tropical Af.



Figure 47 « Centre ville » de Kamehameha swap meet à Honolulu (source Live Work Play AIEA)

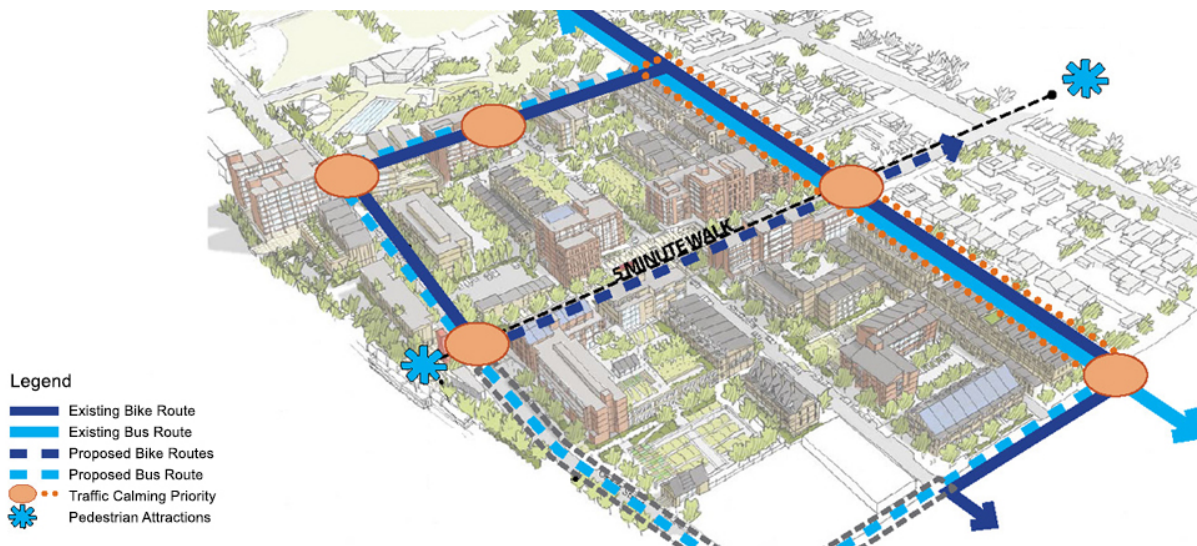


Figure 48 Mariposa redevelopment à Denver dans l'Arizona (source center for active development with the courtesy of Mithum)

Les prérequis NPD aboutissent à des trames viaires bien pensées avec ce que l'on pourrait qualifier de "hiérarchie des modes déplacements". L'idée étant de présenter les cheminements de chaque mode de transport. Il est à noter que ce mode de pensée pourrait venir renverser la logique de hiérarchie des voies de la trame viaire, c'est-à-dire que comme nous le verrons, le quartier doit être pensé à partir de l'armature piétonnière (Lacaze 2010) (cf Traitement de la voirie, usage et mixité des fonctions de mobilité p185). Avec le prérequis n°1 de NPD, cette disposition est facilitée. Dans l'hypothèse où elle servirait de support pour le « design », elle permettrait en effet de penser le quartier à partir des déplacements et de spatialiser la programmation urbaine autour de cette trame.

Les crédits NPD

Les crédits NPD qui rapportent possiblement le plus de points sont :

- N°1 Rue piétonnes (12 points possibles) ;
- N°2 développement urbain compact (6 points possibles) ;
- N°3 Mixité fonctionnelle (4 points possibles) ;
- N°4 Mixité sociale (7 points possibles).

Lorsqu'on compare les crédits aux prérequis, il apparaît clairement que les crédits sont un approfondissement des prérequis. Ainsi, 29 des 44 points possibles sont issus d'un développement plus ou moins important du « design » axé sur les principes de base. On notera également que la problématique New Urbanism de réduction de la place de la voiture s'exprime particulièrement dans les crédits :

- N°5 empreinte [spatiale] réduite des parkings ;
- N°7 « transit facilities », infrastructures liées aux transports en commun ;
- N°8 « Transportation Demand Management », management de la demande de transport.

Si les deux premiers interviennent de façon spatiale et physique (mobilier urbain), le troisième critère implique nécessairement une concertation avec tous les acteurs liés à la mobilité. Ce dernier élément vient donc mettre en avant l'importance du travail concomitant qui doit exister entre les différents acteurs. Ce point fera l'objet d'un développement dans le chapitre IV dans Ingénierie séquentielle et ingénierie concurrente p204.

Green Infrastructure and Building (GIB)

La partie GIB correspond à la partie « bâtiment » de LEED ND, c'est celle qui est la plus difficilement maîtrisable par l'aménageur. Travailler sur cette partie revient donc potentiellement pour l'aménageur à imposer/travailler étroitement avec les promoteurs immobiliers. Néanmoins ces critères GIB sont ici posés dans la perspective d'un marketing global à l'échelle du quartier.

Les critères prérequis

Les critères prérequis sont au nombre de quatre :

- Disposer d'au moins un bâtiment certifié LEED ou d'une certification équivalente ;
- Atteindre une performance énergétique minimale pour les bâtiments ;
- Atteindre une performance minimale en matière d'économie d'eau ;
- Avoir un système de contrôle pour prévenir l'érosion et ainsi aider le sol à conserver sa nature (couche sédimentaire).

Ces prérequis sont donc axés majoritairement sur la performance énergétique des bâtiments.

Les crédits GIB

Il est à noter que globalement, les crédits GIB s'attellent principalement à gérer l'« extérieur » des bâtiments, comme par exemple les crédits :

- N°4 réduire la consommation d'eau pour les espaces communs extérieurs ;
- N°7 préserver les arbres existants ;
- N°8 infiltrer les eaux de pluies à la parcelle ;
- N°9 réduire l'Ilot de Charleur Urbain.

On peut donc classer –subjectivement- les critères GIB en trois groupes ;

- Les bâtiments certifiés ;
- Les performances environnementales (eau et énergie) ;
- Les actions sur les aspects « à la couture » entre l'espace public et l'espace privé.

Ce dernier groupe étant un aspect primordial pour les quartiers durables, comme nous allons le montrer dans le chapitre V avec l'exemple de *La Cocoteraie* ; un des critères de durabilité du quartier étant la continuité visuelle entre l'espace public et l'espace privé (Figure 80 Traitement des limites entre l'espace public et l'espace privée (crédit photo Rémy Ravon) p247).

Si l'importance de la partie GIB peut être relativisée au premier abord car elle se concentre sur les aspects « bâtiments » et non sur les aspects urbanistiques ; il apparaît clairement, au regard du retour d'expérience sur l'opération *La Cocoteraie*, que ce « groupe » concourt à la réussite du quartier durable.

Les crédits bonus

Les crédits bonus permettent d'augmenter le capital de points lié à la certification et se décomposent en deux volets distincts :

- Innovation and Design Process -IDP- (6 points possibles);
- Regional Priority Crédits –RPC- (4 points possibles).

Ils permettent de valoriser les spécificités locales des projets et valorisent l'innovation dans ces derniers. Il est à noter que ces crédits bonus RPC ne sont applicables qu'aux Etats Unis et sont prédéfinis par le USGBC et que les crédits IPD doivent être démontrés comme étant « conformes avec les exigences » du référentiel LEED ND » par le porteur de projet.

Discussions sur les thématiques de LEED ND

Les différents critères de LEED ND au sein des thématiques pourraient s'apparenter en première lecture à une revisitation de l'urbanisme moderne avec l'ajout de critères environnementaux en adéquation avec l'état des connaissances actuelles en la matière. Néanmoins, cette lecture est insuffisante car le référentiel va bien au-delà du simple empilement de critères ; premièrement grâce aux prérequis qui permettent de poser des bases saines sur lesquelles pourront être développés les « crédits » et deuxièmement grâce aux définitions très précises des critères qui permettent une utilisation « scientifique » de l'outil et notamment grâce à l'utilisation des Systèmes d'Informations Géographiques. Concernant ce dernier point, c'est par exemple la démonstration que font Talen & al. (Talen & al., 2013) en estimant le foncier qui était compatible avec les critères prérequis de la thématique Smart Location and Linkage (SLL) pour la ville de Phoenix dans l'Arizona. Procéder ainsi peut alors ouvrir des perspectives inédites : au lieu de chercher à appliquer LEED ND sur des projets en devenir, la puissance publique pourrait inciter les propriétaires et les aménageurs à développer

des projets LEED ND sur leurs fonciers. On se situerait alors dans un schéma où l'urbanisme prévisionnel viendrait orienter les projets « durables » via le référentiel de l'USGBC.

Un seul critère pourrait faire l'objet de débats dans les référentiels LEED, que ce soit avec ND ou « for New Construction » par exemple, c'est le fait que les référentiels connexes sont nécessaires pour gagner des points voire être un prérequis dans le cas de LEED ND. En effet, pour être certifié LEED ND il faut avoir au moins un bâtiment certifié LEED ou alors disposer d'une certification similaire selon la condition suivante « (...) *through a green building rating system requiring review by independent, impartial, third-party certifying bodies as defined by ISO/IEC 17021.* » (LEED 2009 for Neighborhood Development Rating System p 77). De même pour l'obtention d'une certification LEED for New Construction, il sera possible d'obtenir des points supplémentaires si le quartier est certifié LEED ND. Bien qu'il soit nécessaire de disposer de bâtiments « durables » lorsqu'on édifie un quartier « durable », il apparaît que ces restrictions facilitent à LEED la possibilité de s'imposer comme l'outil incontournable ce qui est conforme à la stratégie d'expansion du USGBC mais préjudiciable sur le fond ; elle impose aux Maîtres d'ouvrages Urbains de s'adjoindre les compétences d'auditeurs supplémentaires qualifiés sur cette certification ce qui peut compliquer leurs tâches. De plus les promoteurs et les aménageurs n'étant pas (le plus souvent) les mêmes entités juridiques, pour faciliter le respect de ses exigences par les promoteurs, l'aménageur préconisera la solution la plus simple (et la plus rapide). La raison de la recherche de cette simplification peut être par exemple le temps de la promotion immobilière qui est beaucoup plus court et où les « fenêtres de tir » sont restreintes imposant aux projets d'aller « vite » (cf chapitre VI dans la sous partie sur l'AEU). Pour que le projet de quartier durable avance rapidement sur tous les fronts, il est nécessaire d'arriver avec des solutions « clés en main » pour accompagner les promoteurs.

Vers une évolution du système de notation LEED ND ?

Comme tout système de notation, celui de LEED ND peut également induire des biais voire des effets pervers. En effet, si les choix des critères à évaluer peuvent être les plus larges possibles et ainsi apporter un niveau d'exhaustivité qui peut être appréciable –ou non, c'est le choix de la pondération qui est le plus délicat. Les MOU désireux de faire certifier leurs opérations selon le niveau visé vont privilégier des critères qui leur « rapportent » des points au lieu de réfléchir à une intégration optimale. Ainsi il apparaît très clairement au travers de l'analyse d'AJAY GARDE que les projets désirant être certifiés Gold ou Platinum mettent beaucoup plus l'accent sur les critères GIB (GARDE, 2009). Or comme nous l'avons analysé, ces critères GIB permettent d'assurer un des objectifs fondamentaux de l'urbanisme durable à savoir la continuité entre les espaces publics et privés. Cependant si AJAY GARDE plaide pour un rééquilibrage en faveur des critères GIB, nous aurions tendance à nuancer cette analyse dans la mesure où comme nous l'avons signalé ; les critères les plus intéressants de GIB sont aussi ceux qui assurent la continuité entre l'espace public et l'espace privé, que ce soit visuellement ou sur le plan des exigences (comme celui de l'impératif de réduction des débits à l'exutoire).

Pour ce qui est des effets pervers, à l'image de la situation présentée sur la Figure 49, où -le très documenté et autodidacte- Henry Gifford¹¹⁵ présente des panneaux solaires dont l'inclinaison est

¹¹⁵ Le site d'Henry Gifford <http://www.energysavingscience.com/> A noter qu'au-delà de son expérience de terrain de plus de 30 ans, il est un expert reconnu entre autre comme étant une source fiable pour le très sérieux New York Times qui le citera par exemple dans un article paru le 30 Aout 2009 *Some Buildings Not*

abérante et où des installations de froid viennent empêcher l'accès à la lumière d'une partie des panneaux.



These solar panels would produce much more electricity if they were angled toward the sun, and were not shaded by rooftop equipment. As installed, they represent a colossal waste of perfectly good solar panels.

Figure 49 Critique de Henry Grifford sur l'implantation des panneaux solaire sur une opération certifié LEED (crédit photo inconnu extrait de l'article *A better way to rate green building* d'Henry Gifford)

Il est alors légitime de se poser la question de savoir si l'objectif du Maître d'ouvrage n'était pas l'obtention des points associés à la production d'ENR. Cet objectif –acquérir des points- ayant alors primé sur l'objectif poursuivi par le USGC avec ce critère : la production d'énergie permettant de faire tendre le bâtiment vers un bâtiment à énergie positive.

Dans le même ordre d'idée, on peut citer cette « légende » rapportée par George Baird¹¹⁶, légende qui voudrait qu'une opération certifiée LEED incorporait des locaux à vélos afin de disposer des points de certification ; alors même que l'accès à vélo au bâtiment était difficile du fait de contraintes externes (réseaux non adaptés, climat etc...).

Méthodologie de l'aide à la conception

L'une des évolutions les plus marquantes de l'outil LEED ND est sans conteste son ambition d'aide à la conception avec des guides tels que « Technical guidance » ou « A citizen's guide : how to tell if development is smart and green¹¹⁷ ». Respectivement émis par le USGC et commandité par le NRDC, à destination des pouvoirs publics pour le premier et « tout public » pour le second.

Ces deux initiatives confiées au même AMO permettent d'illustrer deux faits distincts :

Living Up to Green Label signé Mireya Navarro

http://www.nytimes.com/2009/08/31/science/earth/31leed.html?_r=1&th&emc=th

¹¹⁶ Université de Wellington, spécialiste des questions liés aux performances énergétique des bâtiments et aux outils permettant de les évaluer <http://www.victoria.ac.nz/architecture/about/staff/george-baird>

¹¹⁷ Raimi + Associates <http://www.raimiassociates.com/>

- Une volonté de diffuser la connaissance sur l'urbanisme durable et de la faire progresser ;
- Une volonté de « conquête du marché » par la « démocratisation » et la gratuité relative de l'outil, ce qui autorise la perspective d'une certification pouvant être facilement lancée en cas d'expérience concluante.

Il y a donc une diversité d'utilisation de LEED ND qui commence à se mettre en place à destination de divers publics. Ainsi l'outil « How to tell if development is smart and green » a servi de base de travail pour la partie « Application de la checklist LEED ND au projet de Beauséjour » (p287). Bien que le recours au Manuel de référence LEED ND ait été nécessaire pour de nombreux points, l'outil s'est révélé efficace pour une approche « simple » et la détermination de fourchettes de points pour chacune des thématiques SSL, NPD et GIB.

L'existence du « Technical Guidance » à destination des collectivités permet quant à lui de fournir une base technique unifiée sur l'urbanisme durable. De plus le référentiel étant le même pour les différents échelons locaux, il peut y avoir une confrontation positive sur les projets et une base de dialogue commune. Le danger étant que l'outil devienne un carcan qui empêche de penser la durabilité différemment. Le champ de l'urbanisme durable étant en perpétuelle évolution, la réflexion ne doit pas se limiter au contenu du référentiel LEED ND à instant « t », mais elle doit être encouragée par le « Technical Guidance ».

Conclusion du chapitre

Ce qui est frappant avec les outils qui ont été présentés, ce sont les deux chemins vers lesquels ils ont évolué. LEED ND est passé d'un outil à vocation de certification à un outil qui peut servir de « guide technique » ou de support pour des structures de types associatives ; l'AEU® de son côté, est restée un outil très ouvert, dont le concept de base ne repose pas sur une grille d'analyse ni une certification bien que « HQE Aménagement » a comblé « ce manque ». Au-delà des évolutions, l'échelle d'application des outils est aussi un point de différenciation important, là où LEED ND se focalise sur le quartier –et le bâtiment, l'AEU est capable de se positionner à la fois sur l'urbanisme prévisionnel et pré-opérationnel/opérationnel avec les échelles qui leur sont associées. Même s'il faut reconnaître que LEED ND ne se contente pas de regarder uniquement « à la patate » qui compose le futur quartier, il reste dans sa vocation de quartier et donc d'urbanisme opérationnel. Cependant l'impasse n'est pas faite sur l'élément le plus critique : la réflexion ne se fait pas uniquement à l'échelle du quartier (cf chapitre II, *Les différentes échelles de l'urbanisme durable*). En considérant les limites des outils, leur incapacité à mettre en œuvre tous les piliers de l'urbanisme durable présentés dans le chapitre II, il est nécessaire de comprendre que ces outils peuvent dans une certaine mesure n'être que des lignes directrices qui ne garantissent en rien la prise en compte effective des préconisations ; de façon analogue à l'urbanisme prévisionnel/réglementaire qui « ne fait pas ».

Si pour des bâtiments, l'argument marketing que peut représenter une certification qu'elle soit LEED, HQE, BREEAM ou autre peut représenter une opportunité intéressante dont les acteurs de la ville auraient tort de se priver, nous pouvons nous interroger sur sa pertinence à l'échelle du quartier ou de la ville. Cette interrogation est légitime car au regard des enjeux actuels, c'est-à-dire le réchauffement climatique et la raréfaction de l'énergie bon marché, l'ambition de certifier des quartiers pourrait paraître mince par rapport à ces enjeux. Une certaine lisibilité environnementale

des quartiers doit exister pour permettre à de potentiels futurs habitants de se positionner sur un quartier plutôt qu'un autre, mais il faut comprendre que cette approche territoriale concurrentielle – cf chapitre IV *La valeur politique et éthique* [du projet urbain]- typique d'une logique de marché ne pourra pas faire tendre l'urbain dans son ensemble vers le durable. C'est pourquoi nous réitérons ici l'hypothèse formulée dans le Chapitre II : « le quartier durable ne suffirait pas « à faire » la ville durable, mais [il] serait à la fois un « îlot de durabilité » en lui-même et un élément qui fait tendre la ville la vers la durabilité ». Ainsi une opération de quartier durable devrait servir à « élever le niveau de durabilité » de la ville, que ce soit grâce à son apport structurant sur le territoire ou grâce aux différentes –bonnes- pratiques ou activités innovantes qui s'y sont développées et qui deviendraient « virales ». Ce que nous pouvons remarquer ici c'est le fait que le quartier durable devrait aller bien au-delà des aspects environnementaux interne et externe –transports par exemple- pour arriver sur des aspects sociaux et sociétaux lorsque nous parlons de pratiques innovantes qui deviendraient virales. Or une certification n'apporte aucun plus en matière de lien social, elle pourrait aider si elle imposait des supports paysagers tels que les jardins familiaux –ce qui n'est pas le cas - mais ce type d'équipement, au même titre que la mixité sociale, ne se décrète pas, il doit être porté et vécu par les habitants. La réussite de ces aspects sociaux et sociétaux passe donc par un chemin très différent de celui de la certification.

Finalement, les outils présentés, s'ils présentent une richesse et un apport indéniable au projet urbain (cf chapitre V, L'AEU de Bauséjour), ne garantissent en rien la réussite du projet. Ce qui va permettre de garantir la réussite du projet ce ne sont pas les études, qu'elles relèvent d'une AEU, de l'utilisation de LEED ND en guide technique ou de l'application d'un outil quelconque (au sens développé dans ce chapitre). Ce qui va permettre la réussite du projet et l'intégration des prescriptions de ces outils c'est la façon dont la maîtrise d'ouvrage va travailler sur ces éléments avec l'ensemble des acteurs de la ville. Schématiquement, ce sont donc moins les recommandations qui importent que la façon dont elles sont prises en compte, mises en œuvre et suivies : le quartier durable serait alors une innovation en terme de process plus qu'en terme de techniques ou d'outils. De plus, cette idée de process que nous avançons ici est parfaitement compatible avec la notion de projet urbain, objet du prochain chapitre.

Classiquement, un projet étant composé de nombreuses sous-tâches reliées entre elles par un fil conducteur : l'objet du projet (Bourgeois, 1997) ; il s'agit dès lors de savoir comment y intégrer des apports divers, incluant ceux des outils. L'hypothèse que nous entendons démontrer est que l'enjeu n'est pas d'intégrer un outil dans le déroulement d'un projet mais de modifier en profondeur la façon dont est conçu et piloté le projet urbain. Ce dernier relève en effet à la fois d'une multitude de dimensions et d'une maïeutique complexe ; intégrer les résultats d'outils dans des process classiques pourrait donner comme résultat la juxtaposition d'enjeux environnementaux à un projet déjà ficelé tout en passant à côté de l'essentiel. Il serait en effet facile de développer un projet de façon classique, de faire une étude type AEU ou LEED ND et ensuite d'intégrer certaines conclusions qui ne modifient pas le projet de façon significative. En revanche remettre en cause sa façon de faire et ses process, voire refondre totalement un projet sur la base de l'application d'un outil relève d'une dynamique autrement plus ambitieuse et intéressante. C'est par exemple le cas de Beauséjour que nous verrons en détail dans le chapitre V, mais c'est aussi le cas de la ZAC du Contal à La Tour Salvagny (ADEME, 2008) où le projet a fait l'objet d'une relecture/réécriture complète, c'est-à-dire une modification de master plan liée à l'intégration de contraintes environnementales dans le projet.

Du reste ces modifications ne sont pas sans conséquences pour les aménageurs qui doivent revoir en profondeur leur copie, sur les plans techniques, administratifs et financiers.

Idéalement, les outils présentés dans ce chapitre deviendraient un moyen pour la maîtrise d'ouvrage urbaine de progresser : augmentant son savoir et améliorant ses process. Finalement, un bon indicateur de réussite du projet pourrait être la non reconduction systématique de l'outil, a fortiori dans un processus « concourant ». La remise en question des façons de concevoir ainsi que la façon dont est conduit le projet par la maîtrise d'ouvrage urbaine participerait alors naturellement à un processus continu de capitalisation.

Bien que le constat soit un peu simpliste, si les outils du type « *Neighborhood Sustainability Assessment* » ou NSA peuvent –et doivent- servir les projets d'aménagements durables, il faut garder à l'esprit –par exemple- que Jaime LERNER n'a pas propulsé Curitiba au rang de ville durable dès les années 1980 avec l'aide de ce type d'outils. Bien au contraire, ce sont les méthodologies et les expérimentations mises en place par le Maire de Curitiba, Brésil, qui ont permis d'atteindre ces résultats exceptionnels. De plus, Curitiba disposait de moyens financiers limités avec comme corrolaire un recours à la « technologie/technique » limité, comme nous l'explique Lerner, il n'avait pas les moyens d'offrir un métro à la ville, mais il a trouvé une solution alternative près de dix fois moins onéreuse : le Bus Rapid Transit (BRT). Par analogie, avec un raisonnement logique, il est possible de dire que si l'utilisation des outils NSA peut être une condition nécessaire à la réussite d'un projet urbain (et nous l'illustrerons dans le chapitre V), elle n'est pas en revanche une condition suffisante. Du reste il n'existe pas vraiment de conditions nécessaires en termes d'utilisations d'outils pour aboutir à la création d'un quartier durable. Ainsi par exemple, les premiers quartiers durables – tel qu'Eva Lanxmeer, BedZed, BO01 etc..., n'ont pas été réalisés à partir des outils présentés dans ce chapitre. En revanche, il est certain que ces quartiers ont fait l'objet de démarches ou process, permettant de réfléchir sur les problématiques de façon holistique.

Chapitre IV Projet urbain et réalisation du quartier durable

Comme nous l'avons vu dans le chapitre précédent, ce ne sont pas nécessairement la technique ou les outils qui garantissent qu'un quartier ou projet de quartier soit durable. L'enjeu de ville durable se situe d'abord dans la définition des ambitions qui elles-mêmes dépendent des enjeux, à la fois globaux et locaux. C'est dans un second temps qu'il s'agit de savoir comment concrétiser les ambitions d'un projet.

En analysant cette chaîne logique, c'est-à-dire : des enjeux qui vont permettre de fixer des ambitions et enfin la façon dont vont se concrétiser ces ambitions, il est naturel de se poser la question du cadre dans lequel cet enchaînement se met en place. C'est la notion de projet urbain qui comme nous l'avons évoqué tout au long de ce travail permet de réussir ce délicat exercice. En effet, comme nous allons le voir dans ce chapitre, le projet urbain, notion polysémique compatible avec la systémique permet d'intégrer un grand nombre de problématiques, y compris celles relevant du développement durable dans le développement urbain. Il s'agit en effet d'aboutir à des projets intégrés où les solutions ne se juxtaposent pas mais se complètent, « se rendent service » les unes par rapport aux autres. C'est toute la richesse du projet urbain par rapport aux outils estampillés « développement durable » tel que LEED ND ou l'AEU qui même lorsqu'ils ont une portée large ne suffisent pas pour écrire la complexité de l'urbain.

Savoir concrétiser les ambitions d'un projet urbain qui est la dernière des trois étapes que nous postulons est sans doute la plus complexe. On peut en effet faire un projet urbain à toutes les échelles, ce n'est pas l'importance du périmètre du projet qui importe (Devillers, 1996), néanmoins pour concrétiser des ambitions il faudra toujours passer par des projets urbains opérationnels. C'est là où la notion de maîtrise d'ouvrage vient jouer un rôle crucial dans le projet urbain. C'est en effet, la MOA ou MOU (Maîtrise d'Ouvrage Urbaine) qui va à la fois conjuguer avec les enjeux internes et externes d'un projet pour en fixer les ambitions, mais aussi elle qui va chercher à traduire ces objectifs de manière concrète. C'est au regard du chapitre précédent et des enjeux autour de la MOU que nous allons poser ici l'hypothèse centrale de ce travail : le quartier durable, une innovation en terme de process plus qu'en terme de techniques ou d'outils.

Avant d'entrer dans le projet urbain durable et l'hypothèse centrale, il est utile de resituer l'historique de la façon de produire la ville. On s'appuiera largement sur l'exemple de la France, cependant, l'analyse qui est faite peut être transposée dans de nombreux autres pays, notamment de par le fait que les théories de l'urbanisme moderne ont été très largement répandues dans le monde. Dans un deuxième temps nous détaillerons les trois grandes composantes du projet urbain : politique, économique et urbanistique. Bien que la composante urbanistique ne fasse pas l'objet d'un développement très important, il est en effet plus aisé d'aborder cette notion aussi bien dans la partie sur le projet urbain durable que dans les chapitres suivants. Ensuite nous aborderons la notion de maîtrise d'ouvrage et surtout de ses implications dans la conduite d'éléments innovants.

I) Historique et composante du projet urbain

Bref historique de la production de la ville en France

Dans l'absolu il existe deux grandes façons de « produire de la ville ». La première est le processus d'urbanisation qui peut se définir comme « *La concentration croissante dans les villes (autrefois) et dans les agglomérations urbaines (aujourd'hui)* » (Merlin, 2000), il consiste dans les faits soit d'un urbanisme incontrôlé de type « construction spontanée » soit en un processus d'extension « semi-contrôlé » de la ville où les pouvoirs publics « déclassent »¹¹⁸ les terres agricoles ou naturelles au profit de l'urbanisation mais sans réelle orientation globale et cohérence. **La seconde –objet de notre étude- est l'urbanisme au sens de projet urbain** où la production de la ville passe par la construction –mais aussi la réhabilitation/recomposition¹¹⁹- de morceaux de ville qui doivent présenter une cohérence globale. Cette cohérence se réalise sous la forme de ce que les auteurs qui ont théorisé le projet urbain en France ont appelé « le tissu urbain » (cf La valeur urbanistique [du projet urbain]). Christian Devilliers dira d'ailleurs « *le projet urbain contre l'urbanisation* », ce qui illustre bien la vision antagoniste de ces deux manières de produire la ville. L'avantage du projet urbain c'est que la démarche résulte d'une concertation entre les acteurs, l'addition des contraintes et des leviers de chacun d'entre eux permettra alors d'obtenir un projet abouti et cohérent sur le plan urbain.

Dans les faits, en France, c'est à la fois l'urbanisme et l'urbanisation qui ont créé de la ville. Nous allons nous intéresser à l'historique de la production de la ville à partir de la notion de projet urbain qui puise ses racines à la fin des années 60 dans la Loi d'Orientation foncière (LOF) avec notamment les deux outils majeurs qu'elle a créés, la Zone d'Aménagement Concerté (ZAC) et l'Association Foncière Urbaine AFU). Maurice Goze (Goze, 1999) souligne plusieurs points importants dont notamment :

- « [ces deux outils] *mettent les prérogatives publiques à la disposition des aménageurs privés* » ;
- « *La ZAC, qui introduit le profit dans les opérations publiques d'aménagement, (...) prendra rapidement une place considérable dans l'aménagement urbain du fait de sa polyvalence et de son caractère dérogatoire aux règles de droit commun*¹²⁰ ».

Ainsi la ZAC créée par la LOF, rend l'aménagement –au sens de la viabilisation, en vue de l'établissement de constructions futures- accessible au secteur privé et introduit le profit, ce qui va lui permettre de devenir l'outil principal de la création de la ville. Depuis sa création en 1967, de nombreuses modifications sont intervenues et on pourrait considérer que c'est au fil de ces modifications que s'est structurée et développée la notion de projet urbain en France. En effet, la ZAC a traversé les époques, et la LOF « (...) *est restée le cadre fondamental de l'Urbanisme français* ».

¹¹⁸ Vocabulaire intéressant dans la mesure où il peut faire sémantiquement référence à l'urbanisme de « zoning » : On change « la classe » et donc l'affectation du foncier. Le Zoning, prôné par la Charte d'Athènes traduit un traitement « sans horizon » de la question de la compétition entre les espaces naturels et agricole et l'espace urbain. Les déclassements de parcelles –hors d'un projet de ZAC ou de lotissement- sont la logique d'extension urbaine, la seule réponse face à l'augmentation démographique et au nécessaire développement économique.

¹¹⁹ « *La ville est un palimpseste qui se renouvelle sans cesse* ».

¹²⁰ Cet aspect dérogatoire va par la suite être fortement minoré en raison des dérives auxquelles il a pu conduire.

Face aux mutations politiques -du centralisme à la décentralisation-, sociales -avec la critique des grands ensembles par la circulaire GUICHARD du 21/03/1973 puis la LOV (Loi d'Orientation sur la Ville) de 1991 et enfin la Loi SRU en 2000 et jusqu'à l'amendement Duflot¹²¹- et maintenant mutations environnementales -Grenelle I&II, en 2008 et 2010-. Les fondements idéologiques qui avaient servi de substrat à la production de la ville ont évolué au gré des époques, des prises de conscience successives et des enjeux internationaux nouveaux édictés par le changement climatique. C'est ce que de nombreux auteurs ont appelé le « nouveau paradigme de l'urbanisme ».

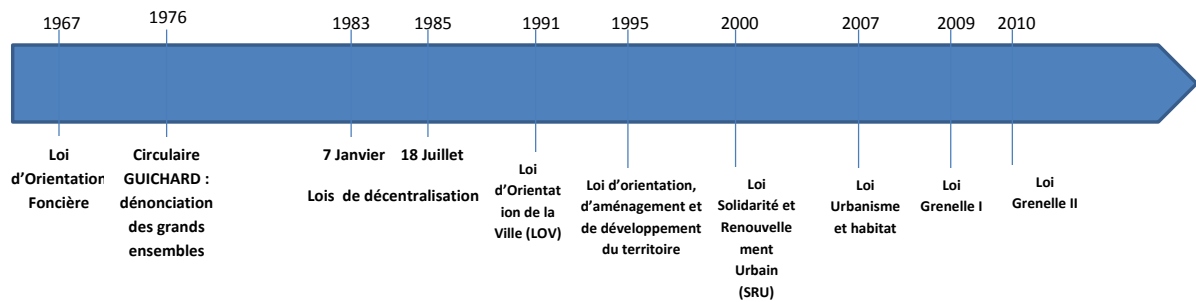


Figure 50 Historique des principales lois structurantes de l'Urbanisme en France

Plus que le nouveau paradigme de l'urbanisme, c'est la façon dont a émergé et évolué/renforcé la notion de projet urbain en fonction des contextes et des enjeux politiques –nationaux et internationaux- qui permet d'appréhender la genèse de l'urbanisme durable en France et dans le monde. **Comment l'outil « ZAC » –en France- et tous les instruments législatifs et réglementaires connexes (Etude d'impact, Loi sur l'eau, Grenelle etc...) a traversé le temps et est passé d'un instrument au service de l'urbanisme fonctionnel au support principal des projets de quartier durable [en France]?** C'est au travers de la mutation de la finalité de l'outil que l'on est passé d'un outil à vocation programmatique (Devilleers, 1996) à un outil intégrant toutes les dimensions – politique, économique et opérationnelle-. Finalement on se trouve dans le schéma décrit par Taoufik Souami « *Les responsables des projets de quartier durables n'ont pas initié ou inspiré de nouvelles lois ou un bouleversement du cadre législatif* » (Souami, 2009) ; ils se sont contentés d'utiliser les outils de production de la ville existant pour fabriquer des écoquartiers dans un premier temps et des quartiers durables dans un second. Nous nous proposons d'aller plus loin dans cette réflexion dans le cadre de cette étude, en explorant notamment une des questions plus « opérationnelle », l'utilisation optimale du Cahier des Charges de Cession de Terrain, non pas en tant que document contractuel mais en tant que support de dialogue du projet urbain.

Les composantes du projet urbain et la façon dont elles intègrent le développement durable

Les composantes de projet urbain reflètent la ville dans toute la symbolique et les fonctions qu'elle peut avoir pour l'homme. Historiquement elle est d'abord le siège d'enjeux politiques et économiques, la ville physique servant de support à l'établissement et à la croissance des activités humaines. Si on fait un parallèle entre les composantes ou valeurs du projet urbain et le concept de

¹²¹ L'amendement Duflot vient porter à 25% la proportion de logements locatifs sociaux contre 20% initialement prévu dans la Loi SR.

développement durable, il est clair que chacune à son niveau peut en intégrer une ou plusieurs dimensions. Ce sont ces aspects qui sont explorés dans les points suivants.

Les questions scientifiques qui découlent de l'intégration du développement durable dans le projet urbain pourraient également être liées à la notion d'échelle précédemment évoquée dans le chapitre

II. Deux questions peuvent être posées :

- **Dans quel cadre peuvent prendre naissance et corps les composantes du projet urbain durable ?**
- **comment assurer la cohérence de l'ensemble projet urbain (au sens opérationnel) et des différentes échelles spatiales dont la finalité est la création de la ville durable ?**

La valeur politique et éthique

Le projet urbain politique repose essentiellement sur trois composantes :

- L'action en elle-même portée par les élus via les collectivités ;
- La communication sur un projet, hypothétique ou réel, par les élus ;
- Les supports législatifs et réglementaires qui viendront fixer un cadre à l'action.

Schématiquement, la dernière composante du projet urbain politique est même double si l'on considère le travail préalable à la loi : au niveau des orientations gouvernementales et du débat parlementaire qui vise à l'établissement des instruments législatifs qui déboucheront sur les règlements.

Le but de la valeur politique du projet urbain est essentiellement celui de l'attraction des entreprises et des activités sur le territoire des villes et agglomérations. La notion de projet urbain permet potentiellement de créer ces conditions. Cette valeur est en fait la première, celle qui va servir de substrat à un projet urbain ; affecter au territoire telle ou telle fonction ou mixité de fonctions est un acte politique à la fois fort et irréversible, ce qui induit la nécessité d'une éthique sans faille tournée vers l'intérêt général.

Dans le cadre du projet urbain, action politique et communication politique sont deux aspects qui peuvent être très proche. En effet, l'action politique se prolonge par un projet urbain qui passe –ou est destiné à passer- en phase opérationnelle alors que la communication politique vise à communiquer sur un hypothétique projet dans le cadre d'une stratégie purement politicienne. Pierre Merlin dira dans une préface (Genestier, 2000) « *Ils [les maires] prennent leurs décisions en fonction des effets électoraux attendus.* », cela se traduit par la production d'un projet urbain dont la concrétisation est très incertaine voire dans l'absence de tout projet urbain, si les habitants souhaitent que leur commune reste figée¹²² (Charmes, 2007). L'action politique ce serait le projet urbain décidé à l'échelle de la Région dans un premier temps puis de la micro-région dans un second et enfin au niveau local, action politique qui se décide au niveau des documents de planification (SAR¹²³, SCoT et PLU). La communication politique quant à elle ne repose sur aucun projet réel, elle sert simplement à conférer à un élu local une légitimité factice.

¹²² C'est une des facettes du syndrome NIMBY, les habitants de communes périurbaines ne souhaitent souvent pas un développement urbain de leur commune.

¹²³ Dans le cas des territoires ultramarins.

Le cadre de l'action : les supports législatifs et réglementaires

Les lois et les règlements jouent un rôle fondamental dans l'établissement d'un projet urbain. Ce sont ces normes et la façon dont elles sont utilisées qui vont donner le cadre au projet urbain à toutes ces échelles, de la vision nationale au projet opérationnel à l'échelle du quartier.

Loi et règlements, une complexification préjudiciable au projet urbain

Comme il a été vu dans la sous partie - *Bref historique de la production de la ville en France*- les lois qui structurent l'urbanisme trouvent leurs origines dans la LOF de 1967 et leurs derniers développements avec la publication des décrets d'application des lois issues du Grenelle II. Cette évolution parfois chaotique et trop souvent en décalé avec les objectifs annoncés¹²⁴ est allée dans le sens d'une complexification préjudiciable à la pratique de l'urbanisme (Renard, 2011) ; « *La loi complexe, et les décrets d'application à venir, trop nombreux (...)* ». Comme le résume Renard, la multiplication des décrets qui découlent de la loi Grenelle II vont dans le sens de l'urbanisme durable sur le fond, mais ne créent pas de véritables outils qui permettraient de structurer la ville durable.

Par exemple, dans les arcanes juridiques qui régissent l'urbanisme aujourd'hui, il est tout à fait possible de passer outre des objectifs essentiels de la ville durable telle que la volumétrie des bâtiments. En effet, grâce à des bonifications de COS qui se traduisent par des augmentations de Surfaces Plancher (SP, anciennement de Surfaces Hors Œuvre Nette (SHON) liées à la performance énergétique des bâtiments. En apparence une telle mesure peut paraître durable, puisqu'elle incite à la fois à la performance énergétique des bâtiments et favorise la densification de la ville. En pratique, elle peut dénaturer le projet urbain puisqu'elle va impacter la morphologie urbaine dont on sait qu'elle recouvre une importance cruciale dans la composition urbaine (Conrad, 2011). Dans de telles conditions, fixer un plan de composition que l'on associe avec une morphologie urbaine et un programme devient difficile, sauf à être pris en compte dans la négociation entre aménageurs, constructeurs et collectivités (Modification de PLU dans le cas de procédure de ZAC). Cependant une fois dans ce schéma cela suppose que le projet urbain est partagé et débattu : la raison d'être de la règle ne se pose alors tout simplement plus. Cet exemple illustre bien l'impasse de l'urbanisme réglementaire aujourd'hui souvent réduit à une collection de « mesurètes » estampillées « Développement Durable » et délaissant le fond du problème : une grande loi « urbanisme et logement » prônée par Renard (Renard, 2010) (cf supra).

Il est d'ailleurs important de souligner que les Coefficient d'occupation du sol existents (COS) encore dans les PLU¹²⁵, pourtant ceux-ci en tant qu'outils réglementaires sont désuets¹²⁶ ; en revanche leur

¹²⁴ Telles que les objectifs de densités et de villes compactes alors que dans le même temps, des outils financiers puissants comme le Prêt à Taux Zero (PTZ) jouent un rôle de locomotive pour le « pavillon à l'unité », moteur de l'étalement urbain. (Renard, 2010)

¹²⁵ On retrouve à ce sujet des réalités diverses concernant les COS, certaines communes n'en fixent pas, y figure alors la mention « sans objet ». Du reste la loi ALUR du 20 février 2014 a définitivement supprimé les COS pour les remplacer par « des dispositions par rapport aux reculs et aux hauteurs. »

¹²⁶ Dans les pays développés et non pas dans les PED dont nous avons vu au travers du cas de l'agglomération de Dhaka (

Encadré 6 Le COS et l'agglomération de Dhaka)

utilité en tant qu'indicateur morphologique pour l'urbaniste et l'aménageur est utile au projet urbain. On en veut pour preuve [de la désuétude de l'outil réglementaire COS], les nombreux exemples pédagogiques illustrant le rapport entre l'épannelage et la densité ; ainsi pour une même densité (cf ultra) et un même COS, l'image urbaine ne sera pas la même (Figure 51). Au final le COS en tant qu'indicateur/outil de l'urbanisme réglementaire n'a pas vraiment d'utilité ; en revanche, dans le cadre de l'urbanisme opérationnel, c'est un indicateur fondamental pour la maîtrise d'ouvrage urbaine qui pourra trouver le bon équilibre en ce qui concerne les charges foncières¹²⁷ et la morphologie urbaine associée. Rappelons que la morphologie urbaine est du domaine de l'urbaniste sous le contrôle de l'aménageur qui s'assure de la faisabilité juridique et financière de l'opération. C'est donc dans le cadre opérationnel que cet indicateur a une fonction à la fois double et interconnectée.



Figure 51 différents types d'habitats pour un même COS (source Fiche « l'essentiel de la densité urbaine » CERTU)

Le COS est du reste un symptôme de l'urbanisme qui édifie la ville à l'aide d'une représentation en deux dimensions et des indicateurs chiffrés comme la programmation qui vient fixer des objectifs de constructibilité –m² de SHON cessible- sans poser la question du rapport à l'espace que cela implique. Ainsi, le couplage entre une donnée programmatique et un COS peut donner une grande variété de volumétries.

Le cas de l'indicateur COS, n'est qu'un exemple de l'obsolescence partielle des outils¹²⁸ réglementaires de l'urbanisme pour la production de la ville durable. Il est nécessaire de revisiter l'ensemble des pratiques, celles antérieures au concept de l'urbanisme durable, mais qui se prolongent dans le présent et celles qui ont émergé pour que le législateur puisse apporter une réponse globale cohérente allant dans le sens du projet urbain.

¹²⁷ Les charges foncières sont les « droits à construire » que vend l'aménageur, l'aménageur ne vend pas en effet qu'une parcelle en tant que telle mais également les droits à construire qui y sont attachés.

¹²⁸ Obsolescence dont nous voyons avec le cas de la ville de Dhaka au Bangladesh qu'elle est relative puisque dans les Pays en Voie de Développement, le COS est un outil qui a du sens.

L'agglomération de Dhaka au Bangladesh a connue une croissance très rapide au fil de siècle, cette dernière s'est particulièrement accéléré entre 1950 et 1980 avec une tâche urbaine qui a plus que triplé (source Shankland Cox Partnership, 1981 cité par Mahtab-uz-Zaman et al., 2006).

Cette croissance urbaine rapide s'est accompagnée d'un urbanisme très dense avec un tissu urbain resserré où la fonction d'habitat prédomine (Mahtab-uz-Zaman et al., 2006). Dans ce contexte, le manque d'espace « vide » permettant une meilleure respiration urbaine s'est fait cruellement ressentir ; et ce d'autant plus que le climat tropical de mousson (Am) aurait pu imposer une composition urbaine plus ouverte permettant le recours massif au bioclimatisme.



Figure 52 Tissu urbain de l'agglomération de Dhaka (source <http://www.trustedclothes.com/> crédit photo inconnu)

De cette morphologie urbaine a résulté une difficulté pour l'agglomération à susciter les qualités sociales et environnementale de la ville. En effet, la relation problématique entre les commerces de proximité et les trames viaires inadapté ne favorisent pas les circulations douces.

En revanche, si les normes et règlements qui s'appliquent à la construction sont efficaces (Ahmad et al., 2003 in Mahtab-uz-Zaman et al., 2006, ce qui pose problème dans la réglementation c'est le rapport du bâti avec l'espace public.

Mahtab-uz-Zaman et al., proposent donc pour résoudre ce problème d'implémenter le paramètre de Floor Area Ratio (FAR) [Coefficient d'Occupation des Sols en Français] pour résoudre ces problèmes. Ils établissent ainsi que « A FAR control is a planning tool used to regulate a buiding's mass in relation to the size of the lot ». Ainsi, en introduisant le COS dans la réglementation et en définissant quartier par quartier sa valeur il serait possible d'arriver aux améliorations suivantes : créer des circulations d'airs, créer des apports lumineux direct, réduire l'ilot de chaleur urbain en recréant des espaces verts etc...

La question posée par Vincent Renard qui en appelle à une grande loi « Urbanisme et logement » est très pertinente. Le constat c'est que les lois et règlements vont généralement dans le sens de l'urbanisme durable ; pas seulement les lois Grenelle I&II, déjà antérieurement, des lois comme la Loi d'Orientation d'Aménagement et Développement durables, la loi SRU de décembre 2000, les lois sur l'eau successives sont venues donner des cadres à l'urbanisme durable ou encore les différentes réglementations thermiques qui se sont succédées depuis la fin des années 1970. **Lorsqu'on rapproche cette idée d'une grande loi urbanisme et logement avec le concept de la ville durable qui est dans l'esprit de chaque loi ou règlement en rapport avec l'urbanisme ou la construction ; il apparait clairement que la définition de la ville durable et des outils normatifs –au sens juridique du terme- qui l'accompagnent vont de pair.** Toute la difficulté d'un tel rapprochement réside dans la façon de traduire dans les normes l'approche « projet urbain » dans sa partie opérationnelle ; la piste qui pourrait être suivie serait alors la transcription dans les textes de la maxime « le projet précède la règle », reste à savoir comment les juristes pourront résoudre cette question. En effet, il s'agirait alors d'appliquer un système plus proche de celui de la Common Law à l'anglo-saxonne afin de « juger » les problèmes sur le fond et non pas sur des règles de procédures (Renard, 2010).

Démontrer que le foisonnement de lois et règlements se révèle d'une efficacité relative pour fabriquer la ville durable, est facile à prouver. La production de la ville aujourd'hui échappe largement aux seuls outils qui peuvent servir de support au projet urbain : la ZAC et le lotissement qui sont aujourd'hui l'exception. Dans ces conditions, continuer à produire des outils tels que les Réglementations thermiques ou les décrets censés favoriser la densité plutôt que l'étalement est vain, cela reviendrait à « se préoccuper de l'accessoire plutôt que de l'essentiel », l'essentiel étant le projet urbain qui est le prérequis de la ville durable (cf *Le projet urbain durable*).

Cadre de l'action réglementaire et tropicalité

La ville durable tropicale aborde les mêmes grandes thématiques que la ville durable là où le concept est né, en Europe du Nord. Néanmoins, les questions posées sont différentes, avec la problématique « du chaud » et de la pluviométrie abondante (cf 2.3 *Le climat tropical et ses spécificités*), et des contraintes qu'elle induit tant sur l'espace public que dans le cadre bâti, les logements, commerces ou bureaux.

Ces problématiques spécifiques liées à la ville tropicale posent la question de l'adéquation des lois et règlements qui sont attachés à ces territoires.

La question de la ville tropicale pose aussi la question d'ordre philosophique et épistémologique de savoir ce qui fait la tropicalité de la ville : son histoire, son fonctionnement, ses caractéristiques climatiques, topographiques, sa culture (Bay et *al.*, 2006).

Il ne fait pas l'ombre d'un doute que la tropicalité d'une ville puisse résider dans la nature de son climat. En revanche, comme le souligne Bay et Ong, lorsqu'ils essaient de définir la ville tropicale, elle est à la fois le mélange de tous les ingrédients listés. L'histoire autant que le climat sont des aspects structurant de la ville tropicale. En effet, l'histoire de par l'influence qu'elle peut exercer tant sur les pratiques ancrées que sur les règlements qu'elle continue d'influencer joue un rôle important sur la ville tropicale.

Le poids de l'histoire avec l'héritage colonial –les pays aux climats tropicaux sont majoritairement situés dans le sud ayant un passé colonial-, qui peut être tantôt discret, tantôt prééminent vient créer un métissage harmonieux (comme au Vietnam par exemple avec le quartier des 36 rues) ou peser sur l'urbanité des lieux (comme à Hong Kong) (Kheng Soon, 2001).

L'histoire peut alors laisser des traces importantes pouvant influencer négativement sur la tropicalité de la ville. On peut citer dans le cadre de cette étude la Réglementation Thermique Aéraulique et Acoustique des Départements d'Outre Mer (RTAA DOM) qui a le mérite d'exister, mais qui représente un raté important dans la mesure où localement avait émergé quatre ans avant elle un label qui aurait pu servir de base solide à la plume du législateur : le référentiel PERENE. Moins ambitieuse et précises, la RTAA DOM ne couvre que les logements, quid des bâtiments tertiaire et des commerces très gourmands en énergie qui font pourtant partie du champ de PERENE.

La question de la compétition entre le référentiel et la norme (technique ou réglementaire) n'est pas nouvelle. La pratique de la norme sied plus aux ingénieurs tandis que les architectes préfèrent exercer leur activité avec des outils non contraignants et intuitifs voire se fier à leurs seules expériences (Bay & Ong, 2006). **La question de fond de ce débat est celle du passage d'une obligation de moyens à une obligation de résultats.** Comme les Réglementation Thermique (RT) commencent par une obligation de moyens pour arriver progressivement à une obligation de résultats, c'est ce défaut qui peut être souligné dans le cadre de la RTAA ; elle est exclusivement constituée d'une obligation de moyens.

La raison à ce cheminement des RT, des obligations de moyens vers des obligations de résultats, s'explique par la nécessité de la mise en place d'un cadre unifié nécessaire pour faire changer les pratiques architecturales. Avec en tête l'abandon des postulats de l'architecture tempérée. Mais elle présente le défaut de contraindre ceux qui ayant intégré les spécificités de l'architecture tropicale dans la conception se retrouvent bridés dans leurs pratiques (cf Encadré 7 Architecture tropicale et innovation : la girouette venturi).

Il est à noter -et c'est le propos de cette sous partie sur le règlement et la tropicalité que la RTAA DOM- s'applique à tous les Départements d'Outre-Mer à l'exception partielle de la Guadeloupe qui a développé sa propre RT (RTG) grâce l'article 73-3 de la Constitution Française. Ce qu'il y a de marquant dans le cadre de la RTG, c'est qu'elle intègre une obligation de résultats et n'est pas uniquement basée sur une obligation de moyens (Hoareau, 2012). L'application concomitante de la RTAA et de la RTG va permettre potentiellement de se passer des deux freins identifiés plus haut. Il y a donc une mixité entre une réglementation émanant du pouvoir central et un règlement spécifique complémentaire qui vient faire un pont permettant aux Maîtres d'Ouvrage une plus grande liberté dans les moyens choisis avec un arbitrage reposant sur les coûts, l'objectif étant d'atteindre une obligation de résultats.

C'est ce type de mixité d'obligations qui permet à l'architecture tropicale et à la ville tropicale d'avancer dans sa structure et sa définition. L'objectif de contraindre par le biais de la réglementation ceux qui sont peu enclins à intégrer les pratiques de leur temps –bioclimatisme en tête- tout en laissant libre champ à ceux qui ayant déjà intégré ce type de problématique permet d'aboutir à des résultats conformes aux objectifs : obligation pour les uns et innovation pour les autres (cf encadré). L'obligation permettant de fixer un « cadre standard » dans la conception, cadre

dans lequel une qualité minimale est requise et auquel personne ne peut déroger, et l'innovation permettant de faire progresser l'architecture tropicale.

Encadré 7 Architecture tropicale et innovation : la girouette venturi

Suite à un concours architectural portant sur un ensemble de près de 250 logements sur le site de Beauséjour, l'équipe de Maîtrise d'œuvre soucieuse de la qualité environnementale du projet a proposé d'associer un spécialiste de l'aéroulque. Grâce à une étude aéroulque réalisée en soufflerie, il a été possible de dimensionner des porosités idéales pour l'optimisation de la ventilation naturelle ainsi qu'un système de Ventilation Naturelle Contrôlée –par analogie avec la ventilation Mécanique Contrôlée- avec une innovation, la girouette venturi : un dispositif permettant d'orienter la partie dépressionnaire du système dans le lit du vent quasiment en permanence.



Girouette venturi (crédit photo LEU Réunion)

Avec l'appui des preuves scientifiques et techniques, ainsi que le soutien de la division Régionale de l'ADEME, la DEAL Réunion se basant sur une interprétation scrupuleuse de la RTAA a lancé une procédure dérogatoire dans le but de pouvoir mettre en œuvre les porosités optimisées et la girouette venturi dans le programme. Après une procédure administrative de près d'un an, la girouette venturi a été autorisée et a pu être mise en œuvre ; néanmoins, l'optimisation des porosités bien qu'accordée n'a pu l'être en raison du délai de la procédure incompatible avec les impératifs de lancement d'opérations propres à la promotion immobilière¹²⁹.

Ce cas illustre bien l'incompatibilité de la réglementation avec des problématiques spécifiques. L'organisme qui assure un contrôle de la conformité de ses règles éprouve alors une grande difficulté pour autoriser les innovations. Par ailleurs, malgré la démonstration de la pertinence de la VNC via des études théoriques et une campagne de mesures pour les confirmer, la DEAL régionale ne peut avaliser la génération de ce type de dispositif : c'est la loi qu'il faut modifier. Le problème de fond n'est donc pas la technique, mais bel et bien l'adaptation des règlements à la tropicalité.

¹²⁹ Cf ultra *Discussion des résultats Analyse comparative de LEED ND et de l'AEU au travers du filtre du projet de Beauséjour* (dernier paragraphe)

Urbanisme prévisionnel et opérationnel, facteur de réussite potentiel d'un projet urbain.

Malgré ce défaut récurrent de la complexification de la loi et de son obsolescence relative, le principe de la hiérarchisation des documents d'urbanisme peut permettre la création d'un véritable projet urbain à tous les niveaux.

Dans le cadre de cette étude, les documents dans lesquels peuvent prendre corps le projet urbain sont le Schéma d'Aménagement Régional élaboré par la Région, le SCoT établi par les communautés de communes et enfin les PLU qui sont la prérogative des communes. Grâce à cette hiérarchie et au principe de compatibilité descendante, il est possible d'élaborer un véritable projet urbain à l'échelle du territoire et déclinable à l'échelon opérationnel.

Le véritable problème de l'urbanisme durable à l'échelle du projet urbain politique, c'est l'absence d'outils structurants qui inciteraient chaque acteur à chaque échelon du territoire à se positionner en faveur d'un projet urbain. Si la démarche de projet est rendue possible grâce notamment à la compatibilité descendante des documents d'urbanisme renforcée par la loi SRU, elle n'est en aucun cas une obligation. Il peut donc y avoir une perte de la vision du projet urbain « en cours de route ».

La difficulté de la mise en place d'un projet urbain global réside dans le fait qu'il doit résulter d'une vision partagée par tous les acteurs. Ce qui importe ce n'est pas la taille du projet ou l'échelle à laquelle on réfléchit. Comme le précise Christian Devilliers « *On peut faire des petits projets urbains, un îlot, comme on peut faire des projets urbains de deux mille hectares. Cela n'a pas d'importance, ce n'est pas une question de dimensions (...)* ». Ce qui est important, c'est qu'il faut sortir de la vision étriquée d'une opération qui ne doit répondre qu'à ses enjeux internes et externes immédiats. Dès lors, les enjeux externes ne doivent pas se limiter à un périmètre proche –quartier adjacent- où il n'est pas possible d'identifier tous les enjeux du territoire ; il est nécessaire d'identifier les enjeux globaux du territoire et de savoir traduire ces problématiques dans la déclinaison d'un projet urbain opérationnel. Or le problème de la loi **2010-788 du 12 juillet 2010 est qu'elle porte largement sur le bâti et sa performance énergétique, toutes les grandes orientations en faveur de l'urbanisme sont bien présentes dans l'esprit de la loi, mais en l'absence d'outils structurants, elles vont demeurer lettre morte.**

Pourtant, Benoist Apparu -ex ministre délégué chargé du logement- a su résumer en une phrase les prémisses nécessaires à la ville durable « le projet précède la règle ». D'une certaine manière dans le processus de création d'une ZAC avec les révisions de PLU que ces projets engendrent permet que le projet puisse dicter les règles de constructibilité. Cependant on est en droit de se demander quelles sont les limites de cet exercice et si dans les faits les projets profitent réellement pleinement de ces apports ou si les constructeurs et les aménageurs dialoguent efficacement pour aboutir à une vision –qui suppose une méthode- partagée.

Il faut savoir se poser les bonnes questions, car c'est là que doit se faire la jonction entre le projet urbain « politique », qui relève d'un acte politique et la valeur économique du projet urbain qui va concilier les objectifs du projet global avec les capacités du marché et du niveau de la demande. L'acte politique du projet urbain est alors une projection dans les documents d'urbanisme prévisionnels, elle est décidée par le pouvoir politique local, et traduit la vision qui devra être mise en place.

La ville étant par définition faite pour tous et pour toutes activités qui s’y déroulent, elle doit être un espace où chacun pourra s’épanouir. Il s’agit dès lors de « *faire la ville pour tous* » (Damon, 2011). Cela suppose de s’occuper de la demande solvable comme celle de la non solvable, de proposer un cadre propice à la récréation et aux loisirs, comme au travail ou qui permette de faire ses courses. Vouloir recréer cette complexité de la ville va à l’encontre d’une rentabilité économique immédiate. En effet, il suffit simplement de regarder combien les acteurs peuvent être réticents –pour de diverses et valables raisons- à proposer des programmes immobiliers intégrant la mixité fonctionnelle (Mialet, 2011). Pour s’en convaincre : les montages financiers et la gestion sont nettement plus complexes que pour des bâtiments monofonctionnels. Porter un projet urbain avec toutes sa complexité, qu’elle relève de création de la ville en elle-même ou de son financement et de sa programmation nécessite une véritable éthique de la part d’un opérateur. Il y a un abîme entre « faire un coup¹³⁰ » qui est l’essence même du métier de promoteur et porter un projet urbain. Sans éthique, l’objectif de la « faire la ville pour tous » ne peut être atteint.

Les Société d’Economie Mixte locale sont hors du champ de notre étude, cependant, en tant qu’acteur principal de la production de la ville depuis la LOF (Goze, 1999), la conclusion que fait Jacques Da Rold (Da Rold, 2008) à leur sujet est très instructive en ce qui concerne leur légitimité opérationnelle et par extension leur aptitude à développer des projets urbains. Selon lui elle repose sur trois axes : l’existence d’un projet politique qui est stratégique pour les élus, la volonté de maîtrise opérationnelle par les élus locaux et enfin « *d’une maîtrise d’ouvrage publique forte et volontariste avec des équipes mobilisées autour d’objectifs communs, avec le sens de l’intérêt général partagé en connivence d’action.* ».

Cette dernière définition vient résumer toutes les conditions nécessaires à l’établissement d’un projet urbain « urbanistique » réussit. Dans le cadre de cette étude, et particulièrement des supports de cette étude –les opérations d’aménagements de CBo Territoria, transposer cette définition à un opérateur privé est un exercice très intéressant. En effet, l’ambition de ce dernier qui souhaite édifier un quartier durable ne pourrait voir le jour sans cette « maîtrise d’ouvrage forte » dont parle Jacques Da Rold. Finalement, c’est **le projet urbain durable qui viendrait créer l’opportunité pour un aménageur/constructeur privé de s’imposer comme une maîtrise d’ouvrage forte.**

Les deux autres axes qui permettent de créer une légitimité opérationnelle ouvrent cependant une toute autre perspective dans la conduite d’un projet urbain par un opérateur privé. Le projet politique stratégique pour les élus et l’implication des élus n’ont plus la même valeur. Le premier élément reste un point important pour les élus dont le développement et l’attractivité du territoire demeure un objectif incontournable¹³¹ lors de l’exercice d’un mandat. Le second élément – l’implication des élus dans le projet- en revanche revêt une dimension différente sans nécessairement en amoindrir sa portée. La collectivité concédante d’une opération d’aménagement garde en effet le contrôle sur l’opération via le traité de concession au démarrage de l’opération et

¹³⁰ L’expression n’est pas péjorative, mais reflète la difficulté du métier de promoteur immobilier, ce dernier dispose d’une marge de manœuvre réduite pour sortir une opération. Réaliser une opération immobilière correspond à une opportunité à un moment donné. Il n’est d’ailleurs pas rare qu’un promoteur conserve des réserves foncières en attendant le moment propice pour sortir une opération, bien qu’il doive alors faire très attention aux frais de portage.

¹³¹ On peut d’ailleurs penser aux objectifs de PLH notamment concernant la production de logements sociaux.

par la suite via le « Compte Rendu Annuel au Concédant » (CRAC) ce qui lui permet d'exercer un contrôle sur les éléments du programme réalisés dans l'année écoulée. Cependant, c'est l'opérateur qui assure la conduite opérationnelle du projet, cela implique alors deux éléments concrets pour un projet mené à bien :

- L'éthique de l'opérateur doit être tournée vers l'intérêt public sans pour autant entamer la valeur économique de l'opération en déséquilibrant le bilan de l'opération ;
- Les relations de l'aménageur avec tous les acteurs de la ville, et particulièrement celles avec les collectivités où prend corps l'opération (commune et EPCI) doivent être excellentes dans le but de garantir une réalisation de haut niveau (cf Encadré 8 ci dessous).

Encadré 8 : De l'importance de la concertation entre les acteurs de la ville

De la planification au projet : l'exemple de l'organisation des transports en commun dans le quartier durable¹³²

L'organisation des transports en commun est classiquement un élément dont la bonne organisation s'établit à une échelle intercommunale voire départementale ou régionale ; puisque tous les documents cadre qui régissent l'urbanisme doivent être compatibles avec les documents Régionaux.

L'Etablissement Public de Coopération Intercommunale est alors à l'origine deux documents distincts mais qui depuis la loi SRU doivent être compatible entre eux, le Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT) et le Plan de Déplacement Urbain (PDU). Il s'agit donc pour l'EPCI de définir dans son document d'urbanisme prévisionnel une stratégie ou un principe de déplacement à l'échelle de son territoire, qu'il déclinera ensuite dans son PDU. Une articulation possible entre le SCoT et le PDU se trouve donc dans la réalisation physique d'un projet urbain à l'échelle d'un quartier. Le projet doit alors servir de support de mise en œuvre à la stratégie pensée. Il est d'ailleurs à noter que la stratégie pensée dans le cadre du SCoT et du PDU si elles doivent être en adéquation l'une et l'autre doivent également être compatible avec le Schéma d'Aménagement Régional et les grands principes qu'il définit.

Concrètement, cette vision complète du projet urbain se met en œuvre avec trois acteurs différents : l'aménageur qui créera –ou réaménagera- le quartier, l'autorité organisatrice des transports qui est l'EPCI¹³³ et enfin le délégataire de service public qui va mettre en œuvre le service de transport en commun.

On pourrait résumer leurs interactions ainsi : « Le premier édifie un quartier, le deuxième la desserte en transport en commun et le dernier avait anticipé le service que l'opération de l'aménageur pourrait apporter au territoire grâce à ses documents de planification. »

Il est alors essentiel pour que la stratégie pensée au niveau de l'urbanisme prévisionnel prenne corps au niveau opérationnel qu'un dialogue puisse s'instaurer entre ces différents acteurs avec comme objectif commun l'intérêt public.

¹³² C'est ici un exemple concret tiré de la ZAC Beauséjour.

¹³³ NB : la commune peut être aussi l'autorité organisatrice des transports sur son territoire.

L'éthique de l'opérateur est un élément primordial pour aboutir à la qualité urbaine. Cette dernière se traduit dans la qualité et la richesse de la programmation¹³⁴ qui exprime l'ambition d'un projet. Comme le montre la Figure 57 *Schéma de la réussite et de l'échec du projet urbain (avec l'exemple de la méthode de conduite d'une opération par CBo Territoria)*, si l'opérateur agit en ne tenant compte que de l'aspect économique pour réaliser son projet, alors l'espace public s'en trouve lésé et la qualité urbaine absente. Produire un espace public de qualité peut être considéré comme une des bases qualitative d'un projet urbain (Devillers, 1996). L'un des fondements de l'éthique de l'opérateur se situe donc dans l'attention qu'il porte à l'espace public puisque c'est l'intérêt public qui est jeu.

Il serait également possible de mettre en parallèle l'éthique d'un opérateur et sa capacité à produire un projet où « le projet précède la règle » (cf infra Loi et règlements, une complexification préjudiciable au projet urbain). En effet, un projet urbain élaboré sur ce postulat supposerait une intégrité exemplaire où comme nous l'avons dit : « *L'éthique de l'opérateur doit être tournée vers l'intérêt public sans pour autant entamer la valeur économique de l'opération en déséquilibrant le bilan de l'opération* ». Cependant, le « cadre de l'urbanisme durable » -s'il existe ! - vient donner cette opportunité en mettant des gardes fous à l'opérateur : l'urbanisme participatif ou « bottom-up ». Ainsi grâce au jeu d'acteurs, le projet partagé deviendrait la norme et permettrait à ce dernier de « précéder la règle ». Issue d'un dialogue avec l'ensemble de la société civile, la règle devient alors acceptable pour tous jusqu'à pouvoir faire l'objet d'un consensus.

Un autre aspect où l'éthique de l'opérateur peut être mise en jeu est celle de la programmation au regard de la diversité et de l'accessibilité de l'offre qu'il propose. Quelle est la stratégie de l'opérateur en matière de mixité sociale et typologique, comment l'opérateur s'occupe de trouver le financement pour satisfaire la demande « non solvable » (Bourdin, 2010) tout en ne mettant pas en péril l'équilibre économique de son projet ? Il y a donc bien là matière à parler d'éthique lorsqu'une opération d'aménagement est pilotée par un privé.

C'est d'ailleurs le propos de François WELLHOFF¹³⁵ du « Club Ville Aménagement » qui avance que « *L'introduction de la dimension « développement durable » dans le métier d'aménageur oblige ce dernier à prendre en compte le long terme et le conduit à deux évolutions : l'une vers l'amont (participation à la maîtrise d'ouvrage¹³⁶) et l'autre vers l'aval (transmission au promoteur d'un cahier des charges de prescriptions « durables »). Sa responsabilité se situe donc à mi-chemin entre la collectivité locale et le marché. Son métier est bien à la lisière entre l'intérêt général et le réalisme économique, deux notions que le développement durable a aussi pour ambition de conjuguer.* »

Comment se positionner en tant qu'acteur privé, comment dégager une rentabilité économique tout en créant de la qualité urbaine ? C'est là la responsabilité de l'opérateur, la façon dont il dose intérêt économique et intérêt public. A ce titre, le projet de Beauséjour est en bonne voie pour être exemplaire. Si dans la programmation initiale de l'opération, on pouvait craindre une sous-représentation des ménages à revenu moyen, c'est-à-dire ceux qui n'ont pas accès au logement

¹³⁴ Le programme d'une ZAC, ce que l'on ambitionne d'y édifier comprend classiquement : le nombre de logements que l'on va construire ainsi que leur surface plancher, le nombre de m² de bureaux et commerces, les équipements publics ainsi que les surfaces correspondantes.

¹³⁵ Forum régional de la HQE, Rencontre n°6, Mardi 9 novembre 2004

¹³⁶ Rappelons que dans le cadre d'une opération de ZAC, l'« aménageur » est le concessionnaire et la collectivité est maîtresse d'ouvrage.

social, mais qui ont difficilement accès à un logement « intermédiaire » et « libre » ; le retournement du cycle immobilier¹³⁷ a permis de faire émerger un panel d'offres innovant sur l'opération : le Prêt Intermédiaire Location Accession (PILA) ou l'offre « OPTIMA » destinée à la primo accession.

Une autre question éthique qu'il convient de préciser dans le cadre d'un projet urbain « quartier durable » est la différence entre les aspects marketing d'une telle opération et ce qui relève du « greenwashing ». Le « greenwashing » peut se définir comme étant l'utilisation abusive du concept de développement durable pour donner une image soignée de ce concept alors que l'action de fond de l'entreprise ou de l'institution ne s'inscrit pas dans ce concept. L'utilisation du concept de développement durable en termes de marketing ne relève pas systématiquement d'une pratique de « greenwashing ». En effet, un acteur impliqué ou ayant une gouvernance active sur les questions liées au développement durable aurait tout intérêt à développer une stratégie marketing axée sur ce concept. Comme nous l'avons déjà signalé, dans le cas d'opérations immobilières ou d'aménagement durable de quartier, aucun acteur ne peut faire l'impasse sur ces questions, néanmoins, il convient de voir quels sont les niveaux d'implication réels des acteurs. In fine, l'écologie urbaine ou le développement urbain durable ne s'imposeront réellement sur le terrain que lorsqu'ils auront été incorporés comme notions fondamentales aux systèmes de valeurs qui inspirent l'action politique et rendent possible l'adhésion sociale au projet (Beaucire dans Genestier, 2000).

François Beaucire (Op cit) attire également l'attention sur un autre aspect : le fait que les acteurs de l'aménagement pensent qu'on ne « fait de l'environnement » que pour « faire passer des projets », c'est-à-dire pour diminuer les obstacles sociaux à leur réalisation. Schématiquement pour eux, la prise en compte de l'environnement s'accompagne d'un surcoût social inéluctable. Pour pallier à ce dernier, il convient alors de se doter d'une capacité d'information à destination des acteurs dotés d'une capacité d'obstruction. Finalement, cette dernière analyse relève bien de la notion de « green washing » ou l'utilisation du concept de « développement durable » comme un outil servant à faire passer des projets.

La valeur économique

La valeur économique du projet urbain tel qu'il est pratiqué de nos jours pourrait se résumer à cette citation de Ph. Genestier « *[le projet urbain] est une démarche opérationnelle ayant pour objet la ville qui répond à une logique de marché* ».

De façon concrète, la valeur économique de la ville revient à poser une question simple « comment finance-t-on la ville ? ». De cette question peuvent en découler de très nombreuses. Certaines sont relatives à l'aménagement, d'autres au logement ou à la création d'une véritable offre de mixité – sociale et fonctionnelle- et enfin celles relatives à la gestion de la ville durable. La gestion est par définition « durable » parce qu'elle s'inscrit dans le temps, bien après le temps de l'aménagement et celui de la promotion immobilière.

A contrepied de la valeur économique du projet urbain i.e. de son financement, on trouve la financiarisation de la ville. Là où le financement de la ville est un moyen et la ville une fin, par opposition, la financiarisation de la ville considère la ville seulement comme un actif de rendement financier. Dans cette approche, il y a une déconnexion entre la ville et le produit financier, ce dernier

¹³⁷ Nous faisons ici allusion à la fin des dispositifs « Outre-mer » des lois de défiscalisation Scellier et Girardin qui ont entraîné un effondrement de la production annuelle de logements intermédiaires et libres.

n'est pas au service de la ville, mais c'est la ville qui est au service de sa rentabilité. Cette façon de financer la ville est donc potentiellement non pérenne car lorsque des investisseurs jouent au « market's timing » et qu'ils investissent ou se retirent en fonction des cycles et des bulles, cela aboutit aux phénomènes de « shrinking cities » (Renard, 2010), finalement comme le souligne Sonia Guelton en conclusion de son chapitre « financer la ville » (Institut d'urbanisme de Paris, 2010) « (...) le soutien des financements privés peuvent stimuler l'émergence des richesses locales, ou les épuiser ». En résumé, la financiarisation de la ville peut « tuer la ville ». C'est pourquoi dans l'idéal l'éthique des opérateurs qui portent des projets de quartiers doit être la résultante d'un subtil mélange entre une action en faveur de l'intérêt général et la cohérence économique (cf infra).

L'édification d'un tissu urbain nouveau sur le plan économique

Parler de la valeur économique de la ville durable et en particulier de la ville durable en milieu tropical revient à aborder plusieurs questions.

Si ces questions peuvent sembler a priori déconnectées du champ de notre étude, en réalité elles sont centrales car financer la ville dans le cadre d'une ville nouvelle –et dans une moindre mesure dans le cadre d'une opération de renouvellement urbain- c'est créer de toutes pièces un tissu urbain avec tous les aménagements ad hoc : VRD, espaces publics, coulées vertes/promenades, programme d'équipements publics etc... Or créer la ville suppose d'importantes ressources financières.

Sur la **Figure 57** « schéma de la réussite et de l'échec du projet urbain » apparaissent à la jonction entre l'urbanisme prévisionnel et l'urbanisme pré-opérationnel, l'établissement d'un 1^{er} bilan. C'est cette étape essentielle qui va décider si une opération est viable ou non. Il s'agira en effet d'estimer ce que pourra être le programme de l'opération et d'y affecter des recettes virtuelles tout en faisant un pré-chiffrage du projet –coût de l'armature urbaine- et d'identifier le potentiel du marché. Le marché et sa structure étant les garants de la réussite du projet à cette étape, si le projet est trop ambitieux, le marché ne pourra pas absorber l'offre nouvelle et le bilan de l'aménageur ne présentera aucune cohérence économique.

Toute la difficulté pour un opérateur qui ne peut se permettre une rentabilité nulle voire des déficits réside dans ce programme. L'une des remarques formulées par Stanley Geneste dans le chapitre « Urbanisme opérationnel » dans le livre ABC de l'urbanisme (Institut d'urbanisme de Paris, 2010), c'est qu'une opération d'aménagement de court voire de moyen terme peut être portée par un opérateur privé car permettant une bonne rentabilité et que les opérations s'inscrivant sur de longues durées ne le peuvent pas. En effet, une opération menée par un privé l'est « à ses risques et périls » et sur le long terme, « hors de toute visibilité sur le marché immobilier¹³⁸ », l'opération peut ne pas être rentable. Dans ces conditions, il est nécessaire de se poser la question de savoir si un projet de grande taille –supérieur à 30ha ?- peut effectivement être conduit par un opérateur privé.

L'importance du bilan aménageur pour la production d'un quartier durable est soulignée et développée dans la partie *Réussite de l'espace public et « bilan aménageur »*.

¹³⁸ Il n'est en effet pas rare que le marché subissent un voire plusieurs retournement de cycles au cours d'une opération d'aménagement de longue durée.

« Un logement pour tous » est une revendication très forte qui correspond à des aspirations réelles et profondes de la société, c'est le principe du « logement décent ».

Dans la plupart des projets urbains -hors quartiers d'affaires ou d'activités-, les logements représentent une part conséquente du programme. Or aujourd'hui en France, la majorité des logements sont des maisons individuelles isolées situées dans des zones périurbaines ou rurales (source CERTU), c'est ce qui explique que la ZAC et le lotissement restent des exceptions.

On peut se poser la question de savoir pourquoi malgré un discours politique plaçant la densité urbaine, la maison individuelle isolée reste le modèle dominant. La réponse se situe dans l'inadaptation des outils fiscaux qui sont aussi bien utilisables pour la maison individuelle que pour le logement collectif ou la villa en bande. Vincent Renard signale que les outils qui favorisent le financement du logement sont plus puissants que ceux qui favorisent le renouvellement urbain ou les villes nouvelles denses¹³⁹ et que c'est ce facteur qui créant un déséquilibre va favoriser la ville étalée au détriment de la ville dense.

Le logement collectif à La Réunion

Faire la ville va de pair avec le concept de densité (cf Figure 51 différents types d'habitats pour un même COS (source Fiche « l'essentiel de la densité urbaine » CERTU). Si la densité ne rime pas nécessairement avec une forme d'habitat en particulier, faire des villes denses et compactes est un objectif majeur. A l'île de La Réunion, la densification des espaces urbains est une problématique critique compte tenu de l'exiguïté du territoire et de la croissante démographique. Pour résoudre cette problématique, outre le levier du projet urbain qui permet de créer les conditions nécessaires à la résolution des problèmes de densité, c'est le levier fiscal qui fait que ces objectifs de densité deviennent réels. En effet, grâce à la défiscalisation, des investisseurs métropolitains peuvent se porter acquéreur d'un bien immobilier à La Réunion

Ainsi, en dehors des Société d'Economie Mixte (SEM) qui étaient à la fois acteurs de l'aménagement urbain et opérateurs de logements aidés, il était compliqué de produire des opérations de logements collectifs libres ou intermédiaires faute d'outils de financement adéquats. Plusieurs lois de défiscalisation successives à partir du milieu des années 1980 ont permis de résoudre cette problématique. Avec leurs déclinaisons DOM, les lois Girardin et Scellier ont ainsi permis de maintenir des niveaux de productions élevés. Néanmoins, la situation s'est dégradée avec la fin de ces derniers dispositifs et la mise en place de la loi Duflot DOM. Avec un plafond de niche fiscale inférieur, 10 000€ contre 30 600€ pour la Girardin, ce dispositif présente un intérêt limité pour les investisseurs d'une part et d'autre part parce qu'il favorise la réalisation de petits logements, T1 ou T2, qui ne correspondent pas à la demande locale. De plus pour faire la ville et notamment pour répondre à la problématique du parcours résidentiel dans un même quartier, il est impératif de développer une offre intégrant la mixité typologique. Or les dispositifs actuels ne portent pas en eux la capacité à répondre à ces enjeux.

¹³⁹ Vincent Renard, 2010, Les urbanistes doivent-ils se préoccuper du développement durable
<http://www.encyclopedie-dd.org/Les-urbanistes-doivent-ils-se>

L'une des questions centrale de la gestion de la ville durable –outre les questions classiques liées aux entreprises de services urbains (Souami, 2009)- est celle de la problématique de la construction et de l'exploitation. Celui qui construit n'étant pas forcément celui qui exploite, le rapport temporel et le schéma de rentabilité du constructeur et de l'exploitant sont diamétralement opposés. Le temps de la promotion doit être le plus court possible pour avoir une rentabilité optimale -frais de portage et frais financiers réduits, celui de la gestion immobilière s'étale sur le long terme avec la notion de rentabilité locative brute annuelle¹⁴⁰ qui tourne généralement autour de 5% en matière de logement et 8 à 10% pour l'immobilier professionnel.

En termes de gestion immobilière, le « loyer global » comme énoncé dans l'hypothèse décrite dans la sous partie *La place de l'ingénierie écologique et de l'écologie de la restauration dans l'aménagement durable* présente deux composantes : le loyer d'une part et les charges de l'autre. Afin de s'adapter au marché du logement dont le fonctionnement est complexe, ce n'est pas sur le prix global du loyer en lui-même qu'il convient d'agir, mais uniquement sur les charges. L'objectif est de rester au prix du marché tout en diminuant les charges : c'est l'optimisation d'asset.

L'intérêt d'une telle démarche, que l'on se situe sur le marché du logement ou de l'immobilier tertiaire est l'augmentation de la rentabilité locative brute grâce simultanément à une augmentation du loyer hors charges et une diminution des charges. Cela suppose en amont que le constructeur ait intégré les contraintes de l'exploitation du bâtiment dès la conception et qu'il puisse s'engager sur un niveau de charge d'exploitation maximum que le gestionnaire aura à supporter et répercuter à ses locataires¹⁴¹.

La réflexion dans le cadre de notre étude sur les quartiers durables va même plus loin, puisque la phase conception d'une opération à l'échelle de l'îlot ou de la parcelle n'est que la deuxième étape – la gestion étant la dernière. La question qui se pose alors est donc celle de l'intégration de ces problématiques dès la première étape : celle de l'aménagement. On s'inscrirait alors totalement dans une conception intégrée où l'aménageur a l'ambition et se donne les moyens de la ville durable en imposant au constructeur des prescriptions qui faciliteront la gestion de l'asset en phase d'exploitation. Cette façon de concevoir la ville durable comme faisant partie d'un processus le plus intégré possible relève non seulement d'une approche systémique que nous entendons promouvoir mais aussi d'une approche en coût global.

La valeur urbanistique

Le projet urbain « urbanistique » se rapporte à l'urbanisme opérationnel et se caractérise par la matérialisation physique du projet dans l'espace « *[le but du projet urbain est de] créer les conditions de l'édification et de la gestion du tissu* » (Mangin et Panerai, 1999).

C'est dans cette « valeur » que le projet urbain va trouver sa réalisation physique et que prendra corps la « valeur politique », grâce à la « valeur économique » du projet urbain. Etape final du processus du projet urbain, la partie opérationnelle va cristalliser les enjeux qui ont été définis dans

¹⁴⁰ La rentabilité locative brute est le rapport entre l'équivalent d'un an de loyer hors charge et le coût d'acquisition de ce même bien immobilier.

¹⁴¹ Cette problématique correspond d'ailleurs à une demande du financeur de ce travail.

la valeur politique du projet urbain ; tout en étant conforme à la valeur économique du projet urbain avec des recettes suffisantes pour le financer.

« Tracer, lotir, construire », le triptyque des outils de l'urbanisme est-il suffisant pour la transcription opérationnelle du projet urbain ? Yves Lion soutient (op. cit) que cette approche se révèle insuffisante car elle était fondée sur la théorie de la « table rase » voulue par la ville moderne. Le projet urbain dans sa valeur urbanistique fait appel à la composition urbaine. En effet, l'approche de la ville moderne avec ses programmes rigides a rarement permis d'aboutir à des projets urbains que l'on pourrait qualifier de réussite (cf ci-dessous, La Villeneuve de Grenoble).

Dans la réflexion sur le projet urbain dans le cadre de la ville durable, il s'agit de sortir des schémas et modes de pilotages classiques pour aboutir à « un nouveau paradigme » urbanistique : « le projet urbain durable ». Dans la période post-Rio 1992, les lignes ont bougé grâce à la prise de conscience progressive des institutions politiques et de la société civile (cf Figure 9 Chronologie du développement durable (Brodhag, 2004 dans Cherqui, 2005)), néanmoins, au-delà des réalisations emblématiques des pays nordiques à partir des années 1990 et de leurs dimensions techniques « avant-gardistes » le projet urbain urbanistique/physique n'est pas là où va se situer l'innovation du projet urbain durable.

On peut citer à ce titre l'exemple de la ville nouvelle de Putrajaya en Malaisie, cette dernière est qualifiée de durable par les Malaisiens simplement parce qu'elle compte 40% d'espaces vert ; la ville en elle-même est un concentré de séparation des fonctions avec une large place donnée à la voiture et à un urbanisme iconique qui a une double vocation « occidentaliser » la ville (Figure 53) en guise de modernité tout en conservant ses racines religieuses islamiques (Moser, 2009). Or ce critère des espaces verts et de la place qu'on lui donne peut tout à fait être conforme aux principes d'aménagements de l'urbanisme moderne. L'innovation « Ville/quartier durable » se situe donc à un tout autre niveau.



Figure 53 Putrajaya, la « ville durable » selon les Malaisiens (crédit photo auteur)

L'erreur faite par les Malaisiens est symptomatique de l'assimilation du projet urbain durable à un projet urbanistique uniquement. Le projet urbanistique doit être durable dans sa façon d'aborder les grands thèmes environnementaux¹⁴² -et donc dans le projet urbanistique/physique- mais se limiter à ces aspects peut être très réducteur. Pour rester sur l'exemple de Putrajaya, il existe un train reliant Kuala Lumpur à Putrajaya, mais le terminus de ce dernier se situe à la périphérie de Putrajaya. Il s'agit là d'une erreur de conception majeure qui limite drastiquement le choix des transports qui est orienté clairement vers la voiture avec une infrastructure routière de type 2x2 ou 3x3 voies urbaines.

Pour permettre la réussite sur le plan des transports, c'est une « rupture de charge », c'est-à-dire un terminus, au cœur de la ville¹⁴³ qu'il aurait fallu prévoir avec un système de transport commun en site propre pour desservir toute la ville ainsi que des circulations vélos. Du reste dans une telle logique, la programmation urbaine et sa spatialisation aurait pu être grandement optimisée. Ainsi au travers d'un simple questionnement lié à la position du terminus « train », on pourrait réécrire l'ensemble du projet. C'est cette maïeutique intellectuelle du projet qui va permettre d'aboutir à un projet durable. La pensée initiale qui consiste à dire que 40% d'espace vert fait de ce projet urbain un projet « durable » relève d'une vision trop restrictive.

Ce projet urbain qui vise à créer un idéal urbain malaisien, à la fois moderne et traditionnel, qui s'inspire sans détour de l'urbanisme moderne se voudrait un modèle de l'urbanisme pour l'Asie du Sud Est : « *The underlying goal in Putrajaya was to create a 'model city' that would set a new standard for Southeast Asian cities* » (Moser, 2009). Le problème avec ce type de projets urbains est que s'ils remplissent parfaitement leurs rôles au sens du projet urbain politique et des objectifs qui y ont été attribués, il n'est pas certain qu'ils puissent faire face aux enjeux que nous avons énoncés – changement climatique et raréfaction des énergies fossiles. Ne serait-ce que sur les questions de la gestion des transports où la part liée aux transports en commun reste assez réduite ou de la généralisation de l'air conditionné dans les constructions (cf Figure 53, à gauche avec les tours vitrées). Il y a donc lieu de se poser la question de savoir si ce modèle urbain que certains voudraient ériger en modèle est ce qui est souhaitable pour le développement de l'Asie du Sud-Est. Il paraît important au regard de la croissance urbaine « des suds » d'aborder la question urbaine autrement que par un projet urbain politique dont l'objectif est de forger une identité combinant tradition et modernité. Du reste ces objectifs en eux-mêmes ne sont pas contraires au développement durable qui devrait tenir compte du pilier culturel, il s'agirait moins de les magnifier que de les traiter dans une vision holistique globale intégrant pleinement les autres dimensions. A ce titre, on peut penser notamment au rôle de l'architecture vernaculaire dans les projets urbains. Il faut néanmoins faire attention à ne pas verser dans une architecture « pastiche » où le vernaculaire ne participe qu'à l'esthétique du projet et où ses qualités intrinsèques –environnementales notamment- sont inexistantes. La Figure 54 illustre bien cette tendance, avec une coursive extérieure semi fermée, elle permet de se protéger du rayonnement solaire, cependant la ventilation naturelle propre ce type d'architecture des pays arabes a été sacrifiée au profit de l'air conditionné.

¹⁴² la gestion des eaux pluviales, l'énergie, la gestion des déchets et les infrastructures de transports

¹⁴³ Si tant est qu'il existe un cœur de ville à Putrajaya tant la logique de zoning y est poussée à l'extrême.



Figure 54 Exemple d'architecture pastiche à Kuala Lumpur : les qualités vernaculaires ont en partie été retranchées – présence de climatiseurs en haut à gauche- (crédit photo auteur)

De même que partir d'indicateurs chiffrés comme le nombre de mètres carrés d'espace vert par habitant ne suffit pas à caractériser une politique environnementale (bien que cela ait été le cas historiquement), tout au plus elle peut donner un « ratio plancher » qu'il faudrait atteindre à minima. Le risque c'est de se retrouver avec des espaces sans âme et sans autre fonction que le paysage. Or dans ce type de raisonnement on s'éloigne précisément de la logique systémique que nous défendons (cf

L'approche systémique, passage d'un mode de pilotage projet en « ingénierie séquentielle » à l'« ingénierie concurrente ». L'essentiel de la réussite du projet urbain ne réside donc pas tant dans ce qu'on y met physiquement que la façon dont on va l'y mettre. C'est finalement la « *problématisation du besoin* » (pinheiro-Croisel, 2013) qui est la plus importante car c'est elle qui va conditionner la réussite du projet urbain. C'est ensuite de cette phase où le besoin est questionné, où l'univers des possibles s'ouvre au projet urbain, que va découler le dessin. Finalement, on se situe bien dans le cadre de la maxime « la ville se raconte avant de se dessiner¹⁴⁴ ». Il faut donc partir « d'une histoire », c'est-à-dire d'un besoin qui est précis avant de passer au dessin. C'est alors une tout autre logique par rapport à celle qui voulait que le « dessin » soit basé sur une programmation urbaine qui était définie par rapport aux documents d'urbanisme réglementaire.

Production de la ville et maîtrise d'ouvrage urbaine

La notion de maîtrise d'ouvrage urbaine se raccroche historiquement aux « SEM d'aménagement » (DA ROLD, 2010). Avec l'évolution de la pratique de l'aménagement notamment par le biais de la LOF de 1967 qui a ouvert le spectre de l'aménagement au secteur privé (Goze, 1999). La maîtrise d'ouvrage urbaine aujourd'hui est donc en pleine mutation par rapport à son modèle « historique ».

L'exemple des villes nouvelles en France, sont typique de modèle « historique » où les SEM d'aménagement produisent à la fois logement et espace public. La réalisation de la Villeneuve de Grenoble présentée comme une réussite lors de sa conception au début des années 1980 est passé d' « un grand ensemble réussi ? » à un « symbole du socialisme décrépit » (le Monde). En ce sens, elle demeure emblématique de l'échec des grands ensembles malgré deux principaux atouts « durable »: mixité fonctionnelle et investissement dans les espaces publics conséquent. Mettre en relief que les principes sont bons, mais que c'est le « suivi politique » du projet qui n'a pas suivi : à partir de 1983 la politique de mixité sociale est mise à mal par un changement de majorité municipale qui induit un effet « ghetto » dans l'opération (attribution systématique des logements aux familles défavorisées présentant les mêmes profils sociaux).

Sous l'impulsion des évolutions législatives et réglementaires, des nouveaux enjeux (changement climatique et raréfaction énergie fossile), du désengagement de la puissance publique dans l'aménagement opérationnel (avec les PPP notamment ou les PUP Projet Urbain Participatif), on est en droit de se poser la question de à quoi correspond le projet urbain durable et comment le mettre en œuvre ?

Structuration alternative de la Maîtrise d'ouvrage

L'expérience, chez CBo Territoria a montré que les outils de types grilles d'analyse sont d'une efficacité très relative lorsqu'elles sont soumises aux contraintes et exigences opérationnelles. En effet, à titre d'exemple suite à l'AEU sur la ZAC Beauséjour, la capitalisation interne a permis de s'affranchir de la reproduction de la démarche pour les autres opérations, tout en maintenant un niveau de qualité et d'exigence élevé. Schématiquement, il s'agit pour le Maître d'Ouvrage de donner une orientation et une ambition à ses Maîtres d'œuvres et AMO.

¹⁴⁴ C'est par exemple cas du projet Euralille où l'étape préliminaire de la sélection de la Maîtrise d'œuvre a pris la forme d'un entretien où l'urbaniste devait présenter son projet sans aucun support (Ingalina, 2010).

Concernant les référentiels liés à l'urbanisme durable ; d'un point de vue opérationnel, Rebecca Pinheiro-Croisel souligne par exemple le fait qu'un acteur comme la Communauté Urbaine de Dunkerque a préféré « *créer des concepts clés plutôt que des cahiers des charges figés dans sa phase de programmation.* » ; ce qui pose de façon indirecte la question du pilotage des projets et en particulier de leurs aspects « développement durable ». Du reste cette distinction n'a plus forcément de raison d'être puisque les axes directeurs classiques du projet urbain doivent porter en eux mêmes une dimension durable. En effet, plaquer des actions « durables » sur un projet classique n'a que peu de sens, dans un tel cas, intégrer des aspects durables relèverait plutôt d'une dérive du type « greenwashing¹⁴⁵ ».

Cette question du pilotage est fondamentale pour l'orientation des outils que l'on veut mettre en place en vue d'un usage opérationnel. S'il ne fait aucun doute que pour l'attribution d'un label ou d'une certification il soit nécessaire de passer par une évaluation, la question de l'utilisation de ce type d'outils en phase de programmation ou de conception reste posée. Il s'agit alors de comprendre à quoi correspond le besoin réel de la MOA en matière d'outils et d'accompagnement.

En effet, partir sur des objectifs chiffrés renvoie à la création de cahiers des charges qui peuvent se révéler trop rigides. D'ailleurs, cette démarche d'établissement de cahiers des charges pourrait être assimilée à un processus de planification; processus qui s'oppose clairement à la notion plus souple de projet urbain (Devillers, 1996).

- ⇒ Quel peut être le besoin réel de la Maîtrise d'Ouvrage qui gère un projet urbain de façon opérationnelle ? Dans ce travail, la réponse que l'on donne se situe plus sur la notion de « concept clé » sur lequel s'appuierait la MOA et que les aménageurs intégreront et adapteront dans des cahiers des charges. C'est là où l'apport de l'ingénierie concourante est fondamental pour la conduite d'un projet de quartier durable. Par opposition à des Cahier des Charges, les concepts clés se concrétiseraient par des principes directeurs que l'on pourrait retrouver à plusieurs échelles (aménagement, parcelles ou plot de bâtiments par exemple); laissant toute latitude à chaque acteur dans la façon dont il intègre la problématique à l'échelle dont il a la responsabilité. La difficulté de la mise œuvre résidant dans la capacité et la volonté de la maîtrise d'ouvrage de s'impliquer dans une telle démarche. **Il convient également de faire attention à des cahiers trop directeurs qui prescrivent des solutions techniques précises. En effet, en cas de dysfonctionnement, le maître d'œuvre peut alors se défausser sur le maître d'ouvrage en termes de responsabilités** (Jurisprudence multiples et notamment Cass. Civ. III : 17.10.72), il s'agit en l'espèce de l'immixtion du Maître d'ouvrage.
- ⇒ L'utilisation d'outils d'évaluation quantitatifs serait donc opportune pour des organismes certificateurs, voire des collectivités concédantes qui souhaiteraient avoir un suivi interne et dynamique sur un projet urbain géré par un concessionnaire.

Le passage de ce que nous avons appelé l'échelle « infra-micrologique » (cf *Figure 12: sens de la réflexion du projet urbain durable*) –dont le bâti fait partie- à l'échelle « micrologique » illustre bien

¹⁴⁵ Néologisme d'origine anglo-saxon qui signifie pour une entreprise de mettre en œuvre des actions « vertes » ou estampillées « développement durable » dans un but communicationnel. Une action ponctuelle ou récurrente « durable » étant un alibi pour masquer la globalité de son action qui elle ne relève pas d'une démarche « durable ».

l'impasse dans laquelle la démarche environnementale se trouvait : la résolution des problèmes doit être pensée à une échelle supérieure pour être pleinement efficace à l'échelle inférieure. Cette prise de conscience tardive aurait pourtant pu être intégrée plus tôt. En effet, dès la fin des années 1970 avec la naissance du « projet urbain » et de son enseignement qui a tenté de renverser la tendance qui voulait que la ville soit pensée à partir du bâtiment et de « *combler le vide de l'enseignement de l'urbanisme sur les aspects morphologiques* » (Mangin et Panerai, 1999). Penser la ville à partir du bâtiment est donc l'un des écueils majeurs que l'urbanisme durable a connu à ses débuts. Bien qu'il ne faille pas généraliser cet état de fait, notamment parce que l'urbanisme durable est encore une notion mouvante et qui fait débat (Bourdin, 2010).

- ⇒ Concernant la méthode de travail et la réflexion engagée : il serait pertinent de passer de l'échelle micrologique à l'échelle infra-micrologique, c'est-à-dire du quartier à celle de la construction. Ce passage entre les deux échelles permet d'assurer de la cohérence du projet urbain et de sa qualité. L'outil de référence dans le cadre de notre étude est le Cahier des Charges de Cession de Terrain (CCCT). C'est l'utilisation optimale de cet outil et des annexes qu'on lui associe qui va nous permettre réellement de produire un modèle « exportable » de quartier durable. Bien que cet outil soit un document réglementaire établi par l'aménageur et validé par le « concédant » -ie la collectivité, Mairie ou EPCI- dans le cadre d'une ZAC, rien n'exclut de pouvoir exporter ces outils sous réserve de les mettre en adéquation avec la réglementation d'un pays tiers. **Ce qui est l'hypothèse principale de nous avançons, le quartier durable est moins une innovation qui se pose en terme technique qu'en termes de process.** Pour étayer cette hypothèse, nous pouvons nous appuyer sur un constat que fait T. Souami : « les créateurs de quartiers durables n'ont pas initié de nouvelles lois ou règlements, ils se sont contenté d'utiliser les outils existant » (Souami, 2009). **Dans le cadre de ce travail, nous prolongeons cette réflexion sur le service que l'outil CCCT et de ses annexes peut apporter au process de production de « quartier durable » et posons la question de la reproductibilité du process ad hoc à l'étranger. Il s'agit moins d'exporter un outil administratif que d'apporter un outil à vocation opérationnelle intégré dans un process de production et ayant fait ses preuves.**
- ⇒ **L'ambition réelle est d'aboutir à une méthodologie globale et partagée du process de production d'un quartier durable. Cela implique une série de démarches itératives entre l'aménageur, le constructeur et le gestionnaire/exploitant (Figure 55 Process de création et de gestion du quartier durable Figure 55).**

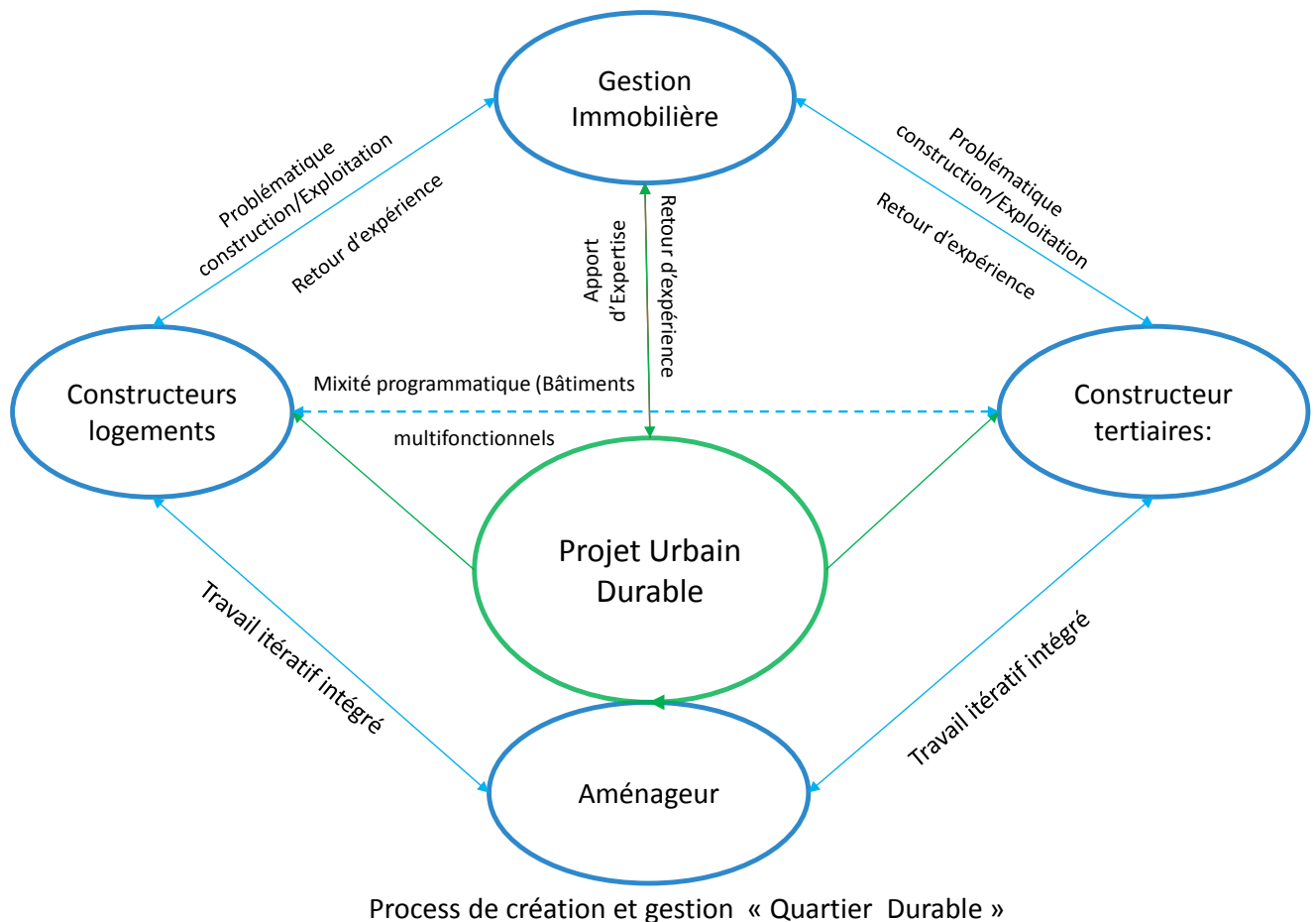
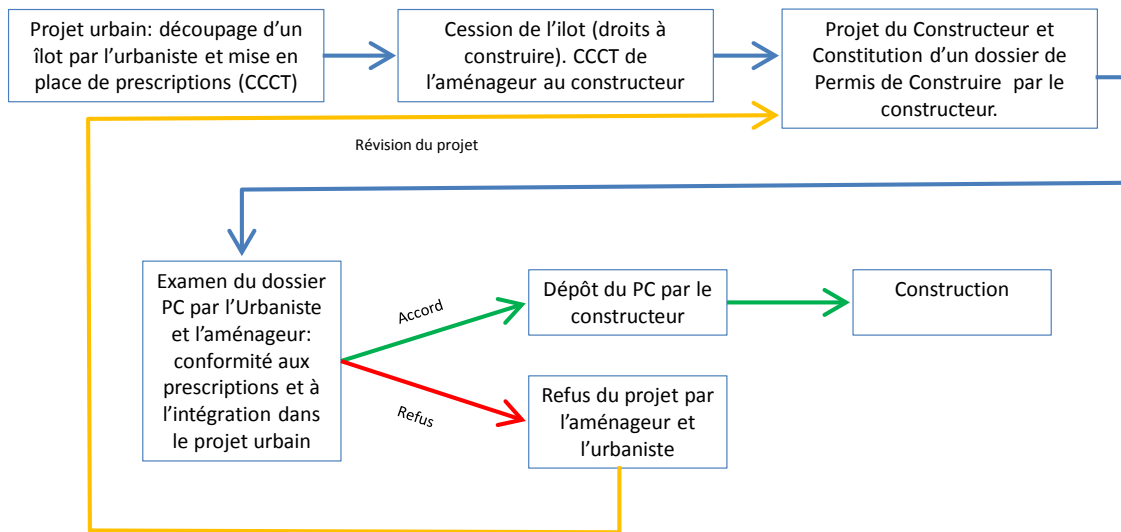


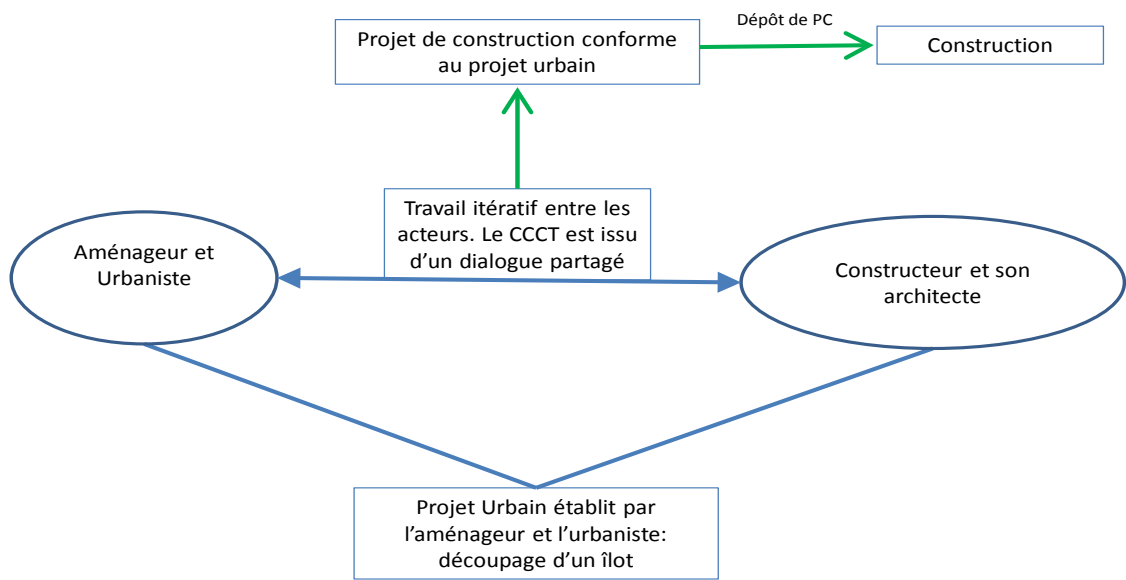
Figure 55 Process de création et de gestion du quartier durable

Nota : Le « Travail itératif intégré » aboutit à une méthode partagée notamment pour l'établissement d'un CCCT et de l'outil que nous proposons dans le chapitre VI (Proposition d'utilisation du CCCT dans un process concourant).

Le type de management de projet urbain proposé ici viendrait changer l'approche en ingénierie séquentielle (cf *Ingénierie séquentielle et ingénierie concourante*) du processus classique d'aménagement : l'urbaniste formule des prescriptions pour un îlot, l'aménageur vend cet îlot à un constructeur qui établit un projet qu'il soumettra ensuite à l'aménageur et à son urbaniste pour avis avant dépôt de permis de construire (Figure 56a). Dans le schéma proposé (Figure 56b), le processus est différent, l'aménageur et son urbaniste consultent le constructeur qui est associé au projet urbain de façon concourante : la résultante serait un projet urbain partagé avec une intégration optimale des constructions dans le projet urbain.



Approche en Ingénierie séquentielle



Approche en Ingénierie Concurrente

Figure 56 Approche séquentielle et concurrente du management opérationnel du projet urbain

Dans l'approche en ingénierie concourante présentée sur la figure ci-dessus, on remarquera que le prérequis, la base, est le projet urbain comme projet partagé. C'est-à-dire que les acteurs ont une vision commune du projet avant d'entamer le travail itératif à l'échelle de l'îlot.

II) Le projet urbain durable

Si la réalisation d'un quartier durable/ville durable est une innovation en terme de process plus qu'en terme technique ou d'outils¹⁴⁶, c'est bien la question de la méthode partagée entre les acteurs qui prime. De ce problème de méthode découle la nécessité d'avoir une méthode d'ingénierie concourante et de s'assurer des prises en compte des différentes problématiques dans une logique systémique.

Quelle définition pour le projet urbain durable ?

Si le projet urbain demeure une notion polysémique, la réalisation physique d'un projet urbain durable relève essentiellement du projet urbanistique qui lui-même découle des valeurs politiques et économiques du projet urbain.

Deux concepts clés pourraient ajouter de nouvelles déclinaisons au projet urbain dans toutes ou parties de ses valeurs :

- Le projet urbain « environnemental », émanation concrète des enjeux liés au changement climatique –mais pas uniquement¹⁴⁷ ;
- Le projet urbain « social » qui est l'apanage des « *quartiers durables de seconde génération* » (Lefèvre, 2009 dans Bonard & Matthey, 2010).

Au second de ces deux « concepts clés », on peut également associer la question de l'urbanisme participatif ou advocacy planning comme le nomme les anglo-saxons, mais cette dernière n'est finalement pas nouvelle puisqu'elle trouve son origine à la fin des années 1960 avec notamment le travail remarquable de Sherry R. Arnstein dans son célèbre article « a ladder of citizen participation » (Arnstein, 1969). Ce dernier sert encore aujourd'hui de référence pour évaluer le degré d'implication des citoyens dans un projet lié à l'urbanisme et au cadre de vie, bien qu'il existe de nouveaux outils, comme par exemple la grille des Nations Unies pour évaluer la participation. Néanmoins, tous les travaux dans ce domaine ont pour base ou s'inspirent largement de ceux d'Arnstein, c'est pourquoi il est pertinent de nous y référer.

Projet urbain durable et traitement des espaces publics : la réussite de la ville par l'intégration des mixités.

La différence principale entre un projet urbain réussi et un projet urbain « durable » se situe dans les critères de réussite du projet. Là où la réussite d'un projet urbain dépend principalement de la réussite de l'espace public (Devillers, 1996), la réussite d'un projet urbain durable dépasse largement celle de l'espace public. En réalité, il serait plus juste de dire que les critères de réussite du projet urbain centré sur la production d'un espace public de qualité sont en quelque sorte la préfiguration d'un projet urbain durable.

¹⁴⁶ Avec par exemple la mission de suivi de l'AEU sur Beauséjour qui n'a pas été concluante ni même réellement utile au moment où elle a été réalisée (cf chapitre V)

¹⁴⁷ Il est également lié à la dimension paysagère du projet (cf infra).

Réussite de l'espace public et « bilan aménageur »

Comme le montre la Figure 57 « Schéma de la réussite et de l'échec du projet urbain » ci-dessous, la réussite de l'espace public passe par l'attention et les moyens qui lui sont accordés dans le bilan de l'opération. C'est la critique que faisait Ch. Devillier (op cit) pour expliquer la production urbaine où l'espace public s'inscrit en négatif face au bâti. L'outil ZAC¹⁴⁸ doit alors dépasser sa vocation financière avec le fameux « bilan aménageur » pour intégrer la production d'un espace public de qualité comme étant un objectif à part entière du bilan¹⁴⁹.

- ⇒ La question qui se pose alors serait la suivante : En quoi la création d'un espace public de qualité serait un prérequis pour l'établissement d'un quartier durable, et comment la notion de projet urbain –dans sa valeur économique essentiellement- peut servir l'urbanisme durable dans sa dimension de l'espace public?

La réponse à cette double question serait simple. L'espace public étant par essence le lieu qui est « l'expression principale de la vie sociale » pour reprendre les termes de P. Ingallina, cela renvoie directement au pilier social de l'urbanisme durable. Si l'espace public n'arrivait pas à remplir cette fonction sociale alors ce serait tout ce pilier qui s'écroulerait et l'ambition d'un quartier durable avec. Pour la seconde partie de la question, la valeur économique et son apport au projet urbain, la réponse résiderait dans une approche programmatique des éléments du bilan aménageur. Il ne s'agirait plus de maximiser la rentabilité, mais de développer une programmation ambitieuse. D'une certaine façon, ce serait la traduction comptable de la conduite en ingénierie concourante du projet d'aménagement durable (cf ultra). Bien que simple, cette réponse ouvre néanmoins une perspective : l'analyse « itérative » d'un bilan d'une opération conduite dans le but de produire un quartier durable. De façon opérationnelle, cette approche doit permettre de dégager des recettes à la mesure du projet et de son ambition, de plus cette approche doit prendre en compte une difficulté supplémentaire qui est celle du phasage de l'opération. En effet, il ne suffit pas d'avoir un bilan global excédentaire, il faut également que ce bilan soit équilibré avec une trésorerie saine au cours des différentes phases d'aménagement¹⁵⁰. En d'autres termes, il faut que les îlots viabilisés soient vendus rapidement après leurs aménagements. En cas d'îlots invendus, il faut alors éviter de procéder à la réalisation d'une autre phase. Dans cette logique il est donc préférable d'avoir une démarche prospective continue pour la commercialisation des îlots si l'on se place du point de vue de l'aménageur ; voire pour la commercialisation des logements et de l'immobilier tertiaire si l'on est promoteur.

¹⁴⁸ Dont nous avons vu qu'il est l'instrument principal de la production de la ville en France depuis la fin des années 1960.

¹⁴⁹ La fiche CERTU « Lire et comprendre le bilan d'une opération d'aménagement » de septembre 2009 nous apprend d'ailleurs que dans les dépenses du bilan aménageur, on trouve une ligne dans la rubrique Infrastructures : « espaces publics (placettes, chemins, parkings) »

¹⁵⁰ Ce qui représente un défi pour l'aménageur, car eu égard à la durée d'une opération d'aménagement, un ou plusieurs retournement de cycle immobilier peuvent intervenir.

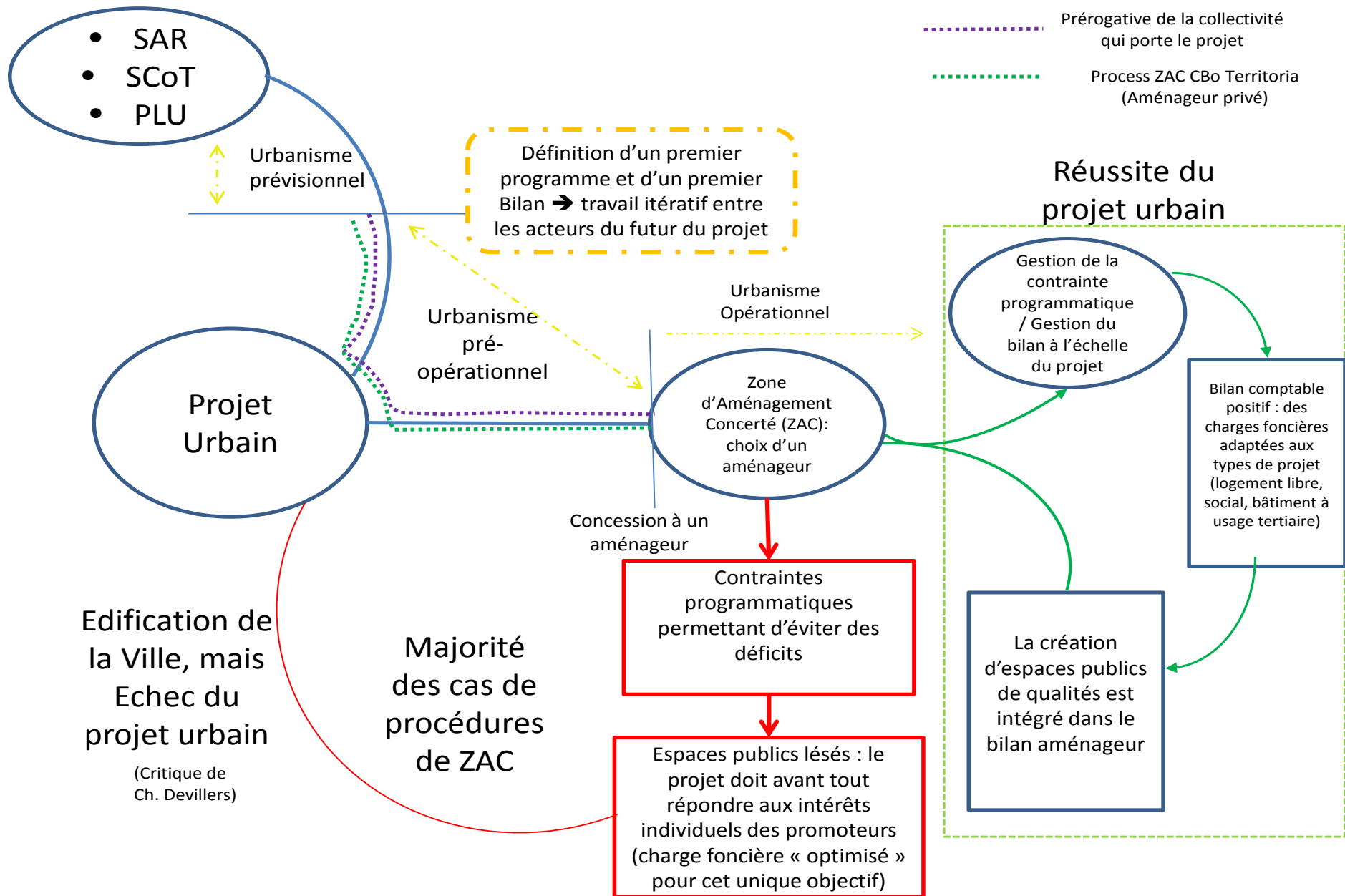


Figure 57 Schéma de la réussite et de l'échec du projet urbain (avec l'exemple de la méthode de conduite d'une opération par CBo Territoria)

La Figure 57 illustre de façon synthétique toutes les valeurs du projet urbain que nous avons explicité en 2.2 *Les composantes du projet urbain et la façon dont elles intègrent le développement durable*. Il est en effet possible d'y retrouver la valeur politique avec les documents de l'urbanisme prévisionnel, puis de trouver la valeur économique avec la faisabilité du projet dans la phase pré-opérationnelle et enfin de trouver sa valeur urbanistique/opérationnelle.

En phase opérationnelle, il peut y avoir deux postures, la première matérialisée en rouge est la critique formulé par Ch. Devillers (Devillers, 1996), la ville est un « investissement comme les autres », il faut alors optimiser tous les paramètres afin de garantir à une rentabilité maximale ; la seconde –carré en pointillé vert-, celle où se développe un véritable projet urbain, va chercher à favoriser l'intérêt général tout en préservant l'équilibre financier de l'opération.

La première était le cas le plus fréquemment rencontré depuis la critique des grands ensembles et la seconde est ce qui se dessine maintenant avec l'avènement de l'urbanisme durable. La réussite du projet urbain tel que théorisé depuis la fin des années 1970 se base sur la réussite de l'espace public, sur la qualité de son traitement et in fine sur sa capacité à servir de support au « bien vivre ensemble ».

Ce qui est remarquable dans l'approche vertueuse du projet urbain, c'est que si sa réalisation provient de la qualité du tissu urbain, c'est à dire de la façon dont sont conçus les espaces publics et comment ils dialoguent avec l'espace privé ; c'est la façon dont la valeur économique du projet urbain est traitée qui va permettre de créer qualitativement –voire quantitativement- cet espace public si important pour l'urbanité. En terme d'espace public, il est entendu que le qualitatif doit primer sur le quantitatif pour éviter les erreurs du passé. Cependant il ne faut pas tomber dans un excès où l'espace public doit être réduit à son strict minimum fut-il qualitatif.

Comment aboutir à un tel résultat ? Trois paramètres principaux sont à prendre en compte :

- le coût de la réalisation des espaces publics ;
- la marge de l'opérateur ;
- la recette engendrée par la cession des terrains –charges foncières, définies en €/m² de SU (anciennement SHON) cessible).

Dans le cas d'une opération que l'on souhaite réussie selon le critère de l'espace public, l'objectif est de dégager un volume de recettes qui va permettre de financer la qualité et la quantité des espaces publics mais aussi la marge de l'opération¹⁵¹. Les seules recettes sont issues de la cession des terrains, c'est-à-dire des droits à construire. Dans ces conditions, il est crucial de définir un programme qui va permettre de dégager des recettes suffisamment importantes pour financer l'opération.

La difficulté de l'exercice est d'autant plus complexe que la réussite de la ville durable passe par deux impératifs principaux : la ville compacte qu'il faut commercialiser en dépit de l'idéal de la maison individuelle qui est l'aspiration des ménages (Charmes, 2007) et la mixité sociale qui suppose de faire la ville pour la demande non solvable et où la rentabilité est plus faible.

¹⁵¹ Rappelons que quel que soit l'opérateur public ou privé, il est souhaitable qu'une opération dégage une marge afin de compenser à minima le coût de l'inflation (CERTU, 2006).

Au-delà des solutions « intelligentes » que fait naître la ville durable, comme la mutualisation de certains espaces verts –qui sont de l’espace public- avec des dispositifs technique –bassins de rétentions- (cf infra, la gestion de l’eau) et qui permettent d’optimiser la consommation foncière et donc la capacité à dégager des recettes ; la gestion du bilan aménageur est l’élément primordial de la réussite d’une opération. Sous la pression de ces contraintes, il faut revisiter le triptyque « planification, programmation, action » qui sont les maîtres mots d’une opération d’aménagement –triptyque d’ailleurs illustré sur la Figure 57-. Si Le travail pré-opérationnel est important pour le démarrage d’une opération, ajuster les paramètres de la ville durable en jouant sur le curseur de la programmation en cours d’opération le sont plus encore. En définitive, cela impose de savoir ajuster les différentes charges foncières – logement libre et intermédiaire, logement social, commerces et bureaux- selon des prix que le marché est capable d’absorber et selon l’ambition que l’on donne au projet. Cet aspect de la gestion du bilan aménageur au service de la ville durable, fait aussi ressortir l’importance de l’éthique de l’opérateur dont il a été question dans la sous partie «*Projet urbain et éthique*».

On passe alors d’une façon quasi séquentielle de la façon d’aborder le bilan d’une opération avec les différentes phases –planification, programmation, action- à une façon dynamique ou concourante où programmation et action viennent s’entrechoquer avec la finalité de l’édification d’un quartier durable.

La question que l’on peut se poser par rapport à ce mode de management serait le niveau de l’influence bénéfique du couple aménageur-constructeur appartenant à une même entité. Ce facteur permet en effet de faire peser d’une façon diffuse les investissements sur l’aménageur et le promoteur qui consentirait à acheter des charges foncières légèrement majorées. Ce serait la coopération entre les acteurs qui permet l’aboutissement du projet. On peut citer comme exemple la ZAC de la Caserne de Bonne (Grenoble) où des montages financiers originaux ont été mis en place. Cela afin de créer une véritable mixité sociale et où la réflexion entre aménageur et constructeur a dépassé le cadre urbanistique pour le cadre de l’économie. Là où traditionnellement il n’y aurait qu’une transaction économique, à savoir la vente d’une parcelle avec l’objectif de réaliser un programme défini par l’aménageur sous certaines contraintes ; les promoteurs s’engageaient à la fois sur le type de logements à construire mais également sur des prix de ventes¹⁵². Ces derniers permettant de garantir une mixité sociale élargie. Cependant, l’exemple de la ZAC de la caserne de Bonne n’est pas exempt de défauts. En effet, le bilan aménageur est déficitaire (Source Pierre Kermen, Ancien élu à la Mairie de Grenoble) et l’opération coûte donc plus cher à la collectivité que ce qui était initialement prévu dans le traité de concession.

Traitement de la voirie, usage et mixité des fonctions de mobilité

Dans la pratique de la composition urbaine, Jean-Paul Lacaze nous apprend que « *l’armature du quartier est formé par un réseau de cheminements piétonniers* » ; mais qu’il faut également tenir compte de l’élément automobile et de la façon dont on va les faire cohabiter (Lacaze, 2010). En effet, au-delà des places, placettes et autres squares ou parcs urbains, l’essentiel de l’espace public est constitué par les voiries. Il y a donc un double enjeu même s’il peut sembler antagoniste : la hiérarchisation de ces espaces et la mixité de ces deux fonctions (déplacements doux et automobile).

¹⁵² LA CASERNE DE BONNE A GRENOBLE : PROJET EMBLEMATIQUE D’UN DEVELOPPEMENT DURABLE A LA FRANCAISE Jacotte Bobroff, sociologue (page 37), PUCA 2011.

L'une des apories de la ville durable est la critique de l'hégémonie de la voiture sur l'espace urbain alors qu'il s'est révélé illusoire de vouloir l'évincer de ce même espace. Si dans l'avenir il est raisonnable de penser que l'utilisation de la voiture va diminuer en raison du renchérissement du coût de l'énergie, aujourd'hui « composer » avec la voiture en ville et dans les quartiers est un impératif. L'enjeu de la composition urbaine aujourd'hui est donc de créer des espaces publics pour le présent et adaptable demain ; avec la question de l'adaptabilité qui doit être pensée dès la conception d'un projet.

Concilier la hiérarchisation de la trame viaire et la mixité des fonctions de mobilité, est un objectif diamétralement opposé à la doctrine « moderne » qui prônait la séparation stricte des fonctions (Boutaud, 2005). Cet exercice est le propre de la ville durable : comment penser la ville à la fois pour aujourd'hui et pour demain¹⁵³ ? Il y a bien les hypothèses telles que la requalification des « voies rapides en voies urbaines » (Lecroart, 2012) qui permet d'envisager le renouvellement de la ville par l'évacuation de la voiture de certains axes, afin de les rendre piétons¹⁵⁴. Cette hypothèse de requalification pourrait être prolongée à des voiries de moindre importance que les voies urbaines. Cependant dans le cadre de la création d'une ville nouvelle, le traitement de la mixité des fonctions ne peut se faire sur la même base, puisque la ville est à « penser » et non à « repenser ». La stratégie à déployer peut être alors de prévoir dans la hiérarchisation des voies de types « contournantes » qui préserveront le quartier d'un trafic automobile qui n'a pas vocation à faire « vivre la ville » ; et dans le périmètre du quartier, sans exclure la voiture, lui donner une importance moindre. Schématiquement, ce dernier point peut être traité de deux façons différentes. Soit il s'agit de créer une trame viaire quasi classique (gabarit de voies standard selon la hiérarchisation/séparation des fonctions, trottoirs, panneaux etc...). Le risque est alors de se trouver face à un « vocabulaire routier » qui va venir polluer visuellement la ville sans pour autant aboutir à mixer les fonctions (Figure 58). Soit prendre à rebours les règles de la conception de voiries, on sait en effet qu'un automobiliste aura tendance à rouler vite sur une route qui est :

- Large ;
- Avec une vue dégagée ;
- Avec peu d'arbres (impression de vitesse moins marquée).

¹⁵³ On retrouve cette préoccupation dans le cadre de la conception bioclimatique des bâtiments, concevoir pour le présent tout en tenant compte du changement climatique qui va impacter l'utilisation future des bâtiments.

¹⁵⁴ L'exemple de la rivière Cheonggyecheon à Seoul en Corée du Sud est particulièrement éclairant : « *La rivière Cheonggyecheon était recouverte d'un boulevard à 2 x 5 voies et d'une autoroute en viaduc, aussi circulée que le périphérique parisien. Sa suppression a changé Séoul : moins de voitures, une rivière restaurée, un centre-ville qui renaît* » (Lecroart, 2012)



Figure 58 « Forêt » de panneaux de signalisation, ralentisseurs et piètres circulation piétonnes. (Crédit photo auteur)

Résoudre cette question de la mixité fonctionnelle repose finalement sur un postulat : la réduction de la vitesse de l'automobiliste et son corolaire immédiat « son sentiment de confiance ». Il va donc falloir investir dans une voirie moins large, avec des lignes brisées qui limitent la portée visuelle à quelques mètres seulement et l'arborer de façon abondante. L'introduction du végétal dans cette problématique est également un élément sur lequel Jean-Paul Lacaze met l'accent : la simultanéité entre la trame viaire et celle des espaces verts. Grâce à cette conception, il n'est plus nécessaire de créer une limite entre le piéton et la voiture, le piéton est en mesure de s'imposer face à l'automobiliste comme l'utilisateur principal de la voirie (cf Figure 59). L'abolition de la séparation des fonctions de déplacements est d'ailleurs un changement de doctrine majeur depuis *La Charte d'Athènes*, ce qui tend à confirmer que le projet urbain est en lui-même porteur du « nouveau paradigme de l'urbanisme ».



Figure 59 Voirie à Beauséjour dont la conception donne la priorité aux piétons et aux autres usages (crédit photo auteur)

Ce qui est important, tant dans le projet urbain que pour le quartier durable, c'est la qualité de l'espace public ; or il est manifeste au travers des figures (Figure 58 et Figure 59) que la qualité de l'espace public va à la seconde solution. Pourtant chacune de ces deux solutions peut être proposée à une maîtrise d'ouvrage urbaine désirant une mixité de fonction. Il y a d'un côté la réflexion classique où les profils types sont élaborés puis rectifiés de façon mineure avec l'ajout d'un vocabulaire routier omniprésent (comme si quelques panneaux pouvaient changer les comportements !) voire de ralentisseurs. De l'autre côté, il y a une réflexion globale qui vise à appréhender la problématique sous un angle non pas technique mais pragmatique. Il s'agit moins de rajouter des dispositifs techniques que de déconstruire une pratique technique en se posant les bonnes questions afin d'y apporter des réponses cohérentes.

L'urbanisme durable serait avant tout une affaire de questionnement en amont d'un projet. La question est donc de savoir comment ces questionnements sont traduits et vécus par les différents acteurs. Il est à noter que les deux types de solutions techniques présentées ci-dessus et la façon dont elles répondent à la demande de la MOA sont une illustration parfaite de la différence entre l'ingénierie séquentielle et l'ingénierie concourante (cf Chap IV *Ingénierie séquentielle et ingénierie concourante*). De façon concrète cela se traduit pour la maîtrise d'œuvre VRD par l'établissement d'un projet en fonction du dessin de l'urbaniste en l'adaptant aux contraintes de voiries et de réseaux pour l'ingénierie séquentielle. A l'inverse avec un management de projet en ingénierie concourante qui permet d'associer dès la phase de conception la maîtrise d'œuvre VRD, il est possible de coproduire directement un projet. En terme d'ingénierie séquentielle, le dialogue entre l'urbaniste et la Maîtrise d'œuvre VRD existe bien, mais c'est à la fois la façon dont il est conduit et l'absence de « séquence » dans le dialogue qui permet de produire un objet potentiellement différent (Pinheiro-Croissel, 2013). Il est aussi important de ne pas confondre le rôle de la Maîtrise d'œuvre avec celui de l'ingénieur VRD associé à l'équipe d'urbaniste, il y a en effet une différence entre une approche de conseil et celle d'une maîtrise d'œuvre où les prérogatives ne sont pas les mêmes.

Trame des déplacements doux et trame verte, une nécessaire confusion

Comme déjà signalé, dans la pratique de la composition urbaine, il est utile de créer simultanément la trame viaire et la trame verte. Au-delà de l'aspect pratique déjà signalé de l'effet de l'alignement des arbres sur les voiries, l'élément végétal de la trame verte peut être l'essence même de l'espace public et particulièrement dans la ville tropicale où son rôle de « climatiseur » vient lui conférer une fonction plus grande que celle qu'il peut jouer sous des climats tempérés –ou tout du moins toute l'année contre quelques mois seulement. Il est donc essentiel pour la viabilité de l'espace urbain et pour les cheminements piétons qui en sont partie intégrante que la trame verte soit élaborée en même temps que la trame des déplacements doux.

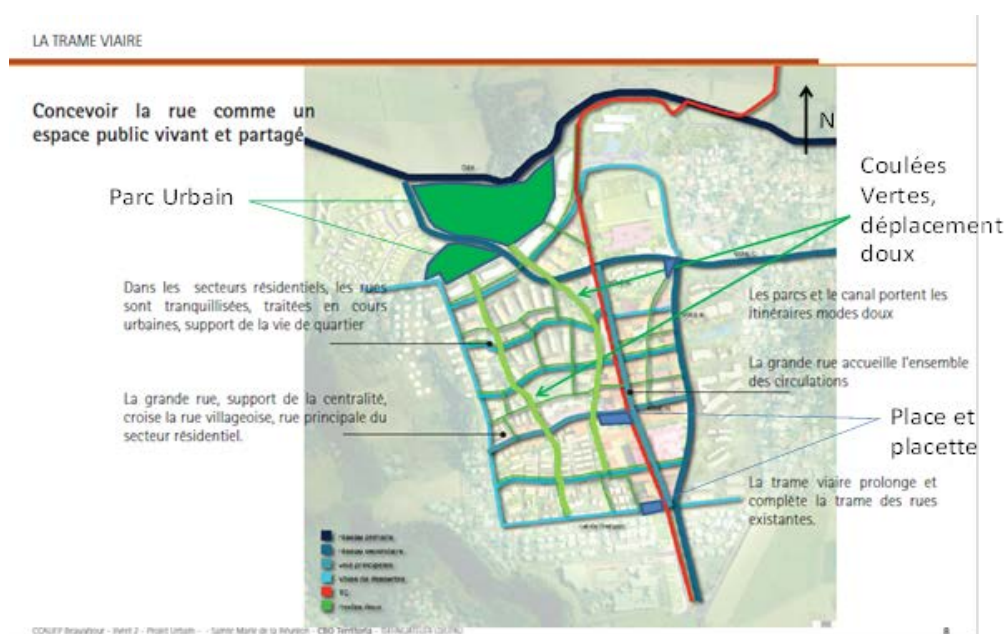


Figure 60 Exemple de la trame viaire de Beauséjour (tekhnhè architectes)

Cette triple association, cheminement piéton, trame verte et espace urbain –public- permet à la ville de vivre, car elle autorise pleinement l'expression des cinq fonctions de la ville –travailler, vivre, faire ses courses, se déplacer et se distraire-. La trame verte est alors la base de l'armature urbaine puisque couplée au cheminement piéton, elle est la garante de la ville pensée à la dimension de l'Homme –et non pas pour l'automobile-. Les espaces publics urbains sont alors des étapes possibles des cheminements piétons et la ville peut vivre au rythme des déplacements doux (figure Figure 60).

Espace public, offre urbaine et mixité

Si la notion d'espace public est fondamentale pour le projet urbain, le sociologue urbain Alain Bourdin s'interroge néanmoins sur son caractère réducteur –dans la pratique et non pas dans la théorie- et plaide quant à lui pour une véritable « offre urbaine » (Bourdin, 2010).

Le prérequis du projet urbain repose largement sur l'espace public. Les questions de la forme et de l'aménagement de l'espace public ne sont pas les deux seuls prémisses qu'entendait poser les théoriciens du projet urbain : *"le projet urbain est une pédagogie, un travail sur la conscience collective, en même temps qu'un travail sur la forme. Mais pas sur la forme au sens abstrait ou formaliste. Ce qui nous intéresse dans la forme, c'est la capacité qu'elle a de porter des qualités*

concrètes de l'espace, c'est sa capacité d'usage" (Devilleers, 1996). L'usage est alors autant une prémisse qu'un conséquent de la conception de l'espace public. Malgré tout, dans la pratique et c'est la critique d'Alain Bourdin, « la capacité d'usage » a disparu au profit quasi exclusif des questions de forme et de l'aménagement de l'espace public.

Devant ces faits, la proposition d'Alain Bourdin consistant en une « offre urbaine » vient prendre tout son sens.

Mixité sociale et mixité fonctionnelle sont deux thématiques qui ont été traitées de façon distincte dans de nombreux projets. Dans le cadre de cette étude, c'est une approche globale de ces deux thématiques que nous allons aborder.

⇒ **L'hypothèse posée repose sur le fait que la véritable mixité sociale s'appuie, non pas sur la coexistence de programmes libres, intermédiaires et sociaux mais sur la capacité de l'espace –public en particulier- à créer une mixité sociale de fait (Figure 61)**

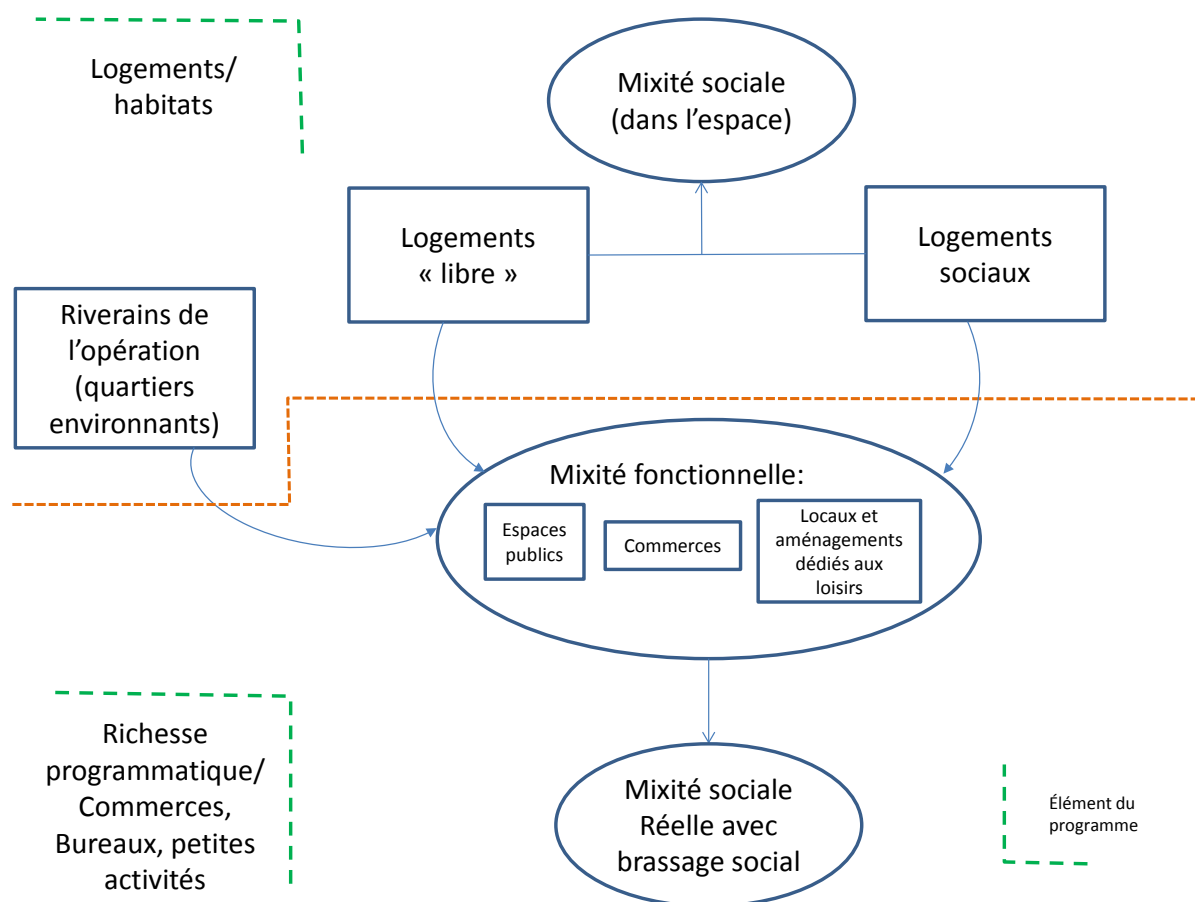


Figure 61 Réussite de la mixité sociale par le biais de la mixité fonctionnelle

Grande absente des premiers écoquartiers qui se voulaient exemplaires sur un plan environnemental, la mixité sociale a fait un retour marqué dans les quartiers durables de seconde génération (Bonard & Matthey, 2010). Pourtant, en France depuis la loi SRU et l'obligation de mettre en œuvre un PLH à l'échelle intercommunale ou communale -comptabilité impérative avec le SCOT-, on aurait pu croire que cette problématique serait d'emblée intégrée à l'urbanisme durable comme un fondamental. Cette dissociation des problématiques illustre le fait que la notion de quartier

durable est une notion qui est loin d'être figée et qui mérite largement d'être précisée. C'est un des écueils évoqués par Alain Bourdin (Bourdin, 2010), qui appelle à « re-sémantiser » le champ de l'urbanisme et à faire attention à l'usage des « mots valises » dont on ne sait pas précisément ce qu'ils recouvrent.

L'advocacy planning

L'ambition de la mixité porte d'ailleurs en elle une autre dimension celle de la participation citoyenne et du bien vivre ensemble qui est son corolaire. Théorisé à la fin des années 1960 par Sherry Arnstein et inscrit dès 1967 dans la LOF, c'est un élément auquel ne peut échapper la ville durable. Il est cependant impératif de se poser la question de la limite de ce type d'exercice, où se situe la limite entre l'apport utile du citoyen et la nécessaire intervention des « sachant », urbanistes, paysagistes, architectes, sociologues, énergéticiens etc... A EVA Lanxmeer à Culemborg aux Pays-Bas, les futurs habitants ont pu avoir un contrôle très important sur le projet puisqu'ils en étaient les initiateurs à l'exception notable du master plan qui a été produit par l'urbaniste Joachim Elbe (Le Moniteur hors-série « Aménagement 2009 »).

Encadré 9 L'échelle de Sherry Arnstein

L'échelle de Sherry Arnstein

Proposé par Sherry Arnstein en 1969 dans l'ouvrage *A ladder of citizen participation*, l'échelle éponyme se décompose en trois niveaux de participation, la « Non-Participation », la « coopération symbolique » et le « pouvoir effectif des citoyens » ainsi que huit degrés de participations des habitants à un projet. Simple et précise, elle permet rapidement de positionner le niveau de participation des habitants à un projet. Il est cependant à noter que dans le troisième niveau les degrés de « partenariat » et « délégation de pouvoir » peuvent parfois osciller de l'un à l'autre degré ponctuellement ; l'approche bottom-up ne pouvant en effet répondre à tous les questionnements qui peuvent parfois nécessiter une approche purement technique. Pour mémoire on retiendra l'exemple du Master Plan d'EVA LANXMEER à Culemborg qui a été maîtrisé par les professionnels et non par les habitants.

TROISIÈME NIVEAU : POUVOIR EFFECTIF DES CITOYENS
Contrôle citoyen : les citoyens gèrent directement un programme et ses différentes tâches (conception, programmation, réalisation, direction) sans intermédiaire entre eux et les bailleurs de fonds.
Délégation de pouvoir : le pouvoir central délègue à la communauté locale le pouvoir de décider un programme et de le réaliser. Les citoyens ont un droit de veto ou une position majoritaire qui leur permet d'avoir une réelle influence sur la décision.
Partenariat : la prise de décision se fait au travers d'une négociation entre les pouvoirs publics et les citoyens (redistribution du pouvoir). Concrètement, cela peut se traduire par exemple par la création de comités décisionnaires associant les deux parties.
DEUXIÈME NIVEAU : COOPÉRATION SYMBOLIQUE
Réassurance : quelques habitants sont admis ou invités à donner des conseils, mais ceux qui ont le pouvoir restent seuls juges de la faisabilité ou de la légitimité de ces conseils.
Consultation : des enquêtes ou des réunions publiques permettent aux habitants d'exprimer leur opinion sur les changements prévus, sans qu'ils n'aient aucune assurance que leurs suggestions seront prises en compte.
Information : les citoyens reçoivent une vraie information sur les projets en cours, mais ne peuvent donner leur avis (circulation de l'information dans un seul sens, sans retour des citoyens (feedback)).
PREMIER NIVEAU : NON-PARTICIPATION
Thérapie : traitement annexe des problèmes rencontrés par les habitants, sans aborder les vrais enjeux.
Manipulation : information biaisée, utilisée pour « éduquer » les citoyens en leur donnant l'illusion qu'ils sont impliqués dans le processus. Vise à obtenir le soutien du public par la publicité et les relations publiques.

Dans pratique, en France, les niveaux de participations ne dépassent pas le niveau 2 en revanche ils peuvent atteindre le niveau 3 dans les pays anglo-saxon ou nordique¹⁵⁵ (Donzelot & Epstein, 2006 in CRPVE, 2006).

Le questionnement sous-jacent serait de savoir si la non-atteinte du 3^e niveau en France relève d'un problème culturel et/ou institutionnel. Une chose est cependant établie, le cadre institutionnel actuel ne favorise pas une démarche participative allant aussi loin [que le 3^e niveau de l'échelle].

La participation doit-elle se limiter à ce que prescrit la loi avec les écueils que cela comporte ? Ou doit-elle se baser sur une démarche volontaire de la part des acteurs avec les risques que cela comporte ? Il y d'un côté les écueils d'une participation régie par la loi, c'est-à-dire imposée et souvent récupérée par une frange de la population le plus souvent contestataire du projet et qui cherche à l'empêcher ou à le freiner par dépit (Charmes, 2007 ; Renard, 2009) : c'est l'effet NIMBY¹⁵⁶; c'est très souvent le cas en France où les procédures administratives telles que les permis de construire peuvent faire l'objet de recours. De l'autre côté, il y a la démarche volontaire où les acteurs du projet viennent susciter la participation des habitants par le biais d'ateliers urbains participatifs (AUP) avec le risque de voir émerger des critiques ou des revendications aut centrées plutôt que de critiques visant à améliorer le projet dans son ensemble (CRPVE, 2006).

C'est dans ce contexte que la sociologie urbaine peut jouer un rôle fondamental pour assurer le lien entre les habitants détenteurs de la maîtrise d'usage d'un côté et de l'autre les professionnels désireux de faire la ville avec en ligne de mire le « bien vivre ensemble ». Trois types d'acteurs peuvent se prêter au jeu de la participation, la Maîtrise d'Ouvrage, la Maîtrise d'œuvre et les habitants qui détiennent la Maîtrise d'Usage. C'est la convergence de la discussion entre ces trois parties qui va permettre d'aboutir à un projet enrichi par l'apport des citoyens. Yves Lion souligne ce

¹⁵⁵ A titre d'exemple, le projet déjà cité d'EVA Lanxmeer à Culemborg aux Pays Bas.

¹⁵⁶ « Not In My Backyard » littéralement « pas dans mon jardin », ce qui signifie un rejet de tout ce qui peut être perçu comme une externalité négative : par exemple le rejet d'une opération de logement sociaux dans sa commune.

désir très fort qu'ont désormais les gens de participer au projet urbain et non pas –seulement- sur des questions liées à des problématiques personnelles, mais surtout à des questions de fond de la ville du type « *nous voulons un centre-ville, nous voulons un transport en commun* » (Fuzessery & Lion, 2011). Il insiste également sur la nécessité que la participation « *ne doit pas servir d'alibi démocratique à des procédures technocratiques* », c'est du reste ce que soutient également Alain Bourdin (Bourdin, 2009). Ce qui tend à légitimer la démarche participative initiée volontairement par le porteur d'un projet au détriment de celle imposée par les textes.

Ceci posé, entre les demandes légitimes des habitants et la MOa/MOe, il s'agit d'apporter une réponse globale celle de « *rendre l'espace à l'usage* ». Dans cette optique on est en droit de se demander à partir de quel degré sur l'échelle de Sherry Arnstein, il est possible d'atteindre cet objectif et des moyens qui doivent être mis en place pour y parvenir.

Participation des habitants et mode de vie : clé de la durabilité

Participation des habitants et quartiers durables

La question de la préservation de la participation des habitants dans la vie et la préservation du quartier est prépondérante pour un quartier durable. Dans le cadre d'une étude pour le Plan Urbanisme Construction et Architecture (PUCA), une étude sur la question de la sensibilité environnementale des habitants a été réalisée puis a donné lieu à une analyse à l'aide de l'autocorrélation spatiale. De façon schématique (et sans grande surprises), les résultats ont été les suivants : « Riche = sensible », « pauvre = peu sensible ». Si l'on combine ce résultat à celui des enquêtes sociologiques effectuées sur les premiers quartiers durables qui démontrent qu'il faut "(...)[un] *engagement militant comme condition de succès de ces quartiers pas comme les autres*" (Damon, 2011) alors le quartier durable porte en lui les germes de la ségrégation socio-spatiale; pour reprendre les arguments des détracteurs des « écoquartiers »: "*des quartiers pour les bobo*".

Cependant comme l'un des postulats sur lequel repose le paradigme de quartier durable est celui de la mixité sociale, la question de la participation et de l'engagement comme condition de réussite doit donc être abordée sur le plan non pas de la "pédagogie", d'"accompagnement" ou encore d'"acceptabilité" mais sur une véritable prise de conscience et d'un "*changement culturel profond*" (Emelianoff in Damon, 2011). In fine il s'agit d'intéresser les classes sociales « basses » aux questions environnementales et sociales. Sur la base de ce constat il conviendrait alors de mettre en œuvre la participation en se référant aux niveaux les plus élevés de l'échelle de Sherry Arnstein (5 à 8).

Si on rapproche la question des classe sociales « élevées » à la théorie de Richard Florida sur les « classes créatrices » (Florida, 2004 dans Damon, 2011) sur les 3T¹⁵⁷ (Talent, Technologie, Tolérance), les quartiers durables seraient potentiellement des lieux exerçant une grande attractivité sur ce type de personnes. Or la présence de cette « classe sociale créatrice » a pour corollaire la présence de nombreux services qui eux nécessitent l'arrivée d'autres classes sociales « plus basses ». Le paradigme du quartier/ville durable voudrait donc que toutes les couches sociales de la société cohabitent dans le même espace urbain. La traduction opérationnelle de cette problématique réside

¹⁵⁷ Dans ses travaux les plus récents, il ajoute même un 4^e T, pour « territory assets » qui évoque l'idée des qualités intrinsèques de l'attractivité d'un territoire : géographiquement et en terme d' « esprit de la ville » (avec l'idée sous-jacente du marketing urbain)

dans la programmation d'une opération d'aménagement, à savoir la localisation et le nombre de logements sociaux prévus dans une opération d'aménagement. Cette question est en effet centrale, pour deux raisons : d'une part il est de reconnu que la mixité sociale ne se décrète pas et d'autre part pour faire la ville, il faut la financer et pour la financer il faut la vendre. Or pour que ce soit des investisseurs uniquement ou des personnes désirant acheter pour habiter, il est impératif d'acquérir un bien qui correspond à un bon investissement, en d'autres termes la valeur de revente doit être supérieure à la valeur d'achat (cf note 88). Damon souligne que « *les effets pervers de la quête d'attractivité peuvent être puissants. C'est pourquoi une attractivité mal équilibrée peut engendrer son contraire : la répulsivité* ». La clé de cette « attractivité équilibrée » dont il est ici question pourrait finalement résider dans la participation des habitants dans la vie et la préservation du quartier.

Ce qui est également intéressant à propos de cette classe créatrice dont nous faisons l'hypothèse qu'elle serait « consommatrice » de quartier durable, c'est qu'elle participe au projet urbain sur le plan économique. Cela, dans la mesure où les charges foncières des logements privés serviraient à combler le « manque à gagner » de l'aménageur sur les charges foncières des logements sociaux (péréquation en somme). La mixité sociale d'une opération repose donc sur l'équilibre du bilan aménageur qui lui-même dépend de la contribution plus importante des « riches ». Il faut néanmoins être conscient que ces aspects programmatiques ne sont pas sans incidence sur le bilan d'une opération, à la fois directement et indirectement ; un programme mal équilibré à la fois quantitativement et en termes de localisations des programmes de constructions peut mettre en péril une opération¹⁵⁸. Comme c'est l'aménageur qui par le biais des charges foncières rend la mixité sociale –spatiale- possible, alors il serait légitime que la participation soit mise en œuvre par ce dernier, bien qu'officiellement la participation citoyenne ne fasse pas réellement partie de ces prérogative –hors participation « technocratique ».

Dans le cadre de notre étude, c'est précisément ce qu'essaie d'impulser CBo Terria via des prestataires spécifiques (Arsynoe, « cabinet de conseil en intelligences relationnelles et en stratégies transformationnelles »), la difficulté résidant dans le fait que l'opérateur n'a pas vocation à rester de façon permanente « dans le jeu » et que par conséquent les habitants doivent prendre les choses en mains et se structurer pour avancer. Pour l'instant tous les résidents impliqués sont demandeurs de participation, mais cette dernière n'est pas encore en mesure de s'auto entretenir. La question est donc de savoir comment impulser et accompagner une démarche pour qu'elle devienne autonome ; in fine il s'agit de permettre la structuration d'une entité qui serait la « Maîtrise d'Usage » ayant un regard et un droit de parole sur le projet. Cet aspect de la participation « opérationnelle » sera d'ailleurs exploré dans le chapitre VI et démontrera l'importance du process : la participation comme la mixité ne se décrète pas.

Modes de vie et environnement

Dans la sous partie précédente a été abordée la participation des habitants au projet urbain ; cependant, un des aspects négligé de cette participation est leur implication au quotidien c'est-à-dire au niveau de leurs modes de vie.

¹⁵⁸ Il faut par exemple faire attention à la proportion de logement sociaux dans une opération ce qui peut faire baisser mécaniquement le « prix psychologique » qu'un futur résident (voir un investisseur) est prêt à payer.

Les gains qui peuvent être réalisés grâce aux modes de vie sont la clé de la « durabilité » des quartiers. Il y a essentiellement deux facteurs interreliés qui vont être impactés : les consommations énergétiques et les émissions de Gaz à Effet de Serre (GES). Pour agir sur ces facteurs, les habitants doivent essentiellement changer leurs habitudes en termes de mobilité et de consommation d'énergie domestique (électricité, chauffage dans les pays tempérés).

Les gains liés aux transports et à la mobilité sont évidemment possibles grâce à l'alternativité (transports en commun et mode doux) et relèvent d'une volonté forte des utilisateurs de renoncer à la facilité du porte à porte offert par la voiture. Cet aspect sera d'ailleurs explicité plus loin dans

Commercialiser la ville durable, la piste de réflexion des transports durables.

L'autre facteur, celui de la consommation d'énergie est lié à la façon dont les personnes « utilisent » leurs logements ou de leurs habitudes sur leur lieu de travail. Ainsi, « (...) [à Bedzed] *l'essentiel de la réduction d'empreinte se situait dans le comportement des usagers lié à leur compréhension des enjeux* » (Chouvet, 2007), ce qui traduit le fait que sans l'implication des utilisateurs, toutes les technologies éco-efficaces ne suffisent pas à inverser les tendances. La clé ce sont les utilisateurs et la façon dont ils utilisent leurs logements (ou leurs bureaux dans le cas des bâtiments tertiaires). En d'autres termes, les habitants/utilisateurs s'ils ne sont pas à la fois informés et actifs ne peuvent pas avoir des « modes de vie durables ». Peter Newman fait également le même constat « (...) *much of the sustainability gain will come from how residents actually live in these places* » (Newman, 2011)

La participation des habitants au "projet" que représente le quartier durable doit donc également passer par leurs modes de vie. La question qui se pose alors aux porteurs du quartier durable est celle de l'adhésion au projet dans sa dimension environnementale certes, mais aussi dans sa dimension citoyenne où les habitants doivent être engagés –au sens noble du terme- dans le projet urbain. Cyria Emelianoff écrira à ce sujet que « (...) *l'urbanisme durable peut sans doute être un levier d'évolution des modes de vie, dès lors qu'il rend à l'habitant une place d'acteur* » (Emelianoff dans Damon, 2011). En réalité, ce serait bien de la participation des citoyens au projet dont il est question. Ainsi c'est une adhésion pas seulement « physique » mais également « éthique » au projet urbain durable qui devrait motiver les citoyens à venir. Cette question rejoint donc celle que nous avons posée dans la sous partie précédente à savoir, comment impulser et accompagner une démarche citoyenne pour qu'elle devienne autonome ? Cette question en appelle notamment à la question de la gouvernance. Dans le chapitre I nous avons vu qu'Aurélien Boutaud soulignait l'existence d'une voie au croisement des pratiques « top-down » et « bottom-up », l'approche « projets partagés » (Boutaud, 2009a). La création d'un contre pouvoir citoyen s'apparenterait donc à une solution « idéale » où les habitants pourraient à la fois participer au devenir du projet urbain dans sa phase de conception mais également adhérer et contribuer à l'éthique de ce projet tout en contribuant fortement à la vie du quartier.

Valeur économique et durabilité

Commercialiser la ville durable, la piste de réflexion des transports durables

La commercialisation de la ville durable est un aspect économique fondamental d'un projet de quartier durable. En effet, généralement pour la promotion immobilière en matière de vente, il s'agit de commercialiser les logements d'une opération. Dans le schéma classique de la promotion

immobilière, où il est question de « faire un coup », ce sont souvent les opportunités d'acquisition foncière qui vont être à l'origine du projet, les services urbains alentours vont donc jouer un rôle non négligeable dans la valeur de vente –et de revente- du logement. Par analogie, concevoir un projet de quartier durable implique d'imaginer une double stratégie : à l'échelle de la promotion immobilière, mais aussi et surtout à l'échelle du quartier. Il est essentiel d'avoir un « marketing urbain » efficace qui permette de s'imposer sur le marché –au sens large. Ainsi, le quartier durable se devrait de présenter des avantages et aménités que d'autres promoteurs/lotisseurs ne peuvent faire valoir ou alors dans une dimension bien plus limitée.

Cervero a fait l'analyse suivante qui consiste à dire qu'une politique de transport en commun (Transit Oriented Development, TOD) peut permettre de réduire de moitié l'utilisation de la voiture parmi les résidents d'une ville compacte/dense –qui est un des postulats de la ville durable-. Ainsi, cela peut permettre à un ménage d'économiser environ 20% de son budget, puisqu'il aura une voiture en moins (Cervero, 2008 dans Newman, 2011). Newman renchérit en concluant « *TODs are an affordable housing strategy as well* ». Cette analyse vient alors donner aux quartiers durables un argument de poids : une action bénéfique sur les finances des ménages. Ces dernières sont en effet reconnues pour jouer un rôle important dans les choix des ménages, à l'exception notable de la notion des coûts de transport qui sont les grands absents dans la stratégie de localisation des ménages (Polacchini & Orfeuill, 1999).

Pour un aménageur, une solution envisageable consisterait donc à travailler avec l'Autorité Organisatrice des Transports afin d'aboutir à une desserte efficiente¹⁵⁹ de l'opération puis de développer une stratégie de marketing sur cette base. En effet, sous l'effet conjugué de l'urbanisme moderne et de la proportion croissante de femmes exerçant une activité professionnelle, les ménages disposent couramment de plusieurs véhicules. L'idée directrice serait alors de faire émerger chez ces ménages l'idée qu'ils peuvent se séparer d'un véhicule et se servir de cette capacité de financement¹⁶⁰ ainsi dégagée pour acquérir un logement plus grand ou offrant un confort plus important (cf Annexe I Note sur le commercialité de Beauséjour en rapport avec la mobilité alternative).

Néanmoins, il convient de préciser que ce type de changement n'est pas anodin et relève d'un choix réfléchi des acteurs. La sociologue urbaine Stéphanie Vincent (Vincent, 2008) fait d'ailleurs ressortir les points suivants quant à la décision d'un individu d'adopter une mobilité alternative. Il faut que trois critères soient réunis : un contexte biographique favorable, une prédisposition à l'altéromobilité et un élément déclencheur.

A supposer que l'aménageur et le/les promoteurs travaillent de façon holistique sur les projets urbains, de leurs points de vue, ces trois critères pourraient être lus de la façon suivante :

- Le contexte biographique favorable : la venue d'un habitant dans le « quartier durable » ;
- La disposition à l'altéromobilité peut être présumée : « un habitant de quartier durable est potentiellement sensible au « marketing durable », il y a donc possiblement des dispositions favorables à adopter une conduite « verte » ;

¹⁵⁹ Rappelons que la terminologie « efficience » renvoie à la notion d'efficacité mais corrélée avec celle du temps.

¹⁶⁰ Selon l'INSEE (2011) le budget transport peut représenter en moyenne 17.4% du budget des ménages http://www.insee.fr/fr/themes/document.asp?ref_id=irsocbdf11

- Les éléments déclencheurs peuvent être : l'argument financier de la suppression d'une des voitures dans le cadre d'un ménage bi-motorisé (16% du budget d'un ménage).

En conclusion, il s'agirait de passer d'une communication perçue ou orientée « green washing » à une communication « green utile » afin de développer l'argumentaire commercial autour du développement durable. Il faut non plus seulement insister sur le côté vertueux du quartier, mais aussi sur son aspect bénéfique sur les finances des ménages et en particulier sur la capacité d'emprunt dégagée par la suppression de la deuxième voiture du foyer. Paradoxalement, si une telle politique venait à se révéler être un succès, à la revente la valeur des biens immobiliers augmenterait. Alors, les ménages acquéreurs potentiels de ces biens auraient besoin d'une surcapacité d'emprunt rendant le quartier difficilement accessible à des primo accédants. D'autre part, comme nous l'avons déjà signalé, la réussite d'une opération ne se mesure pas à l'achat mais à la revente. En tenant compte de cette dernière remarque, il apparaît clairement que le succès d'une telle politique commerciale serait corrélée au succès du projet urbain durable. Il y aurait donc là un effet cyclique, cercle vertueux au départ lorsque la ville est en construction auquel pourrait succéder un cercle vicieux si la valeur immobilière venait à augmenter en raison de ces paramètres. Le cercle deviendrait alors vicieux en raison de l'augmentation de la valeur locative des biens conduisant potentiellement à l'éviction de résidents aux revenus intermédiaires. Néanmoins dans le cadre d'une opération d'aménagement nouvelle, une vision et une politique sont mise en œuvre au lors de la conception, il est évident qu'au cours de la vie de l'opération la donne peut changer. Néanmoins l'essentiel étant qu'une certaine mixité puisse être une réalité au départ de l'opération.

Pour reprendre l'hypothèse que nous avons avancée¹⁶¹, il est tout à fait concevable d'imaginer que les pouvoirs publics puissent choisir de développer le tissu urbain dans les dents creuses bien desservie en TC. Il serait également possible de retravailler le tissu urbain par le biais d'opérations de renouvellement urbain afin de proposer cette mobilité alternative à un plus grand nombre. Ce parti pris est notamment celui que défend l'approche LEED ND qui exige que les quartiers certifiés se situent dans des zones déjà connectées à un réseau routier et desservies par des transports en commun.

Nous verrons dans le chapitre VI comment il est possible de donner une dimension pratique à cette question des transports en commun via l'utilisation des Nouvelles technologies de l'Information et de la communication.

Encadré 10 Le cas du stationnement

Le cas du stationnement

La question de la place à donner à la voiture dans les quartiers durables est récurrente : faut-il la bannir, la limiter ou l'accepter ? Les expériences où la voiture a été bannie telle à GWL Terrain, ont été des succès mitigés dans la mesure où le stationnement a été déporté en lisière du quartier générant une forte externalité négative. En Allemagne en revanche, la culture du couplage parking voiture déportée/vélo fonctionne très bien là où elle est mise en place. Néanmoins l'enseignement principal qu'on peut tirer de ces expériences réside dans le fait qu'il n'existe pas de réponse unique à cette question. Les réponses sont à apporter au cas par cas et ne doivent surtout pas être traitées de

¹⁶¹ A savoir que le quartier durable serait un îlot de durabilité en lui-même, mais également un élément faisant tendre la ville vers la durabilité .

manière unilatérale par un aménageur. Les promoteurs et habitants devant aussi être associés sous peine de subir un échec cuisant au moment de la commercialisation.

L'enjeu n'est pas tant de comprimer le stationnement pour réduire de force l'utilisation de la voiture, ce qui pourrait d'ailleurs revenir à « se tirer une balle dans le pied » en matière de commercialisation que de dimensionner le nombre de stationnement en fonction des usages. L'objectif serait ensuite dans le projet urbain de permettre une vraie alternative à la voiture, de cette alternative et grâce au report modal ainsi obtenu, le nombre de places nécessaires serait alors en décroissance. L'enjeu qui viendrait alors naturellement serait celui de la requalification des stationnements devenus inutile pour leur donner de nouvelles fonctions, répondre à des attentes nouvelles des habitants.

Logement, valeur économique ...et tropicalité

La valeur économique du projet urbain est aussi essentielle pour répondre à la demande du marché. Ainsi une production standardisée importée d'un pays étranger peut répondre à un besoin de logement « par défaut »¹⁶². En revanche la logique de la ville durable doit être de répondre à une demande spécifique du marché : celle de l'adaptation à la culture et aux modes de vie (Emelianoff, 2004). Le rapport au cadre bâti n'est en effet pas le même selon l'endroit du globe où l'on se localise.

L'architecture tropicale n'est plus alors réduite à la question du bioclimatisme et de son caractère technique, mais reflète le rapport entre l'Homme et le bâtiment, à la vie qui s'y crée. Cette question de l'architecture tropicale peut être traitée de nombreuses manières, historique, technique, sociologique, etc... ce qui importe dans la valeur économique de l'architecture tropicale, c'est son lien étroit avec l'approche sociologique et ethnologique : comment les gens vivent dans leur logement et en quoi cela peut impacter les coûts de construction et le financement des logements?

Le cas Réunionnais

L'approche économique n'est sur le fond guère différente partout où la loi du marché demeure. Il s'agit de proposer un produit en adéquation avec le marché, c'est-à-dire qui répond aux attentes de la demande –solvable ou non-. La différence principale entre une architecture tempérée et une architecture tropicale est la façon dont les personnes vont vivre dans leurs logements. En effet, le décalage entre les problématiques, celle du froid dans les pays tempérés et celle du chaud dans les pays tropicaux vient influencer le mode de vie. C'est « l'art de vivre à la Créole » qui vient donner une dimension où le vécu du logement se fera à l'interface entre l'intérieur du logement et l'extérieur par un élément architectural majeur, la varangue.

L'autre facteur qui va influencer le montage financier du projet est la réglementation. Deux règlements en particulier vont influencer sur le montage de l'opération, la Réglementation Thermique Aéraulique et Acoustique DOM et la réglementation issue de la loi n°2005-102 relative à l'accessibilité. En couplant ces deux facteurs – l'élément architectural « Varangue » et l'impact de la réglementation sur les coûts de construction-, on aboutit à des surcoûts importants : l'augmentation des surfaces liées aux circulations et aux pièces humides et une porosité des façades des logements induite par le caractère traversant des logements.

¹⁶² A La Réunion, la production des logements a longtemps été inadaptée avec la reproduction du standard métropolitain –climat tempéré-, en milieu tropical, il en a résulté entre autre une demande énergétique accrue.

Là où le législateur ne s'est pas trompé, c'est dans la prise en compte de la varangue dans les dispositifs de défiscalisation, elle permet d'assurer la bonne qualité du logement. Le problème posé est alors le suivant : il faut produire légèrement moins de Surface Hors Œuvre Nette (SHON) ou de Surface Utile (SU) voire de Surface Plancher (SP) depuis l'adoption d'un décret début 2012¹⁶³ et plus de Surface hors œuvre Brute (SHOB).

La différence entre la métropole (pays tempéré) et La Réunion (climat tropical) c'est le rapport SHOB/SHON ; il y a moins de terrasses et de varangue donc plus de surface dans le logement. Pour une opération classique à La Réunion, le rapport SHOB/SHON devra tourner autour de 1.5 maximum en cas de stationnement aérien et 2 en cas de stationnement sous bâtiment¹⁶⁴. A l'inverse, dans les pays tempérés ces deux ratios seront inférieurs aux valeurs données. Le problème du raisonnement avec la prise en compte de la SU, c'est la prise en compte limitée de la surface de la varangue au sens fiscal, avec une limite légale fixée à 14m². Dans les faits, cela se traduit par le fait qu'un propriétaire n'a pas intérêt à avoir une surface supérieure à 14m² puisque la SU du logement ajoutée à la totalité de la varangue sera le coût du réel du logement et qu'il ne pourra pas défiscaliser la totalité de la varangue¹⁶⁵.

Cet aspect économique de la défiscalisation est donc un instrument qui vient impacter la tropicalité du logement et vient fixer de facto une limite à l'architecture tropicale. C'est ce type de problème que l'on peut rattacher à la production de lois et règlements spécifiques pour les pays avec des climats tropicaux.

Le cas Singapourien

Opposer Singapour et la Réunion permet de mettre en lumière le fait que la tropicalité est vécue différemment d'un pays à l'autre, et que cela n'est pas sans incidence sur l'architecture et l'urbanisme.

Que ce soit dans la culture Malaisienne ou Réunionnaise, le dénominateur commun lié au climat tropical est le fait de vivre à l'interface entre l'extérieur et l'intérieur du logement : la varangue ou l'ensemble « anjung » et « serambi ». La différence majeure réside dans le positionnement de cette pièce ou ensemble de pièces. En effet, traditionnellement, à la Réunion la varangue se situe soit sur la façade principale si cette dernière est bien isolée de la voirie (écran végétal ou clôture associée à un retrait important entre la voirie et la varangue) soit à l'arrière de l'habitation tandis qu'en Malaisie l'ensemble « Angung » et « serambi » se situent au niveau de la façade principale. La raison de cette différence est culturelle, en effet, en Malaisie dans le « kampong » ou village, la vie sociale s'organise à l'interface entre l'espace public et l'espace privé, l'objectif de la véranda est de jouer ce rôle de tampon, permettant de maximiser les liens sociaux (Figure 62). « (...) *The veranda spaces are highly visible from the kampong streets, encouraging high levels of familiarity and neighbourliness* » (Bay et al., 2006). A l'inverse, à La Réunion, c'est l'espace public qui doit assurer le lien social, la

¹⁶³ Ce décret concernant les surfaces planchers est du reste un bon exemple de la différence des problématiques de la construction en milieu tempéré et en milieu tropical. En effet, c'est pour répondre à un problème en lien avec la fiscalité et aux nouvelles normes de constructions –isolation induisant des épaisseurs de murs importante et des pertes de surfaces dans les logements- qu'a été instituée cette norme.

¹⁶⁴ Les Parkings étant décomptés comme de la SHOB.

¹⁶⁵ Le problème de la défiscalisation est avant tout un problème économique avant d'être un problème lié au législatif. Le but premier de lois de défiscalisation est la production de logements pour la population.

varangue est au contraire un espace plus intime qui a vocation à être vécu comme un lieu de partage exclusivement privé. Cette façon de vivre va du reste également influencer sur le master plan, ainsi si le projet de Beauséjour avait été réalisé en Malaisie, -toutes hypothèses égales, sens du vent notamment- il aurait fallu orienter les constructions dans le sens inverse de sorte de protéger les varangues des vents dominants.

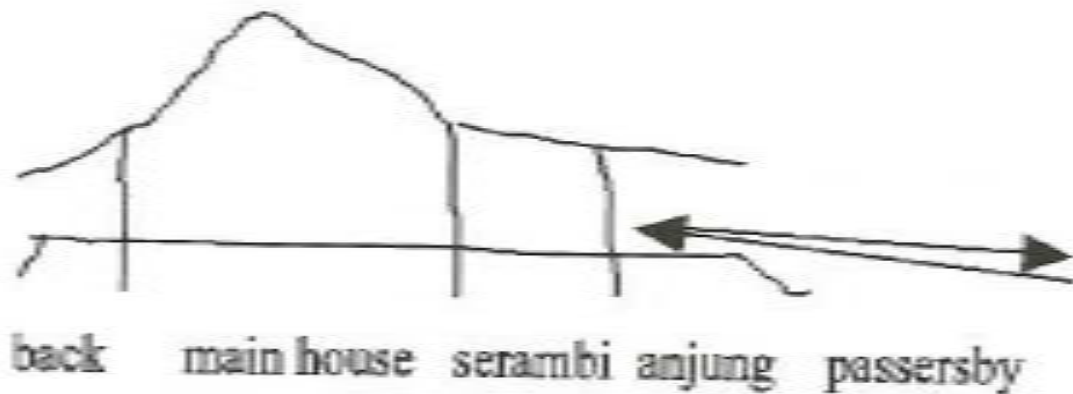


Figure 62 Principe organisationnel de l'habitat traditionnel Malaisien (Source : J.H. Bay (Bay *et al.*, 2006)

Cette approche sociale de la varangue Malaisienne si elle est d'abord culturelle, a un impact important sur l'urbanisme et l'architecture et donc sur le projet urbain dans sa valeur urbanistique. Elle a aussi un impact sur l'aspect économique maintes fois signalé : le coût de construction et celui de d'exploitation d'un bâtiment (voire de la ville, cf point suivant *la gestion de constructions durables*). En effet, il est plus facile de concevoir des « boîtes » pour optimiser les coûts (absence de protection solaire, dimensionnement des ouvrants à minima etc...) et de les climatiser ensuite que de concevoir des constructions bioclimatiques¹⁶⁶. La recherche la transposition de principes organisationnels traditionnels dans l'habitat moderne, y compris collectif impose donc une architecture bioclimatique qui induit des surcoûts de construction mais des économies importantes en termes de consommation énergétique et donc d'exploitation/fonctionnement. C'est donc en termes d'approche en coût global qu'il convient d'évaluer le bienfondé d'une conception bioclimatique ou d'une écoconception. Rappelons que le coût global comme il est par exemple défini par l'ISO 15686-5 permet de distinguer les coûts d'investissements et les coûts différés (maintenance, exploitation et modification fonctionnelle).

Il est à noter que comme dans le cas de la Réunion où la RTAA DOM s'applique, à Singapour, la « planning and building regulations », vient jouer un rôle important sur la conception des logements. Ainsi après 1986, cette dernière a dissuadé les promoteurs de proposer des espaces semi-ouverts, varangue et parvis (Bay *et al.*, 2006). La conséquence directe a été la généralisation de la climatisation avec à la clé un renforcement de l'effet de l'îlot de chaleur urbain (cf Chapitre II *Spécificité du climat tropical sur l'urbanisme*) et une forte diminution du « lien social » du fait de l'isolement. Concernant ce dernier point, une analogie peut être faite avec l'analyse des « flux du

¹⁶⁶ Par exemple, le CSTB a estimé à 6% le surcoût de la RTAA DOM en 2003 lors d'une première approche, source : <http://www.nouvelles-immobilier.fr/reglementation/les-constructeurs-face-a-la-rtaa-art664.html>

trafic piétonnier » présenté par Richard Rogers (Rogers & Gumuchdjian, 2009). Rogers explique en se référant à une étude menée à San Francisco que « *le niveau d'interaction sociale entre voisins dans une rue donnée, le sentiment d'appartenir à une communauté dans cette rue, sont inversement proportionnels à la quantité d'automobile qui l'empruntent.* » (Figure 63). Ici il ne s'agit pas de la voiture qui aliène le sentiment d'appartenance à la communauté mais le fait que l'architecture vient saper la possibilité d'interaction sociale traditionnellement présente avec le couple serambi/anjung. L'enjeu de construire durable ne relève pas uniquement de la prise en compte des aspects environnementaux, mais d'un ensemble de paramètres, environnementaux, sociaux et économiques.

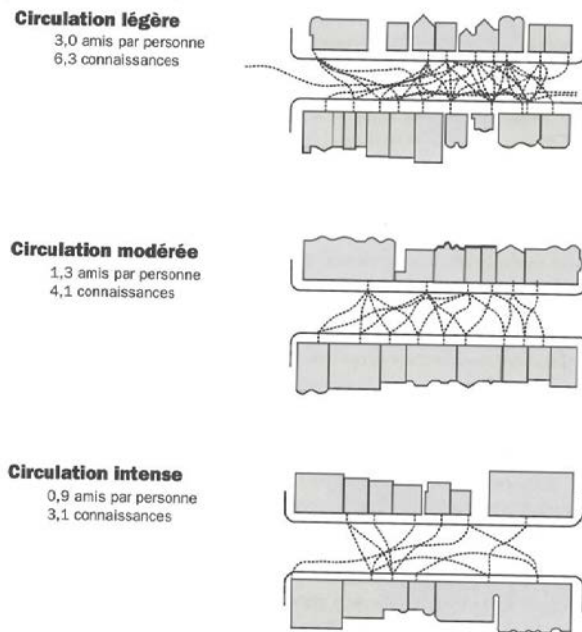


Figure 63 Les flux du trafic piétonnier (Rogers & Gumuchdjian, 2009)

Au travers de cette analyse, nous remarquons que le projet urbain politique (réglementation des constructions), pèse lourdement sur le projet urbain dans ses dimensions économiques et urbanistiques (qualité des espaces publics et privés et leur adéquation avec les modes de vie). Cependant comme le « nerf de la guerre » reste l'aspect financier, il est souvent considéré comme le facteur discriminant. Il est donc important de souligner la coopération entre les différents acteurs qui sont en charge des différentes dimensions du projet urbain si l'on souhaite voir aboutir des projets urbains de qualité. L'écueil à éviter est le même que celui signalé plus loin dans le chapitre IV *Réussite de l'espace public et « bilan aménageur »*, l'enjeu de la ville durable est donc lié de façon évidente au financement de la ville et du logement. Enfin, le cas de Singapour illustre la forte dépendance entre les dimensions du projet urbain ce qui vient renforcer l'hypothèse de l'approche systémique de la ville durable.

Financement ou financiarisation ?

Les terminologies financement et financiarisation peuvent illustrer deux réalités, la première est que le financement est un levier qui va permettre d'édifier la ville, la seconde est que la ville est un produit financier comme les autres. La financiarisation se traduit donc par la recherche de l'acquisition d'un bien avec comme seul critère d'évaluation son taux de rendement. Néanmoins, au

vue de ces définitions il apparaît qu'une certaine financiarisation de la ville est nécessaire pour attirer les investisseurs mais que cette dernière devrait être au service du financement de la ville.

Vincent Renard (Renard, 2003) explique qu'adosser des dispositifs fiscaux sur des logements va contribuer à dynamiser la production, cependant lorsqu'on analyse les effets d'outil tel que le Prêt à Taux Zeros (PTZ) qui est un outil très fort, on s'aperçoit qu'il favorise « le pavillon à l'unité » pour reprendre l'expression d'Eric Charmes. En définitive, l'objectif de dynamiser la production de logement est bien atteint mais cette outil n'est clairement pas au service de « la ville », c'est-à-dire de l'édification du tissu urbain avec tous ses objectifs. Les principaux défauts des outils favorisant l'habitat individuel sont au nombre de deux ; premièrement la densification est lésée au détriment de l'étalement urbain et deuxièmement la mixité fonctionnelle est très souvent inexistante. L'action interventionniste de l'Etat va donc jouer un rôle favorisant le financement, mais qui peut se révéler contraire à l'« esprit » du projet urbain. En somme, le PTZ permet l'accession à la propriété, mais ses effets sont limités sur les plans du projet urbain et économique également. C'est d'ailleurs l'analyse que fait Hervé Boulhol pour l'OCDE « *une évaluation du PTZ a montré que s'il permet effectivement de déclencher des accessions à la propriété il engendre aussi des effets d'aubaines importants, limitant drastiquement l'effet multiplicateur sur l'investissement résidentiel* » (Boulhol, 2011).

Il y a donc un choix important à faire au niveau du projet urbain politique pour faciliter le financement qui est utile au projet urbain et dévaloriser à fois la financiarisation de la ville et la construction de logements qui ne s'insèrent pas dans cette logique de projet urbain. De plus, comme nous l'avons montré en rouge sur la Figure 57, la financiarisation de la ville conduit très souvent à une édification du tissu mais le projet urbain se résume à la viabilisation de parcelle dont les charges foncières sont optimisées pour la rentabilité des promoteurs.

Il est alors légitime de se poser la question de savoir comment favoriser le financement de la ville tout en garantissant une rentabilité aux investisseurs. Comme nous l'avons déjà précisé, Vincent Renard soutient qu'une grande loi Urbanisme et Habitat (Renard, 2010) pourrait permettre de résoudre nombre de problèmes. Il est clair qu'une telle action, qui relève du projet urbain politique, pourrait répondre à plusieurs objectifs, l'objectif du financement de la ville bien sur, mais aussi la question des normes constructives, ou encore répondre à la problématique de la mixité sociale. Notons que cette dernière pourrait alors prendre corps dans l'espace comme nous l'avons proposé dans la sous partie Espace public, offre urbaine et mixité et avec la Figure 61. In fine, il s'agirait de créer des programmes avec une mixité sociale dans les programmes de logements combiné à un programme mixte qui permettrait de créer les conditions pour que les espaces publics permettent une mixité sociale qui serait vécue au travers de ces mêmes espaces. Or seul le projet urbain écrit et partagé par l'ensemble des acteurs de la société civile peut permettre d'atteindre ces résultats. Il est à noter tous les acteurs y compris les investisseurs ont tout à y gagner, y compris une valeur immobilière élevée synonyme de plus value à la revente.

L'approche systémique, passage d'un mode de pilotage projet en « ingénierie séquentielle » à l'« ingénierie concourante »

Nb : dans cette partie nous emploierons indifféremment le vocable « systémique » ou « holistique » dans le sens d'une entité prise comme un tout et non pas égale à la somme de ses parties.

Créer un morceau de ville durable, c'est-à-dire un quartier durable, c'est comme nous l'avons vu aborder la question sous un angle différent, c'est le fameux « changement de paradigme » dont parle plusieurs auteurs (Bouteaud, 2005 ; Emelianoff, 2004). La différence du postulat de départ au stade de la conception entre les deux façons de produire la ville est importante pour énoncer le socle théorique de cette partie. En effet, il y aurait d'un côté la ville moderne que l'on pourrait qualifier de « conception cartésienne » et de l'autre la ville durable que l'on pourrait qualifier de conception holistique ». Cette conception holistique est d'ailleurs celle qui a été introduite dans la sous partie concernant « Les principes de Melbourne »/CASE avec la vision éco systémique de la ville (Newman, 2008).

Fort de ce constat entre l'approche cartésienne et holistique de la ville, le mode de pilotage du projet –et plus tard de sa gestion- doit être revu afin de prendre en compte de façon optimale l'aspect systémique de l'approche urbanistique. Ce pourrait être l'ingénierie concourante (par opposition à l'ingénierie séquentielle) qui permettrait de réaliser cette passerelle.

De la vision cartésienne de la ville moderne à la vision systémique de la ville durable

Faire la ville durable c'est prendre à contrepied tout ce qui a été théorisé par Le Corbusier et le CIAM (Congrès International d'Architecture Moderne). Comme le résume A. Bouteaud, (Bouteaud, 2005) : « *L'Urbanisme rationnel un moyen permettant l'application répétée et systématique du meilleur des modèles possibles, valable partout et de tout temps, indépendamment de toutes considérations locales, pédologiques, géologiques, climatiques ou encore culturelles* ». On se situe bien ici dans une vision cartésienne de la ville, à contrario, la ville durable se situerait dans une vision systémique ou holistique (Masboungui, 2012), Richard Rogers dira d'ailleurs que "(...) *construire une ville durable exige une discipline holistique dans la planification*¹⁶⁷ (...) » (Rogers, 1999).

Chacune des thématiques de la ville durable peut être prise isolément, mais il existe entre elles des relations de cause à effet qui ne peuvent être ignorées. Ainsi les analyser une à une présente un intérêt d'autant plus limité qu'agir spécifiquement sur un des paramètres ne vient en rien garantir la durabilité de la ville. C'est bien une approche holistique/système de la ville qui va permettre d'appréhender l'urbain durable dans sa globalité. Parmi les travaux qui ont permis de démontrer un certain nombre de corrélations entre différentes thématiques on peut citer par exemple la célèbre courbe de Newman et Kenworthy (Newman & Kenworthy, 1989 cf figure 28 chapitre II) qui caractérise le rapport entre la consommation annuelle de carburant et la densité urbaine (en personnes par hectare).

Un autre aspect qui vient renforcer le caractère systémique de la ville durable c'est l'engouement pour le concept de « métabolisme urbain ». Celui-ci s'est fortement développé depuis l'avènement de la ville durable, on en veut pour preuve toutes les conférences qui traitent de la thématique de la

¹⁶⁷ Le terme planification employé dans la traduction ne correspond pas à l'idée exprimée par l'auteur : cette dernière relevant plus de la notion de projet que celle de plan.

ville durable qui ont inclus de façon récurrente ce sous thème dans leurs programmes. Même l'homme politique Arnaud Montebourg se référait à ce concept sur son site¹⁶⁸ pour la campagne des « primaires 2012 ».

Comme le montre la Figure 64, le métabolisme urbain peut être soit linéaire -c'est l'approche de la ville moderne- soit en circuit -c'est l'approche de la ville durable. Cette approche en circuit qui serait une, si ce n'est LA finalité de la ville durable induit la nécessité d'aborder tous les flux urbains dans leur globalité et leurs interactions. Si la tâche peut sembler descriptive, elle répond en réalité à la nécessité d'établir le fonctionnement de « l'écosystème urbain » -pour reprendre les termes de l'écologie- avec pour finalité l'optimisation de ce dernier : ce serait le passage du métabolisme linéaire à celui en circuit. Pourtant, comme le souligne Francis Beaucire (Paris I, Panthéon-Sorbonne) dans une interview sur le thème de l'écologie et l'urbanisme (Genestier, 2000), les écologues n'ont pas voulu s'intéresser à la ville pour deux raisons : elle est le milieu artificiel par excellence et il est selon eux illusoire de vouloir analyser la ville dans son ensemble car trop complexe. Cependant, rejoignant l'approche holistique et systémique de la ville durable, cette analyse « écosystémique » qui ne dit pas son nom relève bien de la discipline « écologie » tant dans la conceptualisation que dans la méthodologie.

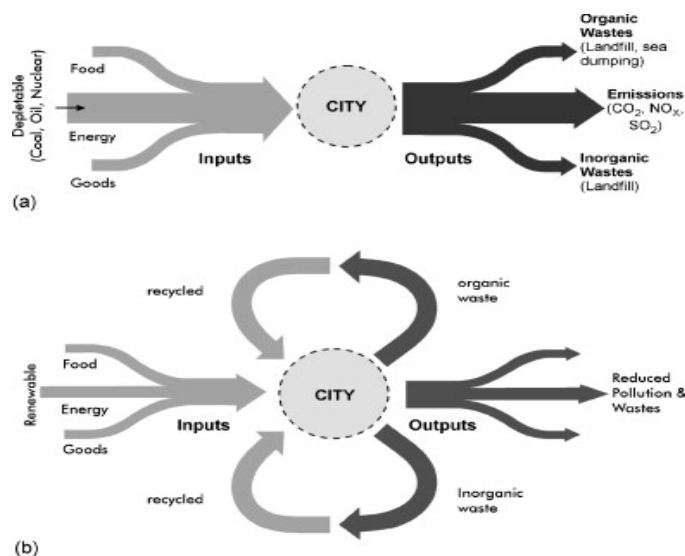


Figure 64 Métabolisme urbain linéaire (a) et en circuit (b) (Richard Rogers)

Ingénierie séquentielle et ingénierie concourante

Dans la sous partie précédente, il a été décrit la vision de l'urbain durable et de l'approche systémique qui en découle. Une fois que l'on a admis le caractère holistique de l'approche quartier durable c'est la question de sa traduction opérationnelle qui devient centrale. L'approche holistique est séduisante sur le papier, cependant sa complexité intrinsèque induit nécessairement des

¹⁶⁸ <http://www.arnaudmontebourg2012.fr/content/le-metabolisme-urbain-et-la-ville-de-demain>, sur cette page le candidat évoque la ville durable et le grenelle de l'environnement avec un paragraphe central sur le concept de métabolisme urbain. (Plaidoyer pour une autre façon de faire la ville rédigé par Jean Roland, architecte).

changements dans la méthodologie et le mode de pilotage (Pinheiro-Croisel, 2013). Ces changements incluent également le jeu d'acteur qui s'est considérablement élargi.

L'ingénierie séquentielle et l'ingénierie concourante sont deux approches différentes de l'ingénierie et par extension de la production d'un projet. Comme le montre la Figure 65, l'ingénierie séquentielle est cloisonnée et s'établit selon un ordre chronologique ; l'ingénierie concourante fonctionne de façon décloisonnée et « en circuit ». Il est ainsi possible pour un acteur intervenant traditionnellement en fin de projet, par exemple la gestion/exploitation, de se prononcer dans des phases situées en amont d'un projet.

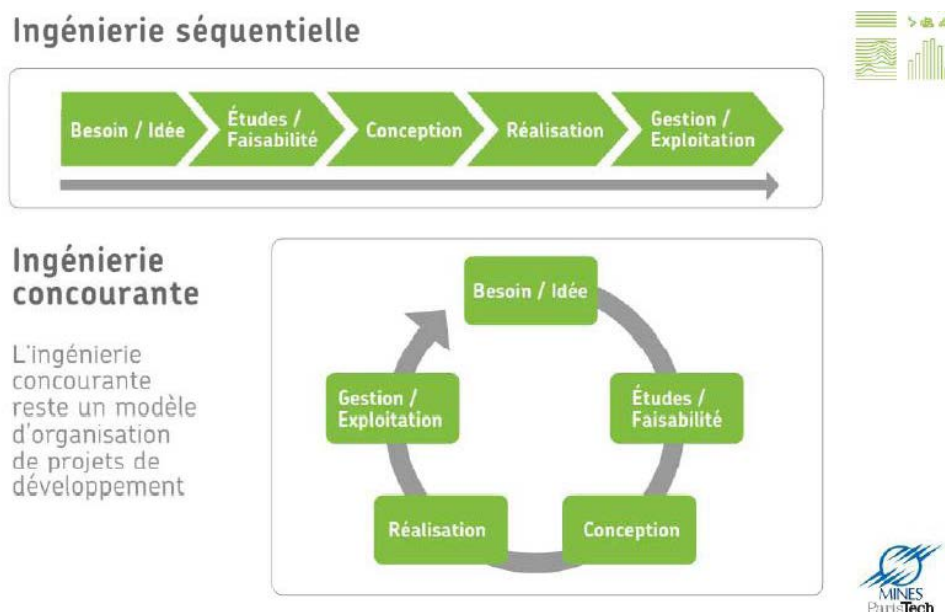


Figure 65: Ingénierie séquentielle et Ingénierie concourante (Rebecca Pinheiro-Croisel, Mines ParisTech)

Historiquement, c'est l'approche de la ville par l'ingénierie séquentielle qui a été dominante. En effet, « l'application du meilleur modèle possible partout et de tout temps » conduit à une approche qui laisse la part belle aux ingénieurs. Cyria Emelianoff dira à ce propos que "Les propositions Corbusiennes se prêtaient bien mieux à la culture des ingénieurs qui allaient prendre en main l'urbanisme" (Emelianoff, 2004). C'est sur cette base d'une culture technocratique encore appelée « top-down » (cf Le bilan des agendas 21 locaux (A21L)) que s'est construit le paradigme de la ville moderne. Cette façon de concevoir la ville s'est traduite dans l'histoire par la fixation de « plans rigides » qui est en opposition avec celle de « projets urbains ».

Appréhender l'urbanisme durable à l'aide de l'ingénierie concourante sied parfaitement à la notion de projet urbain. En effet, grâce à cette approche, il est possible de mettre en doute les certitudes de « la ville moderne » avec l'universalité de son modèle (Emelianoff, 2004) pour arriver à une notion plus complète: celle du projet urbain « L'urbain est un phénomène complexe dans le sens où il ne se laisse jamais appréhender dans sa globalité. (...) En raison du contexte d'incertitude qui caractérise l'action urbanistique (...), on cherche au travers du projet à créer un tissu urbain flexible, ouvert à l'évolution, et à faire des choix réversibles fondés sur une meilleure connaissance des contraintes. » (Dind & Al., 2007). La meilleure connaissance des contraintes s'acquiert en effet par retour

d'expérience à chaque niveau d'un projet et particulièrement dans la phase « gestion/exploitation » (cf Figure 65: *ingénierie séquentielle et ingénierie concourante*); ce qui conforte le lien entre l'approche « projet » et l'ingénierie concourante. Les contraintes peuvent être détectées, débattues et résolues plusieurs étapes en amont.

Par rapport à l'ingénierie séquentielle, l'ingénierie concourante impose une déconstruction des pratiques et une reconstitution des savoirs. Il est nécessaire de dépasser les solutions sérielles que peuvent proposer les BET (Bureaux d'Etude Technique) pour aboutir à des solutions –parfois plus simples et « low-tech »- qui résultent d'un process plus complexe : l'intelligence collective¹⁶⁹ ; « *Le recours à l'intelligence collective et à l'innovation, tels qu'ils sont favorisés dans une approche par projet, encourage une approche par gestion des contraintes, flexible et rétroactive* » écrira ainsi Arab (Arab, 2001 dans Dind *et al.*, 2007). Il y aurait donc bien un lien entre l'approche projet, l'innovation et l'intelligence collective, c'est du reste la proposition que nous avons faite plus haut (Structuration alternative de la Maîtrise d'ouvrage).

A titre d'exemple, l'ingénierie paysagère est particulièrement sujette à l'ingénierie concourante, grâce aux dispositifs réglementaires -loi sur l'eau-, ou encore au milieu tropical où la faune et la flore sont des richesses importantes. Comme nous l'avons vu dans le chapitre II *Le renouveau du paysagisme dans les projets d'aménagement : vers une intégration des disciplines liées à l'écologie*, le paysage n'est plus une fin en lui-même, mais bien un élément de l'urbanité à part entière : un seul élément mais plusieurs fonctions et interactions. Afin de penser toutes ces fonctions et interactions de nombreux et constants ajustements ont lieu tout au long du processus de projet. A la commande de la MOA –quartier durable, paysage, écologie urbaine..., la MOE classique ne peut apporter une réponse satisfaisante, il faut alors élargir le jeu d'acteurs. Se retrouveront autour de la table, la MOA, des paysagistes, des ingénieurs VRD, des botanistes, des spécialistes de la faune, sociologue, des énergéticiens etc... Cette variété d'acteurs va devoir alors travailler sur les questions posées par la maîtrise d'ouvrage et le cadre de ce travail peut difficilement être l'ingénierie séquentielle ; qui est par définition un cadre prédéfini. Néanmoins et nous le verrons en détail un peu plus loin dans *Gestion alternative des eaux grises, biomasse et implications pour l'aménageur*. Pour la maîtrise d'ouvrage, le « chef d'orchestre », la formulation des problématiques et des enjeux est une étape primordiale. En effet, sans une compréhension holistique des implications, la MOA ne pourra pas jouer pleinement son rôle et la « partie innovation » des projets risque d'en pâtir.

En conclusion, il s'agira avant tout de partir des enjeux identifiés par la MOA puis de consulter les différents acteurs/parties prenantes et enfin d'établir une façon de travailler où chacun peut exprimer tout son potentiel : c'est « l'intelligence collective ». En définitive, même si la maîtrise d'ouvrage devrait avoir la vision la plus large et la plus complète possible du projet et de ses interactions, chaque acteur doit pouvoir avoir une vision d'ensemble du projet. Il convient cependant de préciser que le caractère innovant des projets peut résulter d'acteurs autres que la

¹⁶⁹ « L'intelligence collective désigne les capacités cognitives d'une communauté résultant des interactions multiples entre des membres (ou agents). (...)Des agents au comportement très simple peuvent ainsi accomplir des tâches apparemment très complexes grâce à un mécanisme fondamental appelé synergie. (...) la synergie créée par la collaboration fait émerger des facultés de représentation, de création et d'apprentissage supérieures à celles des individus isolés. » Source wikipédia, http://fr.wikipedia.org/wiki/Intelligence_collective

maîtrise d'ouvrage –qui ne détient pas la vérité absolue. Néanmoins, quelle que soit la partie à l'origine d'une proposition innovante ; sans compréhension fine des enjeux et des implications, la MOA pourra difficilement jouer son rôle de chef d'orchestre dans le projet et encore moins assumer ce rôle dans un processus d'ingénierie concourante.

Limite de l'ingénierie concourante et la problématique du passage d'une échelle à l'autre

Limite de l'ingénierie concourante liés à la Maîtrise d'Ouvrage

Dans le cadre du projet urbain, la limite de l'ingénierie concourante se situe dans la complexité qu'elle engendre. En effet, plus le nombre d'acteurs impliqués est important et plus il sera difficile de mettre en œuvre un cadre et une méthodologie de projet. Le risque de voir de l'information perdue à cause d'une mauvaise synchronisation des acteurs augmente. Si le nombre d'acteurs participants à un projet en « ingénierie concourante » peut être un frein au bon déroulement du projet pour des raisons pratiques, à savoir un dialogue de qualité ; il n'en reste pas moins que ce mode de conduite de projet permet de traiter de façon fine des problématiques en amont du projet -et donc du chantier.

Pinheiro-Croisel signale le fait que de passer par une approche concourante ne garantit pas d'aboutir à une réalisation innovante (Pinheiro Croisel, 2013). Or le propre de « l'aménagement durable » est de réaliser des objets innovants. Innovants en termes d'objet urbanistique, c'est à dire dépasser les réalisations « modernes » pour arriver à des réalisations qui seraient conformes aux piliers de « l'urbanisme vert » (cf Chapitre II). S'appuyer sur ces piliers signifie qu'il faut alors dépasser une approche purement techniciste pour intégrer aussi bien les aspects économiques que sociaux. Ce qui suppose une autre approche de la gouvernance du projet. Un sophisme par rapport à l'ingénierie concourante dans le projet urbain, consisterait pour un maître d'ouvrage à adopter la méthode tout en laissant l'entière initiative à ses maîtres d'œuvre. La méthode pour être une réussite doit répondre à une commande de la MOA. Sans « grands objectifs » définis, la méthode seule ne peut pas apporter de réponse probante. L'implication du maître d'ouvrage dans le process doit être totale. Ce qui suppose un travail plus complexe car au-delà de la gestion de sa maîtrise d'œuvre, il s'agira aussi de faire progresser le projet urbain avec les autres acteurs, c'est-à-dire la collectivité, les associations, les promoteurs, les bailleurs sociaux, les commerçants etc...

Il y a donc deux freins principaux, la multitude d'acteurs qui rend le dialogue plus complexe et la nécessité d'avoir une maîtrise d'ouvrage forte (cf *infra Projet urbain et éthique*). C'est-à-dire qui s'impliquent aussi bien sur les aspects classiques de la conception urbaine : la réalisation physique des aménagements et la gestion de projet qui y est associé, mais aussi et surtout sur toute la partie qui va permettre au projet urbain de vivre. Rappelons en effet que le projet urbain ne doit pas se limiter à son aspect urbanistique/physique. Faire vivre le projet urbain, c'est anticiper et intégrer le plus grand nombres de facteurs possible ; par exemple la composantes participative qui consiste à se rapprocher au plus près des habitants et de leurs demandes légitimes¹⁷⁰.

Pour résoudre le problème du dialogue entre les acteurs, en termes organisationnels, il n'est pas impensable d'imaginer –et c'est ce qui arrive parfois- qu'une maîtrise d'œuvre mandataire soit

¹⁷⁰ Dans l'urbanisme participatif, il faut néanmoins faire attention à l'écueil des revendications autocentrés (cf chapitre V et VI)

capable de pratiquer l'ingénierie concourante avec ses différents BET en « sous-groupe ». Il n'est alors plus nécessaire de réunir l'ensemble des acteurs autour de la table. Schématiquement il s'agit sur des points précis de trouver des solutions collectives avec un nombre d'acteurs réduit en amont du projet tout en répondant aux impératifs de chacun des acteurs. Il est alors plus aisé pour la maîtrise d'ouvrage d'exprimer ces besoins sans rencontrer le frein d'un « dialogue » complexe avec une multitude d'acteurs présents autour de la table. La complexité aujourd'hui pour l'urbanisme et la maîtrise d'ouvrage en particulier c'est la difficulté de formaliser ce type de pilotage « alternatif ». Sans ce pilotage alternatif, il apparaît difficile de concevoir et de réaliser des projets qui relèvent d'une logique systémique (Davis 2006 dans Pinheiro-Croisel, 2013).

Limite de l'ingénierie concourante liée à la Maîtrise d'Oeuvre

Il existe enfin un troisième frein qui est non plus lié aux maîtres d'ouvrages, mais spécifiquement aux maîtres d'œuvres. En effet, il y a la tendance des différents acteurs à appliquer des solutions sérielles qu'ils maîtrisent. Non seulement ce type de solutions standards peut aller à l'encontre de nouvelles « bonnes pratiques », mais elles ne permettent potentiellement pas la prise en compte des contraintes des autres acteurs. En effet, les acteurs de la maîtrise d'œuvre de l'aménagement urbain se sont « démultipliés » et concilier les impératifs des uns et autres peut relever d'un parcours du combattant (Delbaere, 2010). La problématique se pose également dans la construction où, par exemple, les réglementations liées à l'accessibilité des Personnes à Mobilité Réduite (PMR) vont parfois à l'encontre de celles liées à la protection contre les incendies. Ainsi un pompier du SDIS 974 déclarera dans une conférence organisée par le CAUE de la Réunion dans le courant de l'année 2012 « Avec les dispositions de la loi 2005-102, votre problématique c'est de faire entrer le maximum de gens dans les bâtiments, la nôtre est de les faire sortir le plus rapidement possible ». La difficulté pour la MOU et MOA est donc de se positionner sur ces questions où –faut-il le rappeler- c'est sa responsabilité qui sera mise en jeu.

En termes de solutions sérielles, on peut citer l'exemple de l'infiltration des eaux pluviales sur l'opération Les Joncs à Beauséjour qui est symptomatique des problèmes rencontrés par les maîtres d'ouvrages en termes de conception « durable ». Dans cet exemple, les impératifs d'infiltration à la parcelle sont de la responsabilité du BET VRD. A l'origine du process, l'aménageur définit dans ses Cahiers des Charges de Cession de Terrains (CCCT) que les constructeurs doivent infiltrer à la parcelle. Les constructeurs ont repris cette disposition et passent la commande à la Maîtrise d'œuvre et aux différents acteurs impliqués dans le projet dont le géotechnicien. La MOA commande d'ailleurs un complément d'étude spécifique relatif à la perméabilité des sols au géotechnicien. Le complément d'étude révélant que les sols sont argilo-limoneux et donc peu perméable, un récapitulatif de la problématique et une description de la solution technique sont proposés par le géotechnicien qui va même jusqu'à soumettre la fiche technique d'un produit répondant aux impératifs du Maître d'Ouvrage. Néanmoins, ce complément d'étude ne va pas trouver de résonance dans le projet et « plans DCE » (Dossier de Consultation des Entreprises). Schématiquement pour répondre aux enjeux d'infiltrations sur parcelle, il faut un bassin de rétention et que le fil d'eau (c'est-à-dire l'exutoire) se situe dans la partie supérieure du bassin pour permettre l'écoulement lorsque le bassin est à saturation. Or classiquement les BET VRD dessinent des solutions héritées de l'urbanisme moderne : toutes les eaux pluviales sont rejetées dans les réseaux publics. Dans notre exemple, on s'aperçoit que le fil d'eau se situe plus bas (-5cm [177,07-177,12]) que

l'arase inférieure du bassin (Figure 66), il n'y aura donc au final pas ou peu d'infiltration sur la parcelle et l'ambition de départ ne trouvera aucune résonance.

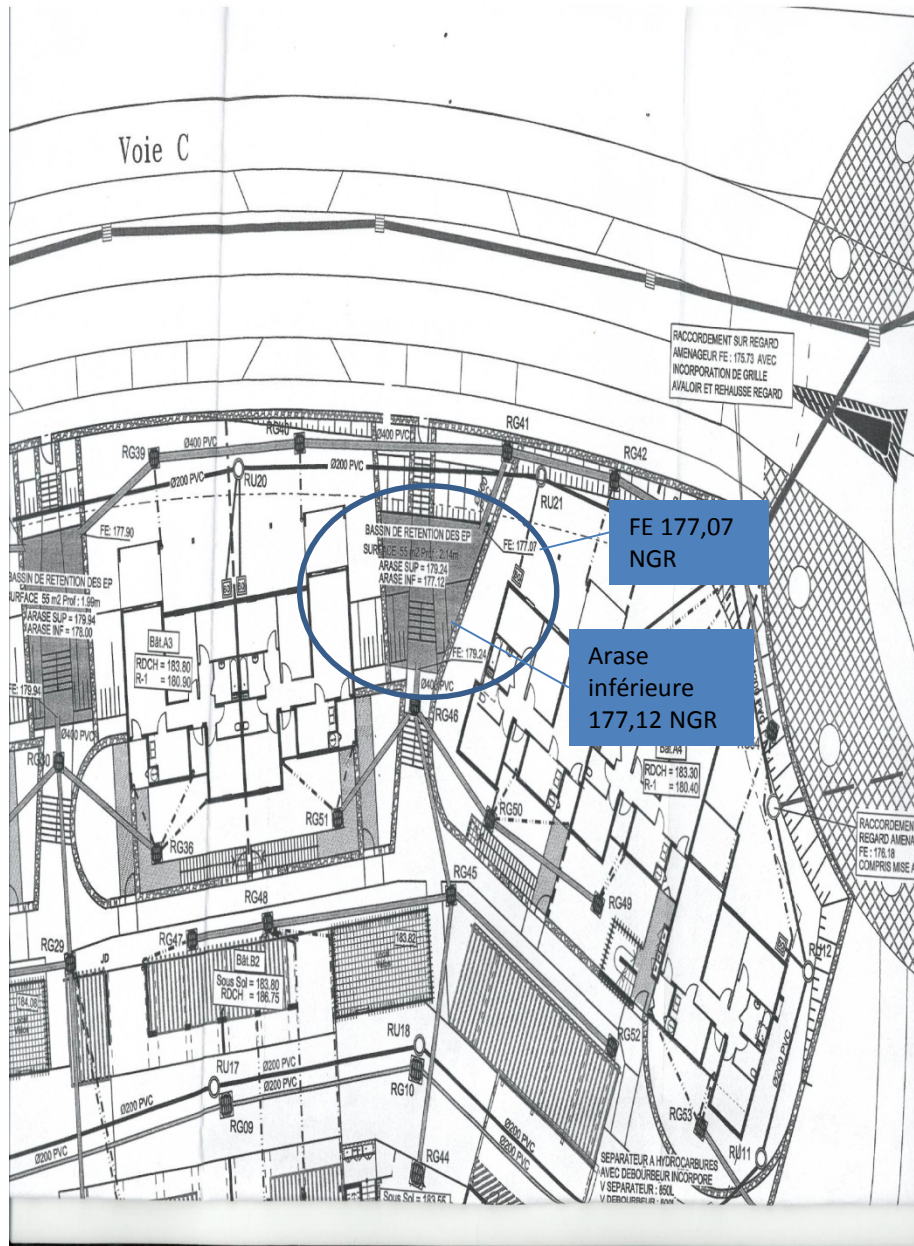


Figure 66 Extrait des plans techniques de la gestion des eaux pluviales de l'opération (BET ICOM)

Dans le cas ici présenté, le problème ne vient pas du dialogue entre aménageur et constructeur, l'ambition du projet urbain sur la partie de la gestion des eaux pluviales est claire et partagée par tous les acteurs, aussi bien la MOU et ses BET¹⁷¹ que la MOA bâtiment (promoteur). Le problème qui s'est posé est celui d'un BET qui a produit des plans conformes à sa façon habituelle de procéder, la commande de la MOA n'a pas été comprise ou entendue par le MOE.

¹⁷¹ Les dossiers loi sur l'eau pour les opérations d'aménagement doivent déterminer le fonctionnement hydraulique du site avant et après opération, or l'après opération comprend la partie « aménagement/VRD » mais aussi les constructions. C'est pourquoi les constructions sont aussi partie prenante dans les objectifs de débit maximum à l'exutoire.

Au travers de cet exemple, il apparaît clairement que la problématique de la chaîne d'acteurs est importante, l'ambition est arrivée jusqu'à un certain niveau de la chaîne, mais les derniers maillons ne l'ont pas intégré. Ce qui est inquiétant dans cet exemple c'est le fait qu'on peut supposer que le BET fluide n'avait pas pris connaissance du complément d'étude géotechnique qui traitait de la perméabilité du sol. Le géotechnicien était d'ailleurs allé plus loin que sa mission de base en décrivant non seulement la solution technique mais en faisant une proposition concrète au BET VRD pour répondre à l'impératif. L'intégration de cette problématique que l'on pourrait estampiller « développement durable » ne résulte donc pas de la difficulté de trouver une solution technique qui fonctionne, mais de la méthode de travail avec les acteurs en « bout de chaîne ».

La question est donc bien de savoir comment on arrive à une intégration des problématiques de façon opérationnelle et par tous les acteurs. Il y a évidemment le facteur « process » avec la façon dont la commande du maître d'ouvrage est passée, mais il y a aussi l'accompagnement éventuel sur ces questions parfois novatrices. En effet, tous les maîtres d'œuvres ne sont pas égaux devant la capacité à proposer des solutions alternatives aux maîtres d'ouvrages et il y a également le fait que certains acteurs sont peu enclin à faire évoluer leurs pratiques. Ceci posé, il est certain que les maîtrises d'ouvrages, aussi bien urbaine que bâtiments, doivent alors mettre en place les process et les outils de suivi pour s'assurer de la traduction effective des objectifs mais aussi de leur qualité. Il est d'ailleurs intéressant de voir qu'ici **nous retrouvons le triptyque d'hypothèses formulées**, dont les deux dernières découlent en fait de l'hypothèse centrale, à savoir :

- **les process qui sont plus importants que la technique ;**
- **la question des outils (conception et suivi, cf chapitre III) qui doivent être eux-mêmes en adéquation avec les process pour être réellement efficaces ;**
- **La nécessité de capitaliser le savoir acquis, pour pouvoir tirer les enseignements des expérimentations et reproduire ce qui a fonctionné (au sens large, c'est-à-dire les process, méthodologie, outils et techniques).**

Sur ce dernier point de la capitalisation en rapport avec la progression de la Maîtrise d'Ouvrage grâce à l'utilisation d'outil, nous développerons cet aspect dans le chapitre VI avec la partie Démarche Bâtiment Durable Réunionnais (BDR) où une grille sera présentée.

III Aspects prospectifs de la Maîtrise d'ouvrage

Dans les parties I et II nous avons abordé les notions de projets urbains et de projets urbains durables avec toutes leurs dimensions (Politique, économique et urbanistique). La caractéristique du projet urbain durable, c'est que toutes ces dimensions ont un lien d'autant plus fort entre elles que les ambitions sont importantes.

Dans cette partie, nous allons explorer au travers de trois exemples concrets les implications d'outils ou de techniques innovantes que la maîtrise d'ouvrage peut mettre en place. Ces trois exemples reposent tous largement sur le pilier environnemental, mais renvoient tous à la dimension économique et marketing du projet urbain d'une part et d'autre part ils mettent en lumière de nécessaires changements de gouvernance de projet. En effet, il ne s'agit pas uniquement de se projeter dans une solution/innovation technique, mais il faut comprendre que les aménageurs

sortent de leur rôle historique qui consiste à réaliser le VRD pour viabiliser des terrains. Cette évolution dans les faits se traduit par des relations accrues avec les collectivités et la société civile.

En définitive, ces trois exemples viennent démontrer que les techniques, même les plus « écologiques » et « efficaces » ont un impact limité si leur intégration dans le projet urbain n'a pas d'ancrage holistique. Ainsi les innovations ne doivent pas se « rajouter » au projet urbain mais s'y ajouter, c'est-à-dire faire partie intégrante du projet urbain avec une vision holistique. C'est dans ce contexte que les processus qui permettent aux innovations d'être intégrées pleinement au projet urbain sont primordiaux ; c'est aussi la remarque -déjà citée- de Noël Giraud qui précise que « *On sait qu'il est, en pratique, impossible de séparer l'innovation technique de l'innovation organisationnelle.* » (Giraud, 2008)

Master plan et modélisation 3D : La « Varangue urbaine » au service de la ville tropicale

Les recherches concernant l'îlot de Chaleur Urbain ou Urban Heat Island (ICU/UHI) ainsi que celles ayant trait aux canyons urbains sont nombreuses (Benzerzour, 2004; Salleh, 2006 ; Emmanuel, 2005 in Grimmond et al., 2010 etc..).

La critique qui peut être faite à ces recherches –à tort ou à raison- réside dans le constat que ces dernières reposent sur des modèles souvent complexes et ne sont pas en adéquation avec la pratique des architectes-urbanistes (Tham et al. In Benzerzour, 2004). Sad de Assis et Barros Frota font également la même analyse « *There is a great deficiency in applying the methods and results of urban climatology to town planning and design, partly due to the lack of a comprehensive approach between the knowledge fields involved* » (Sad de Assis & Barros Frota, 1999). Il est d'ailleurs intéressant de constater qu'un Master plan se crée grâce à « l'art de la composition urbaine ». On a donc un décalage entre d'un côté la pratique des « hommes de l'art et de science » et de l'autre le monde scientifique de la recherche.

De plus, concernant la problématique de la température dans les aires urbaines, la profusion des modèles et surtout des spécificités des cas d'étude, ne permettent pas d'aboutir à une unification des modèles (Grimmond et al., 2010). « *The exact spatial and temporal configuration of the canopy layer temperature of a given city is sensitive to the climate, topography, time of day, season (...)* etc....».

L'autre problème que l'on peut rencontrer et qui n'est pas non plus nié par les auteurs est l'aspect théorique de leur travaux ; « A hypothetical « shadow umbrella » dans le titre d'un article (Emmanuel, 2005) traduit bien ce problème, on peut citer également à titre d'exemple le rapport H/W (la hauteur d'un bâtiment divisé par la distance qui le sépare du bâtiment de l'autre côté de la rue) dont Salleh (Opt cit) nous apprend qu'il est dans l'idéal de la ville tropicale de 3/1. Cela signifie concrètement que pour un fonctionnement aéraulique et un ombrage optimal, la hauteur d'un bâtiment doit être le triple de la largeur de la rue. Une telle assertion au-delà de sa perfection scientifique invite à s'interroger sur d'autres paramètres urbains, tels que le couple morphologie urbaine et densité par exemple (cf infra Cadre de l'action réglementaire et tropicalité).

Plus spécifiquement sur la densité et la façon dont elle est perçue, il y a des éléments liés à la culture propre au pays. Il est ainsi possible de trouver un tel rapport dans le cadre de ville très dense comme à Singapour ou Hong Kong, mais il est impossible de généraliser ce rapport de H/W =3/1 à toutes les

villes tropicales. En effet, il faut tenir compte de l'histoire et de la culture du lieu pour savoir ce qu'il est possible d'envisager, car ce rapport de H/W =3/1 peut potentiellement équivaloir en pratique à des densités très élevées, bien que la densité ne soit pas corrélée à la hauteur des bâtiments, or « *La densité n'est ni une norme, ni un outil de projet, mais une valeur fondamentalement liée aux contextes, qu'il faut défendre.* » (CERTU, 2010)

Se pose alors la question de la pertinence du couplage entre la modélisation 3D avec un Master plan dans le but d'optimiser ce dernier ou alors de se servir de ce couplage pour aboutir à des prescriptions d'épannelages. Christian Devillers (opt cit) apportait déjà un élément de réponse sur cette question par le biais de sa critique des masters plans, même si elle ne concernait pas un aspect « technique ». Il nous apprend que "*Le plan-masse interdit de penser le rapport entre la forme urbaine et l'architecture parce qu'il le court-circuite. En figeant ce rapport d'une façon trop simple, trop peu étudiée, et en interdisant de le développer de façon contradictoire, il interdit à l'architecture de jouer son rôle dialectique et d'enrichir l'espace urbain.*"

Un des aspects de l'« enrichissement de l'espace urbain » pourrait être cette dimension technique, l'optimisation du rapport entre la forme urbaine et l'architecture. La modélisation pourrait apporter une avancée sur le plan du confort thermique des espaces publics –ombrage sur l'espace public et effet venturi du canyon urbain dans une moindre mesure-. Au-delà de cette dimension technique de l'optimisation, c'est l'usage que l'on souhaite en avoir qui va intéresser le projet urbain (Cf ultra Espaces publics et offre urbaine).

L'usage souhaité de l'optimisation de l'épannelage des bâtiments dans la ville tropicale, c'est le jeu de masque proche qui en résulte. L'apport d'ombre qui en découlera permettra de diminuer l'ICU, mais surtout de promouvoir les déplacements piétons en s'appuyant sur le « chemin d'ombre » ainsi créé.

Ces prescriptions, d'apparence simple à mettre en œuvre ne le sont pas faute de liens entre la recherche scientifique et le milieu opérationnel qui procède largement par empirisme. R. Hyde souligne d'ailleurs le fait que « The typical architect prefers to work with broad principles and strategies » (Hyde, 2000 in Bay & Ong, 2006) ; bien qu'il soit plus question ici de projet d'architecture, le raisonnement peut être étendu à l'urbanisme.

L'intérêt d'approfondir ce sujet en l'appliquant au cas de Beauséjour réside dans l'originalité de la morphologie urbaine du projet : l'existence d'une centralité avec du logement collectif allant du R+3 au R+5/6, ce qui correspondrait à un gabarit de « ville compacte ». En effet, comme nous le verrons la ville tropicale principalement étudiée aujourd'hui est fréquemment la mégalopole/métropole (cas de Singapour et Dhaka mais on peut également citer Hong-Kong ou Kuala Lumpur). Or, selon la théorie urbaine, le modèle urbain du développement de la métropole pourrait s'essouffler sous l'effet conjugué de la raréfaction et du coût croissant de l'énergie : les réseaux de villes moyennes deviendraient alors la norme. C'est en partant de ce constat que l'originalité de ce travail est intéressante : l'avenir de la ville tropicale pourrait être la morphologie urbaine compacte.

A Beauséjour, le siège de la Caisse d'Allocation Familiale (CAF) est un bâtiment tertiaire avec un épannelage varié dont la hauteur maximale est de l'ordre de 15 m. Grâce à sa hauteur et à son emplacement, au cœur de l'opération, elle aurait pu apporter un ombrage appréciable sur le mail. En effet, sa localisation dans la partie haute de la « grand rue » autour de laquelle s'articule la mixité

fonctionnelle de l'opération fait de ce bâtiment un des éléments structurants de la ville. La « grand rue » est orientée Nord/Sud et ce bâtiment longe le côté Est de la voirie, il permettrait donc potentiellement le matin de fournir une circulation ombragée pour un usage passant et commerçant de la rue. En réalité, comme le montre la perspective Figure 67, l'épannelage ne permet pas d'apporter une qualité à l'espace public attenant.



Figure 67 Perspective du bâtiment de la CAF, façade Ouest, quelques heures après le lever du soleil. (Quadra Architecture)

Malgré un alignement du bâtiment avec la voirie, on observe un espace public avec des cheminements piétons très ensoleillés. Bien que cette perspective ne traduise pas l'ambition de la MOA d'un mail paysager pour la « grand rue », il apparaît nettement que cet espace est difficilement propice à un usage et à une appropriation par les habitants ou les visiteurs en raison de sa forte exposition au soleil.

Dans l'absolu, il aurait été nécessaire d'étudier l'épannelage du bâti pour que la rue puisse bénéficier de son apport. Idéalement, la partie de bâti avec les hauteurs maximales au faîtiage aurait pu être ponctuellement ou totalement alignée avec la rue.

L'écueil à éviter étant de se focaliser sur ce seul paramètre, comme dans le cadre de la conception bioclimatique du cadre bâti, il convient de prendre en compte une grande variété de paramètres - image urbaine, transparence aéraulique/visuelle, aspect fonctionnel du bâtiment etc... - . Il s'agit donc d'une piste d'optimisation qui est à prendre en considération après analyse globale des paramètres, on se situe bien dans une approche systémique de la conception avec des contraintes à l'interface entre l'espace public et l'espace privé.

Encadré 11 L'exemple du Siège de la Caisse d'Allocation Familiale et son rapport avec le mail urbain à Beauséjour

Ce que nous apprend l'exemple du siège de la Caisse d'Allocation Familiale de Beauséjour c'est la difficulté de la pondération des critères qui doivent être mis en avant ce qui nous ramène à la question des référentiels, guides techniques et de leur utilité dans la conception urbaine.

La question scientifique qui se pose est alors la suivante : est-ce que l'analyse multicritères peut apporter une réponse satisfaisante à ces questions où faut-il nécessairement procéder par empirisme

? Ceci posé, pour aboutir à cette analyse multicritères, il serait alors nécessaire de procéder par « brique » avec l'évaluation de chaque critère. La variation de l'épannelage serait alors un de ces critères. Méthodologiquement, une fois arrêté plusieurs scénarii il suffirait de voir ceux qui permettent de répondre de façon optimale aux autres enjeux.

Toute la difficulté d'une analyse multicritères repose néanmoins sur le fait qu'il est possible de fixer quantité de critères à la fois quantitatif et qualitatif avec une pondération adaptée à la plus-value potentielle de chaque critère sur le quartier. Néanmoins, en termes d'urbanisme durable, la réduction d'un projet à des variantes notées peut présenter des risques importants. Si l'on prend par exemple en considération le fait que ces scénarii qui doivent servir la dialectique entre l'espace public et l'espace privé. Il est clair qu'il sera malaisé de définir ce critère, même d'une façon qualitative. Cette approche chiffrée que peut apporter l'analyse multicritères ne peut alors se substituer à un échange entre les acteurs du projet urbain et il ne serait pas surprenant que les choix qui pourraient être fait puissent remettre en question la variante ayant obtenu la meilleure note. C'est en ce sens qu'il est possible de dire que l'hypothèse selon laquelle les process sont plus important que les outils ou la technique est fondée. Notre propos ici n'étant pas de dénigrer les outils ou de minorer leurs apports dans les projets. Nous nous inscrivons ici dans une démarche différente, les outils ou la technique doivent apporter des éléments à la réflexion. Cependant il ne faut pas perdre de vue que dans la complexité d'un projet urbain, certains choix réalisés auront des impacts conséquents sur d'autres : par exemple, des bâtiments dont le fonctionnement bioclimatique est optimisé au maximum mais dont les commerces qui doivent y prendre place verront leur commercialité dégradée à cause de ces mêmes choix¹⁷². C'est en ce sens qu'il faut privilégier un process où chaque acteur joue un rôle de « garde-fou » face à une vérité qui serait issue d'un outil –ou d'un autre acteur-, c'est de la richesse du débat et de la confrontation des enjeux spécifiques de chaque acteur que dépendra la réussite du projet urbain.

Par ailleurs, ce même « critère » de la dialectique entre l'espace public et l'espace privé pourra également jouer un autre rôle : celui de l'enrichissement du programme architectural. En effet, imposer une contrainte à l'architecte d'une opération ne va pas nécessairement le brider dans sa réflexion, mais potentiellement stimuler sa créativité. Ainsi, comme en urbanisme, il est plus difficile de travailler sur un territoire qui présente peu ou ne présente pas de contraintes.

Utilisation simple et pragmatique de la modélisation 3D

Une autre possibilité par rapport à une analyse multicritères serait d'adopter une démarche différente qui consisterait à procéder par empirisme plutôt que d'avoir recours à une pondération de critères. Dans le cadre d'une gouvernance « alternative » de projet, la maîtrise d'ouvrage urbaine pourrait formuler des arbitrages sans avoir recours à des scénarii différents.

L'utilisation que nous allons promouvoir ici se veut pragmatique. Loin du débat sur l'utilisation des maquettes numériques –BIM pour Building Information Model en anglais, dont l'utilisation devrait révolutionner le monde de l'architecture et de l'urbanisme, la solution avancée ici est simple. En effet, Il ne s'agit pas ici de se doter d'un outil de suivi dynamique analogue à celui que la ville du

¹⁷² En effet, une bande végétalisée de 3m n'est pas possible puisqu'elle éloigne le chaland de la vitrine et la présence d'arbres devant la vitrine vient diminuer la visibilité de cette dernière (cf Chapitre V, L'aspect environnemental : lien entre les aspects environnementaux et la création du centre-ville).

Havre a mis en place¹⁷³ –et qui est en constante évolution. L’objectif poursuivi est beaucoup plus trivial et sert uniquement le projet urbain dans sa phase de conception. Au-delà de l’aspect déjà signalé du Plan masse ou « Masterplan » qui interdit de penser le rapport en 3D (Devilleers, 1996) et du fait qu’un modèle numérique peut permettre de combler ce vide. Au-delà également du fait que ce modèle puisse permettre de dépasser « *l’esthétique du plan* » de la composition urbaine décrié par Christian Devillers ; il peut apporter grâce à une vision spatiale en trois dimensions du projet, des éléments intéressants, une réponse simple à une question spécifiquement posée : comment servir au mieux la dialectique entre l’espace public et l’espace privé pour limiter ou magnifier les apports solaires sur l’espace public ?

Pour répondre à cette question, nous allons examiner des résultats issus de la modélisation 3D (SketchUp™) de la ville nouvelle de Beauséjour où nous allons examiner le cas de l’entrée supérieure de l’artère principale, le centre-ville ainsi que de l’espace public (trottoir) qui est adjacent à ces bâtiments.

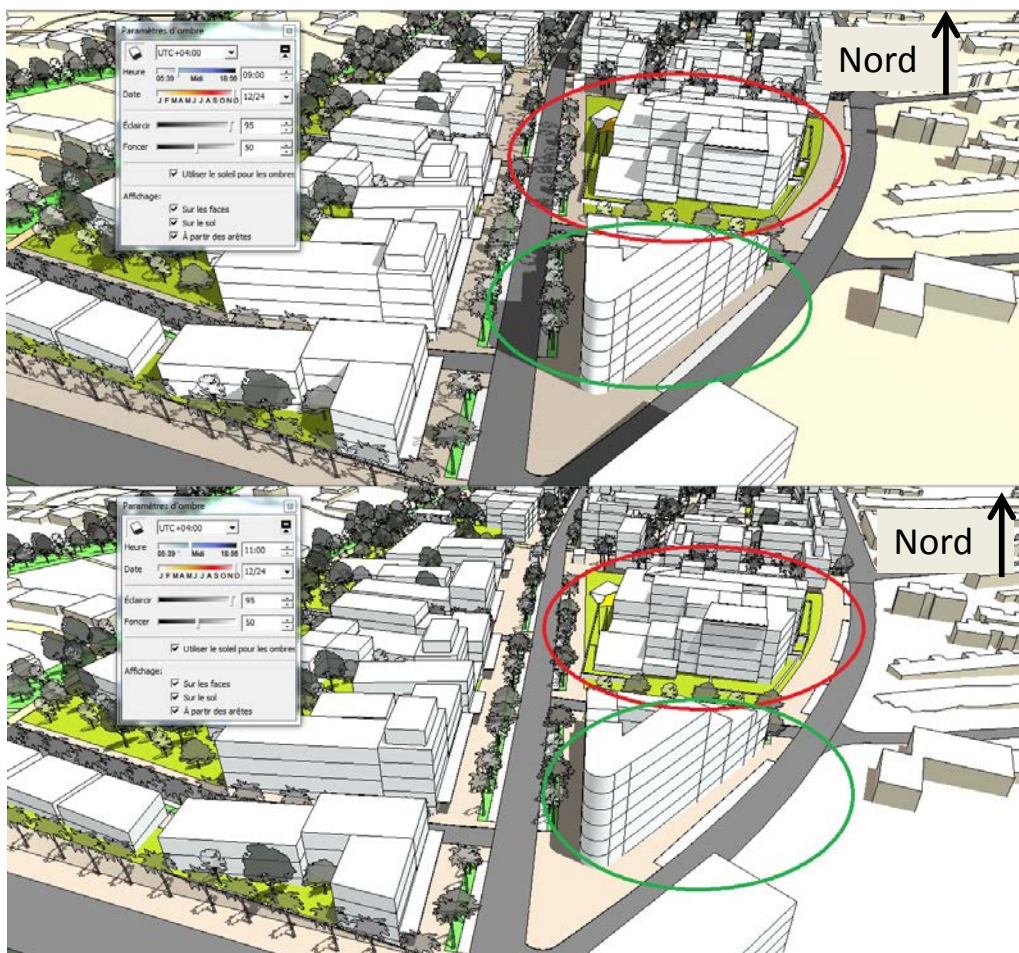


Figure 68 Ombre projetée au niveau de la CAF le 24 décembre à 9h (haut) et à 11h (bas)

¹⁷³ Aline Gillette, « La Maquette numérique s’invite au Havre », Le Moniteur 3 Janvier 2014.

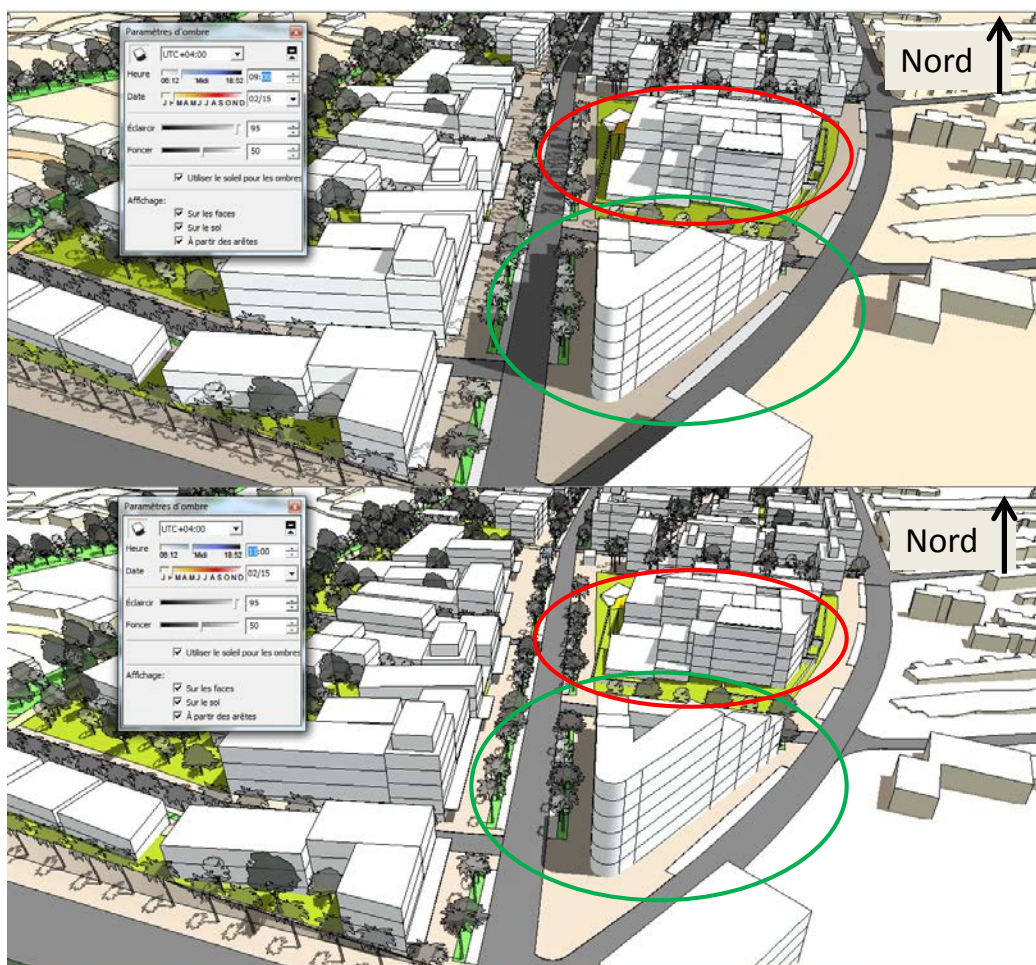


Figure 69 Ombre projetée au niveau de la CAF le 12 février à 9h (haut) et à 11h (bas)

Les Figure 68 et Figure 69 montrent l'impact de l'ombre sur l'espace urbain. Les captures d'écran représentent le centre-ville de Beauséjour au niveau de l'artère principale, l'avenue du Beau Pays, qui est orientée selon un axe Nord-Sud. Nous nous intéressons particulièrement à deux bâtiments et à leurs interactions avec l'espace public, celui de la Caisse d'Allocation Familiale (entouré en rouge) et celui en triangle (entouré en vert). Les simulations ont été faites en décembre (début de l'été) et en février (milieu-fin de l'été). Rappelons que nous sommes ici en milieu tropical Af où il y a deux saisons marquées, l'une chaude et humide et l'autre plus froide et sèche avec des températures supérieures à 18°C, les captures d'écran étant réalisées pendant la période chaude et le logiciel a été géo positionné sur les coordonnées de La Réunion (26,01 S ; 55,6 O)

Ainsi, on s'aperçoit sur les Figure 68 et Figure 69 que le bâtiment de la CAF¹⁷⁴ (entouré en rouge) qui n'est pas aligné sur l'espace public et dont l'épannelage varié ne présente pas une hauteur importante au droit de l'espace public n'offre quasiment aucun ombrage ; à l'inverse le bâtiment en triangle (entouré en vert) offre un ombrage très intéressant grâce à son alignement avec la voirie. Rappelons que dans le chapitre II, nous avons vu sur la Figure 20 *The need for solar shading increases in the tropical climatic zones* (Source: Yeang, 2006 dans Thani et al., 2012) que l'importance de l'ombre est cruciale en milieu tropical ; et particulièrement lorsque l'on souhaite

¹⁷⁴ Bâtiment existant depuis 2013

promouvoir les déplacements doux. Par ailleurs, l'ombre est recherchée sur les espaces de circulation ou de vie de l'espace public, mais l'ombre peut être un frein à la croissance des végétaux et il convient donc également de faire attention à ne pas aligner de grands bâtiments avec des espaces qui ont une vocation végétale, paysagère ou « productive » importante, comme par exemple des jardins familiaux. Par exemple, dans le microclimat de cette partie de la région nord de l'île, il fait généralement ensoleillé le matin et couvert l'après-midi, on veillera donc à placer un aménagement de type jardin familial soit à l'Est des bâtiments de « grande hauteur » ou suffisamment éloigné des ombres portées de ces derniers afin qu'ils puissent bénéficier d'un ensoleillement optimal.

L'intérêt de l'utilisation de ce type de modèle est double voire triple : aider à la conception urbaine, servir les aspects marketing du projet urbain en étant une base pour expliquer le projet et faire rêver les acheteurs/investisseurs éventuels. Le propos ici n'est pas de démontrer une bonne ou mauvaise conception urbaine, mais de montrer qu'il est possible d'avoir une aide à la conception simple. Cette dernière permet d'apporter des éléments de réflexion pour la conception des espaces publics et l'interaction de ces derniers avec les bâtiments. De plus, le même modèle Sketchup™ peut être utilisée également avec des logiciels simples d'utilisation, c'est-à-dire par un non spécialiste, comme Urbawind développé par la société Meteodyn. Ce dernier logiciel permettant de modéliser les flux d'air dans l'espace urbain (pour : le confort climatique, la ventilation naturelle ou l'estimation ressource éolienne.) ; ces flux d'air qui sont d'ailleurs cruciaux pour leur rôle dans la ventilation naturelle dans la ville tropicale durable. Il est d'ailleurs notable que les modèles utilisés n'ont pas besoin d'être particulièrement élaboré pour aboutir à des résultats exploitables. La société Meteodyn conseillant explicitement de recourir à un modèle épuré pour de meilleurs résultats¹⁷⁵.

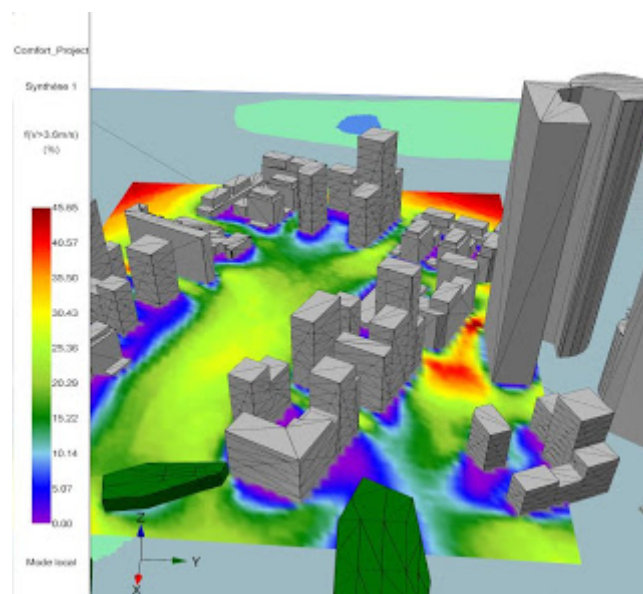


Figure 70 Capture d'écran du logiciel Urbawind de Meteodyn (source Meteodyn)

En terme d'aide à la conception des espaces urbains, cela permet à la MOU de se projeter dans l'espace et de prendre des décisions en conséquence notamment du point de vue des ombres portées en milieu tropical et d'avoir une idée précise de ce à quoi pourrait ressembler la morphologie urbaine.

¹⁷⁵ http://www.meteodyn.com/wp-content/uploads/2013/12/cad176_pp55_produit-meteodyn.pdf

Ce type d'outils est donc simple à mettre œuvre et présente de nombreux avantages pour la MOU, du point de vue de la conception urbaine et de la dimension du marketing urbain. A ce sujet il est d'ailleurs possible d'imaginer une utilisation plus poussée, à mesure de l'avancement du projet, d'implémenter des LOD¹⁷⁶ (Level Of Detail) de bâtiments dans le modèle et de l'intégrer directement sur l'outil Google Earth™ accroissant ainsi la visibilité du projet (Figure 71). Le process d'intégration de ces outils au projet urbain sera présenté dans le chapitre VI.



Figure 71 Exemple de LOD avec le Quartier d'affaires La Mare à Sainte Marie (974) réalisé par CBo Territoria (capture d'écran Google Earth)

Vers une intégration du photovoltaïque (PV) dans les projets urbains

Dans le chapitre II, dans la sous partie *Les Energies renouvelables/ The renewable Energy City*, nous avons évoqué la difficulté de mettre en place une autonomie énergétique à l'échelle du quartier. Cette dernière était d'ailleurs soulignée par plusieurs auteurs (Souami, 2009 ; Charlot-Valdieu & Outrequin, 2009) et nous étions arrivé à la conclusion partielle que la question de l'intégration des EnR dans les projets urbains devait l'être à des échelles supérieures. Nous avons également évoqué les aspects techniques avec les difficultés qu'ils présentent, mais également celles de l'ordre de la gestion du projet ; avec notamment les problématiques liées au projet urbain politique et économique, à l'éthique et au jeu d'acteurs.

Nous avons également présenté une proposition d'intégration des EnR dans un projet urbain formulé par le CETE Ouest Figure 30 : Proposition d'intégration des EnR dans un projet urbain (CETE Ouest, 2012). Cette dernière destinée à l'aménageur permettait de créer un environnement favorable pour l'intégration des EnR dans les projets d'aménagements. Cependant la critique que

¹⁷⁶ « Le level of detail, parfois abrégé LOD est une technique utilisée dans la modélisation 3D temps réel, qui définit le niveau de détail d'un objet suivant la distance qui le sépare d'un utilisateur. »
Source : <http://fr.wikipedia.org/wiki/LOD>

nous avons faite par rapport à cet « outil » ou proposition méthodologique c'est qu'il donne des pistes à l'aménageur mais qu'il « ne fait pas ». En d'autres termes, c'est à l'aménageur de porter cette ambition et de développer toute l'ingénierie projet qu'elle implique. Il s'agirait donc pour lui d'inventer des nouveaux process permettant d'aller très loin dans l'innovation organisationnelle, ce qui vient illustrer le fait que l'innovation en terme de process est plus importante que la technique elle-même.

Par ailleurs, sur le plan technique il est reconnu que les bâtiments à énergie positive ou NetZEB (Net Zero Energy Building) sont possibles. Cependant, certains auteurs comme Scognamiglio et Garde, soutiennent qu'il est nécessaire de passer à une échelle plus large pour l'intégration du PV dans les projets : Net Zero Energy Communities (NetZEC) (Scognamiglio & Garde, 2014), c'est-à-dire intégrer les changements au niveau de l'échelle du quartier et donc du projet urbain. Dans leur analyse ils mettent également en lumière le fait que « *the traditional understanding of the use of PV in buildings, mainly rooted in technological and morphological considerations, is not sufficient to describe all the issues emerging from this analysis* » ; ce qui rejoint notre propos, c'est-à-dire comment intégrer la technologie PV dans le projet urbain. C'est bien du point de vue de l'aménageur que nous entendons apporter des éléments de réponse à cette question.

Process d'intégration du PV dans les projets d'aménagements

Intégrer l'utilisation du Photovoltaïque dans les projets d'aménagements en vue d'établir une NetZEC suppose un engagement de l'aménageur qui va devoir sortir de son cadre historique de compétence. Il devra devenir non pas un fournisseur d'énergie –ce qui n'est pas son cœur de métier, mais un « facilitateur » de solutions, c'est-à-dire être au centre du jeu d'acteurs et accompagner, faciliter l'accomplissement du projet.

Dans ce rôle de « facilitateur », l'aménageur devra « dialoguer » avec des nombreux acteurs que nous allons passer en revue :

- La ou les collectivités, qui peuvent reprendre en régie la distribution de l'électricité, mais qui sont aussi impliquées à cause de la portée politique de ce choix ;
- Le gestionnaire de réseau, qui pourra définir les modalités de raccordement du réseau « autonome » avec le sien voire devenir gestionnaire de ce réseau partiellement ou totalement autonome ;
- Le « producteur » d'énergie (historique) qui peut avoir comme intérêt celui d'investir dans les moyens de production et de rester « dans le jeu » ;
- Les promoteurs immobiliers qui devront intégrer les infrastructures de production et adapter leurs opérations aux contraintes techniques du PV avec le corolaire des coûts ;
- Les habitants et les investisseurs pour qui la solution devra présenter divers avantages : coûts, préservation de l'environnement, attrait marketing etc... mais aussi peu d'inconvénients et notamment celui de la sécurité de l'approvisionnement.

Dans cet environnement complexe d'acteurs, la maîtrise d'ouvrage urbaine va devoir composer avec les besoins et aspirations de chacun. Il apparait néanmoins que seul deux acteurs pourraient jouer le rôle central de portage du projet : les collectivités qui peuvent constituer des Entreprise Locale de Distribution (ELD) qui sont assimilables à un fonctionnement en régie et l'aménageur qui peut « fédérer » des acteurs autour de ce type d'innovation par le biais du projet urbain.

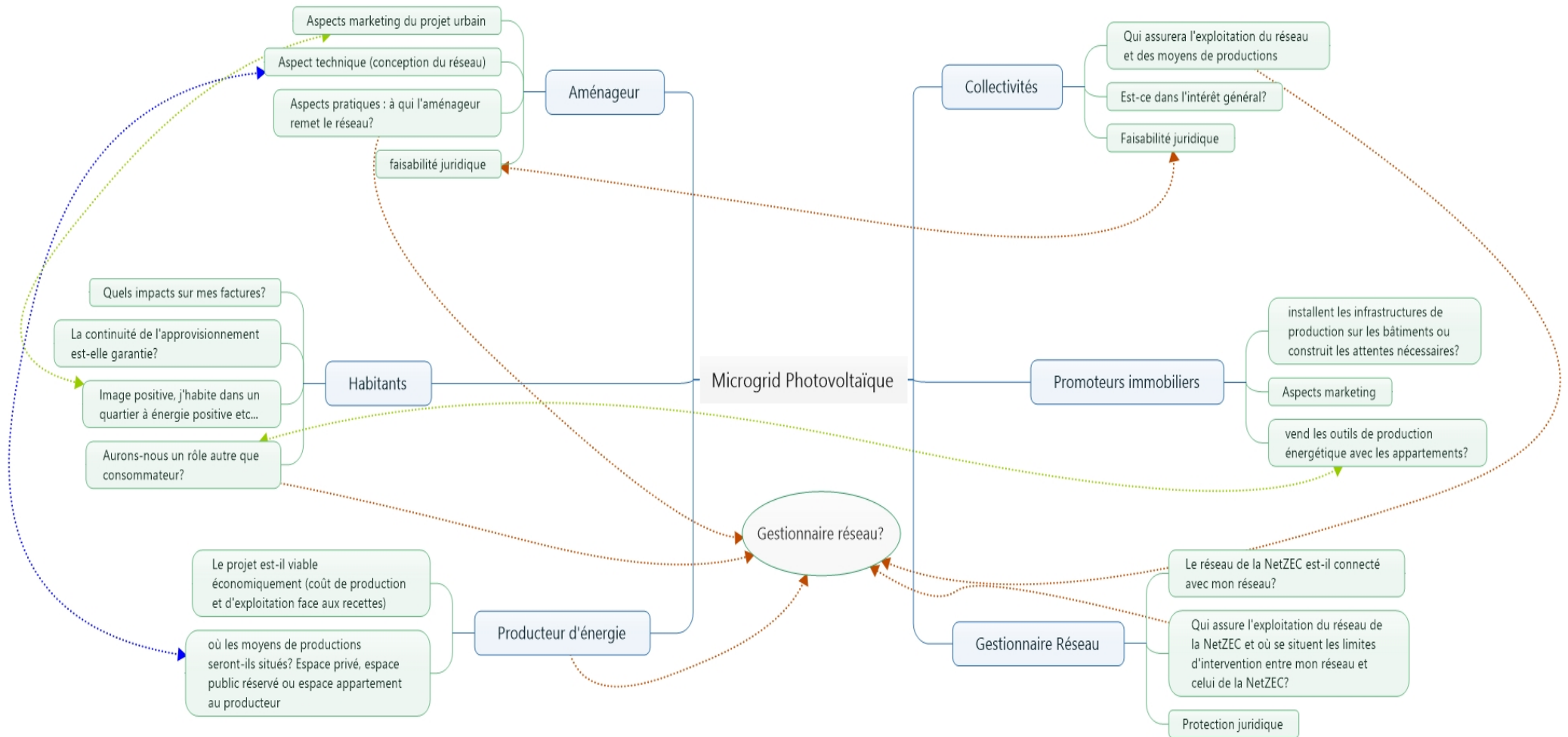


Figure 72 Enjeux et contraintes des différents acteurs pour un projet de NetZEC

Comme le montre la **Figure 72**¹⁷⁷ chaque acteur impliqué dans un projet de NetZEC a des enjeux et des contraintes qui lui sont propres. Il y a cependant au centre du schéma une question qui est récurrente chez la quasi-totalité des acteurs, celle de l'exploitant du réseau.

Qui sera l'exploitant réseau renvoie à deux problématiques :

- La première est celle du cadre juridique dans lequel il va s'inscrire ;
- La seconde est la rentabilité économique de l'exploitant.

Cependant malgré l'importance cruciale de l'exploitant du réseau, d'autres questionnements viennent en amont. La première question pour le porteur de projet est de savoir si cette solution est acceptable pour les futurs clients. En d'autres termes, est-ce qu'intégrer ces techniques apporte un plus au projet urbain opérationnel qui rappellons-le doit séduire des habitants potentiels et des investisseurs. Cette question de marketing urbain, l'aménageur ne va pas se la poser seul puisque les promoteurs immobiliers qui vendent « le produit final » sont également intéressés au premier chef.

Une fois la question de l'attractivité du quartier au regard du NetZEC résolu, l'autre problématique sous-jacente est celle de l'acceptabilité sociale du coût de l'électricité qui est potentiellement supérieur comme c'est par exemple le cas à Malmö en Suède¹⁷⁸. **Le pivot central du projet de microgrid est donc de savoir déterminer le coût unitaire du kWhe**, celui que l'utilisateur final paiera.

La deuxième question est de savoir qui portera les investissements : l'opérateur historique de production d'énergie qui se positionnerait à titre expérimental ? Les habitants et la collectivité qui se placeraient dans un schéma de type « Société d'économie mixte » ? Un investisseur totalement indépendant ? Dans le premier et le troisième cas, des espaces dédiés aux moyens de production sont alloués dans le projet urbain physique y compris dans l'espace privé (toiture des opérations immobilière). Dans le second cas, les habitants pourraient acheter des « capacités » de production associées à leur bien immobilier, les promoteurs vendraient alors leurs opérations immobilières avec les systèmes PV. Dans ce dernier cas, il n'est pas utopique de croire que des habitants seraient désireux d'être partie prenante du projet de microgrid en tant que consommateurs et producteurs dans la mesure où des retours d'expériences montrent que les clients posent ce type de questions lorsqu'un marketing vert est mis en place (Source, service commercial CBo T et Agence Régionale Energie Réunion). En tout état de cause, c'est sur la base du coût unitaire du kWhe que sera élaboré le business plan quel que soit l'exploitant et la propriété des moyens de production.

Ces deux questions permettent de répondre à la problématique de la rentabilité. La question du cadre juridique est quant à elle relativement exploratoire. En effet, en l'absence de modèle existant, tout est à inventer ; bien que le modèle d'Entreprise Locale de Distribution (ELD) soit prévu dans la loi de nationalisation de l'électricité et du gaz du 8 avril 1946 qui permet aux collectivités de fonctionner en régie. Du reste la loi Grenelle II prévoit explicitement le recours à l'expérimentation et un microgrid pourrait tout à fait entrer dans ce cadre.

¹⁷⁷ Nb : tous les liens n'ont pas été matérialisés pour ne pas alourdir la figure.

¹⁷⁸ Il est mentionné dans l'article le surcoût de l'électricité et la charge qu'il représente pour les ménages <http://stephaniebiju.files.wordpress.com/2013/06/2013-05-16-malms3b6.pdf>

Techniquement, une fois déterminé le coût unitaire du kWh, il convient de dimensionner les infrastructures de production et de définir les modalités de revente et d'achat au réseau centralisé – dans l'hypothèse de microgrid connecté au réseau- afin d'élaborer le business plan qui permettra au projet de voir le jour.

Deux grands types de modèles peuvent émerger, selon la propriété des « moyens de production ». Celui d'un opérateur qui réalise tous les investissements dans les « moyens de production » et qui ensuite assure la rentabilité de ses investissements avec la facturation aux usagers. Celui d'un opérateur qui est simplement un exploitant et où les moyens de production appartiennent aux habitants du quartier ainsi qu'à d'autres acteurs. Dans ce dernier schéma, la question de l'utilisation de la rente générée une fois les investissements amortis¹⁷⁹ pourrait apporter une belle perspective de résilience à la NetZEC. La MOU engagée est donc le moteur de l'innovation car l'innovation technologique ne peut avancer sans innovation organisationnelle. De plus selon l'ambition du modèle privilégié par la MOU et le jeu d'acteurs, de vraies questions d'ordres éthique sont engendrées, par rapport aux habitants et à l'existence d'une rente à terme ; mais aussi par rapport aux ambitions environnementales et aux modes de vie qui sont leur corollaire.

Quelle intégration possible pour ces technologies dans les « Sud » ?

Au-delà des questions d'ordre organisationnel incombant à l'aménageur, il y a également la question de la différence entre les pays du « Nord » et ceux du « Sud ». Nous avons vu que les gisements solaires ne sont pas les mêmes (Figure 29 Irradiation solaire mondiale (source Elysun.fr)) ce qui confère au pays du Sud un potentiel beaucoup plus grand. Mais il y a également la question des ressources financières qui apparaissent beaucoup plus limitées pour les pays du Sud et celles du sous développement des réseaux de distributions. Il y a donc des freins économiques et techniques. Si les freins économiques posent un vrai défi et interrogent sur les capacités de développement des pays concernés, l'absence de réseaux de distribution peut s'avérer être une chance pour l'établissement de systèmes décentralisés (*The distributed city*)

Dans les Nord, si on applique le concept de durabilité faible (cf Chapitre I), il s'agit d'investir dans une technologie verte et donc de jouer sur le volet de la technique (T) de l'équation $I = P.A.T$ (cf Chapitre I). Dans les Sud, plusieurs fait sont d'abord à prendre en compte ; le premier étant que réseau électrique est à un « stade embryonnaire ». A titre d'exemple, Thierry Legrand¹⁸⁰ nous rappelle les données de la Banque Mondiale qui établissent que seulement 24% de l'Afrique subsaharienne a accès à un réseau électrique. Le deuxième constat c'est celui du vieillissement du réseau existant avec le corollaire de sa fiabilité. Et enfin le troisième constat est celui de la densité de population qui est beaucoup plus faible qu'en occident dans la mesure où la population rurale peut représenter 50% de la population.

Dans ce contexte, les microgrids ou NetZEC sont une chance pour l'approvisionnement en électricité des pays du sud. Ils permettent de créer un réseau, de l'adapter directement aux infrastructures de production et d'avoir un ancrage local : moyen de production proche des lieux de consommation. De plus, corrélé aux gisements solaires beaucoup plus importants, il apparaît

¹⁷⁹ Et leurs remplacements provisionnés.

¹⁸⁰ Thierry Legrand consultant en Smart Grid, "Smart Grid en Afrique, le nec plus ultra à partir de rien » <http://www.actu-environnement.com/ae/news/smart-grid-afrique-21007.php4>

clairement que ces solutions sont plus adaptées que les schémas de production centralisés des pays occidentaux. Des exemples existent notamment au Nigéria et au Maroc¹⁸¹, bien que les sources citant ces projets « pionniers » ne s'attachent pas à décrire les montages économiques et financiers qui leur ont permis de voir le jour. De plus, on peut se poser la question de la pertinence de la reproductibilité du modèle théorisé dans la sous partie « Process d'intégration du PV dans les opérations d'aménagements ».

Ethique de l'économie du PV, place des habitants et conclusion

L'intégration du PV en consommation interne au quartier va engendrer de nouveaux comportements et donner une nouvelle place aux habitants dans la consommation d'électricité. Cyria Emelianoff nous apprend que « (...) dans certaines municipalités Suédoises, où les habitants ont le choix de leur source d'énergie (...) [Les habitants] assument une surfacturation pour disposer d'une énergie renouvelable ». Cette façon –militante- d'appréhender les énergies renouvelables ne doit cependant pas masquer le fait que tous les habitants ne peuvent pas accéder à ce type d'énergie pour des raisons économiques. Cette approche vertueuse de l'intégration des énergies renouvelables n'est donc pas une solution de masse, puisqu'elle exclut de fait les ménages à revenus moyens ou faibles et notamment ceux qui se trouvent en situation de précarité énergétique. On se retrouve alors classiquement dans la problématique décriée des quartiers durables qui seraient des enclaves « bobo ».

Nous pouvons relativiser cette analyse dans la mesure où les dispositifs de solidarité objective, telle que la CSPE (Contribution Sociale Pour l'Electricité) en France, peuvent venir apporter une réponse avec un accès « égalitaire » aux énergies vertes. Néanmoins, si la question de la provenance de l'énergie peut être importante –ou pas- pour les habitants « militants », il convient de rappeler que traiter des bâtiments à énergie positive (NetZEB) ou de communautés à énergie positive (NetZEC) ne doit pas être dissocié des actions visant aux économies d'énergies. Il y a donc une réflexion importante à mener sur la place des habitants et leur rôle dans cette dimension du projet urbain.

En conclusion, passer de l'échelle des NetZEB au NetZEC est tout à fait possible en l'état actuel de la technique. La vraie difficulté est de savoir comment les projets vont se mettre en place de façon juridique et financière. En effet, les modèles sont à inventer dans ces deux domaines. Comme le montre la Figure 72, la question centrale du projet est de savoir qui va être le gestionnaire/exploitant du réseau. Cette dernière question n'est donc pas technique, mais uniquement juridique et économique. Juridique parce que le cadre dans lequel va s'inscrire le porteur de projet est à inventer/adapter et économique parce que l'on parle d'investissements lourds qu'il faut rendre rentables pour attirer des investisseurs. Il en découle que le portage d'une telle ambition doit résulter d'un acteur central du projet urbain qui peut être la collectivité –en tant qu'entité juridique- ou l'aménageur dans le cas d'un projet urbain opérationnel. Cet acteur devra jouer ce rôle de « facilitateur de solutions » que nous avons défini.

De plus, l'intégration des EnR dans les projets urbains durables pourrait prendre une dimension très importante avec la baisse des coûts, à la fois dans les « outils de production » en eux-mêmes et dans les capacités de stockage qui permettent de faire décoller l'intégration des EnR dans le mix

¹⁸¹ Source <http://smartgrid.ieee.org/december-2012/731-electrical-power-in-africa-challenges-and-opportunities>

énergétique. Ces éléments ne doivent cependant pas masquer le fait que tout autant que la baisse des coûts, c'est la stabilisation de l'environnement productif qui permettra réellement un effet de bascule autorisant la structuration durable de la filière. Enfin, une dernière question se pose, celle de savoir s'il est pertinent de mettre en place un tel projet dans un scénario urbain de type « business as usual », c'est-à-dire pour continuer à fonctionner avec les mêmes modes de vie. Cette question renvoie en effet à la définition de la durabilité : forte ou faible (cf chapitre I). Si on élabore un projet de microgrid et qu'on ne change pas les modes de vie on se situe dans une démarche de durabilité faible, de façon caricaturale on se contente d'injecter des technologies vertes dans les projets. A l'inverse si on modifie les modes de vie et qu'on élabore un projet de microgrid indépendant partiellement ou totalement du réseau, on se situe sur une durabilité forte qui tendrait vers le concept de résilience. En effet, en changeant les modes de vie et en disposant d'une infrastructure locale on aurait les prémisses d'une économie organisée localement ou qui aurait des possibilités de pouvoir s'organiser localement ; ce qui rendrait cette communauté moins vulnérable aux chocs économiques extérieurs, elle serait donc résiliente sur le plan de l'approvisionnement électrique.

Gestion alternative des eaux grises, biomasse et implications pour l'aménageur

L'une des composantes environnementales déclinable pour le projet urbain réside dans le traitement alternatif des eaux, qu'elles soient eaux pluviales, grises ou vannes, des procédés existent. Nous nous placerons dans le cas hypothétique d'une gestion à la fois technique et autarcique de la problématique. Ce cas, en effet, relève de l'hypothétique dans la mesure où traiter l'assainissement de façons autonome requiert un certain nombre de dérogations car la loi sur l'eau prévoit que les opérations raccordables doivent l'être à l'assainissement collectif (STEP (Station d'Épuration)). Dans cette sous partie, nous allons traiter de l'éventualité d'une gestion des eaux par phytoremédiation, c'est-à-dire une solution se rapprochant de l'ingénierie écologique que nous avons explicitée dans le chapitre II *La place de l'ingénierie écologique et de l'écologie de la restauration dans l'aménagement durable*. Nous allons expliciter ici avec chiffres à l'appui l'incidence de ce type de projet sur une opération d'aménagement. Les données sur lesquelles se base cet exemple sont celles données par l'entreprise PHYTOREM dans sa plaquette informative¹⁸².

Au-delà des aspects déjà signalés des bénéfices de la phytoremédiation et énumérés par PHYTOREM : « *zéro rejets, absence de boues, ressources énergétiques, piège à carbone, solution esthétique et paysagère* », il s'agit avant tout d'évaluer les impacts potentiels de la mise en œuvre d'une telle solution sur l'opération d'aménagement. Du reste, il est intéressant de voir que l'aspect le « plus visible » pour le grand public, c'est-à-dire les qualités paysagères de la solution est relégué en dernière position. Ce détail illustre bien les accents sur lesquels les acteurs spécialisés se focalisent : leurs domaines d'action respectifs. Ainsi, il est important pour l'aménageur de recadrer les spécificités de chaque intervenant dans le contexte holistique de l'opération d'aménagement.

Données d'entrée

Les données d'entrée fournies par la plaquette PHYTOREM, précisent les points suivants :

¹⁸² La plaquette PHYTOREM est téléchargeable à l'adresse suivante

<http://www.phytorem.com/content/download/296/1461/version/1/file/Plaquette+PHYTOREM.pdf>

- 20 à 40 tonnes de matières sèche/ha/an en climat tempéré ;
- Un Pouvoir Calorifique Inférieur¹⁸³ (PCI) de 4.7 kWh/kg ;
- Des surfaces nécessaires comprises entre 1 m²/Equivalent Habitant (EH¹⁸⁴) et 10 m²/EH selon les différentes solutions proposées.

Il est à noter qu'en climat tropical les quantités de matières sèches peuvent être nettement supérieures à 40 tonnes puisque la production de biomasse y est plus importante qu'en climat tempéré.

Les différentes solutions proposées

Les différentes solutions proposées sont au nombre de quatre :

- Intensive ;
- Extensive ;
- Mixte ;
- Zone de dissipation.

Toutes ces solutions ne répondent pas aux mêmes besoins ; ainsi seules les solutions, « extensive » ou « mixte » peuvent être mises en œuvre pour un traitement complet des eaux usées domestiques. La particularité de ces deux solutions c'est qu'elles sont plus coûteuses en termes de consommation foncière, elles impacteront donc plus fortement l'opération d'aménagement.

La société PHYTOREM précise que pour la solution « extensive », il faut compter entre 5 et 10m² EH au lancement puis de 2,5 à 5 m²/EH à terme dans la mesure où le dispositif de phytoremédiation voit ses capacités augmenter avec le temps. Pour la solution Mixte, l'entreprise préconise entre 3 et 10m²/EH, mais il est à noter que cette solution doit également comprendre une station de prétraitement et un « poste d'autosurveillance et de suppression » cf Figure 73 ci-dessous.

¹⁸³Le pouvoir calorifique d'un combustible est la quantité de chaleur produite par sa combustion, à pression constante et dans les conditions dites "normales" de température et de pression (c'est à dire à 0°C et sous une pression de 1 bar). Lorsqu'on parle de Pouvoir Calorifique Inférieur, c'est que l'on ne comptabilise pas l'énergie qui est dissipée sous forme de vapeur d'eau. Lorsqu'on comptabilise l'énergie contenue dans la vapeur d'eau + celle de la combustion on parlera de PCS ou Pouvoir Calorifique Supérieur.

¹⁸⁴ EH signifie Equivalent Habitant. *L'équivalent-habitant est une unité de mesure définie en France par l'article R2224-6 du Code général des collectivités territoriales comme la charge organique biodégradable ayant une demande biologique en oxygène en cinq jours (DBO5) de 60 grammes d'oxygène par jour*¹. Elle permet de déterminer facilement le dimensionnement des stations d'épuration en fonction de la charge polluante. Source Wikipédia.

3- Solution **MIXTE** sur matériaux rapportés puis sur sol en place :

Un produit adapté aux milieux récepteurs sensibles pour allier zéro-rejet et traitement de pollutions complexes sur des surfaces maîtrisées.



Figure 73 Synoptique de la solution mixte de traitement par phytoremédiation proposée par la société PHYTOREM (extrait plaquette PHYTOREM)

Conséquences pour l'aménageur

Pour l'aménageur, la mise en place d'une telle solution va lui imposer plusieurs contraintes :

- le choix de la méthode à mettre en œuvre, solution extensive ou mixte ;
- la prise en compte de la « phytoremédiation » dans le découpage des îlots ;
- l'intégration des coûts supplémentaires liés à la phytoremédiation.

Ces trois contraintes sont d'ailleurs reliées entre elles, puisque le choix de la solution technique à mettre en œuvre va influencer à la fois sur les coûts directs liés à la phytoremédiation et sur le découpage des îlots puisque les surfaces s'en trouveront fortement impactées. Pour l'aménageur, l'intégration de cette technique va influencer de deux façons inter reliées : sur le bilan de l'opération et sur la conception spatiale du projet (design ou masterplan).

Choix de la méthode

Selon le contexte où il évolue, l'aménageur disposera de deux options : la solution extensive ou la solution mixte. La solution intensive présente l'avantage de ne nécessiter qu'une surface dédiée entourée d'une « barrière à rhizomes ». La solution mixte (Figure 73) nécessite à la fois une station de prétraitement et une surface importante. La solution mixte implique potentiellement un investissement plus coûteux mais une consommation de foncier moins importante que la solution extensive.

L'enjeu pour l'aménageur, s'il n'est soumis à aucune contrainte particulière, est alors de savoir trouver le juste milieu entre le montant de l'investissement pécunier qu'il va investir dans la solution

et le foncier qu'il va devoir « sacrifier » pour parvenir à son objectif. Le foncier ainsi dédié à la phytoremédiation ne pourra pas être valorisé dans le bilan. De plus le foncier qui devra être mobilisé pour la phytoremédiation peut également être ajusté en utilisant le foncier dédié aux espaces vert. Il faudra alors accorder la plus grande attention à ne pas porter atteinte à la biodiversité du quartier qui pourrait s'en trouver affaiblie. Cette dernière [la biodiversité] comme nous l'avons vu dans le chapitre II doit revêtir une importance particulière dans la ville tropicale. Il s'agira donc de trouver un « subtil dosage » entre les différentes ambitions environnementales.

Il est néanmoins utile de rappeler ici que comptablement l'aménageur ne vend pas des mètres carrés de terrain viabilisés, mais les droits à construire qui s'y rattachent. Il y a donc moyen pour lui avec des COS élevés de « compenser » l'utilisation plus ou moins extensive de foncier.

Il faut cependant faire attention à ne pas tomber dans l'excès de l'urbanisme moderne avec des constructions de type grand ensemble, c'est-à-dire un COS peu élevé (<0.5) sur de grandes parcelles avec une densité perçue qui peut être très importante. L'exercice que le Maître d'Ouvrage Urbain va donc demander à l'urbaniste est un travail fin sur la morphologie urbaine en tenant compte du foncier dédié à la phytoremédiation.

Le raisonnement ici présenté sur les COS dans les deux derniers paragraphes n'est pas en contradiction. Il s'agit, par exemple, comptablement de savoir si le foncier « non bâti » est affecté à la parcelle constructible ou pas. Pour une même Surface Plancher, si le foncier « non bâti » est décompté comme appartenant à la même parcelle, le COS va mécaniquement baisser ; à l'inverse ce COS augmentera si le foncier « non bâti » dédié à la phytoremédiation est « externalisé » de la parcelle. La différence entre ces deux options se traduit par une distinction des espaces : dans le premier cas la solution technique et son utilisation de foncier va prendre corps dans l'espace privé – de l'opération immobilière- et dans l'autre cas, elle prend corps dans l'espace public. Cette distinction renvoie donc à la question de la qualification « publique » ou privée des espaces dédiés à la phytoremédiation.

Si l'on prend en compte les nuisances olfactives de la solution extensive, il apparaît nécessaire de s'orienter vers la solution mixte. C'est sur la base de l'hypothèse de la solution mixte que nous nous appuierons dans la suite de la sous partie.

Prise en compte de la Phytoremédiation dans le découpage des îlots et l'affectation du foncier

Pour comprendre l'importance de l'impact de la phytoremédiation sur le découpage des îlots et de l'affectation du foncier, il faut comprendre que par logement -si nous envisageons une hypothèse de 10m²/EH nécessaire et une taille de foyer de 3,3 personnes- il est nécessaire de disposer de 33m² de surface dédiée à la phytoremédiation.

Ce chiffre de 33m²/logement en moyenne peut paraître dérisoire mais rapporté à la taille d'une opération de 100 logements avec une densité urbaine de 100 logements/hectare cela représente 0.330 ha soit le tiers de la parcelle qui se trouve alors est dédié à la phytoremédiation.

D'un point de vue pratique il est alors possible soit d'inclure l'espace nécessaire à la phytoremédiation à l'intérieur de la parcelle ou alors de le traiter de façon centralisée. Schématiquement il s'agit alors de reporter la surface nécessaire à la phytoremédiation dans

l'espace public ou un espace de droit privé mais appartenant à la collectivité –fonctionnement en régie- ou à l'exploitant ; cet espace peut également avoir une fonction d'espace semi public si les habitants peuvent en jouir, c'est-à-dire se promener dans le « parc » ainsi réalisé¹⁸⁵. Du reste si l'on prend la programmation de logements de l'opération de Beauséjour comme exemple, on aboutit sur **une surface totale nécessaire de 7,6 ha** (2300 logements*3,3personnes/foyers*(10m²/EH). Cette surface représenterait donc environ **10% de la ZAC Beauséjour qui s'étale sur 77ha**. L'enjeu serait donc de savoir où l'on répartit les 7.6 ha dédiés à la phytoremédiation.

Partant des points de vue techniques et pratiques il apparaît que la solution « centralisée », c'est-à-dire l'utilisation d'une surface étendue unique dédiée, permettrait de limiter les coûts de l'infrastructure (une seule station de prétraitement ou nombre limité contre une pour chaque parcelle) mais aurait aussi l'avantage de faciliter l'exploitation du « bambou énergie ». En effet, dans l'autre cas de figure, la matière première se situe dans l'espace privé avec toutes les contraintes que cela suppose, non seulement de l'accès à l'espace mais surtout du droit à venir exploiter cet espace. En effet, il s'agirait de contractualiser avec les personnes morales de droit privé et il n'est pas exclu que ces dernières souhaiteraient bénéficier d'un droit pécunier sur la matière première valorisée. Il est donc nettement préférable pour l'aménageur de prévoir des surfaces unitaires dédiées qui permettront de faciliter et sécuriser le montage du business plan de l'exploitant. De plus, pour l'urbaniste, cette solution présente l'avantage de permettre d'élaborer un projet de paysage plus équilibré entre les espaces publics paysager à vocation de biodiversité et ceux à vocation de phytoremédiation.

Intégration des coûts supplémentaires

L'intégration des coûts supplémentaire pour l'aménageur passe par l'ajustement de deux variables : la première est la charge foncière qui est le prix du mètre carré de Surface Plancher (€/m² de SP). La seconde variable est que la charge foncière qui est supposée constante à ce moment fera augmenter mécaniquement la surface plancher globale du projet qui doit augmenter. Il apparaît donc clairement que l'impact de l'intégration de la phytoremédiation dans le bilan aménageur demande trivialement soit d'augmenter les prix soit d'augmenter la programmation du projet et à ce moment de modifier la « morphologie urbaine » avec un risque de densité perçue importante. Néanmoins il n'est pas exclu pour l'aménageur de revoir par exemple son ambition paysagère –reposant sur d'autres composantes que le bambou- à la baisse ou tout autre ambition qui impacte significativement ses coûts.

Il y a également matière à s'interroger sur le couple aménageur et concessionnaire de distribution d'eau. En effet, si l'aménageur construit le réseau, celui-ci est remis à la ville qui transmet la gestion à un concessionnaire qui a en charge à la fois la distribution de l'eau potable, mais aussi la gestion des eaux usées. Ainsi il serait nécessaire de redéfinir la tarification de l'eau sur la zone. Le plus logique étant que les infrastructures soient gérées par le concessionnaire et que ce dernier puisse contractualiser l'exploitation du Bambou avec un prestataire. Néanmoins, cette approche correspond à la phase d'exploitation des infrastructures et ne répond pas à la question de l'intégration des coûts supplémentaires de l'infrastructure dans le bilan aménageur ; sauf à dire que sur la base de ces investissements supplémentaires, les participations de l'aménageur aux

¹⁸⁵ Pour rester fidèle aux références cinématographique : Ambiance « Tuch of Zen » garantie.

équipements publics s'en trouvent diminuées. La collectivité pourrait alors sur la base de l'estimation des gains apportés par la filière bois énergie négocier un retour pécunier de la part du concessionnaire et ainsi « amortir » dans le temps le « déficit » de participation de l'aménageur. Ce raisonnement n'est pas dénué de sens dans la mesure où les équipements publics les plus coûteux sont souvent réalisés lorsque les opérations d'aménagements touchent à leur terme. Ceci afin qu'un maximum de personnes puisse profiter de ces équipements. La collectivité pourrait ainsi « provisionner » le delta nécessaire au financement de ces équipements.

La mise en place d'une filière « énergie »

Compte tenu du fait que ce travail se situe en milieu tropical, nous ferons l'hypothèse que la production de matière sèche par an est de 40 tonnes par hectare (bien qu'en réalité elle soit probablement supérieure). Il est donc possible avec cette masse de disposer d'une énergie primaire de :

$$E_p = P * PCI_{ph}$$

Où E_p est l'énergie primaire en kWh

P est la masse de matières sèche de bambous en kg

Et PCI_{ph} est le pouvoir calorifique du bambou en $kWh * kg^{-1}$

Soit

$$E_p = 40 * 10^3 * 4.7$$

D'où $E_p = 188 * 10^3$ kWh

Si on considère uniquement le rendement de la chaudière qui est de 0,88¹⁸⁶ et en négligeant les pertes par transport, c'est-à-dire qu'on ne tient pas compte de l'énergie utilisée pour le transport de la marchandise (bambous), ni de celle utilisée pour la « récolte » ; alors on peut estimer que l'Énergie électrique produite notée E_{elec} est égale à

$$E_{elec} = 188 * 10^3 * 0,88$$

D'où $E_{elec} = 165,44 * 10^3$ kWh

Selon l'Observatoire de l'Énergie de la Réunion, dans son rapport annuel pour l'année 2014¹⁸⁷, la production d'énergie électrique sur l'île de La Réunion est de 2852.7 GWh et la consommation finale d'électricité est de 2597,3 GWh. Il en résulte que le Source to Grid Factor (le coefficient qui détermine les pertes en ligne) est équivalent à :

¹⁸⁶ Source site « Energie plus » lié à l'université Catholique de Louvain <http://www.energieplus-lesite.be/index.php?id=10954> ; en réalité la détermination du rendement de la chaudière pour ce combustible est ici arbitraire dans la mesure où une étude détaillée devrait être mise en œuvre pour déterminer les paramètres optimaux (température et pression principalement) à appliquer à la combustion du bambou énergie. De plus cette étude, ne devra pas prendre en compte qu'une seule variété de bambous, de nombreux paramètres devraient varier afin de trouver la combinaison optimale selon divers paramètres (prise en compte de l'environnement, capacité phytoremédiateur sur potentiel énergétique etc...)

¹⁸⁷ <http://energies-reunion.com/wp-content/uploads/2015/07/BER-Technique-2014-TOTAL.pdf>

$$SG_f = \frac{2597,3}{2852,7}$$

Où SG_f est le Source to Grid factor, Soit $SG_f = 0.9104$

En corrigeant E_{elec} à l'aide du SG_f nous obtenons $E_e = 150,63 * 10^3$ kWh où E_e est la quantité d'énergie électrique disponible « à la prise ».

Si l'on reste dans l'exemple de la Réunion, sachant que la consommation moyenne d'un foyer Réunionnais est de 3531 kWh par an¹⁸⁸, il serait théoriquement possible d'alimenter plus de 42 foyers grâce à la phytoremédiation. De plus au coût actuel¹⁸⁹ (01/01/2015), le prix du kWh_e est de 0,131248€ ce qui représente –pour le producteur d'énergie, qui en théorie achèterait donc la matière première à un prix inférieur- une **valeur marchande de près de 20 000€**.

Il est cependant important de signaler que le coût réel de l'électricité à la Réunion est compensé par la CSPE, ce qui signifie qu'en pratique le coût auquel EDF achète le kWh_e aux « producteurs d'électricité » est plus élevé que celui auquel le consommateur le paie. Il y aurait donc là matière à s'interroger sur l'ensemble du modèle économique de la filière dans le cas où une filière Phytoremédiation valorisée énergétiquement viendrait à voir le jour. Dans ce contexte Réunionnais, là où les centrales électriques brûlent du charbon et de la bagasse¹⁹⁰, le coût à partir duquel la « phytoremédiation valorisée énergétiquement » devient économiquement viable est celui du coût du charbon –importé. Par ailleurs, à l'objection environnementale qui voudrait que brûler ce type de déchet pourrait présenter un risque de pollution aérienne, Didier Houssin¹⁹¹ de l'IEA (Agence International de l'Energie) réplique que les technologies permettant de limiter les rejets de polluants dans l'atmosphère existent (bien que le problème des émissions de CO₂ soit plus difficile à régler).

En définitive pour pouvoir structurer une filière « énergie » lié à la phytoremédiation il faudrait arriver à un prix inférieur ou égal à celui du charbon importé ou alors définir un système de taxe permettant soit de diminuer la compétitivité du charbon ou de subventionner le « bambou énergie » ; c'est-à-dire en mettant en jeu des « instruments prix » d'inspiration Pigouvienne (cf chapitre I) ; soit en rendant le « Bambou énergie » éligible aux C2E et donc en mettant en jeu des « instruments quantités » théorisé par Ronald Coase.

La question qui se pose donc au vu de ces données est de savoir si une opération d'aménagement permettrait de structurer une filière. En effet, la structuration d'une filière demande une taille critique permettant d'accéder à un seuil de rentabilité en deçà duquel la filière n'est pas viable. La question de ce seuil de rentabilité appellerait donc à coup sûr une réflexion à une échelle plus large que celle du quartier. En ce sens, le quartier durable pourrait alors jouer un rôle moteur de développement local. D'une innovation du quartier durable partirait une innovation territoriale,

¹⁸⁸ Source, rapport « Consommation énergétique des ménages Réunionnais » ARER, 2010 page n° 52
http://www.arer.org/IMG/pdf/575_RAPPORT-CONSO-MENAGE-OER-2010-23-09-bdef.pdf

¹⁸⁹ Source EDF Réunion <http://reunion.edf.com/particuliers/ma-relation-au-quotidien-avec-edf/les-tarifs-d-edf-51425.html>

¹⁹⁰ Sous produit des usines sucrières et qui n'est disponible que 5 mois dans l'année et dont l'existence est directement lié à celle de la filière canne à sucre.

¹⁹¹ Débat sur le changement climatique et l'énergie au Journée de l'économie de Lyon en 2014 avec Pierre-Noël Giraud, Jean-Marc Jancovici et Didier Houssin https://www.youtube.com/watch?v=d1_X1iBesEg

permettant ainsi potentiellement de vérifier l'hypothèse formulée selon laquelle : le quartier durable est un élément de durabilité en lui-même mais également un élément permettant de faire tendre l'urbain et par extension le territoire vers la durabilité –« forte » pour le coup !

Conclusion du chapitre

Le projet urbain est une notion polymorphe qui englobe de nombreux aspects, que nous avons désignés par « valeurs ». Si ces dernières peuvent être classées en trois grandes catégories, il apparaît au travers de l'analyse développée dans ce chapitre que les « sous valeurs » qui ont été présentées sont loin de constituer une liste exhaustive. C'est particulièrement ce dernier point qui illustre la nécessité d'aborder le projet urbain de façon holistique. Il convient en effet d'étudier un large champ d'interactions entre les différentes valeurs et leurs composantes pour aboutir réellement à un « projet urbain ». De plus, ce champ d'interactions vient convoquer à la fois différentes échelles (cf Chapitre II, Les différentes échelles de l'urbanisme durable), mais aussi et surtout différents acteurs, consacrant le projet urbain non pas comme l'apanage d'un seul acteur mais plus comme le résultat d'un projet partagé.

Sous l'impulsion de « l'urbanisme durable » se présente un autre aspect du projet urbain : Celui-ci est en perpétuelle évolution et les questions d'innovations techniques viennent donner un relief particulier à des pans entiers de « l'Urbanisme », les réseaux par exemple. En effet, des modèles que l'on tenait pour acquis, à l'image de celui de la distribution de l'électricité, sécurisé à la fois techniquement, juridiquement et économiquement viennent se trouver bousculés par les modèles « à inventer » liés à l'intégration de « nouvelles » technologies dans la ville (III Aspects prospectifs de la Maîtrise d'ouvrage). Ce n'est pas la technologie en elle-même qui va représenter un défi et « imposer » ces changements de paradigme, mais bien la façon dont on va répondre aux questions posées par l'intégration de cette dernière. Les innovations nécessaires sont alors autant économiques que sociales et convoquent un périmètre bien plus large que celui de la technologie.

Le projet urbain n'est pas donc pas simplement une subdivision de différentes « valeurs » que l'on additionnerait, mais il fonctionnerait plus sur le modèle énoncé par Aristote selon lequel « la somme est supérieure à l'ensemble des parties ». C'est-à-dire que chaque dimension ou valeur du projet urbain apporterait ses avantages et ses contraintes à la réflexion globale ; ce serait alors l'association de tous les avantages et inconvénients de toutes les valeurs du projet urbain avec leurs différents « éléments » composant leur champ, qui viendraient donner au projet urbain sa substance et son caractère unique. C'est ce dernier qui permettrait à la ville de se singulariser, créant ainsi son pouvoir d'attractivité sur son identité –son âme- et ses aménités.



Figure 74 Kilamba en Mai 2011 (Source Wikipédia, crédit photo Santa Martha)

Encadré 12 Au travers de l' Encadré 12 ci-dessous et de la Figure 74 ci dessus, nous pouvons voir la démonstration du parfait contre exemple du projet urbain (et du projet urbain durable). S'il y a bien un projet politique, ce dernier se limite à « loger la population » dans des conditions de confort au « standard » occidental. Néanmoins, les valeurs économiques et urbanistiques sont largement ignorées faisant de Kilamba l'antithèse du projet urbain créateur de valeur. Ce qui manque dans un tel projet est une réflexion de fond sur « la ville angolaise », avec une réflexion qui convoquerait – comme nous l'avons exposé dans ce chapitre- une approche systémique du projet urbain. En effet, même à construire une ville nouvelle sur un terrain plat à une vingtaine de kilomètre de la capitale, Luanda, avec l'objectif de loger la population avec un accès à tous les réseaux (voiries, eaux, électricité etc...) est louable. Mais il n'a pas été fait de cas, ni du besoin réel des populations¹⁹², ni des avantages et inconvénients de la localisation du site. Or comme nous l'avons énoncé à plusieurs reprises, d'une part le projet urbain « se fait sur la contrainte » et d'autre part il est très difficile d' « écrire le projet sur une page blanche ». Enfin, la reproduction à l'identique des « quartiers » sans âme, ni réflexion préalable sont la déclinaison des pires poncifs de « la ville générique¹⁹³ » dénoncé par Rem Koolhaas (Mariolle & Bres, 2005). En définitif, ce contre exemple fait ressortir un manque total de réflexions concourantes permettant d'envisager cette ville de façon holistique : les donneurs d'ordres ou les exécutants¹⁹⁴ ont établi un cahier des charges simple et précis : bâtir de façon systématique selon un schéma préétabli et reproductible à « l'infini » - de type fractal. C'est ce dernier point qui ôte à Kilamba la possibilité de pouvoir posséder « sa propre âme ».

¹⁹² En Angola, l'importance de la classe moyenne pouvant accéder aux logements n'est pas suffisante pour assurer un débouché aux logements de Kilamba, tel que le projet a été conçu à l'origine. (source : <http://bigbrowser.blog.lemonde.fr/2012/07/04/dig-une-ville-fantome-construite-par-la-chine-en-plein-coeur-de-langola/>)

¹⁹³ C'est aussi le titre d'un article de Rem Koolhaas lui-même, traduit en français et publié dans l'ouvrage, Mutations, Paris, ACTAR, 2001, p. 722-757

¹⁹⁴ Considérant que la ville est construite par une compagnie d'Etat chinoise, en contrepartie d'un accès privilégié à la ressource pétrolière.

Kilamba est un contre-exemple de villes nouvelles qui sont conçues à l'encontre de la vision du projet urbain d'aujourd'hui, c'est-à-dire « durable » au sens où ils peuvent intégrer un ou plusieurs piliers de l'urbanisme durable (tels que nous les avons balayés dans le Chapitre II) mais où la cohérence d'ensemble ne reflète pas l'urbanisme durable.

A Kilamba, sur fond d'accord d'exploitation des ressources pétrolifères et naturelles avec la Chine, l'Angola a fait construire par les chinois une ville nouvelle sur 5 400 ha qui pourra à terme accueillir un demi-million d'habitants. Le but de ce projet urbain -dont la dimension politique est prépondérante- est de répondre à la volonté du gouvernement de bâtir massivement des logements.

Ce projet pharaonique qui se situe à une dizaine de kilomètres de la capitale Luanda représente l'archétype de la « ville moderne ». Tout là-bas a été rationalisé, la ville est un « fractal » où chaque motif est répété à la fois en termes de « design¹⁹⁵ » et de fonctions où on retrouvera dans chaque « unité » -que l'on pourrait appeler quartier- les mêmes services et commerces (écoles, services publics etc...). On aperçoit très clairement ce découpage sur la

Figure 74 ci-dessous. Il semble y avoir le « quartier rouge », le « quartier vert », le « quartier bleu » etc... En termes d'espace public, on voit également qu'on est sur une qualité « minimaliste » avec des places largement minéralisées, une généralisation de la pelouse et l'absence d'une strate arborée complète. Ces deux derniers éléments vont à l'encontre d'une bonne conception urbaine pour une ville dont le climat tropical est classé Am dans la classification de Köppen.

En résumé Kilamba, qui est un projet urbain récent, ne relève pas de la notion « projet urbain durable ». A contrario, il a été réalisé dans des logiques qui procèdent largement de l'urbanisme moderne. Il répond donc uniquement à une logique productiviste de la ville où la qualité urbaine, architecturale et paysagère passe au second plan par rapport aux fonctions de la ville.

¹⁹⁵ Du reste le design ici peut être compris aussi bien comme l'urban design, c'est-à-dire le masterplan ou plan de masse dont l'ensemble correspond à la répétition d'un motif de base, ou le « design » utilisé comme synonyme de l'esthétique.

Conclusion Partie II

L'hypothèse centrale ayant été posée dans le chapitre IV (Structuration alternative de la Maîtrise d'ouvrage p176) : « **le quartier durable, une innovation en termes de process plus qu'en termes de techniques ou d'outils** ». En effet, dans l'exemple de « la Limite de l'ingénierie concourante et la problématique du passage d'une échelle à l'autre » (p207), nous avons posé un tryptique d'hypothèses :

- **les process qui sont plus importants que la technique ;**
- **la question des outils (conception et suivi, cf chapitre III) qui doivent être eux-mêmes en adéquation avec les process pour être réellement efficaces ;**
- **La nécessité de capitaliser le savoir acquis, pour pouvoir tirer les enseignements des expérimentations et reproduire ce qui a fonctionné (au sens large, c'est-à-dire les process, méthodologie, outils et techniques).**

La synthèse entre l'apport des outils de l'urbanisme durable et du concept de projet urbain demeure alors. Lorsqu'on croise le fait que les outils sont limités quant à leur capacité « à faire » avec le fait que le projet urbain est notion à la fois polymorphe et complexe, opérationnelle et conceptuelle ; se pose naturellement la question de la place que ces outils peuvent occuper dans la genèse et l'opérationnalité du projet urbain durable. En effet, s'ils peuvent présenter une utilité pour établir le projet urbain durable, ils ne « font pas¹⁹⁶ » mais peuvent offrir des pistes : A l'image du crédit NPD N°12 « Community Outreach and involvement » de LEED ND. Pour obtenir le maximum de points sur ce crédit, la MOU se devra d'organiser un « design charrette » ou Atelier Urbain Participatif. Cependant il apparaît très réducteur de penser qu'un seul atelier, même s'il présente une avancée pour le projet, va permettre de structurer une véritable participation citoyenne telle que celle qui est en cours de mise en œuvre sur le projet de Beauséjour (chapitre VI, Participation citoyenne p316). C'est dans ce contexte que si les outils peuvent amener à travailler différentes dimensions du projet urbain sur de bonnes bases, ils apportent au mieux une ébauche de solution et au pire un « alibi » permettant d'engranger des points lorsqu'il s'agit d'une certification. La question qui va nous intéresser devient alors : **comment est-il possible de passer de l'ébauche de solution proposée par un outil ou référentiel à une résolution satisfaisante et la plus complète possible de la problématique abordée ?**

Dans la dernière partie du chapitre IV, nous avons montré au travers des aspects prospectifs de la maîtrise d'ouvrage que des problématiques en apparence « simple », appellent en réalité toute une cascade de questionnements successifs. Pour être bien appréhendés, ces derniers doivent être traités au travers de process –rigoureux ?- impliquant de nombreux acteurs. En effet, entre la problématique « simple » qui peut convoquer une solution technique fiable et éprouvée –comme par exemple dans le cadre de la phytoremédiation, et l'intégration de cette solution technique dans le projet urbain, toute une série de questionnements va alors se poser. Le fil conducteur : **la réflexion pour l'implémentation à l'échelle d'une opération d'aménagement.**

¹⁹⁶ L'urbanisme prévisionnel n'ayant en lui-même aucune action directe sur l'urbanisme opérationnel qui lui crée et donc « qui fait ».

Pour répondre à ces questionnements, c'est-à-dire savoir comment on passe de la problématique à l'implémentation de la solution technique –ou autre- dans le projet urbain, nous avons examiné l'évolution de deux quartiers durables pilotés par la même Maîtrise d'Ouvrage Urbaine : les quartiers de La Cocoteraie et de Beauséjour (Chapitre V). Comprendre la façon dont ont évolué les méthodes de l'aménageur a conduit à chercher des réponses concrètes quant à l'enjeu majeur concernant les process : **leur formalisation en vue de la capitalisation (chapitre VI).**

Partie III : Retours d'expériences de quartiers durable et propositions d'outils et de méthodologie

Dans la partie I, nous nous étions attachés à retracer l'histoire du concept de développement durable et ce que sont les enjeux de l'urbanisme durable ; dans la partie II nous avons exploré les outils appliqués à l'urbanisme durable et nous les avons mis en perspective avec le concept de projet urbain. De cette exploration et de cette mise en perspective nous avons pu confronter les hypothèses que nous avons émises, à savoir :

- Le quartier durable qui serait une innovation plus en terme de process qu'en termes de techniques ;
- Le quartier durable qui serait un îlot de durabilité en lui-même mais a vocation à faire tendre la ville ou le territoire tout entier dans une direction « durable ».

De ces deux hypothèses découlent plusieurs conséquences qui vont être démontrées dans ce chapitre. L'une des premières conséquences est la nécessité de la capitalisation. Par exemple, lorsqu'on examine le résultat très probant de la couture entre l'espace public et l'espace privé, cela a été une réussite majeure de l'opération de la Cocoteraie ; mais sur celle de Beauséjour, on observe que cette réussite n'a pas été pérennisée sur les premières opérations livrées (cf ultra, Le cas de la rue Fleur de Jade). De nombreux facteurs peuvent expliquer ces raisons et seront exposés, mais la question de fond est de savoir comment travailler sur la capitalisation, c'est-à-dire mettre en œuvre les process qui permettront de pérenniser les connaissances et compétences acquises sur une opération ou de faciliter leurs apprentissages par les acteurs. Tout ce travail appartient à la maîtrise d'ouvrage qui passe la commande, fixe les exigences à ses maîtres d'œuvres, et assure la conduite de l'opération avec le concours de la puissance publique, mais aussi -et ce sera l'objet d'un développement dans le chapitre VI- de la participation des habitants.

Une autre conséquence est aussi l'importance du jeu d'acteur, c'est-à-dire comment intégrer les innovations dans les processus de décisions et s'assurer que ces dernières sont suivies d'effets sur le terrain avec les maîtres d'œuvres (relations verticales) ; mais c'est aussi la question de la méthode de travail avec les acteurs avec lesquels la maîtrise d'ouvrage a des « relations horizontales » (puissance publique ou assimilé). Car si la capitalisation est importante, les process développés doivent idéalement être à minima adaptables lorsque la MOU lance de nouveaux projets avec des acteurs différents et à maxima transposables.

Dans cette troisième partie, dans un premier temps nous allons donc expliciter les cheminements de réflexions, de capitalisation et de process établis entre deux opérations de quartier durable de l'aménageur CBo Territoria; et dans un deuxième temps nous nous attacherons à comprendre l'impact des apports des deux outils (AEU® et LEED ND) et de leur méthodologie appliqués au projet de Beauséjour. Enfin dans un troisième temps, nous proposerons des solutions pour répondre aux problématiques avancées.

Chapitre V Présentation d'opérations de quartiers durables à la Réunion

Introduction

Le chapitre IV nous a permis de poser les bases du projet urbain avec ses différentes valeurs, les différents acteurs qui prennent part à ces valeurs et la complexité qu'il y a à travailler sur des questions aussi bien quotidiennes que prospectives de l'aménagement. De même, nous avons vu que ces questions, si elles se rapportent à l'environnement touchent à tous les piliers du développement durable. Il y a donc bien lieu de parler d'une vision holistique de l'aménagement.

Dans ce chapitre, au travers de la présentation de plusieurs quartiers réalisés à La Réunion, nous allons continuer à démontrer l'hypothèse de ce travail : le quartier durable qui est une innovation en terme de processus plus qu'en terme technique d'une part et d'autre part introduire son corollaire : la capitalisation des acquis, à la fois méthodologiques et techniques. En effet, le processus de capitalisation doit permettre de reproduire les réussites et d'éviter de commettre les mêmes erreurs. Cette façon de raisonner peut paraître triviale mais elle prend toute son importance pour les maîtrises d'ouvrages, urbaine et promotion immobilière, qui doivent composer avec une multitude d'acteurs. In fine, le processus de capitalisation doit idéalement s'insérer dans les processus de productions des projets (urbains opérationnel ou de construction) ce qui a pour corollaire qu'une utilisation judicieuse des outils réglementaires peut concourir à ce processus. En effet comme nous l'avons évoqué, l'utilisation des Cahiers des Charges de Cession de terrain (CCCT) peut par exemple servir un processus de capitalisation

Au travers de l'historique entourant la conception et la réalisation de ces deux projets urbains, il est possible de mettre en lumière –dans une certaine mesure- comment émergent les éléments qui seront des réussites. De même il est possible de comprendre pourquoi certains éléments sont des échecs, d'en identifier les causes et les remèdes.

Dans ce chapitre qui va présenter successivement deux opérations de quartier durable, nous allons nous intéresser aux processus de réflexion et de pilotage de ces quartiers ainsi qu'à l'évolution qui a eu lieu entre ces deux opérations. En effet, Les différences entre l'opération de la Cocoteraie et de celle de Beauséjour sont très importantes, au-delà de la taille des projets urbains de 10 ha pour la Cocoteraie à celui d'un projet urbain de 80 ha, ce sont bien les processus plus que la réplique de solutions techniques qui permettent de faire progresser la connaissance et le savoir faire « quartier durable ».

I) L'opération « La Cocoteraie »

Situation de la Cocoteraie

L'opération La Cocoteraie se situe dans l'Ouest de l'île sur la commune de Saint Paul (Figure 75), en bordure de la côte avec la forêt littorale à l'Ouest et s'insère en continuité d'un tissu urbain existant à l'Est. Elle est située au niveau de la mer et bénéficie d'un climat tropical proche de celui de savane (Climat As de la classification de Koppen).

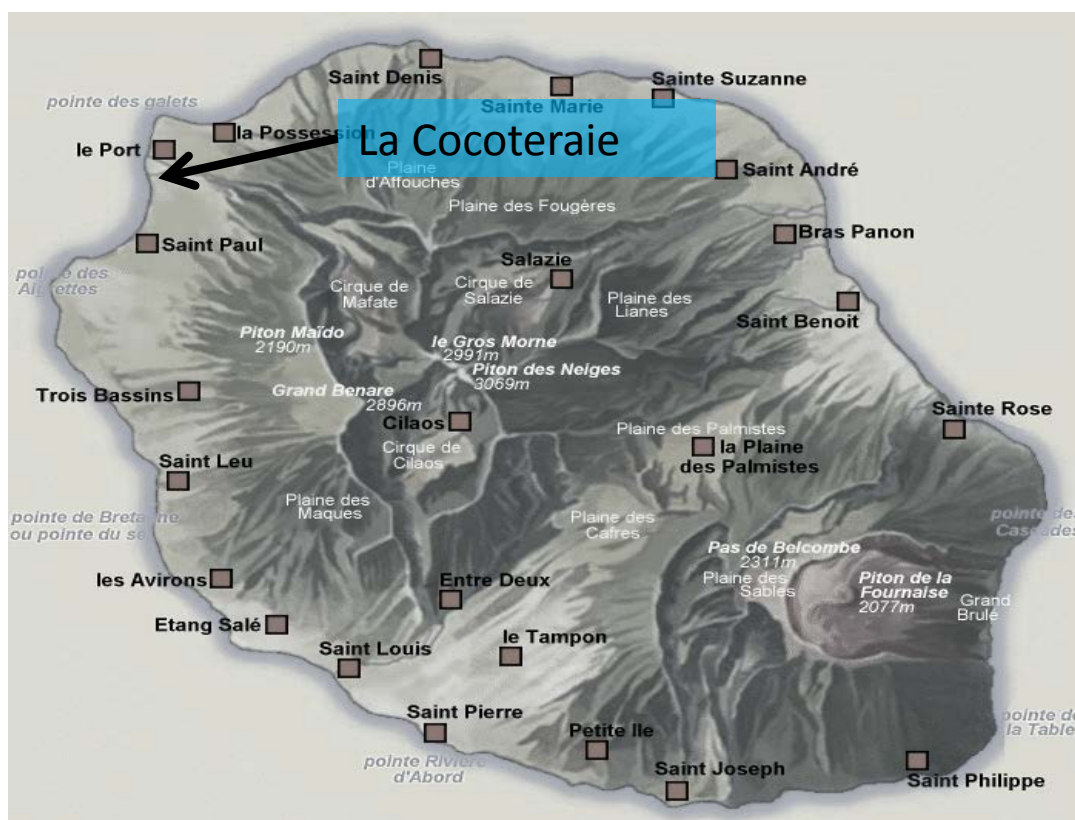


Figure 75 situation de La Cocoteraie

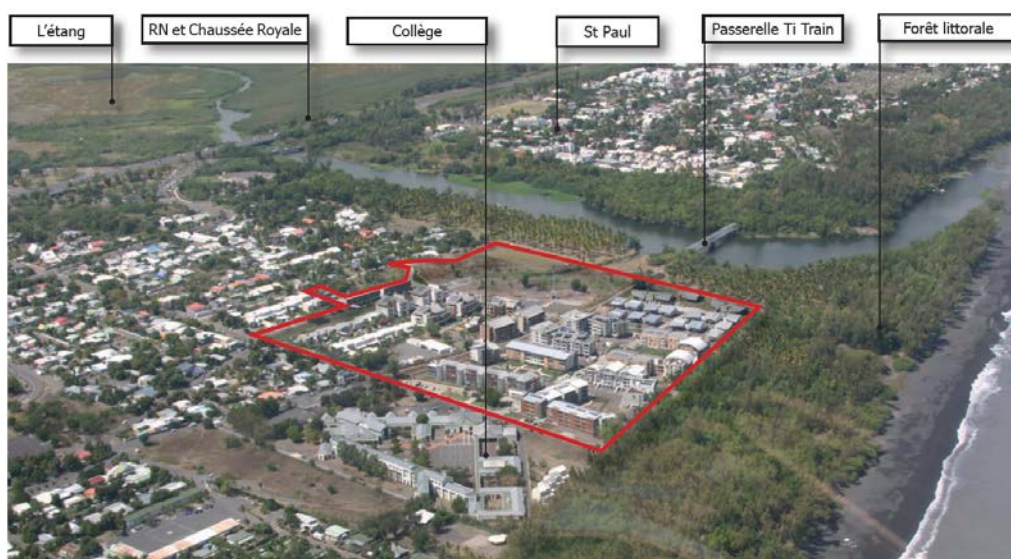


Figure 76 image urbaine de la Cocoteraie (source fiche « Cocoteraie » site envirobat Réunion)

Contexte et programme

A l'origine, en 2005, le projet se présente comme une opération d'aménagement classique. L'enjeu de créer un « quartier durable » viendra de la prise de conscience du Maître d'ouvrage après une visite à Fribourg en Allemagne (quartier de Vauban).

En 2005 l'aménageur a souhaité développer, sur les zones dont il assure l'aménagement et la maîtrise d'ouvrage des constructions, une démarche de développement durable spécifique au contexte Réunionnais (climat tropical). Pour ce faire, il s'est appuyé sur la simplification et l'adaptation de deux outils utilisés en métropole la démarche HQE et le référentiel « Habitat et Environnement » de QUALITEL.

Cette démarche de développement durable appliquée à l'aménagement est novatrice pour deux raisons, d'une part parce que « l'urbanisme durable » en est à ces balbutiements en France (l'AEU a été expérimenté pour la première fois en 2004) et d'autre part parce que les outils utilisés sont à la fois dérivés du bâtiment (cf 3.2 *les référentiels liés à l'urbanisme durable*) et adaptés au contexte local.

La programmation du quartier se composait de 350 logements, d'une école, d'un parc urbain, de différents espaces publics et d'un plateau sportif. Au terme de l'opération, la programmation initiale a été modifiée à la demande la collectivité. L'école programmée n'avait plus lieu d'être compte tenu de la stabilisation de la population du secteur et de la capacité des écoles environnantes à accueillir les nouveaux élèves. Une opération de logements sociaux, petits collectifs et en bande ayant été proposée à la place. Cette dernière permet de respecter la morphologie urbaine du quartier et vient augmenter la part de logements sociaux dans l'opération.



Figure 77 Master plan de « La Cocoteraie » (Urbaniste Faubourg 234)

La contrainte principale du projet provenait du classement en zone inondable du périmètre au Plan de Prévention des Risques d’Inondations (PPRI). Cette donnée nécessitait la surélévation du terrain naturel d’un mètre de hauteur. De plus, afin de prémunir les logements de dégâts des eaux, les résidences ont été construites sur pilotis. Grâce à cette orientation, le stationnement sous bâtiment a été généralisé libérant les cœurs d’îlots pour leur donner une vocation paysagère participant à la qualité des opérations.

Le management du projet

Du fait du caractère novateur du projet pour la Maîtrise d’Ouvrage, le management du projet a évolué par rapport à un projet « classique ». S’inscrire dans une démarche de développement durable pour l’aménagement d’un quartier relève d’une volonté forte de l’aménageur qui devait être traduite dans la conduite du projet.

En s’appuyant sur les outils démarche HQE et le référentiel « habitat et Environnement », la méthodologie a été la suivante : hiérarchisation des cibles HQE couplée à la mise en place d’un système de management environnemental.

Les exigences méthodologiques générales comprenaient deux volets :

- la tenue d’un tableau de bord environnemental, regroupant à chaque phase l’ensemble des justificatifs apportés quant au respect des exigences ;
- l’établissement et l’incorporation au Dossier de Consultation des Entreprises d’une Charte Chantier Vert spécifiant aux entreprises les mesures à prendre pour réduire les nuisances et gérer les déchets de chantiers.

Pour chaque thème HQE, les intentions environnementales de l’aménageur sont exprimées sous la forme de principes (qui préfigurent les moyens) puis traduites en exigences précises sous la forme d’indicateurs de performances environnementaux (seuils à atteindre).

Tableau 3 Priorisation des cibles par la Maîtrise d’Ouvrage

Thème HQE	Niveau de traitement
Relation Harmonieuse des bâtiments avec leur environnement immédiat	Très prioritaire
Choix des procédés et produits de construction	Prioritaire
Chantier à faibles nuisances	Base
Gestion de l’énergie	Très prioritaire
Gestion de l’eau	Prioritaire
Gestion des déchets d’activités	Base

Entretien et maintenance	Prioritaire
Confort hygrothermique	Très prioritaire
Confort Acoustique	Prioritaire
Confort visuel	Base
Confort Olfactif	Base
Qualité sanitaire des espaces	Base
Qualité sanitaire de l'air	Base
Qualité sanitaire de l'eau	Base

Il y avait donc trois cibles très prioritaires et quatre cibles prioritaires. On notera que les cibles gestion de l'énergie et confort hygrothermique identifiées comme très prioritaires sont intimement liées. On ne retrouve d'ailleurs pas tous les thèmes libellés de façon identique à la démarche HQE, et ils sont souvent mutualisés sans pour autant créer de confusion. Cette mutualisation illustre bien la nécessité d'une approche systémique dans le cadre de l'urbanisme durable. Pour les cibles où le niveau de traitement est de « base », le respect de la réglementation en vigueur permettait a priori de les atteindre.

En transposant ces objectifs (prioritaire et très prioritaire) à l'aménagement, on obtient un tableau synthétique (cf Annexe V Grille « Cahier des Charges Environnemental ») qui traduit le parti pris de l'aménageur pour l'environnement et le développement durable.

Il est à noter que cette grille établie à postériori du projet permet de tirer un rapide bilan de ce qui a fonctionné ou pas. En combinant la lecture de cette matrice avec le résultat *in situ*, cela a permis de préciser de nombreux fondamentaux, c'est-à-dire ce qu'il convenait absolument de reproduire.

Résultats

Le système de Management Opérationnel

Le système de management opérationnel prôné comprenait à la fois des tableaux de bord environnementaux et une charte chantier vert.

L'idée du tableau de bord environnemental n'a pas été appliquée, car elle nécessite une structuration des équipes et une méthode qui ne se décrète pas mais qui se construit au fil du temps. La charte chantier vert est vraisemblablement restée lettre morte elle aussi pour l'opération Cocoteraie, elle a néanmoins été murie et importée pour être appliquée sur d'autres opérations (cf *Le quartier du Beauséjour*).

Si les outils dont la Maîtrise d'ouvrage a envisagé de se doter n'ont pas été mis en place finalement, tous les points ayant atteint un niveau de réussite -satisfaisant à bon- traduisent une gouvernance active sur les questions liées au développement durable. C'est notamment le cas pour :

- le principe du stationnement sous bâtiment, qui a été mis en œuvre du fait de la contrainte forte PPRI, permettant d’allier le respect réglementaire avec des principes DD ;
- la voirie mixte et circulation douce, domaine par excellence de l’aménageur pour lesquelles les choix stratégiques ont été optimaux ;
- les formes libres et découpées du bâti à l’échelle de la ZAC qui traduisent un management effectif du master plan ;
- le choix des matériaux accordant une place d’importance au bois (Figure 78), alors que dans la promotion immobilière, ce dernier était évité par les maîtres d’ouvrage pour des raisons techniques (entretien, mise en œuvre) plus que pour des raisons financières.



Figure 78 L’utilisation du bois sur les opérations « La Vierge du Cap » et « Hermione » dans le quartier de la Cocoteraie (Crédit photo Rémy Ravon)

Parmi les points qui ont moins bien fonctionné, vient en premier lieu la gestion de l’élément végétal dont le talon d’Achille est la palette [végétale] fortement inadaptée. Tous les principes liés aux végétaux sont des réussites en demi-teinte. Le problème a été la surmortalité des sujets nécessitant des replantations régulières, mais aussi un apport hydrique anthropique permanent : au final une réussite esthétique mais un surinvestissement préjudiciable à la rentabilité de l’opération. Il est à souligner que ces erreurs vont être également préjudiciables à la phase gestion urbaine qui va se poursuivre pendant la durée de vie du quartier. L’erreur commise porte donc double conséquences, sur le bilan de l’opération en premier lieu et sur la gestion urbaine en second lieu.

Le nerf de la guerre concernant le végétal est la palette, sa définition doit être rigoureuse en tenant compte de plusieurs critères:

- Privilégier les espèces indigènes et endémiques, sans fermer la porte à certaines exotiques : pour leur rusticité ;
- Avoir une palette adaptée sur le site, à la fois historiquement et en terme de climat (avec ou sans écotype) ;
- Choisir des espèces qui survivront plus facilement sans apport d’eau anthropique.

Ce qui impose de s'entourer d'une compétence réelle quant à l'établissement de la palette végétale, mais aussi de développer une stratégie de gestion compatible avec cette palette (gestion différenciée).

Les seuils associés aux points définis dans le Cahier des Charges environnemental :

Ils sont principalement appliqués au bâti et issus de la transposition du référentiel Qualitel H&E. En remplaçant dans le contexte de l'époque (absence de RTAA et début du référentiel PERENE), si certains seuils ne sont pas pertinents (ex : porosité traduite en % de surface d'ouvrants par rapport à la surface habitable¹⁹⁷), les principes actés étaient bons que ce soit en termes de performances énergétiques, de ventilation naturelle, de végétalisation ou de déplacements. Le suivi de ces principes n'a pas toujours été appliqué avec par exemple le recours à la climatisation sur nombre des opérations de la ZAC. Cependant ce recours peut s'expliquer par le contexte du marché, l'utilisation de la climatisation dans cette partie de l'île était « un standard » au moment du projet. De plus les propriétaires ou résidents ont une certaine liberté¹⁹⁸ leur permettant de l'installer. Cet aspect illustre bien l'une des problématiques récurrentes face à l'innovation et au développement durable. Le maître d'ouvrage peut et doit être moteur sur ces sujets mais doit rester attentif aux attentes du marché. En effet, construire des logements exemplaires mais qui ne se vendent ou ne louent pas ne fera pas avancer l'innovation ni inciter à leur généralisation.

L'existence de seuils pour les points spécifiques à l'aménagement n'est pas toujours utile ni même souhaitable. La qualité d'un aménagement relevant souvent de critères qualitatifs plus que quantitatifs, il est difficile dans ces conditions de fixer des seuils. Cette question des seuils est d'ailleurs l'une des questions qui a été explorées dans le chapitre III.

Synthèse générale de l'opération

Les résultats obtenus dans le cadre du projet urbain de la Cocoteraie sont significatifs malgré la taille relativement restreinte du projet : 378 logements sur un périmètre de 10 ha dont 3 ha de parc urbain. La plus grande réussite de l'opération est sans conteste son caractère paysager. La continuité avec le milieu « naturel¹⁹⁹ » est en effet assurée par un positionnement astucieux des bâtiments sur le master Plan. L'implantation du bâti sur les parcelles permet, même depuis le mail, la perméabilité : d'une extrémité à l'autre de l'opération, la continuité visuelle est totale et la présence des trois strates végétales jusqu'à la forêt vient renforcer cette impression de continuité (Figure 79).

¹⁹⁷ Dans l'architecture tropicale, la bonne conception appelée « architecture traversante » est idéalement le pourcentage d'ouvrants (de deux façades opposées) par rapport à la surface totale de la paroi.

¹⁹⁸ La RTAA interdit aux promoteurs d'installer des climatiseurs, mais les propriétaires ou les locataires peuvent l'installer librement. Sous réserve dans le cas d'un locataire d'obtenir l'aval du propriétaire.

¹⁹⁹ Historiquement, il ne s'agit pas d'un morceau de forêt primaire, mais d'une « forêt » artificielle composée de Filaos (*Casuarina equisetifolia*) qui devait servir à alimenter les locomotives de CFR (Chemin de Fer de la Réunion).



Figure 79 Perméabilité visuelle depuis le mail de La Cocoteraie (crédit photo auteur)

Sur le Master plan (Figure 77), l'influence du quartier de Fribourg (que les équipes de CBo Territoria ont visité) est remarquable, notamment en ce qui concerne le rapport entre les circulations privées et publiques. Idéalement ces dernières permettent une perméabilité piétonne des îlots facilitant les rencontres entre habitants. Cette ambition initiale fut abandonnée en raison de la nécessité commerciale de vendre des logements se situant dans des résidences sécurisées. Le problème sur le fond n'est pas celui de la recherche par les habitants d'espaces de types « gated communities » mais plus une question de mentalités, La Réunion pouvant être assimilée à un pays occidental de culture latine avec un attachement à la notion d'espace privé. C'est cette différence qui a induit des îlots avec imperméabilité piétonne. Néanmoins l'ambition affichée d'un quartier ouvert sur lui-même avec une dialectique entre les espaces publics et privés est très bien amenée par l'élément végétal qui assure la transition entre les espaces. De plus, dans le montage du projet, pour pallier à la difficulté récurrente d'entretien des espaces publics par la collectivité, chaque projet de construction a appliqué la règle suivante : un retrait des clôtures de quelques mètres (2m à 4m) par rapport à la limite de propriété pour permettre la création d'un espace tampon de qualité c'est-à-dire paysager et dont l'entretien est à la charge de la copropriété. C'est grâce à ce montage que la transition des espaces est particulièrement réussie sur l'opération (Figure 80). Il est néanmoins utile d'apporter une précision au sujet de la Figure 79, l'espace situé entre les deux résidences étant une sorte de « no man's land », dans la mesure où cet espace devrait appartenir physiquement aux deux résidences, mais où pour des raisons de coûts d'entretien, les clôtures s'arrêtent avant les limites parcellaires. Il en résulte néanmoins, un espace à fort potentiel et qui finit par jouer le rôle initial de la porosité urbaine tel qu'imaginé par les urbanistes. Il est également à noter que dans cet espace, le sol étant sablonneux, le risque de développement de peste végétale est très limité. C'est un aspect important à prendre en compte, car si l'opération avait été réalisée sur un autre type de sol, le climat tropical aurait autorisé le développement anarchique de toutes sortes d'espèces, le plus souvent invasives, qui auraient pu dénaturer le site et porter atteinte à la biodiversité souhaitée.

L'espace qui est représenté sur la Figure 79, présente dans une certaine mesure une fonction de porosité visuelle et piétonne. Néanmoins, pour les habitants, lors de visites de terrain, ces derniers se montrent curieux quant au devenir de cet espace. C'est dans ce type de contexte que peuvent prendre corps des démarches d'urbanisme participatif (cf chapitre VI, Participation citoyenne). Pour l'aménageur, ce genre de retour d'expérience peut amener à se poser la question de la coconception de certains espaces publics.



Figure 80 Traitement des limites entre l'espace public et l'espace privée (crédit photo Rémy Ravon)

L'écueil principal du projet a été sans conteste la gestion de l'élément végétal. Ce qui a permis au maître d'ouvrage de capitaliser sur cet acquis et de prendre la mesure des moyens à mettre en oeuvre pour réussir durablement (dans le temps) ce type d'aménagement. Cette prise de conscience va impacter deux éléments :

- la gestion du végétal : techniquement, comment organiser la gestion de ces espaces ? de cette question va découler une implication sociale avec l'hypothèse d'une gestion par le biais d'une coopérative ;
- La mise en place de contrats de culture avec deux pépinières distinctes qui permettra une meilleure disponibilité des végétaux ainsi que la possibilité d'assurer des tailles de plantes minimales.

Pour la Maîtrise d'Ouvrage, cette opération a permis de fixer les fondamentaux « quartiers durables en milieu tropical », la problématique loin d'être uniquement technique recouvre une multitude de solutions et un mode de pilotage différencié.

II) l'opération Beauséjour

Situation de Beauséjour

L'opération de Beauséjour se situe dans le Nord de l'île sur la commune de Sainte Marie (Figure 81), elle s'insère dans les mi pentes à environ 200 mètres d'altitude et exposée aux vents d'alizée de Nord-Est en hiver. Elle s'insère dans un tissu agricole lui même en continuité d'une zone urbaine existante. De par sa situation géographique (figure 82), elle bénéficie d'un climat tropical marqué par une pluviométrie importante de novembre à mars/avril (Climat Am de la classification de Koppen).

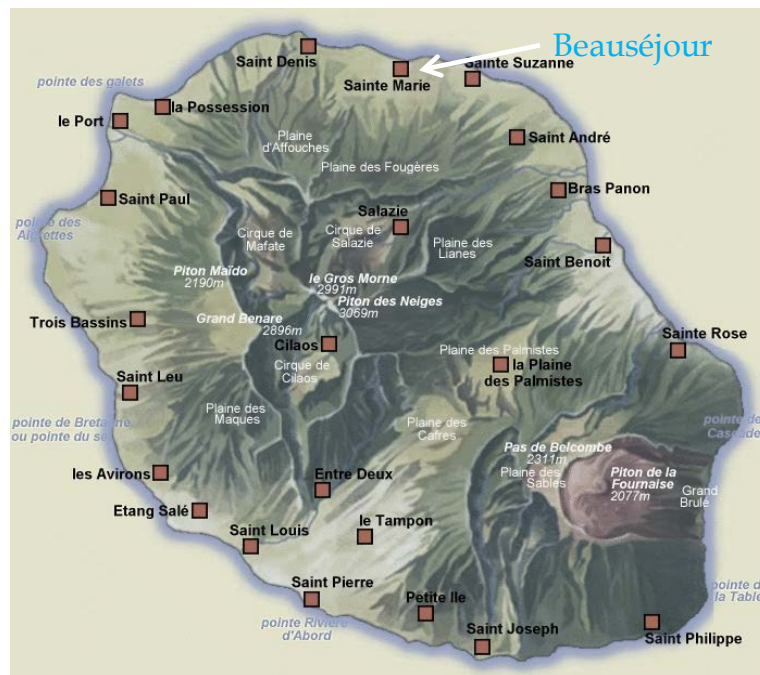


Figure 81 Emplacement de Beauséjour



Figure 82 Situation de Beauséjour

Genèse du projet

La genèse du projet de Beauséjour est marquée par un historique très évolutif qui permet de mettre en relief le caractère « durable » de l'opération.

Beauséjour a été conçu dès le départ comme une opération d'aménagement durable. La difficulté principale du projet a été l'absence d'accroche historique au niveau du territoire. Les deux éléments sur lesquels va se construire le projet sont alors la trame viaire agricole et le chemin de l'eau. Cependant, en dehors de ces éléments spécifiques au projet urbain urbanistique, il existe un environnement contextuel au projet que l'on peut décomposer en trois grands items : celui lié aux documents de planification urbanistique, le contexte opérationnel du projet et enfin le contexte environnemental.

Le contexte de l'urbanisme prévisionnel lié au projet

Le projet est prévu sur une superficie de 80 ha et repose sur des enjeux régionaux : produire des logements avec la condition expresse de créer des conditions de densité urbaine compatible avec un développement urbain économe en foncier.

Sur le territoire où s'inscrit le projet, l'urbanisme prévisionnel se décompose en quatre strates hiérarchisées, l'étage inférieur devant être compatible avec l'étage supérieur :

- Le Schéma d'Aménagement Régional (SAR), piloté par l'institution administrative Région Réunion ;
- Le Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT), échelle intercommunale ;
- Le Programme Local de l'Habitat (PLH), échelle intercommunale ;
- Le Plan Local d'Urbanisme (PLU), échelle communale.

Le SAR définit le projet urbain à l'échelle de La Réunion toute entière, le SCoT définit le projet urbain à l'échelle de la micro-région (4 zones différentes à l'échelle de la Réunion), le Programme Local de l'Habitat qui définit les besoins en logements sur le territoire et enfin le Plan Local d'Urbanisme qui fixe le projet à l'échelle de la commune.

Historiquement, le premier SAR de 1995 a identifié l'espace de Beauséjour comme étant un territoire à urbaniser, puis le SCoT a retranscrit en précisant un potentiel d'environ 2 000 logements et une densité urbaine de l'ordre de 30 logements/ha. Par la suite tous les documents d'urbanisme prévisionnel ont intégré le projet de Beauséjour.

Le contexte pré-opérationnel du projet

L'aménageur CBo Territoria possédait 68 des 80 ha du projet, fort de cette maîtrise, deux valorisations du foncier étaient possibles :

- Soit, une réponse aux seuls enjeux du PLH et de densité urbaine qu'impose le SAR ;
- Soit, une réponse plus large se fondant sur un projet urbain intégrant une grande mixité fonctionnelle et sociale avec pour finalité de servir de pôle urbain structurant pour les quartiers adjacents exclusivement résidentiels.

Ce sera la deuxième solution (mixité fonctionnelle et sociale) qui sera retenue et qui participera à l'orientation « Quartier durable » du projet. La mixité fonctionnelle et sociale étant les moteurs du programme, c'est donc son ambition qui va servir de substrat à la genèse du programme. Il est à signaler du reste que l'ambition du programme fait peser un risque plus important pour l'opérateur qui va porter le projet. C'est d'ailleurs dans ce contexte que l'éthique du Maître d'ouvrage a matière à s'exprimer, dans la mesure où produire de l'espace public de qualité est un défi sur le plan bilanciel pour l'aménageur (Figure 83) et que la prise de risque minimale aurait consisté à produire des îlots et parcelles avec des charges foncières optimisées.

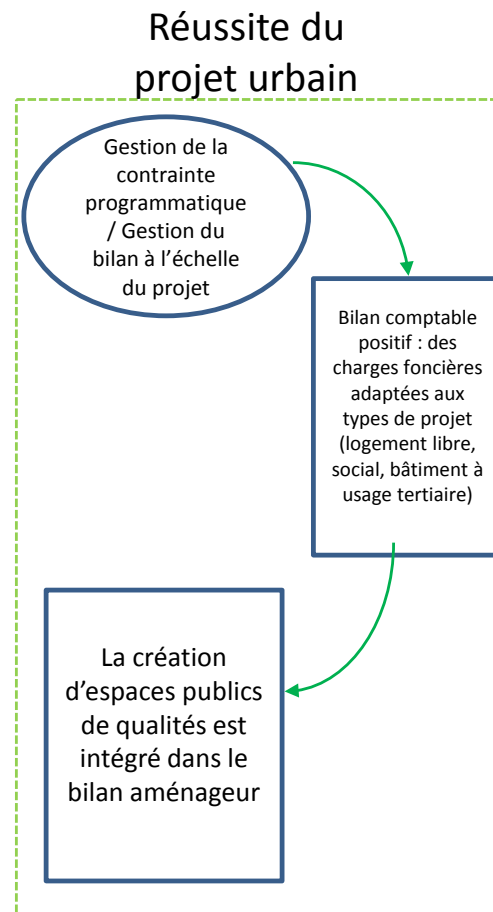


Figure 83 Réussite du projet urbain (extrait d'un schéma plus complet, cf infra)

Le contexte environnemental

Le contexte environnemental initial est décrit dans ce travail d'impact dans le chapitre « Analyse de l'état initial du site et de son environnement ». Tous les éléments classiques y sont dépeints, climatologie, pédologie, état de la faune et de la flore, topographie, paysage etc...

Le périmètre de Beauséjour n'est pas répertorié en Zone d'Intérêt Faunistique et Floristique. En conséquence, ce qui ressort principalement de cette étude, au-delà des aspects physiques qui peuvent être respectés, est le fait que le foncier qui verra sa destination modifiée présente un intérêt limité sur les plans floristiques et sur le plan faunistique, le programme pourra permettre à minima de conserver ses caractéristiques. Sur ce dernier point, l'opération apportera d'ailleurs une amélioration significative avec une ambition paysagère proche de la restauration écologique (cf

Figure 34 Stratégies végétales pour le paysage public de l'écoquartier (Michèle Adolphe, LEU Réunion)

L'historique des masters plans du projet

L'historique des masters plans de Beauséjour permet d'apporter de nombreux éclairages quant aux problématiques environnementales des quartiers durables. En effet, au-delà des aspects de l'esthétique du plan, souvent trompeuse, décrié par Christian Devillers "[La composition urbaine] relève plutôt d'une esthétique du plan que d'une esthétique de l'espace". Au-delà également de leurs degrés d'aboutissements allant du programme (Figure 84) au projet « final » (Figure 88) avec une lecture plus ou moins aisée de la morphologie urbaine (Figure 85 à Figure 88).

Il est à signaler qu'en dehors du Master Plan proposé par Archipel (Figure 84) qui a été établi sous la conduite de la Société d'Economie Mixte SEDRE (Société d'Équipement du Département de la Réunion), les autres ont été pilotés par CBo Territoria, le dernier aménageur en date²⁰⁰.



Figure 84 Masterplan proposé par l'urbaniste Archipel en 2001

²⁰⁰ Suite à une procédure devant la juridiction administrative, le contrat de ZAC a été cassé en 2016 et une nouvelle procédure devra être lancée.



Figure 85 Master plan proposé par l'urbaniste Marniquet en 2006



Figure 86 Masterplan DP Urba avant le lancement de ce travail AEU 2007



Figure 87 Master Plan DP Urba après AEU (version 2011)



Figure 88 Master Plan final (Theknè), prenant en compte à la fois ce travail AEU® mais redéfinissant également le centre ville

Schématiquement les masters plans ici présentés, Figure 84 à Figure 86, peuvent être considérés comme de l'urbanisme moderne. On notera d'ailleurs sur Master Plan Figure 86 qu'on observe une généralisation du stationnement aérien sur le dessin. Ce dernier point sera d'ailleurs fortement remis en cause suite à l'AEU, mais aussi et surtout grâce au retour d'expérience de l'opération la Cocoteraie qui généralisera le stationnement sous bâtiment²⁰¹ (cf infra l'opération Cocoteraie et la Figure 77). Cet exemple du stationnement sous bâtiments expérimenté sur la cocoteraie pour des raisons techniques et pratiques démontre l'importance des retours d'expérience et de la capitalisation. Les masters plans Figure 87 (DP Urba post AEU®) et Figure 88 (Theknê Architectes) tiennent clairement compte des aspects environnementaux grâce aux apports de l'AEU® (cf ultra Figure 89 Synthèse des apports de l'AEU®).

Sur ces derniers (Figure 87 et Figure 88), on remarque l'importance des coulées vertes servant de support à la trame verte et bleue ainsi que les voiries secondaires dans la partie haute à l'Ouest qui sont « accrochées à la pente », c'est-à-dire suivent les courbes de niveau. Cette implantation des voiries s'inscrit notamment dans la stratégie de mobilité alternative couplée à la mixité fonctionnelle (centre ville). Les résidents pouvant ainsi se déplacer sans effort le long des lignes de niveau sur une partie importante du trajet, facilitant de fait la mobilité douce. La différence majeure entre ces deux projets réside dans la définition du centre ville et dans la morphologie urbaine de la partie Ouest qui est retravaillée entre les deux versions. Ce dernier point s'il peut être souligné doit être minoré dans la mesure où les dessins de définition précis avec les cahiers des charges et fiches d'îlots correspondantes ne sont réalisés qu'au moment de la « commercialisation » de ces îlots. Ce qui permet une marge de manœuvre entre le dessin du master plan et ce qui sera finalement prescrit au constructeur. Le dessin a donc une valeur indicative.

Projet urbain et jeu d'acteurs

Le projet urbain, comme nous l'avons déjà signalé, peut d'une part se situer à différentes échelles et d'autre part il n'est pas « (...) *une procédure mais une démarche* » (Devillers, 1996). Cela implique que le projet urbain ne doit être vu comme une succession d'étapes au cours desquelles chaque acteur intervient selon les prérogatives qui sont les siennes ; mais qu'il doit être appréhendé comme un projet en perpétuelle co-construction. In fine, cela revient à donner à chaque acteur la possibilité d'apporter son éclairage à différentes étapes du projet et donc d'influer sur le déroulement de ce dernier.

Pour reprendre ce que nous avons énoncé dans le chapitre IV,

²⁰¹ Plus par opportunisme que par conviction comme nous l'avons vu.

L'approche systémique, passage d'un mode de pilotage projet en « ingénierie séquentielle » à l'« ingénierie concurrente », une approche séquentielle consisterait à « caler le projet » dans une procédure [de ZAC par exemple]. Chaque acteur intervient alors quand la procédure lui donne l'occasion ; c'est l'approche en ingénierie séquentielle. A l'inverse, avec un pilotage en ingénierie concurrente, il est possible que des acteurs intervenant traditionnellement en bout de chaîne -tel que les acteurs de la gestion urbaine- puissent être associés en amont des projets.

Il convient néanmoins de préciser comme le souligne Rebecca Pinheiro-Croisel que le fait d'aborder un projet en ingénierie concurrente ne garantit pas un résultat innovant ni même la réussite du projet (Pinheiro-Croisel, 2013). En d'autres termes, le jeu d'acteur dans lequel on évite de « caler les échanges » sur une procédure séquentielle au profit d'un pilotage proche de la notion d'ingénierie concurrente ne garantit pas de produire un « quartier durable ». C'est un autre élément qui permet d'y arriver : le leadership de la Maîtrise d'Ouvrage Urbaine. En effet, même si toutes les compétences sont a priori réunies dans le pool du jeu d'acteurs, c'est bien la maîtrise d'ouvrage qui a la capacité d'arbitrer sur ce qui peut être proposé à l'intérieur du périmètre projet. Mais c'est aussi la maîtrise d'ouvrage qui est capable d'impulser une synergie de projets dépendant d'autres acteurs qui gravitent autour du périmètre du projet, voire à l'intérieur de ce dernier ; notamment en ce qui concerne les aspects de la gestion urbaine future.

Les différents types d'acteurs du projet urbain de Beauséjour

Dans le cadre d'un projet d'aménagement comme celui de Beauséjour, les acteurs du projet urbain sont très variés et on peut les classer en plusieurs catégories :

- MOU, c'est l'aménageur CBo Terrotoria ;
- Les différentes Maîtrises d'œuvres (Urbaniste, VRD, environnementaliste etc...) qui sont aux ordres de la MOU ;
- Collectivités, responsables des documents de planification (Région Réunion, CINOR et commune de Sainte Marie) ainsi que la collectivité concédante (Commune de Sainte-Marie) ;
- Les services déconcentrés de l'Etat qui sont regroupé au sein des DREAL (Direction Régionale de l'Equipement de l'Aménagement et du Logement) ;
- Les organismes consultatifs qui apportent des conseils tel que le CAUE (Conseil d'Architecture d'Urbanisme et d'Environnement) ou l'ARER²⁰² (Agence Régionale Energie Réunion) ;
- Des prestataires de conseils dont la MOU peut s'attacher les services ponctuellement (études pour la programmation commerciale, prestation pour la participation citoyenne etc...);
- Les MOA promotions immobilières et ses différents MOE.

La liste présentée ci-dessus ne présente que les grandes catégories des acteurs et non pas le jeu d'acteurs dans leur totalité. De plus, il faut garder à l'esprit que les rôles de chacun dans le projet urbain peuvent être multiples. En effet, il faut se rappeler que le projet urbain n'est pas une question d'échelle. Ainsi, si le projet urbain de Beauséjour est à l'échelle du quartier ou de la ville, il s'insère naturellement dans des projets urbains plus larges, à savoir celui défini par le Schéma

²⁰² Qui est devenu par la suite la SPL Energie

d'Aménagement Régional (SAR), du SCoT et du PLU. Il en résulte que le projet urbain à l'échelle de l'aménagement opérationnel est une pièce clé du projet urbain que l'on pourrait qualifier «de projet urbain d'ensemble », mais que les périmètres plus larges doivent être intégrés à la fois à la « réflexion » mais aussi à l' « action ».

Jeu d'acteur et gouvernance du projet de Beauséjour

Lorsque l'on convoque les échelles supérieures du projet urbain dans le cadre d'une opération comme Beauséjour, il y a d'abord toute la partie « réflexion », qui porte notamment sur la programmation urbaine : quelles quantités de logement, quelles commerces programmer, quels équipements publics ? Il y a ensuite toute la partie « action » qui elle va concerner des aspects opérationnels mais aussi de gestion urbaine. Enfin, il faut distinguer les interventions par des acteurs différents à l'intérieur de l'opération mais aussi à l'extérieur de l'opération. On peut traduire cette problématique par une matrice à deux lignes et trois colonnes :

Tableau 4 : Matrice de cadrage du jeu d'acteur

Partie Réflexion	Enjeux internes	Enjeux externes
Partie Action	Enjeux internes	Enjeux externes

Aussi bien dans la partie « réflexion » que dans la partie « action », le jeu d'acteurs est important car il permet d'aboutir à un projet concerté où les problématiques de chacun peuvent être prises en compte suffisamment tôt. Cette prise en compte précoce peut permettre de prévenir au maximum les erreurs de conception et ainsi garantir la réussite du projet ou tout du moins d'éléments du projet.

Jeu d'acteur et « réflexion »

Pour illustrer la différence entre la réflexion et l'action, nous pouvons revenir sur le cas que nous avons explicité dans le chapitre précédent dans *l'Encadré 8 : De l'importance de la concertation entre les acteurs de la ville*. Il était alors question du projet urbain politique et de la dimension de l'éthique des acteurs qui doit être tournée vers l'intérêt général. En effet, l'éthique de l'opérateur va se matérialiser au travers du jeu d'acteurs. Le support étant le dialogue qui prend place dans la partie « réflexion » du jeu d'acteurs. C'est de la qualité de ce dialogue que la co-construction du projet sera effective.

Pour le même exemple, plusieurs aspects peuvent être à la fois à l'intérieur de l'opération d'aménagement mais aussi à l'extérieur de l'opération. Sur cette question de la mobilité avec la problématique de la desserte de l'opération par les Transports en Commun (TC), cette dernière procède d'un empilement de logiques qui relèvent :

- De l'opération d'aménagement en elle-même avec la programmation d'un pôle d'échanges dans le périmètre ;

- De la Région Réunion dont un tronçon de Transport en Commun en Site Propre (TCSP) est programmé dans son projet « TransEco Express » entre l'opération de Beauséjour, à mi pente et le quartier de La Mare dans les bas ;
- De la SODIPARC, délégataire de service public de l'Autorité Organisatrice des Transports qui est l'Etablissement Public de coopération Intercommunale (EPCI) : la CINOR.

Chacun des acteurs à son niveau se pose des questions différentes, l'aménageur va ainsi rechercher l'emplacement le plus opportun pour répondre aux enjeux urbains internes de l'opération : placer l'équipement de manière à avoir des distances de trajets piétons acceptables²⁰³ pour l'ensemble des habitants (en l'occurrence moins de 400m), dynamiser la commercialité des boutiques, placer l'équipement là où la charge foncière peut être optimisée pour lui (équilibre bilanciel). L'enjeu pour l'aménageur à ce niveau est interne à l'opération puisqu'il se situe à l'intérieur du périmètre.

La Région va de son côté chercher à inscrire le tronçon dans ses programmes d'investissements de sorte que le tronçon n'arrive, ni trop tôt, ni trop tard. L'enjeu pour la collectivité est alors externe à l'opération.

En dernier lieu, la SODIPARC va chercher à utiliser le potentiel structurant de l'opération d'aménagement pour augmenter significativement l'efficacité de son réseau dans cette zone. L'enjeu est donc à la fois interne -desserte physique du nouveau quartier- et externe, avec l'accès à l'infrastructure TCSP qui ne dépend pas de son domaine de compétence mais dont la programmation dépend de l'opération d'aménagement.

Le jeu d'acteur va alors s'enchaîner de façon logique, avec la programmation d'un pôle d'échanges ; une nouvelle rupture de charge sera possible pour le délégataire de service public. Sachant que le projet doit servir de centralité pour les quartiers alentours, le DSP va alors pouvoir réorganiser son activité dans ce secteur en profitant de la structuration du territoire offerte par l'opération. De la même manière, l'aménageur à mesure qu'il vend le foncier aux constructeurs ; va chercher à inscrire avec la collectivité porteuse du projet « Transeco express » le tronçon de TCSP permettant d'atteindre les buts précis de chacun : disposer d'une opération desservie par un TC performant pour l'aménageur, pouvoir réorganiser son réseau de façon efficace dans le secteur pour le DSP et enfin avoir un tronçon de TCSP amenant une plus-value conséquente pour les habitants du point de vue de la collectivité Régionale.

Jeu d'acteurs et « action »

Pour illustrer l'importance du jeu d'acteurs en ce qui concerne les « actions », il est possible de citer d'une façon générale tous les espaces publics qui sont créés à l'intérieur d'une opération d'aménagement. En effet, si ceux-ci sont programmés et conçus par l'aménageur, ils doivent en théorie –mais ce n'est pas toujours le cas- passer sous le contrôle dès la réception conjointe des ouvrages par la MOU et la collectivité concédante.

Les espaces verts, dans le cas de Beauséjour ont ainsi fait l'objet dans le jeu d'acteurs d'une implication dans la réflexion interne. C'est-à-dire que la collectivité a été associée à la conception,

²⁰³ Le pôle d'échanges est en effet une pièce majeure qui est complétée par les arrêts de bus qui permettent d'atteindre l'objectif des 400m

afin d'évaluer la charge que représentera pour elle l'entretien de ces espaces. Au vu des difficultés rencontrées sur l'opération de la Cocoteraie avec le laborieux maintien des espaces verts par la collectivité, une autre solution a été envisagée : une coopérative a été montée avec des personnes actives dans la vie des quartiers alentours et dont certaines étaient également impliquées dans la gestion d'une pépinière. Il a alors été possible d'associer cette coopérative en vue de l'« action interne » de la gestion des espaces verts sur le périmètre du quartier. Du reste il est important de souligner que cette solution si elle est possible réglementairement, n'est en aucun cas une obligation. L'aménageur en choisissant cette solution en fonction de son retour d'expérience a donc innové pour répondre au mieux à un enjeu qu'il juge majeur.

A titre d'exemple d'une partie « action externe », on peut citer les dispositifs d'informations aux voyageurs en temps réel. Ces derniers permettent aux habitants des quartiers dont les bus sont équipés de ces systèmes de disposer des informations qui concernent à la fois leur quartier, mais aussi concernant leurs destinations qui se trouvent à l'extérieur du quartier.

L'AEU de Bauséjour

Dans cette sous partie, nous mettrons l'accent non pas sur la méthodologie de l'AEU qui a été exposée de façon générale dans le chapitre III, mais sur l'historique et les résultats de l'AEU en eux mêmes ; c'est-à-dire l'apport de l'AEU® sur le projet urbain lui-même. Nous aborderons les aspects techniques et méthodologiques de la conduite de l'AEU® dans le chapitre suivant.

Le point de départ à l'AEU® de Beauséjour se situe dans une démarche de consultation/concertation prospective. Cette dernière, provoquée par le maître d'ouvrage CBo Territoria qui a organisé un séminaire. Afin de bénéficier d'une expertise nationale et internationale pour le projet de Beauséjour, l'INternational urban developmenT Association (INTA) a été conviée à y participer. L'approche de ce séminaire va être riche en enseignements pour le projet et c'est à cette occasion que la possibilité de conduire une AEU® sur le projet sera formulée.

C'est également à l'occasion de ce séminaire que l'orientation du Cahier des charges de l'AEU® s'est dessinée de façon informelle. La MOU n'avait qu'à reprendre les conclusions de l'INTA pour exprimer son besoin par rapport à l'AEU®. Ce dernier a mis l'accent sur trois domaines : la mobilité, les trames vertes et bleues et les trames viaires et enfin la gestion de l'eau. De plus, au-delà de cette approche « environnementale », l'approche marketing a été également présente au regard des défis imposés par la programmation du projet : comment commercialiser des logements intermédiaires et libres dans un programme contenant 40% de logements aidés quand la mixité sociale est un défi inachevé dans nombre d'opérations à ce jour. Des réponses ont été trouvées dans la répartition géographique des typologies avec notamment la partie dite du « hameau » qui sera plus « horizontale » et donc réservée à une clientèle souhaitant disposer d'un pavillon tout en pouvant bénéficier des nombreuses aménités du programme. D'autres réponses ont été également formulées avec le concept du « bien vivre ensemble » apporté mais où tout restait à inventer. De plus ce concept ne relève pas l'AEU® en elle-même –faiblesse déjà relevée de l'AEU® dans les chapitres précédents (notamment chapitre III).

La problématique de la Mobilité

La problématique de la mobilité dans le projet a été traitée très tôt dès que s'est posée la question liée aux possibilités de mobilité à l'intérieur de l'opération, mais surtout à l'accessibilité au site, c'est-à-dire l'accessibilité extérieure. En effet, et c'est également un point crucial de LEED ND, savoir connecter le nouveau quartier à l'armature existante est primordial pour réussir la « greffe urbaine ». Il ne s'agit pas seulement de se « brancher » sur des axes existants mais d'examiner les accès et les possibilités pour rejoindre les différentes aménités et pôles d'attractivités existants sur le territoire.

Concernant le projet de Beauséjour, il y a deux accès principaux : un à l'Ouest qui passe par le quartier de Duparc et un à l'Est qui passe par le quartier de Bois Rouge, ces deux accès étant tous deux connectés à la Départementale 61 (Figure 89). De plus, on peut voir sur cette même figure que la partie haute de Beauséjour (au Sud sur la carte), permet une connection directe au quartier exclusivement résidentiel de la Grande Montée d'une part et que la connection avec les quartiers « des hauts » est parfaitement assurée d'autre part.

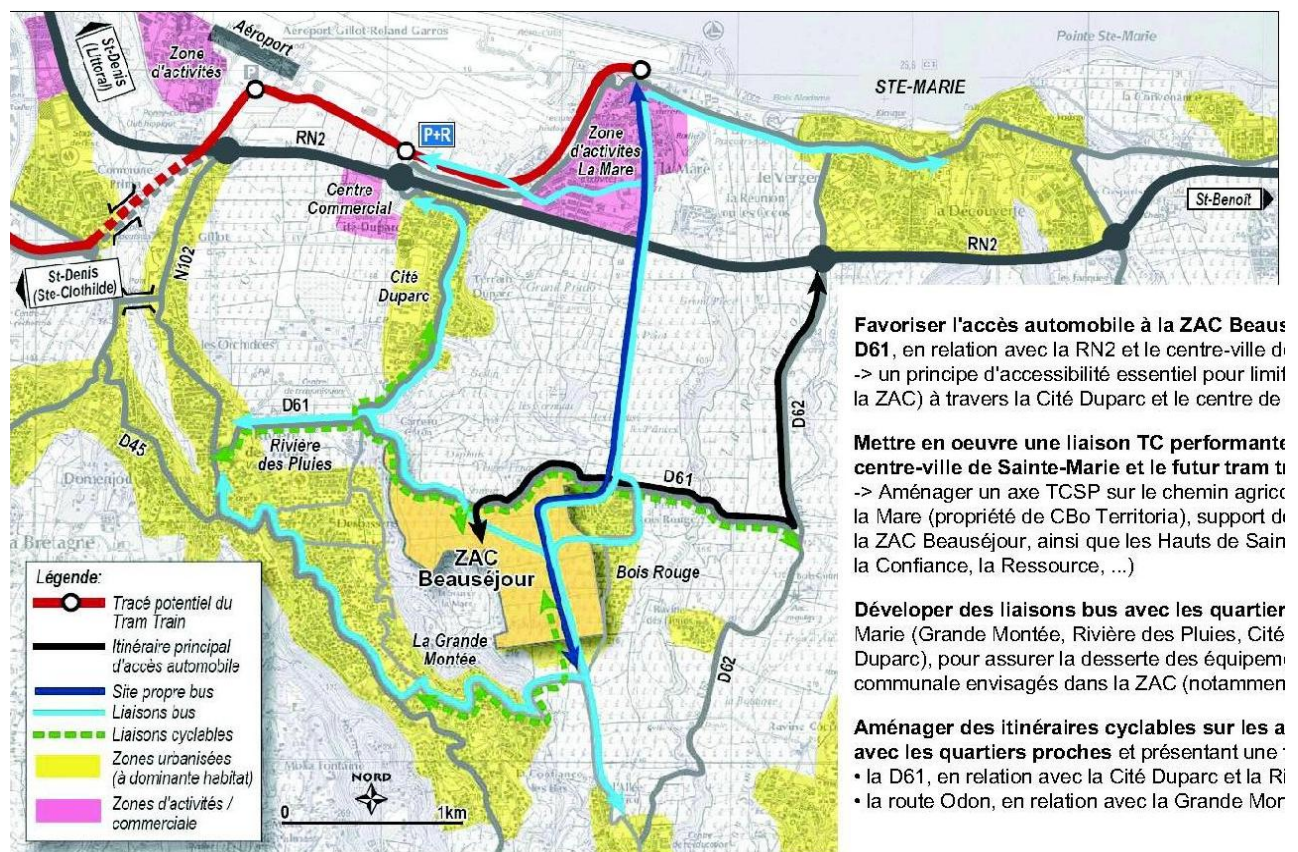


Figure 89 Synthèse des apports de l'AEU® en matière d'accessibilité

L'élément le plus intéressant au regard de la mobilité externe au quartier reste cependant la préconisation d'un Transport en Commun en Site Propre (TCSP) entre l'opération et le quartier de La Mare. Cette recommandation procède d'une vision multi-scalaire du projet urbain ; elle vient s'insérer dans une réflexion plus globale à l'échelle du territoire avec la possibilité de bénéficier du Tram train –projet depuis abandonné/mis en sommeil- pour dynamiser les reports modaux. Au-delà du fait que ce projet de « Tram Train » n'existe plus, la cohérence de cet équipement [TCSP] qui

permet à la fois d'éviter les mouvements pendulaires du matin et du soir n'est pas à démontrer. En effet, il permettra de relier le quartier de Beauséjour à La Mare en moins de 5 minutes. De plus ce tronçon de TCSP ne sera pas un « îlot de mobilité alternative » mais il pourra à moyen terme permettre de rallier Saint Denis à Beauséjour en moins d'une vingtaine de minutes (source étude AEU®).

Ce qui est également remarquable dans cette stratégie de mobilité alternative c'est la façon dont elle peut servir le territoire. En effet, si la connection de Beauséjour avec les quartiers des hauts est assurée et comme le site se veut être une alternative à la descente des habitants vers le littoral, alors le quartier peut devenir une clé de l'organisation de la mobilité pour les hauts. En effet, par le biais de l'élément structurant TCSP, un « hub » pour 20 000 habitants peut s'y constituer. Ainsi comme nous l'avons déjà explicité le projet de quartier durable a un effet bénéfique sur le territoire tout entier tout en atteignant des objectifs spécifiques définis par la MOA. En partant de la réflexion sur l'accessibilité externe et de la vocation du programme (pôle urbain alternatif à mi pente), Beauséjour permet potentiellement d'améliorer la desserte en TC de toute la zone.

En conséquence, la mobilité externe de Beauséjour a été un sujet pris très au sérieux par l'aménageur. Au travers de cet objectif de TCSP clairement défini, l'accent est mis également sur l'importance du levier de la synergie avec les autres acteurs qui a du être actionné pour parvenir à l'accomplir. Ainsi cet aspect vient illustrer la difficulté pour faire avancer le projet dont certaines pièces dépendent d'acteurs différents de l'aménageur. De plus, en l'absence le TCSP, le projet aurait perdu une grande partie de sa valeur « durable ». La mobilité étant une thématique « reine » des quartiers durables. Il est donc important de souligner le travail entrepris par les différents acteurs, au premier rang desquels se trouve l'aménageur, pour concrétiser les objectifs de l'AEU® en termes de mobilité.

Comme le montre le tableau de synthèse issu du diagnostic de l'AEU® (Tableau 5), c'est bien cette étude qui vient poser les bonnes questions ; d'une part celles qui vont permettre à l'aménageur d'orienter ses objectifs, mais aussi d'initier le dialogue avec les acteurs du territoire. Le tableau ci dessous annonce clairement la nécessité de travailler avec le Délégué de Service Public (DSP), Citalis, pour aboutir à la mise en œuvre des objectifs de mobilité alternative. Les questions posées par l'AEU® permettant d'initier le dialogue avec le DSP. Rappelons que ces questions n'ont pas vocation à trouver de réponses dans ce travail AEU® en elle-même, cette dernière pouvant servir de base de travail pour des études ultérieures.

Tableau 5 Accessibilité et déplacements, synthèse du diagnostic (source étude AEU® Tekhne, Soberco et Citec)

	Propositions du projet	Pistes de réflexion
Accessibilité (VP, TC, modes doux)	<ul style="list-style-type: none"> • Sans objet 	<ul style="list-style-type: none"> • Quel itinéraire d'accès automobile en relation avec la RN2 / le centre-ville de Sainte-Marie ? Via Duparc et la D61 ? Via la D 62 ? • Proposer un schéma de desserte en TC. Modifier les itinéraires des lignes de bus Citalis actuelles ? Créer de nouvelle(s) ligne(s) de bus ? • Assurer l'accessibilité cyclable en relation avec les aménagements existants à proximité
Trame viaire et maillage	<ul style="list-style-type: none"> • Une trame viaire comprenant 3 niveaux de voiries 	<ul style="list-style-type: none"> • Quelle « utilité » de certaines voies secondaires proposées ? • Quelle gestion des différents flux de trafic (trafic de transit à travers la ZAC, trafic d'échange avec la ZAC) ?
Déplacements internes	<ul style="list-style-type: none"> • Un maillage de cheminements piétons / cyclables uniquement Nord-Sud (selon la ligne de plus grande pente) 	<ul style="list-style-type: none"> • Besoins d'aménagements piétons / cyclables « horizontaux » ?
Stationnement	<ul style="list-style-type: none"> • Une offre de stationnement essentiellement privée et à usage « individuelle » 	<ul style="list-style-type: none"> • Quelle possibilité de mutualisation des besoins en stationnement ? • Quelle offre de stationnement public sur la voirie primaire, en relation avec les activités adjacentes ?

TVB et trame viaire

L'importance de la « confusion » entre trame verte et bleue et trame viaire a déjà été soulignée dans le chapitre IV ayant trait au projet urbain, c'est du reste les recommandations de Jean Paul Lacaze également citées (Lacaze, 2010). Ce dernier au fil de sa réflexion insiste sur la nécessité de créer l'armature du quartier sur la base des chemins piétonniers d'une part et d'autre part de coupler les chemins piétonniers et les espaces verts ou plus généralement à l'élément végétal. En d'autres termes il s'agit de mettre les piétons au centre de la vie urbaine –et non pas les voitures- et de faire en sorte que ces infrastructures soient végétalisées. Dans les faits, il s'agit donc de produire de la qualité urbaine avec un accent mis sur les infrastructures piétonnières et l'élément végétal, ce qui amène naturellement la réflexion sur les trames vertes en premier lieu et sur les trames bleues en second lieu.

Lorsque l'on examine l'évolution des Masters plans de Beauséjour, c'est-à-dire le master plan pré AEU® (avant 2007) et ceux post AEU®(après 2010) :

- Figure 86 Masterplan DP Urba avant le lancement de ce travail AEU 2007 ;
- Figure 87 Master Plan DP Urba après AEU (version 2011) ;
- Figure 88 Master Plan final (Theknê), prenant en compte à la fois ce travail AEU® mais redéfinissant également le centre ville.

Au-delà de l'esthétique du plan déjà évoquée, où le côté artistique avec notamment l'emploi massif de vert et de bleu peut donner une impression trompeuse, il apparaît clairement qu'une évolution très nette a été amorcée, passant d'un master plan laissant la part belle aux voitures à des dessins plus équilibrés (Figure 87 et Figure 88).

Le master plan de 2007 laissait potentiellement une place prépondérante à la voiture bien qu'on y observe la présence d'une trame verte piétonne connectée au Parc urbain. Néanmoins concernant cet équipement, on peut se poser la question de savoir dans quelle mesure il aurait une fonction

autre que récréative, d'une part parce qu'il est riverain d'une partie très limitée de l'opération et d'autre part parce que s'il est une colonne vertébrale, il ne présente aucune ramification radiale et donne l'impression d'une « droite » dont la lecture par les habitants ne serait pas évidente. En d'autres termes : qui peut s'y raccrocher et pour aller où ? Il est à noter que cet élément qui relève d'une erreur de conception existe dans une opération de « l'ancêtre » de l'aménageur CBo Territoria²⁰⁴ sur l'opération Mont Rocquefeuil (Figure 90).



Figure 90 Mail de Mont Rocquefeuil (crédit photo CBo Territoria)

Les Masterplan de 2011, DP Urba et Tekhnê architectes, proposent une autre vision de l'armature piétonne. D'une part les radiales sont accrochées à la pente selon les lignes de niveaux (Figure 91) et d'autre part parce que deux trames vertes principales (linear park en anglais) et les secondaires irriguent littéralement le quartier. Si on examine la Figure 92, qui représente la préconisation de l'AEU en termes de TVB, on s'aperçoit que les cheminements piétons sont bel et bien confondus avec la trame verte. Ainsi les déplacements piétons sont favorisés grâce aux radiales qui permettent de bénéficier d'un cheminement plat autant que possible et de cheminements à la fois agréables et ombragés (à terme). Or comme nous l'avions expliqué dans le chapitre I, la nécessité de bénéficier d'ombrage dans la ville tropicale est un impératif (cf Figure 20 The need for solar shading increases in the tropical climatic zones (Source: Yeang, 2006 dans Thani *et al.*, 2012)

²⁰⁴ CBo Territoria ayant « hérité » du patrimoine foncier d'une société dénommée Société de Développement Immobilier (SDI).



Figure 91 Trame viaire de la Partie Ouest de Beauséjour avec en jaune (épais) les voiries suivant les lignes de niveaux (Tekhnê Architectes)



Figure 92 Préconisation de l'AEU en matière de Trame Verte (source étude AEU® Tekhnê Architectes, Soberco et Citec)

Gestion de l'eau

La gestion de l'eau pluviale à Beauséjour est un bon exemple de la gestion des eaux pluviales. Comme pour le projet Oz Nature Urbaine (cf Chapitre II *La gestion de l'eau dans l'urbanisme durable, une contrainte renforcée en milieu tropical*), la difficulté du projet a été de le réaliser sur une « page vierge » ; le périmètre de l'opération étant consacré antérieurement –et très tôt- à la monoculture de la canne à sucre. L'une des accroches du projet a alors été le chemin de l'eau –les deux autres étant la trame viaire agricole existante²⁰⁵ et la topographie-, contrainte par excellence en milieu tropical, elle a été renforcée par la contrainte réglementaire qui impose que le débit à l'exutoire soit près de 20% plus faible qu'avant l'opération.

Ceci posé, toute la réflexion sur la gestion des eaux pluviales a été élaborée pour être en conformité avec la règle. Les maîtres d'œuvre ont alors travaillé sur l'axe du chemin naturel de l'eau, l'idée maîtresse étant de caler les réseaux enterrés afin qu'ils puissent être connectés sur les ouvrages techniques aériens de gestion des EP. En d'autres termes, il a fallu créer une trame bleue aérienne et raccorder à cette dernière les réseaux EP des opérations immobilières ainsi que ceux non aériens de l'espace public. La dernière étape a été de créer un jeu de bassins de rétention communicants, autorisant une réelle temporisation avec en ligne de mire l'infiltration de l'eau sur le périmètre (Figure 93). C'est cette capacité à infiltrer l'eau in-situ qui permet la réduction effective des débits à l'exutoire. Il est à noter que l'enjeu exprimé ici est à l'échelle de l'opération d'aménagement de l'espace à l'exclusion des îlots ; cependant la stratégie est globale et l'aménageur impose aux constructeurs de mettre en place des solutions d'infiltration sur parcelle. La responsabilité concernant les eaux pluviales pèse donc officiellement sur l'aménageur, mais ce dernier la « partage » officieusement avec les constructeurs. Néanmoins, les calculs réalisés permettent d'atteindre les objectifs à l'échelle de l'opération d'aménagement uniquement et non pas avec l'aide des projets de constructions. On observe ainsi un décalage entre la vision « administrative » d'un élément de durabilité et la pratique dans les faits qui n'a de sens que si tous les acteurs participent de façon concourante aux objectifs. Cet exemple vient donc renforcer l'importance de la synergie entre les acteurs et des méthodes de travail et des objectifs qui doivent présenter une cohérence d'ensemble. C'est dans ce contexte que nous pouvons réaffirmer que les process qui permettent de s'assurer de l'atteinte de ces objectifs sont plus importants que les techniques en elles-mêmes. Ainsi comme nous avons pu le voir dans le chapitre IV avec *Limite de l'ingénierie concourante liée à la Maîtrise d'Oeuvre*, ce n'est pas un problème technique qui a failli conduire à un échec de l'infiltration sur parcelle mais bien un problème de suivi entre les objectifs définis par la maîtrise d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre.

²⁰⁵ Le fait que la trame viaire agricole soit l'autre accroche est révélateur d'un autre point, le savoir ancestral : les chemins agricoles n'ont pas été implantés au hasard et la logique qui a conduit à leur implantation, spatiale, géologique, est toujours d'actualité. NB : ce raisonnement est d'autant plus valable que le terrain a historiquement fait partie d'une unité foncière.



Figure 93 Principe gestion des eaux pluviales et trame verte de la ZAC Beauséjour, partie haute du site (la plus dense)

Ce qu'il y a de remarquable sur Beauséjour, c'est la confusion de la trame bleue avec la trame verte et la trame des déplacements doux. Les ouvrages de gestion des EP ne sont plus traités en tant qu'ouvrages exclusivement techniques, mais ils sont valorisés par leurs capacités paysagères et fonctionnelles. Ce résultat est donc le fruit d'une approche globale où la contrainte se transforme en atout pour le projet.

Synthèse des apports de l'AEU®

L'AEU a eu des apports cruciaux sur le projet de Beauséjour. Les résultats présentés, la mobilité et les trames vertes et bleues, mettent en avant les apports sur le projet. Cependant d'autres thématiques explorées par l'AEU n'ont pas trouvé de résonance véritable dans le projet, comme le traitement des nuisances sonores ou la gestion des déchets. Sur ce dernier point, la maîtrise d'ouvrage aurait pu explorer des pistes à l'image de celles développées sur la thématique de la mobilité, c'est-à-dire un travail avec les acteurs institutionnels, mairie et intercommunalité, d'une part et, d'autre part avec la coopérative qui gère les espaces verts (par exemple). Néanmoins, travailler sur ces thématiques nécessite plusieurs prérequis, à la fois une volonté des acteurs mais aussi une maturité pour traiter ces sujets. Or ces conditions pouvaient faire partiellement défaut. Les ressources de l'aménageur étant limitées, il a peut être été jugé préférable d'investir du « temps d'ingénierie concourante » dans des thématiques jugées plus importantes et où les chances de succès étaient également plus importantes.

Concernant la trame verte et la « politique » qui y est associée, bien que l'AEU aborde la restauration écologique sans le revendiquer, elle fait fi d'une partie du concept de résilience. Ce

dernier voudrait en effet que la végétalisation et en particulier les arbres, se doivent de présenter de multiples fonctions incluant la fonction fructifère. En effet, cette dernière peut servir de support à une vie communautaire avec une certaine idée du partage de l'espace public ou de la semi-privatisation de l'espace public qui, conduite dans le respect des autres, peut apporter un plus à la communauté. L'absence d'arbres fruitiers est d'autant plus préjudiciable au projet que le concept recherché avec la mise en avant du « bien vivre ensemble » aurait pu intégrer cet élément. Cependant il y a une explication à cette absence : si l'entretien des arbres en eux mêmes n'est pas la difficulté la plus ardue, celle de la gestion des fruits pourris l'est beaucoup plus. Néanmoins, on pourra signaler à ce sujet que d'une part nos sociétés de relative abondance pourraient un jour décliner (c'est déjà le cas dans une certaine mesure chez nous et une réalité dans des pays Européens comme la Grèce) et d'autre part que si le projet urbain est partagé et co construit avec la Maîtrise d'Usage alors ces désagréments pourraient être évités²⁰⁶.

Concernant l'apport de l'AEU® en matière de gestion des eaux pluviales, le projet de Beauséjour est exemplaire. Les premiers retours d'expériences font état d'un bon fonctionnement du réseau dans son intégralité (aérien et sous terrain). La végétalisation « intelligente » des bassins permet d'éviter les effets « bobsleight et baignoire », c'est-à-dire une vitesse d'écoulement de l'eau élevée ou légèrement freinée (enrochement) en aérien avec des bassins tampon permettant de temporiser. La combinaison de la végétalisation et des enrochements permet donc une infiltration optimale sur le site.

Plusieurs questions peuvent se poser néanmoins, concernant la pérennisation des ouvrages hydrauliques et en particulier celui de l'entretien des trames vertes qui sont essentielles au bon fonctionnement des trames bleues. En effet, en l'absence d'un entretien adapté, les infrastructures hydrauliques aériennes pourraient dysfonctionner. Cette partie fait donc l'objet d'une attention particulière de la MOU, l'enjeu étant de pouvoir transmettre la gestion de ces éléments à la collectivité avec le niveau adéquat de connaissances liées à l'entretien nécessaire à son bon fonctionnement.

La difficulté d'établir une centralité

Dans le projet de Beauséjour, au-delà des aspects environnementaux, l'une des plus grandes difficultés du projet a été l'établissement de la centralité. Tout d'abord dans le dessin où le 1^{er} master plan post AEU® présentait un tracé qui n'a pas donné satisfaction au maître d'ouvrage (Figure 87), il a donc été demandé à un autre urbaniste de se saisir de la question, ce qui a donné un tracé plus rectiligne (Figure 88) correspondant plus à l'idée que l'on peut se faire d'un centre ville avec sa « grand rue ».

Cependant, la réelle difficulté liée à l'établissement de la centralité a été sans conteste sa programmation. Cette dernière a nécessité plusieurs études tout au long de l'opération, les premières avaient pour but de déterminer à la fois la zone de chalandise concernée, les commerces qui pourraient s'y implanter et les surfaces associées. Les études suivantes se sont attachées à préciser le programme, les surfaces et surtout à proposer les implantations les plus judicieuses.

²⁰⁶ De façon anecdotique, traditionnellement à la Réunion chacun était responsable de l'entretien « du chemin » aligné avec sa parcelle et chacun profitait des apports de l'espace public en termes d'arbres fruitiers.

Centralité et programmation urbaine/temporalité

La centralité dans le projet d'aménagement est une pièce urbaine qui a vocation, non pas à créer une offre correspondant à la zone de chalandise²⁰⁷ de Beauséjour, mais une offre correspondant à une zone élargie comprenant tous les quartiers qui se trouvent au-dessus de l'opération ainsi que les quartiers adjacents (Figure 94).

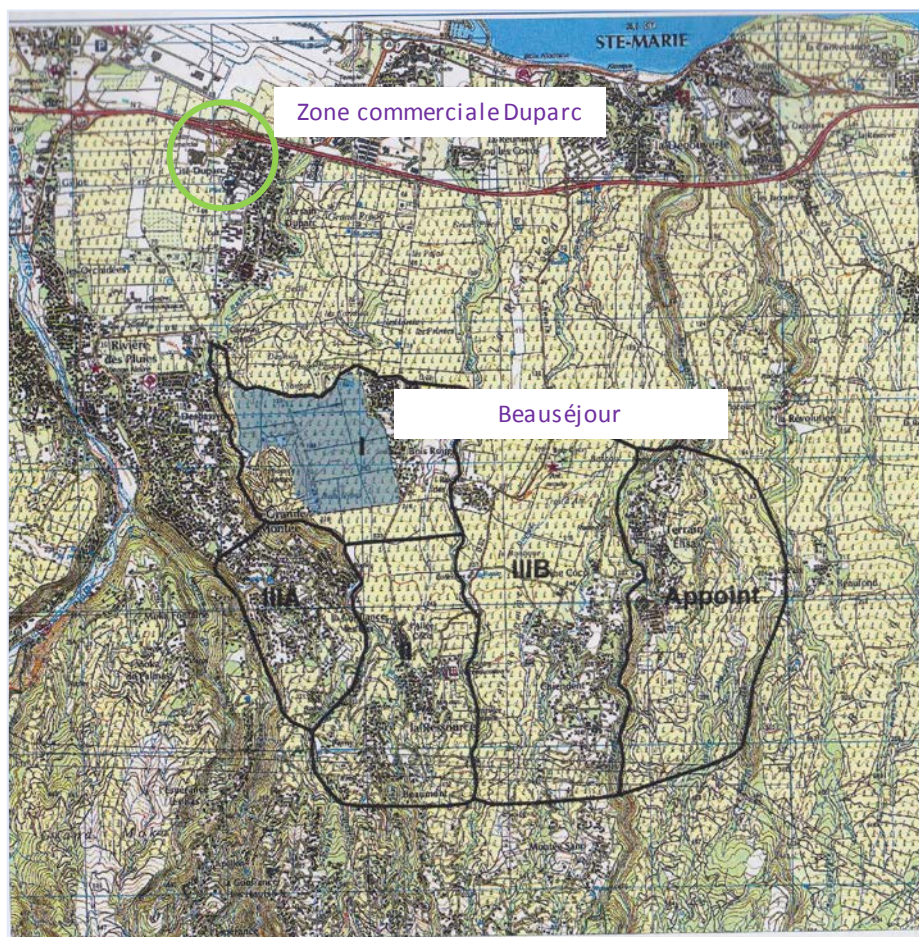


Figure 94 Zone de chalandise de Beauséjour (Source étude Add Valorem 2010)

Sur la Figure 94, une hiérarchie de la zone de chalandise de Beauséjour est proposée par le cabinet Add Valorem. La zone I est le périmètre de l'opération et du quartier riverain de Bois Rouge, la II représente la zone pour laquelle Beauséjour est un point de passage obligé et les zones IIIA, IIIB et dans une certaine mesure la zone « Appoint ». Toutes ces zones sont des espaces sur lesquels Beauséjour peut exercer une attractivité, détournant les habitants de leur cheminement « habituel » qui les conduit prioritairement vers le littoral.

Trois études successives ont été commandées par la maîtrise d'ouvrage urbaine :

- Add Valorem (2010) ;
- Inexia Menighetti (2011) ;
- Du Rivau Consulting (Avril 2012, Février 2013 et implantation définitive 2014).

²⁰⁷ La zone de chalandise est la zone de laquelle proviennent la majorité des clients d'un commerce.

La première étude de 2010 a permis de préciser la zone de chalandise de Beauséjour, c'est-à-dire le nombre de personnes qui pourraient venir effectuer des achats dans le centre ville. Elle a également permis de proposer un programme tenant compte du poids de cette zone de chalandise face à la zone de chalandise de Duparc d'une part et d'autre part elle a permis d'affiner le positionnement commercial de la zone. Elle a donc aidé à poser les jalons pour le marketing urbain de Beauséjour. Cet élément est cependant à minorer puisque c'était dès le départ le crédo de la MOU de se porter sur une offre qualitative afin de développer une image positive et attractive de la zone. Le slogan pouvant être que l'on vient à Beauséjour « Par choix et non pas par hasard », c'est du reste l'approche qui est développée commercialement pour la vente des logements : c'est l'adhésion à un projet qui doit conditionner la venue de résidents. Au-delà de l'apport à la programmation en lui-même, cette étude est venue souligner le caractère de locomotive du supermarché, le mettant au centre de toutes les attentions.

La deuxième étude s'est attachée à définir plus en détail le programme, les surfaces et le fonctionnement des commerces. C'est sur la base de cette étude qu'a été élaborée la programmation spatiale initiale (Figure 95).

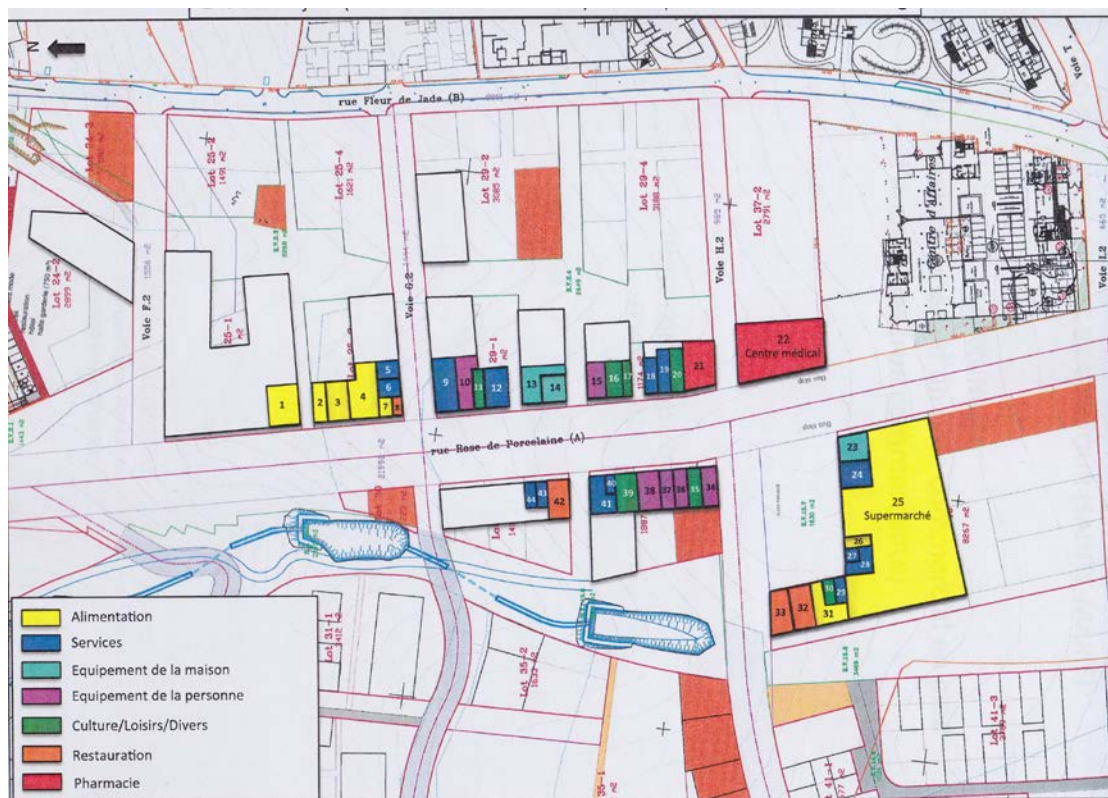


Figure 95 Programmation spatiale commerciale de Beauséjour (annexe de ce travail Du Riveau Consulting 2012)

Par la suite l'aménageur a commandé une troisième étude au cabinet Du Rivau Consulting (DRC), c'est cette dernière qui a permis de fixer le programme « définitif ». Elle s'est surtout attelée à proposer une localisation spatiale cohérente des commerces afin de maximiser leurs potentiels synergique notamment. Elle a eu aussi pour but de «critiquer» le programme, à la fois dans les surfaces GLA proposées (Gross Leasing Area) avec une nette diminution par rapport au programme envisagé initialement par l'aménageur. Ces changements sont importants car surdimensionner une offre commerciale peut conduire à un échec en termes de location des locaux et provoquer un effet

« rideaux baissés » fortement nuisible à l'image du lieu et pouvant entraîner un cercle vicieux de perte de commercialité.

Pour résumer la maïeutique de la programmation de la centralité, les différentes étapes se sont décomposées de la façon suivante, de la commande de la MOU à la réalisation :

- Commande de la MOU, offre qualitative avec l'ambition de créer un vrai centre ville cohérent, c'est-à-dire aller au-delà d'une approche consistant à proposer des commerces de proximité uniquement ;
- Définition de la zone de chalandise de Duparc ;
- Définition de la zone de chalandise de Beauséjour ;
- Analyse croisée des zones de chalandises afin de définir une ébauche de programmation commerciale ;
- Définition des surfaces nécessaires à allouer aux commerces et définition de leur principe de fonctionnement;
- 1^{er} programmation commerciale par CBo Territoria au regard des deux études ;
- Etude de validation de la programmation commerciale et du concept (Du Rivau Consulting DRC) ;
- Réajustement spatial (disposition efficiente des commerces afin de bénéficier des effets d'entraînements et notamment du Supermarché qui est la « locomotive »), des surfaces des commerces (diminution des surfaces de près de 40%) et du fonctionnement du marché (d'un marché permanent à un jour par semaine seulement) ;
- Préconisation (de bon sens), pour la programmation de la construction des immeubles accueillant des commerces en pied de d'immeuble.

D'une façon générale, ces étapes représentent le processus à reproduire pour établir une programmation commerciale ambitieuse et cohérente. Un élément qui ne figure par dans le « déroulé » ci-dessus mais qui est à prendre en compte, est sans conteste la connection entre trames vertes et centre ville via la place du marché qui vient opportunément mixer davantage les fonctions du site. Il est à noter que cet élément participera certainement à la réussite du centre ville.

La définition de la programmation commerciale et sa réussite passe donc par trois critères :

- la programmation commerciale en elle-même avec son contenu ;
- La programmation spatiale afin d'assurer la cohérence en termes de fonctionnement synergique des commerces ;
- La qualité du master plan global (urban design) avec ses aspects environnementaux (élément végétal entre autres), incluant la connection de la partie commerciale avec le reste du quartier et enfin la connection avec la trame verte en l'occurrence (fonction récréative).

Concernant ce dernier point (design) la définition de ce centre ville, ce travail DRC précisait que la largeur du mail pourrait nuire à la commercialité, à l'interactivité des commerces d'un côté à l'autre de la rue. Concernant cette remarque, dont nous verrons un avantage ci-dessous, il est néanmoins utile de préciser que le retour d'expérience à terme dira si le pari d'un mail de 25 mètres de large était un bon choix ou non.

L'aspect environnemental : lien entre les aspects environnementaux et la création du centre-ville

Le centre ville avec ses commerces a la vocation d'attirer, d'être un pôle d'attractivité très fort pour la vingtaine de milliers de personnes de la zone de chalandise. Sur le plan environnemental, comme le montre le principe d'aménagement²⁰⁸ de la Figure 96, la végétalisation est importante et participe à l'ombre nécessaire dans la ville tropicale améliorant ainsi les circulations piétonnes propices à améliorer la commercialité du lieu.

L'une des spécificités du projet est la grande largeur du mail, 25 mètres de trottoir à trottoir (Figure 96 présentant des cotes ne correspondant pas au projet définitif), il est possible d'utiliser au maximum la strate arborée pour procurer de l'ombre. En effet, il est notoire que les vitrines des commerces doivent être libres de tout « obstacle » pouvant gêner la visibilité du chaland. Grâce au principe de décalage et d'intercalage des bandes végétalisées (y compris arbres de haute tige) avec les trottoirs, il est possible de créer une ambiance fraîche et ombragée aussi bien le matin que l'après midi. De plus l'usage d'arbres de haute tige -lorsque l'essentiel de sa masse foliaire se situe dans la partie supérieure²⁰⁹- ne vient pas perturber l'interactivité des commerces d'un côté à l'autre de la rue, dans la mesure où la largeur de la rue vient déjà obérer cette possibilité. Ainsi le choix d'un mail de grande largeur vient servir de façon holistique la mobilité et la tropicalité urbanistique du lieu. Bien qu'initialement le but de dessiner un mail de 25 mètres de large était de faire de cette « grand rue » un élément iconique du quartier.



Figure 96 Profil en travers et vue de dessus de la centralité commerciale (Tekhnê Architectes)

²⁰⁸ Le TCSP n'arrive plus jusqu'au cœur du centre ville, mais dans la partie inférieure de l'opération, au-delà le bus retrouve le trafic, néanmoins cet aspect ne devrait pas nuire à l'efficacité générale du TCSP.

²⁰⁹ Notons que caractéristique relève à la fois du choix de l'essence, mais aussi de la qualité de l'entretien, donc à la fois de la conception mais aussi de la gestion de la ville.

L'autre aspect intéressant concernant la commercialité de la grand rue et ses atouts environnementaux est sa connection avec les rues accrochées à la pente, elles mêmes connectées aux trames vertes et bleues. Grâce à la combinaison de ces deux éléments, il est possible d'associer les fonctions commerciales, de loisirs (flâner, se promener...) et de restauration dans un cadre agréable. En effet, la place du marché présente un mini « food court » à deux pas d'une trame verte (Figure 97) avec une vue directe et arborée sur l'océan (Figure 98).

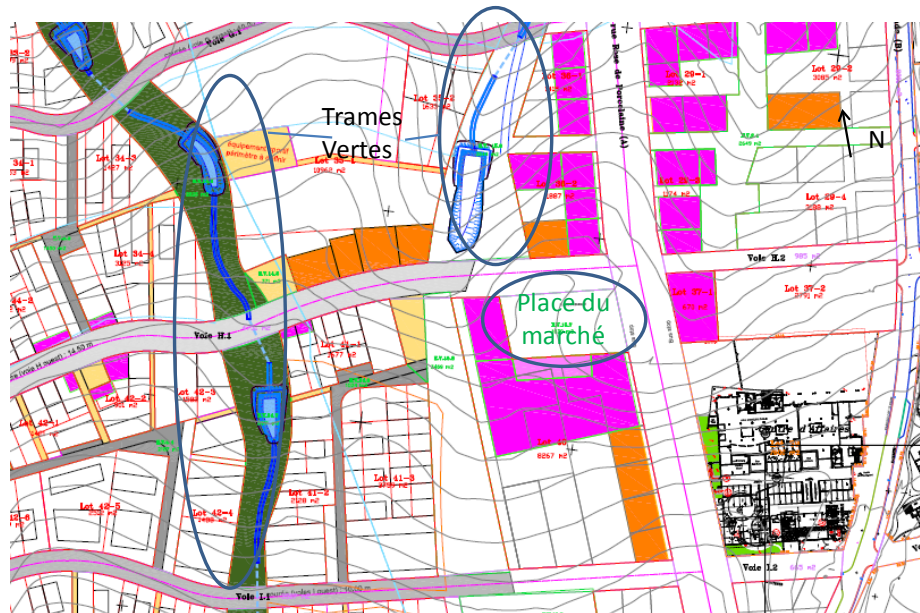


Figure 97 Connection entre la place du Marché et les trames vertes (Tekhnê Architectes)



Figure 98 Vue sur l'océan depuis la trame verte (crédit photo auteur)

Le cas de la rue Fleur de Jade

La rue Fleur de Jade a été la première rue aménagée avec sur sa rive Est des îlots viabilisés d'une contenance allant d'environ 3500 m² à 10 000m² destinés à accueillir des opérations comprenant entre 28 et 100 logements.

Les opérations qui ont été réalisées le long de cette rue ont été conçues (et achevées en partie ou en totalité) avant la réécriture du Master Plan suite à l'AEU (cf Figure 86 et Figure 87 la rue en limite Est de l'opération). Du reste cette portion a été peu impactée par l'AEU® compte tenu du fait qu'il s'agit d'un « bord de cadre ». Mais cet élément à lui seul n'explique pas le « raté » entourant cette rue. Rappelons en effet que les opérations lancées sur la rue Fleur de Jade le sont au moment où le succès de la liaison espace public- espace privé des opérations de la Cocoteraie est déjà visible.



Figure 99 Premières opérations immobilières le long de la Rue Fleur de Jade à Beauséjour (Crédit photo Rémy Ravon)

L'échec de la relation espace public-espace privé dans cette rue est donc lié à une perte du savoir faire. Un certain savoir faire avait été acquis sur la cocoteraie mais il n'a pas été capitalisé en interne. Si humainement, il est possible d'invoquer le fait que les responsables de projets n'étaient pas les mêmes personnes, la question de la capitalisation demeure néanmoins.

Le principe de la clôture en retrait des limites réelles du terrain avec une végétalisation au-delà des clôtures et à la charge des résidences, permettait à la Cocoteraie d'assurer une couture pacifiée entre l'espace public et l'espace privé. Ce qui a disfonctionné, outre le fait de la nécessité de lancer les opérations dans les fenêtres de tirs imparties pour des raisons économiques, c'est la définition des objectifs avec leurs corrolaires, la coordination entre aménageur et constructeur. Cependant, si le traitement de cette rue n'a pas été optimal, il faut prendre en considération que cette erreur a été relevée rapidement d'une part et d'autre part que seule la rive Est a été construite et aménagée

pour l'instant, ce qui laisse présager d'un « rattrapage » pour la rive Ouest. Ainsi, grâce au phasage de l'opération, un rééquilibrage paysager pourra être opéré à la faveur de la poursuite de l'opération, reste cependant à savoir si une procédure analogue à celle décrite ci-dessous sera mise en place.

De façon schématique, il convient enre aménageur et promoteur :

- De définir le principe de retrait des clôtures ;
- De coordonner le projet paysager de l'espace public et celui de l'espace privé ;
- Que le promoteur puisse intégrer avec sa MOE dans les cahiers des charges et les plans d'exécutions l'implantation des clôtures, la nature des plantations et le prolongement des réseaux d'irrigation au-delà de la clôture avec si possible une intégration discrète afin de se prémunir des risques de vol et de vandalisme.

Ce déroulé peut être opportunément intégré dans l'outil présenté dans le Chapitre VI Proposition d'utilisation du Cahier des Charges de Cessions de Terrains dans un process concourant.

L'apport de l'AEU® en termes de management du projet

Pour le projet de Beauséjour, L'AEU® a apporté des résultats importants permettant au projet de passer d'une opération de type « urbanisme moderne » à un « urbanisme durable » (cf Figure 86 Masterplan DP Urba avant le lancement de ce travail AEU 2007 à Figure 88 Master Plan final (Theknê), prenant en compte à la fois ce travail AEU® mais redéfinissant également le centre ville) avec les réussites que nous avons vues (trames vertes et bleues et mobilité douce et alternative). Nous avons vu également que l'opportunité de lancer une étude AEU® a été identifiée lors d'un séminaire de réflexion organisé par la Maîtrise d'Ouvrage en 2008. Ce type de séminaire préfigurait déjà une méthodologie originale du projet dans la mesure où il offrait une réflexion prospective ouverte à une grande variété d'acteurs. Par analogie, cela pourrait être assimilé aux « designs charrettes » proné par le mouvement CNU (Cf Chapitre I et Chapitre III) à l'exception notable que les riverains du projet ou encore les futurs habitants n'étaient pas (encore) conviés. De plus la Maîtrise d'Ouvrage a également effectué un voyage en Allemagne pour visiter le quartier de Vauban, ce qui a eu un impact considérable sur les projets et l'on peut le voir également sur le Master Plan de l'opération de Cocoteraie (cf infra Figure 77).

Dans la logique de ce séminaire, la MOU a commandé une étude AEU® et dès le début de cette dernière, la MOA construction a été associée à cette démarche. Ainsi les prémisses d'une ingénierie concourante ont été posées. En termes de méthodologie, il y avait alors trois catégories d'acteurs travaillant sur ces objectifs. La MOU avec l'AMO AEU® et sa MOE et la MOA bâtiment. On peut ici noter l'absence de la MOE bâtiment qui ne sera pas nécessairement associée à la démarche AEU® en elle-même. Il est à noter que l'AMO AEU® est devenue par la suite la MOE du projet lors de la réécriture du centre ville et de son prolongement dans la partie Ouest de Beauséjour.

La MOE construction sera associée lors des réunions aménageurs-constructeurs où sont présentes toutes les composantes maîtrise d'ouvrage et maîtrise d'œuvre, permettant ainsi un réel processus concourant. Au-delà des aspects classiques de la coordination entre aménageur et constructeurs, les aspects développés par ce travail l'AEU® devaient être intégrés dans les échanges.

La mise en place d'une AEU et de son suivi par le biais d'un outil spécifique (sur mesure) peut être source d'un réel apport, par analogie avec la discipline théorique qu'est la « gestion de projet » (Figure 100). En effet, chaque étape décrite (Piloter, Analyser, Organiser et produire) va s'insérer dans une suite logique qui va permettre de passer de la commande de l'AEU® à son suivi tout en permettant d'enrichir au fil du temps le pilotage et la commande [du maître d'ouvrage pour le projet].

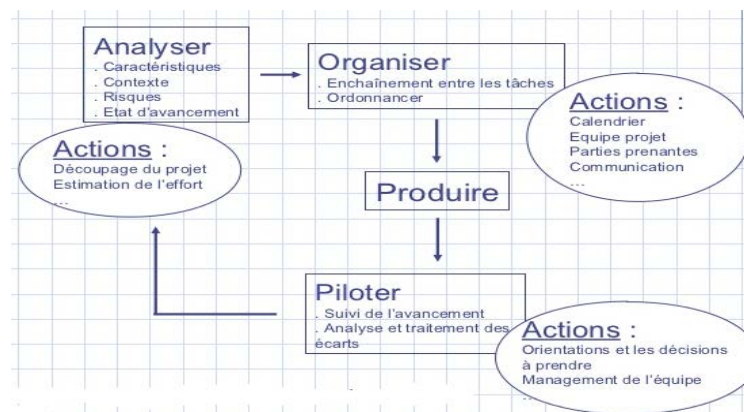


Figure 100 Les activités du management de projet (Simonet, 2012)

La clé de voute de l'AEU® est dans la commande qui se situe dans la première phase (Piloter) avec à ce stade une implication précoce des promoteurs par l'aménageur, ce qui permet de s'assurer de la prise en compte des problématiques et des contraintes de chacun. Cette étape est donc cruciale pour la définition des objectifs et les moyens qui y seront associés. On peut citer par exemple les objectifs d'infiltration à la parcelle qui doivent faire l'objet d'une étude de perméabilité des sols qui ne fait à priori pas partie des études géotechniques « standard », c'est-à-dire requises pour la construction d'un bâtiment²¹⁰ (étude G1 et G2).

La seconde partie, c'est-à-dire la commande d'une étude de perméabilité, correspondrait à la partie « Analyser » définie sur le schéma ci-dessus, il s'agira alors pour la MOA bâtiment de se prononcer sur la faisabilité de cette étude. Cette dernière peut être financière mais aussi en terme de planing, si ce travail géotechnique a déjà eu lieu, ce complément peut alors engendrer un coût supplémentaire et non plus un coût marginal ; de plus les plannings des MOA bâtiment sont très serrés au regard des fenêtres de tir dont ils disposent (cf Chapitre VI, la conclusion de la sous partie *Evaluation/Suivi de l'AEU par LEU Reunion*).

La partie « organiser » a alors pour conséquence pour la MOA bâtiment (dans l'exemple choisi) de commander ce travail de perméabilité et à s'assurer que son MOE (bureau d'étude VRD), prendra bien en compte les résultats de cette dernière étude. Ce qui se traduit par la proposition de solutions techniques visant à répondre à l'objectif, la MOA devant ensuite effectuer un arbitrage des différentes solutions.

²¹⁰ Etudes demandé par les assureurs pour obtenir les garanties

Enfin la partie « produire » consiste pour la MOA à s'assurer avec le concours de son MOE que les travaux sont bien réalisés. Une étape subsidiaire peut également consister en la consignation de la solution, de son ratio coût/(m²*SP) et des difficultés rencontrées (techniques, administratives, organisationnelles etc...)

Le fait de recourir à une AEU[®], a permis de bénéficier d'un outil de suivi performant et d'avoir des process autorisant la capitalisation immédiate des réussites. Ces dernières permettent potentiellement d'aboutir à des résultats excellents en termes de qualité urbaine. Dans le cas de Beauséjour, l'aménageur a intégré les promoteurs²¹¹ dès la commande de ce travail AEU[®] et ceux-ci ont été impliqués à la fois dans la réalisation des outils de suivi.

L'aménageur s'est engagé dans cette voie (création d'un outil de suivi) qui a été un succès mitigé. La critique principale des promoteurs après la première approche de l'outil de suivi a été son caractère de critique « à posteriori » due au timing de la promotion immobilière qui n'a pas été en phase avec celui de l'élaboration de l'outil de suivi. Il en a résulté que l'évaluation a été perçue de la part des promoteurs comme non constructive, car l'AMO chargé du suivi a mis en lumière les points qui ne fonctionnaient pas mais sans apporter de réponse concrète. La difficulté résidant dans le fait que les opérations étudiées étaient déjà « lancées » c'est-à-dire en phase APD (Avant Projet Définitif ou DCE (Dossier de Consultation des Entreprises) voire en chantier. Il en a résulté une tension entre les acteurs (Aménageur, AMO et promoteurs) préjudiciable au « process » de l'AEU à cette étape de suivi. Les opérations concernées étant par ailleurs majoritairement situées sur « La rue Fleur de Jade », elles n'étaient pas représentatives de l'apport qualitatif de l'AEU puisque les résultats de cette dernière sont arrivés après les premiers aménagements (Rue fleur de Jade et armature/voies primaires).

Par la suite, une seconde étude de suivi AEU a été commandée par la MOU : l'utilisation des outils en tant que tel n'a pas été le facteur décisif. On peut néanmoins se poser la question de la capitalisation « formelle » sur cette étape, car si les process sont bons, avec une bonne interaction aménageur, urbaniste, AMO et promoteurs, les outils conçus initialement ont joué un rôle secondaire ; voire comme lors de la démarche initiale un rôle d'évaluation uniquement.

En définitive, l'AEU a permis d'impulser une suite logique et cohérente d'étapes conduisant à un process efficace. Le seul point d'ombre résidant dans le fait que cette forme de capitalisation repose essentiellement sur l'humain. Il est à noter cependant que l'utilisation de la grille BDR, présentée dans le chapitre suivant permet de palier à cet inconvénient.

Synthèse

Il ressort de l'évolution des deux quartiers analysés, qu'en termes de cœur de métier, une évolution s'est clairement fait sentir. En effet, la Cocoteraie est une réussite sur le plan urbanistique, mais sa complexité programmatique est relative surtout au regard de celle Beauséjour. Il faut ajouter qu'entre ces deux opérations, un retournement de cycle immobilier a eu lieu avec la disparition du dispositif de défiscalisation « Loi Girardin DOM » remplacé par la « loi Duflo²¹² DOM » avec une perte d'attractivité pour les investisseurs et une difficulté supplémentaire pour l'aménageur et le

²¹¹ Du fait de la spécificité du groupe CBo Territoria, promoteur et aménageur appartiennent à la même entité.

²¹² Surnommé loi « Duflop » dans la profession du fait de son inefficacité,

promoteur. Beauséjour se devait donc de rééditer cette réussite urbanistique tout en relevant des défis plus grands : la taille de l'opération tout d'abord, près de huit fois plus importante, la gestion de la pente alors que le terrain était plat à la Cocoteraie, la programmation autrement plus ambitieuse avec l'objectif d'un centre ville, la mobilité alternative à repenser, l'architecture tropicale à améliorer, la ville 2.0 à inventer etc...

Les questions qui se sont alors posées très tôt ont été les suivantes :

- Comment inventer le projet urbain de Beauséjour ?
- Avec quels acteurs ?
- Comment travailler avec ces mêmes acteurs ?

Le projet urbain de Beauséjour a été inventé en termes de programmation d'abord, puis en termes urbanistiques dans un second temps. La caractéristique commune à ces deux phases a été qu'elles ont impliqué dès le début du projet une grande variété d'acteurs avec des niveaux d'implication divers. Du fait de sa complexité, la ville de Beauséjour et son objectif d'être « durable » a catalysé l'élargissement du rôle de l'aménageur dont les prérogatives historiques sont les VRD et autres espaces publics. L'aménageur a été ainsi amené à s'intéresser à toute sortes de sujets tel par exemple, la mobilité au sens large. Celle-ci a été travaillée par l'urbaniste via la composition urbaine pour faciliter les déplacements à l'intérieur de l'opération mais aussi à l'extérieur avec les Transports en Commun (TC) en travaillant avec le Délégué de Service Public (DSP) pour amener un service performant en vue de faciliter les reports modaux. On peut également citer l'objectif de la ville 2.0 qui appliqué aux TC peut offrir un service efficient encourageant le report modal. Ainsi pour une même thématique, avec des sujets qui se rejoignent, on va retrouver un large panel d'acteurs. La question est alors de savoir quelle sera la méthode de travail qu'il faudra adopter. Classiquement les projets sont souvent conduits de façon séquentielle, mais l'approche holistique qui veut que l'on aborde les problématiques dans leur ensemble vient imposer une méthode de travail différente.

Là où les projets se pilotaient par enchaînements successifs selon un ordre établi et où chaque acteur intervenait à ou aux étapes prédéterminées, les différents acteurs peuvent intervenir tout au long du pilotage du projet. Cela suppose de la part de la Maîtrise d'Ouvrage Urbaine un travail conséquent et une planification optimale du pilotage. Ainsi, pour rester dans l'exemple choisi, et comme nous l'avons déjà exposé, penser la mobilité alternative revient à la faciliter aussi bien à l'intérieur (mobilité pédestre) et à l'extérieur (mobilité TC). Cela se traduit par des objectifs définis par l'aménageur et la collectivité : amener un TCSP et favoriser son utilisation au détriment de la voiture particulière. Pour cela, à l'interface, il faut travailler avec les échelons plus haut que la collectivité locale pour programmer les équipements, c'est-à-dire l'intercommunalité et la Région qui définissent et sont responsables des infrastructures. Lorsque ces équipements sont en discussion, le DSP en liaison avec l'intercommunalité peut proposer une stratégie de mobilité autour du projet urbain, réorganisant son réseau dans le secteur de l'opération et se servant de cette dernière comme un levier pour optimiser le réseau. Simultanément, il convient pour l'aménageur et le DSP de définir où se situera la « rupture de charge », c'est-à-dire le terminus. Il revient ensuite à l'aménageur de faciliter l'accès à cette infrastructure clé au sein de l'opération. Bien entendu toutes ces étapes peuvent se décomposer en sous projets qui ne sont pas nécessairement conduits de façon concomitante. Néanmoins, à chaque étape, chaque acteur peut trouver une place particulière en gardant la vision de l'objectif défini et en orientant les sous projets futurs.

Ce qui a été réalisé à la Cocoteraie était des objectifs à la fois ambitieux et réalistes, bien qu'émaillés de quelques ratés : palette végétale, climatisation de certains logements, bilan des chauffe eau solaire en demi-teinte (bien que le promoteur s'en rende compte et mettra en place des actions correctives cf chapitre VI) etc... Cependant ces réussites et ces échecs ont trouvé des échos favorables dans la conduite du projet de Beauséjour.

C'est dans ce contexte qu'évaluer et rationaliser a permis d'ouvrir la voie vers un perfectionnement des problématiques. Evaluer est parfois une tâche simple lorsque l'on évoque les espaces verts : les taux de pertes s'ils sont significativement élevés se visualisent assez rapidement et sans recours à une analyse plus approfondie. Mais évaluer peut également être une tâche très difficile, ainsi en l'absence de mesures concrètes ni de retour défavorable des résidents, l'efficacité réelle des chauffe eau solaire collectifs n'a pu être évaluée immédiatement. Ainsi évaluer peut être une tâche relativement simple ou très complexe. Ces types de retours d'expériences ont permis d'avoir une augmentation du niveau d'exigence. Ce dernier n'est pas nécessairement un gap à franchir mais un processus qui s'inscrit dans le temps, étape par étape. Il s'agit donc de capitaliser en passant premièrement par le biais d'évaluations plus ou moins complexes²¹³ puis d'élaborer les processus permettant de ne pas reproduire les erreurs. Les progrès accomplis en matière de développement durable résultent alors moins de la technique que des processus qui sont mis en œuvre pour l'optimiser et en tirer l'efficacité maximale.

De plus, loin d'être uniquement technique, le retour d'expérience de certaines solutions peut s'analyser également en terme « administratif » ; à l'image de la coopérative qui gère les espaces verts en étant sous contrat avec l'aménageur mais dont la pérennité est incertaine une fois le transfert effectué à la collectivité. En effet, la nécessaire mise en concurrence imposée par les procédures des marchés publics peut entraîner la perte d'un acteur a priori essentiel au maintien de ces espaces verts dans le temps. Il y a donc lieu de réfléchir en amont aux solutions possibles pour prévoir au mieux les transitions.

L'une des différences marquantes entre les projets de la Cocoteraie et de Beauséjour, au-delà de la taille, est le corollaire de la programmation urbaine. Simple pour la Cocoteraie où elle a consisté essentiellement en logements et un équipement public (école) dans sa version originale ; elle est devenue extrêmement complexe pour le projet de Beauséjour : logements, bureaux, commerces, équipements publics, loisirs. De cette complexité vont naître des montages innovants tel le PILA (Prêt Intermédiaire Location Accession) pour les logements de la centralité ainsi que la programmation des « Commerces provisoires » pour démarrer la vie de quartier dans une dimension ne se limitant pas à la dimension résidentielle. Concernant la programmation des commerces du centre ville, en pied d'immeuble, il aurait été possible pour l'aménageur (et le promoteur) de prévoir des logements sociaux afin de faciliter la programmation. Néanmoins, cette solution a été écartée en raison de la volonté de l'aménageur de ne pas créer un regroupement de résidences à vocation sociale. L'objectif étant de faciliter la mixité sociale spatiale. Avec cette programmation complexe, c'est la promesse urbanistique d'une ville où résidentialité, aménité et activités se côtoient qui est

²¹³ Graduellement, passer de ce qui est observable empiriquement à ce qui peut et doit être mesuré d'une façon systématique.

faite, mais demeure la question de savoir comment amener tout cela « en même temps » : on fait miroiter aux premiers habitants une ville complète, mais travailler au-delà de la résidentialité sans avoir une « masse critique » suffisante à l'établissement et la pérennité des commerces revient à entraîner ces derniers vers une cessation d'activité certaine. Avec le subtil dosage entre l'innovation que représentent les « commerces provisoires » et l'expérience acquise par le maître d'ouvrage sur l'établissement de loyers progressifs, c'est à la fois grâce un élément nouvellement capitalisé (commerces éphémères) et un élément anciennement capitalisé (loyers progressifs, sur un précédent quartier d'affaires du Maître d'Ouvrage) que le projet a avancé. Ces éléments qui peuvent être d'apparence « évidente » quand les projets se révèlent être des succès ne le sont pas en phase de programmation et de montage. En effet, il faut à la fois, le timing (à quel moment), le foncier (où le mettre et comment le reconverter) et l'investissement (cela a-t-il du sens économiquement ?) Capitaliser ces éléments permettent de les projeter dans d'autres projets, mais savoir que cela est possible et a fonctionné sur une opération ne suffit pas pour reproduire les conditions qui ont permis cette réussite. Capitaliser ces éléments permet de les adapter dans d'autres projets. Dans le chapitre VI nous aborderons plus en détail cette question de la complexité de la programmation.

Au regard de la capitalisation et des évolutions, nous avons par exemple exploré le cas de la palette végétale qui avait posé des problèmes de pérennité sur l'opération *La Cocoteraie*. Sur le projet de Beauséjour, ce retour d'expérience a permis à la MOU de formuler une commande précise, c'est-à-dire l'adaptation de la palette au climat d'une part et de minimiser son entretien d'autre part. En effet, il est courant de voir des collectivités concédantes souhaiter la mise en place d'aménagements d'espaces verts pléthoriques puis se rétracter face aux coûts de gestion qui en découlent. De plus, en termes d'évolutions positives, outre le fait d'adapter la palette végétale au climat –enseignement de l'opération *La Cocoteraie*- les trames bleues combinées aux trames vertes ont été végétalisées en tenant compte des impératifs d'infiltration sur site et d'entretien minimum avec le recours généralisé à la technique du paillage.

Chapitre VI retour d'expérience sur le suivi opérationnel, application d'outils et nécessité de capitaliser

Dans le chapitre V nous avons examiné le cheminement qui a permis à l'aménageur de progresser entre deux opérations et la façon dont les enseignements ont été tirés ou non. Nous avons ainsi pu constater qu'il était plus facile de ne pas reproduire des erreurs manifestes (palette végétale par exemple) que de reproduire certaines réussites (interface paysagère entre l'espace public et l'espace privé par exemple). De ces constats découle naturellement la question de la capitalisation, puis celle des outils au service de cet objectif et enfin celle des process dans lesquels s'inscrivent ces outils.

Dans un premier temps nous examinerons les résultats obtenus avec le suivi de l'AEU sur l'opération de Beauséjour ainsi que les résultats qu'aurait obtenus le projet à travers le filtre du référentiel LEED ND. De ces résultats, nous examinerons les défauts du suivi de l'AEU et nous déterminerons si l'application de LEED ND aurait pu apporter des réponses concrètes dans le management du projet. In fine il s'agit de voir si ces outils peuvent répondre au tryptique capitalisation, outils et process (notons au passage qu'il s'agit par analogie d'une approche descendante cf Figure 42 Approche descendante et ascendante lors de l'évaluation d'un projet (Cherqui, 2005)).

Suite à l'identification des défauts de l'AEU et à la lumière de ce que l'application du référentiel LEED ND peut apporter au management du projet, nous tenterons d'apporter des réponses concrètes via des outils et des propositions de process permettant à la maîtrise d'ouvrage d'arriver à optimiser la création d'un quartier durable. En effet, au-delà d'une application « stricte » d'outils²¹⁴ qui font remonter à la fois la problématique du management mais qui font aussi émerger la problématique de la nécessité d'un process de capitalisation, il est opportun de faire des propositions permettant de surmonter tous ces obstacles. De plus les résultats présentés dans ce chapitre viennent en complément de ce qui a pu être présenté dans les chapitres précédents à l'image de la problématique de l'infiltration des eaux pluviales (Chapitre IV, *Limite de l'ingénierie concourante liée à la Maîtrise d'Oeuvre*). Nous nous étions servis de cet exemple pour expliciter les limites inhérentes aux façons de travailler des maîtres d'ouvrage et maîtres d'œuvre face aux défis environnementaux et à la capacité d'adaptation qu'ils requièrent. De même, les éléments présentés dans les *III Aspects prospectifs de la Maîtrise d'ouvrage* (chapitre IV) vont dans le même sens et prendront une dimension d'ensemble dans la présentation holistique du projet urbain et des process qui en découlent.

²¹⁴ Du moins dans le cas de LEED ND où tout est très précisément cadré.

L'AEU

Evaluation/Suivi de l'AEU par LEU Reunion

L'AEU sur Beauséjour a été un cas d'école quant à sa temporalité, comme nous l'avions évoqué dans le chapitre III. En effet, d'une part elle est intervenue tardivement dans le projet, alors que les dossiers réglementaires étaient bouclés et d'autre part parce que la phase de suivi à l'interface aménageur/constructeur avait été mise en sommeil au bout de deux ans. Nous allons examiner ici pourquoi ce suivi a été une réussite mitigée.

L'écueil rencontré par la MOA de Beauséjour sur cette partie de suivi de l'AEU® a très bien été dépeint dans Le *cahier méthodologique* traitant de l'AEU® édité par l'ADEME où il est précisé à la page 25 « *La définition et la mise au point de tels outils, ainsi que les procédures permettant de les mettre en application et de les utiliser, doit intervenir en phase de définition des orientations et des principes d'aménagement.* » En l'occurrence, comme l'AEU® de Beauséjour est intervenue tardivement dans le projet, les outils²¹⁵ créés l'ont été dans les temps. En revanche les procédures permettant de les mettre en application et de les utiliser n'ont pas fonctionné correctement.

Cette grille développée pour l'opération peut donc s'appliquer à l'opération d'aménagement dans son ensemble, mais aussi et surtout aux opérations immobilières. Le but de cette grille étant de faire le lien entre ce travail AEU® -qui a donné lieu à des *Cahiers de Prescriptions Environnementales* (cf lexique des abréviations : CPE)- et sa cohérence avec les opérations de constructions.

Le suivi de la « cohérence générale environnementale de l'opération de Beauséjour »

La cohérence générale environnementale de l'opération est la grille d'analyse développée pour Beauséjour complétée par l'AMO environnement selon les informations dont elle dispose à l'échelle de l'opération d'aménagement prise dans son ensemble. Elle se traduit par un découpage en 6 thématiques :

- Fonctions urbaines et mixité ;
- Formes urbaines et densité ;
- Déplacement et accessibilité ;
- Nuisances ;
- Gestion de l'eau ;
- Biodiversité, trame verte et paysage.

²¹⁵ Mis au point par la branche locale de l'ADEME qui est partenaire sur le projet et a notamment cofinancé les études relatives à l'AEU®.

THEMATIQUE: FORMES URBAINES ET DENSITE	MOYENS A METTRE EN ŒUVRE	INDICATEUR DE PERFORMANCE	REMARQUES SUR LE PROJET	PROPOSITION D'EVOLUTION
Assurer une mixité des formes urbaines à l'échelle du quartier et des îlots	Respect de la répartition spatiale des typologies (collectifs, semi-collectifs, ...) en horizontal et en vertical (par exemple maisons sur le toit)	Densité résidentielle en nb log/ha Diversité des formes urbaines à l'îlot (% de collectifs, intermédiaires, individuels, ...)	Pas de précisions Diversité des formes urbaines au sein de la ZAC.	Propositions en attente Données chiffrées à fournir. Gagner de la hauteur, trop d'individuels et sectorisation forte.
Définir les liens et rapports entre les îlots	Gérer les vues, les effets de masques et les flux entre les îlots	Connexions entre îlots, qualité des entre deux, vues entre îlots, ...	Connexions entre les îlots bien gérées avec les venelles, les percées visuelles et les obscures. Certains bâtiments seront masqués.	Les masques sur certains bâtiments peuvent être corrigés par un éloignement par rapport aux bâtiments hauts. Principe des césures à affiner.
Imaginer une cohérence d'ensemble: définir la vocation des espaces extérieurs publics et privés	Définir les usages liés à chaque espace extérieur, public, semi public ou privé	Cohérence des espaces extérieurs en termes de tailles, et d'ambiance	Les clôtures sont souvent trop opaques et hautes. Les clos maçonnes hauts cloisonneront les opérations, il faut que le quartier soit le plus ouvert possible pour favoriser l'échange. Toutefois la variation des retraits est intéressante.	Préconiser des valeurs maximales plus basse et un pourcentage sur la hauteur. (ex, clôture de 2m de haut sur 10% du périmètre et 90% à 1m max). Les transparences visuelles et hydrauliques doivent être favorisées.
THEMATIQUE: DEPLACEMENTS ET ACCESSIBILITE	MOYENS A METTRE EN ŒUVRE	INDICATEUR DE PERFORMANCE	REMARQUES SUR LE PROJET	PROPOSITION D'EVOLUTION
Favoriser l'accessibilité aux transports publics	Favoriser le réseau doux menant jusqu'aux transports publics	Schéma des circulations douces intégrées (TCSP, circuit bus, priorités piétonnes et vélos etc..)	La circulation en mode doux sur la ZAC est bien gérée. De nombreuses venelles sont installées. Le TC n'est plus en site propre sur la voie principale.	Evaluer le parcours de l'utilisateur du TC depuis son domicile à la station (temps, distance et dénivelé). Prioriser la circulation du TC sur la voie principale.
Maîtriser les déplacements automobiles et organiser le stationnement	Dimensionner les places VP au plus juste, limiter l'impact des stationnements	Nombre de stationnement, qualité de traitement des stationnements (hors vocabulaire routier), vitesse de circulation réduite	Des parkings silos sont prévus dans la ZAC, on essayera de les rendre au maximum transparent pour ne pas gêner la ventilation sur l'ensemble de la ZAC. Les entrées automobiles dans les opérations sont situées sur les axes secondaires. Il y a donc une bonne mutualisation et gestion des stationnements.	Diminuer le nombre de stationnements sur rue.
Favoriser les déplacements "modes doux" à l'intérieur de la ZAC	Permettre la perméabilité de la ZAC pour assurer la continuité des cheminements "mode doux" notamment en relation avec les stations de l'axe TCSP	qualité de l'intégration des parcours piétons et vélos	De nombreuses circulations en mode doux sont présentes sur la ZAC. Le traitement végétal est plutôt bon pour apporter de l'ombrage aux circulations piétonnes.	RAS
Politique favorisant le vélo	Garantir un déplacement et un stationnement cycle sécurisé, abrité et attractif, au sein de la ZAC	dimensionner les parcours principaux en gérant des surlargeurs vélos, réduire la vitesse par des systèmes partagés, permettre les bouclages vélos et les favoriser	Trame vélo réfléchi. Réflexions et références apportées sur le stationnement des vélos.	Préciser la réflexion sur les stationnements vélos sur l'espace public et préconiser l'installation de douches dans les locaux publics et bureaux.

Figure 101 Extrait de la grille d'analyse de la mission de suivi environnemental (LEU Réunion)

La grille fonctionne sur la mécanique suivante :

- « thématique » ;
- « moyens à mettre en œuvre » ;
- « indicateur de performance » ;
- « remarque sur le projet » ;
- « proposition d'évolution » ;
- « avis », uniquement sur la partie « suivi d'un projet immobilier ».

Comme on peut le voir sur la Figure 101, la base de la grille, validée par la MOU et l'ADEME, repose sur les trois premières colonnes. L'évaluation du projet est faite dans la rubrique « remarques sur le projet » où l'AMO analyse le projet en fonction des « moyens à mettre en œuvre » et de « l'indicateur de performance ». Dans la mécanique il s'agit donc d'abord de formuler une critique sur le projet en fonction du critère évalué puis d'émettre une « proposition d'évolution » afin d'améliorer le projet sur le point considéré. La partie « Avis » présente trois qualifications possibles : Favorable, Suspendu ou Non Conforme.

Les îlots choisis

Les îlots qui ont été choisis ont été au nombre de trois :

- L'îlot 40, îlot mixte par excellence, moyenne surface commerciale, petits commerces et logements ;
- L'îlot 36.2, centre médical et logement ;

- L'îlot Caisse d'Allocations Familiales.

Ces îlots ont tous la particularité d'être les premiers îlots de la centralité de Beauséjour (Figure 102). Ils ont donc un positionnement « stratégique » et leur réussite –ou non- aura un impact conséquent sur le projet urbain dans son ensemble.



Figure 102 Plan de situation des îlots évalués

Il est à signaler que la vocation de l'îlot 40 a finalement changé, avec à la clé un déplacement du supermarché, le projet a donc été réécrit en totalité ; c'est d'ailleurs le masterplan définitif qui a servi comme fond de plan de situation pour la Figure 102.

Exemple de l'îlot 40, extrait de la mission de suivi

Les résultats de cette mission sont non exhaustifs car d'une part, la mission a été prolongée à partir de 2015 – et que donc un réajustement a pu être effectué entre les deux missions de suivi- et d'autre part car les résultats sont liés à l'analyse de chaque projet individuellement. Dans cette sous partie, nous examinerons brièvement une partie des résultats obtenus sur l'îlot 40.

Les résultats sont le plus souvent quantitatifs comme on peut le voir dans l'extrait de la mission de suivi de l'îlot 40 sur la Figure 103 et une synthèse de l'ensemble des thématiques est présentée sous forme d'un petit tableau. Ce dernier reprend les points à améliorer et formule un avis général sur le projet (Figure 104).

L'outil répond donc bien à la problématique d'assurer la cohérence entre l'échelle de l'aménagement et celle du bâti. Mais se pose la question de sa capacité à influencer sur le projet de

façon opérationnelle, c'est-à-dire que les points à améliorer fassent l'objet de modifications dans le programme ou les plans.

THEMATIQUE: FORMES URBAINES ET DENSITE	MOYENS A METTRE EN ŒUVRE	INDICATEUR DE PERFORMANCE	REMARQUES SUR LE PROJET	PROPOSITION D'EVOLUTION	AVIS
Assurer une mixité des formes urbaines à l'échelle du quartier et des îlots	Respect de la répartition spatiale des typologies (collectifs, semi-collectifs, ...) en horizontal et en vertical (par exemple maisons sur le toit)	Densité résidentielle en nb log/ha	96 log/ha	RAS	F
		Diversité des formes urbaines à l'îlot (% de collectifs, intermédiaires, individuels, ...)	Il y a une bonne diversité urbaine à l'îlot. La mixité d'activités est ressentie d'un point de vue architectural.	RAS	
Définir les liens et rapports entre les îlots	Gérer les vues, les effets de masques et les flux entre les îlots	Connexions entre îlots, qualité des entre deux, vues entre îlots, ...	Les flux pour les logements sont gérés côté Sud tout comme les bureaux. Les flux pour le centre commercial seront possibles depuis le parking, la rue Beau Pays et la placette. La placette connectera le centre commercial avec les autres îlots. Le côté Sud sera quant à lui, plus appaisé pour les logements et bureaux.	Les trois commerces côté Nord-Ouest doivent aligner avec les transparences visuelles du marché.	S
Imaginer une cohérence d'ensemble: définir la vocation des espaces extérieurs publics et privés	Définir les usages liés à chaque espace extérieur, public, semi public ou privé	Cohérence des espaces extérieurs en termes de tailles, et d'ambiance	Les espaces extérieurs sont parfois incohérents. On retrouve un jardin suspendu au dessus d'un autre.	Il faut avoir des espaces en vraie terre et non que des jardins sur dalle.	S

THEMATIQUE: DEPLACEMENTS ET ACCESSIBILITE	MOYENS A METTRE EN ŒUVRE	INDICATEUR DE PERFORMANCE	REMARQUES SUR LE PROJET	PROPOSITION D'EVOLUTION	AVIS
Favoriser l'accessibilité aux transports publics	Favoriser les liaisons et les accès mode doux, mettre en œuvre des circulations piétonnes et vélos de qualité au sein des îlots en liaison avec le réseau menant jusqu'aux transports publics	Schéma des circulations douces cohérent avec la ZAC, du logement jusqu'aux transports publics	Une station de transport en commun est situé le long de l'opération côté rue Beau Pays. La Placette ainsi que l'environnement aux alentours invitera à circuler de manière douce. Des locaux deux roues sont prévues sur l'opération.	Une liaison côté Nord des logements est à envisager.	F
Maîtriser les déplacements automobiles et organiser le stationnement	Dimensionner les places VP au plus juste, limiter l'impact des stationnements	Nombre de stationnement par habitant, qualité de traitement des stationnements (hors vocabulaire routier), vitesse de circulation réduite	Le nombre de stationnements est de 228 dont 119 pour les logements et bureaux. Il y a beaucoup trop de places pour les parking.	Réduire le nombre de places de parking pour laisser place à la vraie terre	S
Favoriser les déplacements "modes doux" à l'intérieur des îlots	Permettre la perméabilité des îlots d'habitations pour assurer la continuité des cheminements "mode doux" notamment en relation avec les stations de l'axe TCSP	Qualité des chemins piétons sur opération en termes de pentes, de matériaux, de connexion au réseau du quartier et aux points de rencontres de l'îlot	A l'intérieur de l'îlot, un grand parvis dessert tous les logements et bureaux. Les commerces sont déconnectés de l'opération.	Bonne gestion	F
Politique favorisant le vélo	Garantir un stationnement cycle sécurisé, abrité et attractif, en liaison avec le quartier	Longueur des cheminements cycles sécurisés, surface du local en m ² / habitant, simplicité de l'accès au local depuis l'entrée de l'opération, connexion aux chemins vélos du quartier	Un local vélo de 184 m ² pour les logements et un autre de 23 m ² pour les bureaux seront à la disposition des cyclistes. Le local vélo pour les logements est situé près de l'entrée au même étage, celui des bureaux est situé à l'extrémité Ouest au rez-de-chaussée également.	Mise en place de douches pour les bureaux et commerces.	F

Figure 103 Extrait de la grille d'analyse îlot 40 (LEU Réunion)

SYNTHESE	POINTS A AMELIORER
	Les toitures terrasses jardins n'apporteront pas de la diversité biologique sur l'opération, il faut travailler à augmenter la surface de terre végétale sur la parcelle pour résoudre également les problématiques d'infiltration.
	La végétalisation des abords de bâtiments doit être plus dense pour apporter du confort thermique dans les bâtiments.
	Des systèmes de récupération des eaux pluviales doivent être installés pour l'entretien des jardins.
	La réflexion sur les centres commerciaux doit être approfondies. Au vue de la qualité environnementale des opérations et de l'aménagement de la ZAC Beauséjour, les centres commerciaux ne doivent pas être traité classiquement mais figurer comme des modèles dans un secteur où la contrainte environnementale est peu développée. On travaillera donc à traiter "bioclimatiquement" l'agencement des bâtiments et à installer des équipements peu énergivores.
	Des composteurs doivent être installés ainsi qu'un système de tri performant.
	Des précisions doivent être apporter sur les matériaux mise en œuvre, les consommations énergétiques, et sur la gestion de l'éclairage.
	L'îlot est trop dense, la perméabilité de la parcelle est compliquée. La ventilation traversante de certains logements peut être améliorée
AVIS GENERAL	Améliorable

Figure 104 Synthèse mission de suivi îlot 40 (Leu Réunion)

Analyse de la mission de suivi et recommandations

Le premier constat qui peut être fait par rapport à ce travail est d'ordre méthodologique. Tous les projets examinés dans le cadre de la mission de suivi l'ont été à la phase Permis de Construire (PC). Or lorsque le permis de construire est accepté, il représente une « garantie » de pouvoir bâtir pour le promoteur. Dès lors qu'il y a une modification qui a trait à la façade, le PC nécessite une modification qui sera instruite dans le même délai que celui de l'instruction initiale. Intervenir sur un PC est donc un processus qui peut être préjudiciable à une opération immobilière, car coûteux en termes de temps et potentiellement en termes pécunier en cas d'avenant au contrat de maîtrise d'œuvre. En partant de ce constat, il est logique que le promoteur ne souhaite pas nécessairement intervenir sur des projets déjà « verrouillés », les recommandations fournies par ce travail ne permettent donc pas d'agir en direction des performances environnementales.

Bien que l'outil permet en soi d'ouvrir le dialogue et porte en lui le potentiel d'augmenter les qualités environnementales des bâtiments, c'est le manque précis du cadrage de la mission d'AMO qui a conduit à ces résultats mitigés. En effet, ces permis s'insèrent dans des process que l'on pourrait qualifier d'hybride, c'est-à-dire à la fois séquentiel et concourant. Séquentiel car la méthode de travail de fond entre l'aménageur et le promoteur avait peu évolué par rapport au déroulement classique, et concourant dans la mesure où les équipes de maîtrise d'ouvrage bâtiment ont pu assister à des étapes clés de la production de l'outil. Cependant la façon dont s'insère cette mission de suivi est complètement séquentielle dans la mesure où elle devient un maillon de la chaîne qui a opéré de façon indépendante. De plus, si le document permet un « reporting environnemental » entre l'aménageur et l'ADEME – cofinanceur de la mission-, il n'a pas les moyens de faire modifier les PC du constructeur.

D'un point de vue « pratique », c'est donc le rôle de l'AMO qui doit être cadré dès le départ. En l'occurrence il aurait fallu savoir quelles sont ses prérogatives : avis consultatif simple ou pouvoir de suspension du projet ? La question reste également posée quant à la terminologie choisie pour qualifier les avis -F pour favorable, S pour suspendu et NC pour non conforme- Ce dernier élément s'il peut sembler anecdotique peut nuire fortement au projet dans la mesure où l'AMO est censée assurer la continuité (passation ?) des ambitions de l'aménageur au constructeur.

L'explication du succès mitigé de cet outil de suivi tient donc plus à sa place dans les process, comme nous l'avons montré sur la Figure 56 Approche séquentielle et concourante du management opérationnel du projet urbain. Il s'agit d'insérer cet outil dans le « dialogue itératif ». Idéalement cela revient à intégrer la mission de suivi dès l'Avant Projet Sommaire (APS), c'est-à-dire **soumettre l'APS à l'AMO puis l'intégrer à la réflexion sur le projet avec les équipes de Maîtrise d'œuvre avec comme support de dialogue l'évaluation de l'APS ; l'objectif à terme étant de procéder ainsi à chaque stade de l'évolution d'un projet immobilier**. En dehors d'une démarche analogue, toutes les analyses et préconisations recommandées par l'AMO resteront potentiellement lettre morte.

En définitive, il ne s'agit pas réellement d'un problème d'outils mais bien de procédures dont la mise en place était bien plus complexe que la conception de l'outil et qui ont conduit à l'échec relatif de cette partie de l'AEU®. De plus, au-delà des procédures, il y a également le facteur temps qui entre en compte pour les opérations immobilières, notamment celles de logements, où les montages financiers sont complexes et où il existe des impératifs liés aux agréments fiscaux tels que ceux de

Bercy sur la défiscalisation²¹⁶. En effet, ces derniers imposent par exemple que les fondations soient terminées au 31 décembre de l'année où a été obtenu l'agrément. Cela implique pour le promoteur immobilier, non seulement que l'agrément a bien été obtenu mais que le taux de pré-commercialisation²¹⁷, défini par la banque partenaire de l'investissement soit atteint. En d'autres termes, pour remplir ces conditions, le promoteur doit une fois le projet lancé et mis sur les rails aller très vite ce qui ne favorise pas les échanges itératifs avec les divers acteurs impliqués dans la dimension environnementale. Cette dernière peut alors parfois passer au second plan de la conception en cas de problèmes divers qui peuvent survenir telles la réglementation Personne à Mobilité Réduite (PMR) ou incendie qui imposeraient une mobilisation rapide de l'équipe de maîtrise d'œuvre en vue de la « correction » d'un dossier de Permis de Construire (PC). Il y a donc lieu d'intégrer la mission de suivi le plus tôt possible dans un projet. Le but étant d'augmenter son impact sur les projets « bâtiments » et donc d'augmenter la qualité environnementale de ces derniers tout en assurant la continuité des objectifs de l'AEU® de l'aménagement au bâtiment.

LEED ND

L'intérêt majeur de l'application du référentiel « informel²¹⁸ » de LEED ND sur le cas de Beauséjour est le fait déjà signalé (chapitre III) que la « philosophie » de cet outil est d'apporter des aménités et de la qualité de vie tout en cherchant à « contraindre », sur la mobilité par exemple. Cette façon de poser les choses est compatible avec le projet de Beauséjour, avec cependant une forte minoration de la « contrainte ». A cette dernière, comme nous l'avons vu dans le chapitre V, l'aménageur préfère une vision plus volontariste où les alternatives sont mises en place.

Néanmoins, l'intérêt d'analyser ce que peut donner l'application de LEED ND sur le quartier de Beauséjour peut d'une part apporter un regard inédit et d'autre part permettre éventuellement d'identifier des points forts et des points faibles du projet. L'application de la Checklist LEED ND au projet de Beauséjour permettra de comparer l'apport ou les défauts de l'AEU par rapport au référentiel Nord Américain.

La checklist complète est présentée en annexe, seuls les points sujets à débat où à commentaire seront exposés ici.

Smart Location and Linkage sur le cas de Beauséjour prérequis n°1

Lorsque l'on veut appliquer une grille LEED ND sur un projet, il faut absolument répondre aux critères prérequis de manière générale et à ceux de la rubrique « Location » de « Smart Location and linkage » en particulier. Ces derniers ont en effet une importance critique puisqu'ils répondent à la question : « où bâtir » ; d'autant plus que le standard LEED ND requis pour ces critères est particulièrement élevé.

²¹⁶ Rappelons que nous postulons que la défiscalisation est un nécessaire levier de financement de la ville cf Financement ou financiarisation ?

²¹⁷ Généralement ce taux est de l'ordre de 40%, ce qui signifie que sur une opération de 30 logements, 12 doivent avoir été « acté » avant de pouvoir commencer les fondations et ainsi commencer les « appels de fonds ».

²¹⁸ L'objectif n'étant pas la certification en elle-même avec toute la précision qui en découle, nous nous autorisons à utiliser la « checklist informelle » définie dans un guide approuvé par le USGSBC « *A citizen's guide to LEED for Neighborhood Development* »

SLL exige en effet qu’une des trois conditions suivantes soient remplies :

- Un projet qui s’insère dans une zone déjà urbanisée (75% de l’opération entouré par un tissu urbain existant) ;
- Un projet qui soit très bien connecté à une urbanisation adjacente par une trame viaire existante (existing street network) ;
- Un projet bien desservi par les TC ou des aménités (Neighborhood amenities).

NB : les conditions énoncées dans le référentiel sont bien plus complexes que celles –simplifiées– exposées ici (manuel LEED ND version 2009 page 1 à 9).

Lorsqu’on analyse le projet de Beauséjour, que ce soit via la Figure 106 pour se donner un aperçu des deux premiers critères ou en examinant la desserte TC antérieure à l’opération, il apparaît clairement qu’aucun de ces critères ne peut réellement être validé pour le projet de Beauséjour. Or pour le référentiel Nord Américain, il s’agit bien d’un prérequis non négociable. Ainsi dès l’application du 1^{er} critère, Beauséjour ne satisferait pas aux exigences de LEED ND.

Bien que le contexte réunionnais est très spécifique, et on peut par exemple citer ce travail “*Éléments de Méthode Pour Une Politique de Densification À La Réunion*²¹⁹.” Commanditée par la Région Réunion qui établit la réserve foncière disponible pour l’urbanisation à 2,1% du territoire (Figure 105).

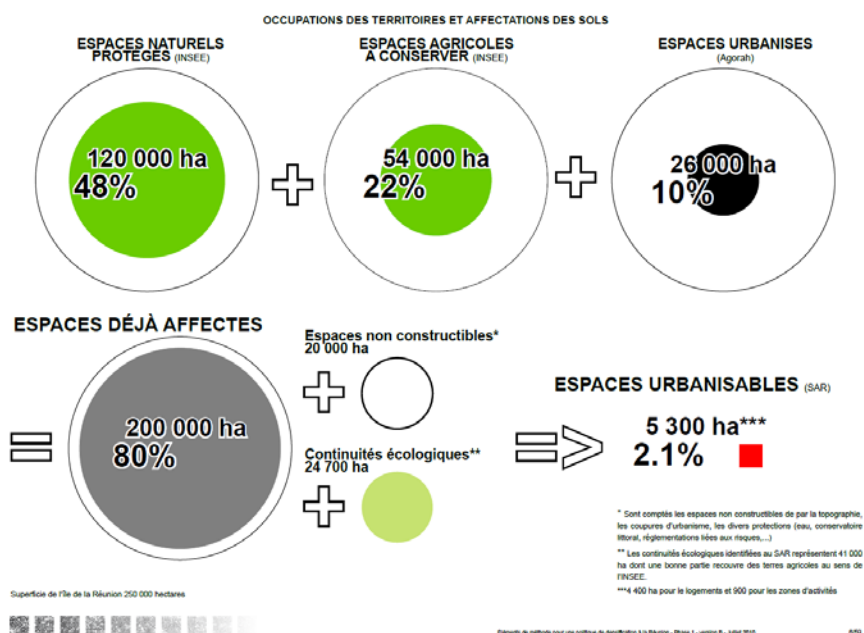


Figure 105 Occupation des territoires et affectations des sols (source étude Artélia)

²¹⁹ VIGNEAU, Laurent. “Éléments de Méthode Pour Une Politique de Densification à La Réunion.” Étude. La Réunion: Direction Départementale de l’équipement de La Réunion, 2010 <http://www.side.developpement-durable.gouv.fr/medias/medias.aspx?INSTANCE=exploitation&SITE=25>.

En partant de ce constat, et du fait que l'opération de Beauséjour ne grignote pas 80 ha mais en sauve 220 ha²²⁰, la spécificité du contexte réunionnais et le fait que le projet entend développer un modèle urbain à l'échelle de l'île mériterait qu'on ne s'attarde pas sur ce critère.

Application de la checklist LEED ND au projet de Beauséjour

La checklist LEED ND élaborée pour l'outil *A citizen's Guide to LEED for Neighborhood Development : how to tell if Development is Smart and Green* a été développée par le cabinet Raimi + Associates²²¹ en partenariat avec NRDC et avec l'appui de divers experts. Le référentiel LEED ND sous cette forme a été choisi pour sa simplicité d'utilisation. En effet, il permet en partie²²² de s'affranchir des recommandations du guide très complet proposé par le USGBC. Il pose les questions de façon simple et précise, son but étant de « démocratiser » l'utilisation de LEED ND afin d'orienter toute personne, professionnelle ou non (habitants, riverains, élu local (etc...), ayant un intérêt sur un projet d'aménagement durable.

L'application de la checklist donne les résultats suivants :

- Smart Location and Linkage (SLL) : 14 ou 15 points / 27 points possibles

La difficulté de l'évaluation du référentiel LEED ND sur le projet de Beauséjour sur nombre des critères SLL est analogue à celle développée dans la sous partie sur le critère prerequisite n°1 : à l'origine du projet, les critères ne sont pas remplis et l'existence même du projet serait remise en cause au filtre du référentiel. On retrouve cette situation en particulier sur le point *Transit Oriented Location* (crédit n°3) où la situation initiale ne permettrait pratiquement pas d'engranger 1 point sur 7 possibles.

En effet, la desserte en TC sur la zone avant projet est réduite à une desserte que l'on pourrait qualifier de minimale avec des moyens limités (plusieurs véhicules de petite capacité <12 places déservant les écarts plus haut que Beauséjour (cf Figure 106). Le ou les deux crédits possibles pourraient être attribués dans la mesure où l'utilisation de la voiture particulière pourrait être réduite par rapport à l'usage moyen dans la zone couverte par l'EPCI -voire pour La Réunion toute entière- du fait de la proximité relative de ces quartiers avec les équipements et services situés à la fois à Duparc et dans le chef lieu de Saint Denis.

²²⁰ Si on se réfère par exemple à l'opération « Bagatelle » sur la commune de Sainte Suzanne qui présente une densité brute d'environ 10 logements/ha.

²²¹ <http://www.raimiassociates.com/>

²²² Pour plusieurs « topics » il est nécessaire de se référer au guide officiel. De plus, la version simplifiée bien que relativement précise et presque accessible à un néophyte, ne retranscrit pas toute la complexité du guide officiel.

Tableau 6 Transit Oriented location (extrait Checklist LEED ND)

TOPIC	DOES THE PROJECT DO THE FOLLOWING ?	YES	MAYBE	NO	LEED-ND POINTS POSSIBLE	PROJECT "YES" POINTS	PROJECT "MAYBE" POINTS	LEED-ND SOURCE CREDIT OR PREREQUISITE
TRANSIT-ORIENTED LOCATIONS	Is located on a site that is either of the following (pick just one for scoring):							Credit 3 : Locations with Reduced Auto Dependence
	Within walking distance (1/4 mile for buses or streetcars and 1/2 mile for rails, ferry, and bus rapid transit) of high levels of transit service (See the LEED-ND Rating System for detailed transit thresholds).				1 - 7			
	In an area documented to have low vehicle miles travelled (See the LEED-ND Rating System for detailed thresholds).		x		1 - 7		1	

Le prérequis n°5 « floodplains avoidance » est sujet à controverse dans la mesure où le site présente –comme l’ensemble des sites alentours- un aléa d’inondation faible. Or ce site est l’extension urbaine « naturelle » de Saint Denis -le chef lieu- et le bilan avantages/risques penche en faveur du maintien du projet sur le site.

Le crédit n°1 « preferred locations » est aussi sujet à débat dans la mesure où la majorité des connexions qui permettent l’attribution d’un point (sur cinq points possibles), se situe au-delà de la frontière naturelle qu’est la « ravine », matérialisée en rouge sur la Figure 106 ci-dessous (p291).

Le crédit n°9 « Long-Term Management of Habitat / wetlands » est d’office assuré dans la mesure où la collectivité réceptionne l’ouvrage avec le MOU en vue de sa rétrocession. Néanmoins, et c’est un point qui n’est pas abordé par le référentiel, la collectivité doit être intéressée à la conception des espaces publics dont elle aura la charge. Ce point est crucial car il faut placer le curseur des investissements à la mesure de ce que la collectivité sera capable de gérer.

- Neighborhood Patern and Design (NPD) 26 points / 44 possibles

Lorsqu’on analyse les points obtenus par le projet de Beauséjour sur la partie NPD on s’aperçoit que l’essentiel du projet est une réussite :

- Sur les plans de la mixité sociale et fonctionnelle (crédits n°3 « mixed use Neighborhood Centers » et n°4 « Mixed income diverse community »)
- L’accessibilité et le confort piéton (crédits n°1 « Walkable streets », n°14 « Tree-lined and shaded streets »,
- Participation citoyenne (crédit n° 12 « community outreach and involment »)

Les faiblesses du projet sur les critères NPD portent sur :

- le Credit n°2 « compact development » avec la densité de logement en logements/acre est difficilement atteignable dans la mesure où l’ensemble des terrains à bâtir de l’opération devrait l’être dans les 5 ans à compter de la livraison du premier bâtiment. Or le temps de l’aménagement et celui de la construction n’est pas du tout le même dans un pays comme la France et à fortiori La Réunion –où la difficulté de financer la ville est plus importante qu’en France métropolitaine- ou encore en Amérique du Nord.
- Le crédit n°6 « streets network » qui rejoint le critère de SLL avec le nombre d’intersections créée par le projet.

Tableau 7 NPD Compact development (extrait de la checklist LEED ND)

TOPIC	DOES THE PROJECT DO THE FOLLOWING ?	YES	MAYBE	NO	LEED-ND POINTS POSSIBLE	PROJECT "YES" POINTS	PROJECT "MAYBE" POINTS	LEED-ND SOURCE CREDIT OR PREREQUISITE
COMPACT DEVELOPMENT	Meets minimum required densities (At least seven dwelling units per acre for residential and 0.50 floor-area for non-residential-see Rating System for calculation and scoring details).	X			Required			Prereq 2: Compact Development
	Exceeds increasing density threshold (At least 10 dwelling units per acre for residential and 0.75 floor-area ratio for non-residential-see Rating System for calculation and scoring details).	X			1 - 6	1	le critère 0	Credit 2 : Compact Development

- Green Infrastructure and Building (GIB) entre 6 et 10 points / 29 points possibles

Les crédits GIB sont ceux où le projet engrange le moins de points. Cela provient à la fois du fait que le référentiel n'est ni tropicalisé, c'est-à-dire adapté au climat, ni en accord avec les principes de « frugalité » liés au bioclimatisme qui sont les fils conducteurs de Beauséjour (crédit n°12 district heating/cooling).

De plus, les crédits relatifs au recyclage (crédit n° 15 « Recycled content in Infrastructure » et n°16 « solid waste management infrastructure ») ne se traitent pas aux échelles de l'aménageur ou du constructeur mais à l'échelle de l'EPCI. Il y a donc matière à améliorer les projets ultérieurs sur ces critères, mais nécessairement avec le concours d'autres acteurs.

Les points « glanés » concernent :

- La production d'énergie, entre 2 et 3 points (crédit n° 11 « On site Renewable Energy Source ») ;
- La gestion des eaux pluviales (crédit n°8 « stormwater management ») ;
- L'îlot de chaleur urbain (crédit n°9 « heat island réduction ») ;
- Orientation des bâtiments (crédit n°10 « solar orientation).

On peut constater que ces points sont des points sur lesquels nous avons insisté et qui à nos yeux sont des critères fondamentaux de l'urbanisme durable. Il y aurait donc là matière à s'interroger sur la répartition de l'attribution des points.

Commentaire sur l'évaluation globale de Beauséjour par le référentiel LEED ND

Le quartier de Beauséjour présenterait donc un total de points compris entre 46 et 51 points. Ce qui situe le projet au niveau de la certification « silver » (50 points étant nécessaire). Cependant, comme nous avons pu le voir, plusieurs « crédits » ne sont pas directement applicables tel le crédit GIB n°8 concernant la gestion des eaux pluviales. En effet, Beauséjour est au contraire reconnu comme exemplaire dans cette dernière, mais les critères du référentiel se révèlent trop ambitieux pour un climat tropical Af (plus de 80% des pluies les plus intenses doivent être infiltrées sur la parcelle) et ce d'autant plus que La Réunion est détentrice des nombreux records pluviométriques (Robert, 1986). En effet, Jean Defos Dureau²²³ explique « *beaucoup plus fréquentes [que les cyclones] sont les avalas*

²²³ Defos Durau, Jean. « L'île de La Réunion : étude de géographie humaine », Institut de géographie faculté des lettres Bordeaux 1960 (page 39 note n° et page 99)

qui, en quelques heures font ruisseler toute l'île : ce sont des pluies torrentielles qui tombent sans arrêt pendant plusieurs jours sans être accompagnées par un cyclone (...) c'est ainsi que le site de Takamaka qui a reçu 1843 mm en 26 jours en mars 1950 et Saint Denis a reçu 162 mm le 31 janvier 1952»

De plus les critères liés à l'interconnexion avec les autres quartiers sont en complète inadéquation avec l'histoire du développement urbain de La Réunion. Ainsi, les développements urbains de quartiers nouveaux se situant le plus souvent sur des zones déclassées de leur vocation agricole, il est difficile voire impossible d'engranger des points. En effet, LEED ND comme nous l'avons souligné promeut la « construction de la ville sur la ville », ce qui est une démarche durable en soi, mais difficilement applicable au territoire Réunionnais. Les extensions urbaines se raccordant très souvent à des développements autorisés de type « extension pavillonnaire » voire à des développements de type « mitage de terre agricole ».

On peut donc s'interroger sur ce score qui ne reflète ni l'exemplarité ni la qualité de la réflexion du projet de Beauséjour. En réalité, sur la base des points forts et des faiblesses du projet, on pourrait redéfinir le système de notation de LEED ND de sorte qu'il reflète de façon plus « réaliste » la réussite de Beauséjour. Ce qui nous ramène au point évoqué dans le chapitre III : Vers une évolution du système de notation LEED ND ? Si la répartition des points en elle-même peut faire débat à la base, à plus forte raison elle le ferait en cas de transposition dans des contextes urbains aussi particuliers que ceux que l'on peut trouver à La Réunion. De plus lorsqu'on analyse par exemple le crédit GIB n°12 « district heating/cooling », nous sommes en dehors du critère de « conception bioclimatique » promu par l'aménageur et le constructeur –et l'ensemble des acteurs de la société civile : une « tropicalisation » du référentiel serait à opérer ; avec le risque que cela comporte, celui d'opacifier la lecture comparative de projets concurrents.

Discussion des résultats Analyse comparative de LEED ND et de l'AEU au travers du filtre du projet de Beauséjour

L'une des principales différences entre LEED ND et l'AEU que nous avons soulignées dans le chapitre III dans *Etat de l'art des outils appliqués à l'urbanisme* est la différence des approches : respectivement descendante et ascendante –bien que les deux approches sont possibles. Concrètement dans l'approche descendante on part d'objectifs pour arriver à des données, à l'inverse dans une approche ascendante on part de données pour arriver à des objectifs.

Quand on analyse les différences entre les deux outils, on s'aperçoit que LEED ND aurait eu tendance sur les critères « prérequis » à empêcher le développement d'une opération comme Beauséjour compte tenu d'une part du fait qu'elle se trouvait en zone agricole et qu'elle est encore très entourée de champs aujourd'hui (Figure 106) ; d'autre part si des liaisons VRD existaient en bordure de l'opération (Figure 106) elles étaient globalement relativement faibles et notamment au regard de l'importance actuelle du programme. On peut également mentionner la desserte en transport en commun très faible sur la zone (nombre de rotations par jour limité et assuré par des véhicules de petite capacité).

A l'inverse, de façon caricaturale l'AEU® a eu un apport tout à fait différent. Au lieu de construire le projet uniquement autour du lieu –et donc de satisfaire à des éventuelles exigences préalables- le

projet a été pensé pour pouvoir structurer toute la zone notamment les bourgs (en orange sur la figure ci-dessus). L'AEU® a donc permis de repenser le projet d'aménagement urbain non plus à son échelle uniquement, mais à l'échelle de l'aménagement de toute cette zone du territoire avec notamment des impacts très importants sur l'environnement (trame verte et bleue) et les transports (cf Figure 89 Synthèse des apports de l'AEU®). L'AEU® à l'échelle de l'opération d'aménagement a donc permis de répondre à une logique de complémentarité des périmètres et non pas à une logique de compensation.

On peut signaler que de façon analogue, la programmation des logements de l'opération a été exemplaire au point que l'aménageur a été convié par la Mairie pour présenter le programme à l'intercommunalité qui élaborait son Plan Local de l'Habitat (PLH). L'objectif étant de se servir du « modèle » de Beauséjour pour l'ensemble du PLH. Cet apport que permet l'AEU® intervient lorsque le projet « avance », or LEED ND vise à pour finalité l'attribution d'une note, à « étiqueter » le projet à un instant « t ».



Figure 106 Situation initiale de Beauséjour, avec l'emplacement projet marqué d'un « B »

La comparaison entre l'AEU et LEED ND doit également être à « deux étages » dans le cas de Beauséjour. En effet, il y a d'une part l'AEU proprement dite qui est une étude orientée et focalisée sur l'environnement et d'autre part il y a la mission de suivi qui est un maillon censé faire le lien entre la partie « aménagement » et la partie « construction ». Ce travail AEU portant sur l'aménagement, la mission de suivi –lorsqu'elle est commandée- est censée faire le lien entre les

prescriptions définies à l'échelle de l'aménagement et celle de la construction : c'est-à-dire d'assurer la cohérence entre l'échelle de l'aménagement et du bâti.

Sur ce point LEED ND est plus simple dans la mesure où il intègre directement les prescriptions concernant les bâtiments (Green Infrastructure and Building (GIB). Il assure donc a priori d'« emblée » la cohérence entre les paramètres environnementaux à l'échelle de l'aménagement et avec ceux de l'échelle de la construction. Et notamment celui déjà signalé (cf Les crédits GIB p147), de la cohérence entre l'espace public et l'espace privé.

LEED ND ne permet pas d'apporter un regard aussi « fin » que celui de l'AEU dans la mesure où le référentiel évalue très majoritairement des critères quantitatifs avec une approche le plus souvent descendante. L'Approche Environnementale de l'Urbanisme permet d'appréhender les projets sur un plan plus quantitatif dans lequel le champ de l'analyse est largement ouvert laissant une grande liberté à l'AMO conduisant ce travail. Typiquement on peut prendre l'exemple du critère « location » de LEED ND qui évalue le nombre d'intersections : derrière ces chiffres se cache la qualité du maillage urbain qui doit répondre à une certaine « perfection numérique » ; à l'inverse dans le cadre d'une AEU®, le maillage fera l'objet d'une attention particulière, mais l'objectif repose plus sur le fait d'arriver à une trame viaire que l'on peut justifier voir « raconter²²⁴ » que d'atteindre un objectif quantitatif.

Ni l'AEU, ni LEED ND ne sont cependant capables de parvenir à appréhender une problématique dans sa totalité et sa complexité. Par exemple lorsqu'on évoque les énergies renouvelables, les deux outils abordent cette problématique. A la lumière de l'outil de suivi de l'AEU élaboré pour Beauséjour, on a par exemple le critère « production d'énergie renouvelable ». Ce dernier identifie bien « les panneaux solaires pour la production d'eau chaude » mais, comme nous le verrons plus loin dans la partie *Problématique des Chauffe Eau solaire*, leur bon fonctionnement dès la livraison et le maintien de leurs performances dans le temps ne peut être garantie qu'au prix d'un process élaboré sur la base du retour d'expérience. Or ni l'AEU, ni LEED ND ou quelque autre référentiel ou outils ne peuvent répondre à ces problématiques fines auxquelles seront confrontés tôt ou tard les Maîtres d'ouvrage (MOU ou MOA bâtiment).

Travail sur des grilles spécifiques pour l'aménagement durable

Contexte du travail de terrain & commande de la MOA, Méthodologie

Le travail sur les grilles d'analyse s'est inscrit dans une double perspective : la première a été de poursuivre les travaux engagés au sein du laboratoire (Savidan, 2012), la seconde a été la commande de la MOA qui souhaitait pouvoir disposer d'un outil servant à capitaliser ses acquis en matière de création de « quartiers durables ». L'idée originale consistait à établir une grille d'analyse permettant d'identifier les bases qui devront nécessairement être intégrées dans tous les projets d'aménagements futurs.

Méthodologiquement, le chemin vers la production d'une grille synthétique s'est déroulé en trois phases distinctes. Les deux premières consistant en une visite de terrain avec l'élaboration d'une grille au regard du diagnostic effectué sur zone - « Diagnostic en marchant » et une grille élaborée

²²⁴ Cf infra La valeur urbanistique [du projet urbain] p144

en fonction du « Cahier des Charges Environnemental » (CCE). Ce dernier avait été commandé par la MOU afin d'avoir une idée précise –et quasi exhaustive- de ce qu'il était possible de faire en termes de développement durable sur une opération d'aménagement et sur des opérations immobilières également. La troisième phase a consisté en la synthèse des deux premières afin d'enrichir la grille « diagnostic en marchant » et de simplifier la grille CCE. Grâce à cette troisième grille, il a été possible de comparer les projets de la Cocoteraie et de Beauséjour de façon synthétique tout en mesurant la progression accomplie entre ces deux opérations.

Diagnostic en Marchant & création d'une grille « point zéro »

La méthode de diagnostic en marchant a été « inventée » par Michel Boneti, sociologue urbain du CSTB (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment). Elle consiste en un diagnostic exhaustif des espaces communs à la fois intérieurs aux résidences (espace privé) et extérieurs (espace public). Ce sociologue urbain, dira à propos de cette démarche : « *Ensemble [tous les acteurs de la gestion urbaine], nous listons nos constats, les atouts et les faiblesses du sous-quartier.* » La méthodologie repose donc sur deux axes, le travail en équipe et l'observation.

Dans le cadre du travail de terrain lié à la recherche, la MOA considérait –à juste titre- que l'opération La Cocoteraie constituait une réalisation exemplaire de « l'aménager autrement », c'est-à-dire tenant compte des principes du développement durable. C'est pourquoi prendre cette opération comme référence semblait un point d'accroche intéressant dans le but d'élaborer une grille de synthèse « aménagement ».

La méthodologie a donc consisté en une forme de « diagnostic en marchant » (cf Annexe III Le diagnostic en marchant) où l'ensemble de l'opération est passée au travers de deux types de filtres :

- les filtres prédéfinis à l'avance, c'est-à-dire objectifs (grandes thématiques du DD) ;
- des filtres d'analyse subjectifs qui tendent à décrire des impressions.

Les filtres objectifs reprennent les grands thèmes environnementaux appliqués à l'urbanisme, gestion de l'eau, paysage, mobilité etc... Les filtres subjectifs s'attachent en revanche à décrire des notions d'urbanisme plus abstraites, telle la densité perçue par exemple.

Par rapport à un diagnostic en marchant « classique », l'aspect coopératif de la tâche a été éludé puisque ce dernier aspect vise premièrement le développement « participatif » du projet urbain. Or ce n'est pas cet aspect que nous avons voulu mettre en avant mais bien évaluer les atouts et les faiblesses du quartier afin de disposer –comme signalé- d'un point de départ, d'une base de travail.

D'un point de vue méthodologique, il s'agissait de repérer des éléments, de les consigner par écrit et de les associer à une photo. La méthodologie employée permet donc de balayer très large et de poser un regard sur des espaces urbains « qui vivent » avec l'avantage d'ouvrir considérablement le champ d'investigation et notamment à celui de la gestion urbaine. Bien que cette dernière n'entre pas forcément dans les critères environnementaux classiques, il est intéressant d'analyser par exemple le caractère « durable » -au sens premier du terme- des aménagements afin de préconiser leur reproduction ou non.

Ainsi, par exemple, il a pu être constaté dans le périmètre de l'opération que certains pieds d'immeubles où la végétalisation semblait éparse disposaient d'un réseau d'irrigation très important tombé en désuétude ; laissant supposer un taux de perte de végétaux conséquent. Ce type de détail permet de se poser nombre de questions :

- sur la palette végétale ;
- sur l'irrigation, n'a-t-elle pas été coupée trop tôt ? A-t-elle été bien dimensionnée ? La passation de la gestion de cet espace à la collectivité a-t-il été correctement mené ? etc...

Comprendre ce qui n'a pas fonctionné va alors permettre à la MOU de se positionner dans une posture à la fois holistique, mais également durable au sens du temps de vie de l'opération. On ne livre pas des espaces pour qu'ils soient de qualité à la réception et se dégradent plus ou moins rapidement par la suite. On livre des espaces publics de qualité qui doivent s'améliorer dans le temps et particulièrement lorsqu'il s'agit de l'élément végétal où la croissance des végétaux va apporter une plus value à l'opération et une concrétisation du « projet de paysage ».

La grille « point zéro »

La grille que nous avons appelée « point zéro » permet de répondre à l'idée originale que se faisait la MOU de cet outil : définir un seuil de standard minimum basé sur un retour d'expérience, en l'occurrence celui de l'opération « La Cocoteraie » (cf chapitre V).

Cette grille se voulait très simple et permettait de lister de façon simple les atouts et les faiblesses de l'opération au regard des grands thèmes environnementaux. Elle a servi de base pour la structuration des autres grilles, puisqu'elle se concentrait « sur l'essentiel » c'est-à-dire le balayage des grandes thématiques du développement durable et ce qui avait été observé lors de la visite de terrain.

Au final cette grille relevait plus d'une étape vers les autres grilles. Il s'agissait d'un document de travail servant à une ébauche de trame pour les grilles suivantes. Le travail sur cette grille a été aussi l'occasion de mettre en lumière certaines limites de ce type d'outil, tel par exemple la difficulté de l'intégration d'une problématique aussi précise que celle des marches d'escaliers abîmées prématurément du fait d'un mauvais usage (motocyclettes détériorant ces dernières, (cf Annexe III Le diagnostic en marchant).

*Traduction sous forme de grille du Cahier des Charges environnemental
commandé par la MOA*

Dans le chapitre V nous avons évoqué le cahier des charges environnementales (CCE), commandé par la Maîtrise d'Ouvrage. Ce dernier devait permettre d'intégrer de façon quasi exhaustive les différents enjeux de développement durable liés à l'aménagement mais aussi à la construction.

Il a alors paru intéressant de traduire ce CCE en une grille d'analyse et d'évaluer l'opération au travers du filtre de cette grille (cf Annexe V Grille « Cahier des Charges Environnemental » et

Tableau 8). Cette évaluation a pris deux formes :

- un code couleur, permettant d'identifier directement le niveau de réussite du critère considéré, vert pour une réussite totale, orange pour une réussite partielle, rouge pour un échec de la prise en compte du critère ;
- une appréciation écrite relative à la pertinence du critère et la façon dont il peut être traité ou la limite d'intervention de l'aménageur (qui intervient dans le jeu d'acteur).

Tableau 8 Extrait de la grille CCE (Poudrière)

Cible HQE	thématique	Point	Principes	Seuils à respecter	de Réussite	Pertinence/commentaire	
Intégration harmonieuse dans l'environnement immédiat	Adaptation aux modes de déplacements	Favoriser les circulations douces	Proximité des services		Orange	Difficile à mettre en place du fait du poids de la ZAC	
			Centre commercial à 10 mn à pied		Orange	Accès difficile du fait de la prééminence de la voiture : des aménagements seraient nécessaires, mais dépendent de la commune	
			Continuité du cheminement à partir du pont: épine dorsale constituée par cette coulée verte est l'axe majeur de circulation pour les piétons et les vélos		Vert	Principe de déplacement inter quartier existant, la capitalisation sur cet axe a permis un développement fonctionnel de la ZAC	
		Voirie Mixte	Espace piétons où les voitures sont admises		Vert	Concept qui fonctionne et dont la transposition doit être étudié (voie secondaire et tertiaire)	
		Stationnement des véhicules	pour les voitures et les deux roues	Stationnement sécurisé d'une surface de 2m ² par logement pour les deux roues		Rouge	Objectif trop ambitieux, 1 m ² par logement satisfait ces objectifs (voire même au-delà)
			abrité/ombragé, sécurisé et aéré	stationnement des véhicules sous les bâtiments		Vert	

Traduire ce « CCE » sous forme de grille représentait un exercice « virtuel » dans la mesure où le CCE était un document prospectif et qu'il n'a pas fait l'objet d'une mission de suivi. En effet, une telle mission serait revenue à mettre en place un Système de Management Environnemental (SME) et à appréhender les processus d'aménagement et de construction autrement. Cependant si cet objectif peut paraître « l'excellence » à la fois pour répondre aux objectifs de conception durable, d'évaluation des résultats et de capitalisation, il apparaît que la mise en place d'un tel processus représentait un « gap » trop grand à franchir pour l'aménageur-constructeur. Néanmoins, traduire cette grille présente l'intérêt de pouvoir visualiser ce qui a fonctionné et ce qui n'a pas fonctionné ou n'a pas été réalisé d'une part, et d'autre part, elle permet d'avoir un regard critique sur le « point » analysé. Ces données permettent de se poser les « bonnes questions », ce qui est une problématique récurrente pour l'aménagement et l'aménagement durable par extension, et ainsi d'identifier les points faibles et de pouvoir définir la façon de les corriger. Elles permettent également d'orienter la réflexion sur les processus, ce qui a dysfonctionné et comment reproduire les

réussites qui comme nous l'avons vu dans le chapitre V ne sont pas automatiquement reconduites (cf Le cas de la rue Fleur de Jade).

Grille de synthèse : « les fondamentaux de l'aménagement durable »

La difficulté de l'établissement d'une telle grille repose classiquement sur deux types de contraintes. Quelles sont les données à inclure dans cette analyse et quelle vocation donner à l'outil : reporting, évaluation, capitalisation, aide à la conception, etc...

Le but poursuivi était principalement celui de l'analyse couplée à la capitalisation en vue de permettre la reproduction des réussites et la correction des actions ayant été des réussites mitigées ou des échecs.

Tableau 9 Grille « fondamentaux de l'aménagement »

	Fondamentaux aménagement			
	A La poudrière	Action à mener	Reflexion à mener	Impact attendu
Déplacements				
Voiries en lignes brisées pour "concrétiser" la zone 30	réussite totale	Conception de la voirie "intelligente" pour que la chaussée appartienne au piéton avant d'appartenir à la voiture	Mutualisation possible dans le cas de voirie de desserte ou à partir de voirie secondaire dans le cadre d'une ZAC avec hiérarchisation des voies	Le piéton est l'usager prioritaire
Cheminement mode doux	réussite totale	Mail dédié & Voirie apaisée	trouver un tracé de mail qui traverse la ZAC tout en ayant un pouvoir attracteur fort sur les déplacements	
Stationnement sous bâtiment	Réussite totale	Concevoir des bâtiments sur pilotis		limitation de l'îlot de chaleur urbain, de l'imperméabilisation
Parking "relais" en bordure de ZAC	réussite partielle, concept présent volontairement ou involontairement		Les parkings relais doivent permettre de libérer l'espace public intra quartier du maximum de véhicules à la fois en journée et en WE (réunion de famille, événement ponctuel etc...)	Moins de voitures plus de piétons
Continuité du traitement du cheminement au-delà de la limite de ZAC	réussite	traitement similaire des voiries/ continuité paysagère afin de prolonger la ZAC et de faciliter la connexion entre les riverains et la ZAC	chercher la meilleure façon de connecter la ZAC à l'existant.	"ouverture" de la ZAC aux riverains, bon fonctionnement de la ZAC avec l'existant
Végétalisation				
Strate végétale	bonne réussite (mais fortement minoré par la palette inadaptée)	toujours de façon crescendo, herbacé/arbustive/arboré ou deux à deux herbage/arbusive, arbustive/arboré, mais jamais herbacé/arboré	Quel sens spatial veut-on donner à la végétalisation. Le long des voies? En profondeur? À l'horizon? Il faut utiliser la végétalisation pour créer une liaison avec l'existant	Continuité avec des espaces boisés naturels, insertion idéale dans le paysage
Palette végétale adaptée	réussite faible	S'entourer d'une réelle compétence sur ce qui est adapté au site	adopter une palette restreinte, mais rustique.	Végétation qui au bout d'un temps défini survit sans ou avec un arrosage restreint
Végétalisation des pieds d'immeuble	réussite variable, mais globalement faible (cf palette)	Respecter a minima la prescription PERENE	intégration dans les CCCT (+ palette végétale	Confort hygrothermique lié à l'évapotranspiration et captation des rayonnement infrarouge par la végétation

Méthodologiquement cette grille reprenait la même mécanique de la grille CCE, à savoir le code couleur et les commentaires pour chaque « point ». Ces derniers étant déclinés en trois rubriques « action à mener », « réflexion à mener » et « impact attendu. La grille se voulait simplifiée dans la mesure où l'objectif était principalement les « fondamentaux » c'est-à-dire ce qui est à reproduire et qui doit devenir la « base », et ce qui doit être amélioré afin de tendre vers une amélioration de la prise en compte du développement durable dans les opérations d'aménagement.

La simplification à outrance venait pénaliser l'analyse dans la mesure où elle était trop restrictive. Néanmoins, se reporter à cette grille en essayant d'obtenir la « réussite totale » pour tous les critères pouvait présenter un objectif très intéressant, car à la fois réaliste en terme de progrès à accomplir, mais aussi réaliste en terme de process à intégrer. Cependant c'est bien sur ce dernier point que la grille fait défaut, car si elle éclaire en termes de questionnement, elle n'apporte pas de réponses concrètes en termes de management de projet ; elle évalue et pose les bonnes questions en ouvrant les pistes nécessaires, mais elle n'apporte aucune méthodologie, aucun process, tel que celui décrit par exemple à la fin de la sous partie *Le cas de la rue Fleur de Jade* ou celui décrit dans *Evaluation environnementale des masters plans*. Du reste il apparaît clairement que ce type de process trouvera difficilement sa place dans un outil synthétique de type « grille d'analyse » ; eu égard au niveau de formalisation requis face au caractère « synthétique » des grilles.

Synthèse du retour d'expérience sur les grilles « aménagement »

L'expérience qui est ressortie de ces différentes grilles, est qu'elles ont été des jalons pour l'appréhension de la problématique sur les process plus que des outils à vocation opérationnelle. En réalité, ce que la MOU doit appréhender au-delà des grilles et de leur contenu, c'est avant tout le caractère et la logique holistique de l'aménagement durable. En effet, même avec des outils qui permettent de croiser les problématiques, que ce soit dans des grilles spécifiques à un acteur ou celles que nous avons pu voir par exemple dans le chapitre III avec ce que propose l'AEU (ex *Figure 44 Matrice de croisement des problématiques environnementales entre elles* (Source : *Guide méthodologique ADEME*) ; ces dernières ne garantissent pas à la MOU une intégration parfaite des problématiques « durables » dans les projets urbains. Elles peuvent aiguiller les chefs de projets, mais ne leur permet pas nécessairement de s'approprier ces problématiques et encore moins de savoir quelle méthodologie adapter.

Les enseignements principaux liés à ce travail sur les grilles ont donc été les suivants :

- Les réussites ne sont pas systématiquement reconduites d'une opération à l'autre ;
- Les grilles apportent principalement des éléments utiles à la conception, à l'évaluation et à la capitalisation, mais pas pour la manière de les mettre en œuvre ;
- L'absence de process détaillés est la faille principale de ces outils.

C'est donc au travers de ces différents constats qu'a pu émerger la problématique principale qui postule que les quartiers durables dépendent plus des process que de la technique.

Face aux limites inhérentes à ces outils, notamment en termes de complexité ou « lourdeur » dûe à la recherche d'une certaine exhaustivité, deux approches successives ont été tentées (la première orientant de fait la seconde). La première qui a consisté en une simplification des grilles –réduction de l'exhaustivité- s'est avérée insuffisante pour répondre à l'impératif de la capitalisation sur le long terme (ce sera du reste le même constat pour les grilles liées aux opérations immobilières). En effet, si l'utilisation d'une grille développée en analysant le projet de Cocoteraie peut apporter des éléments à reproduire, elle ne peut pas présenter de façon exhaustive la réussite du projet. La seconde approche, qui a émergé ensuite a consisté à s'appuyer sur les grilles produites et l'expérience acquise lors des projets pour en tirer un outil prenant la forme de « road books » avec des schémas synthétiques de type de « mindmapping » commenté. C'est cette approche qui sera étudiée et définie par la suite.

Démarche Bâtiment Durable Réunionnais (BDR)

Objectif et adaptation de BDM (Méditerranéen)

A l'origine de la démarche BDR, l'aménageur-promoteur –en l'occurrence plus la branche promotion immobilière- souhaitait disposer d'un outil lui permettant d'évaluer les performances environnementales de ses résidences. Par la suite, la volonté de capitaliser ses connaissances est devenue un objectif majeur.

Le maître d'ouvrage a choisi la démarche BDM car le référentiel est destiné au climat méditerranéen et présente donc plus de similitudes avec le climat tropical. Après une « tropicalisation » de l'outil Bâtiment Durable Méditerranéen²²⁵ (BDM), c'est-à-dire principalement en adaptant le référentiel à la problématique « du chaud » (à l'inverse du chaud et du froid pour le climat méditerranéen).

Au fil du développement de l'outil et avec l'objectif de la capitalisation, la version définitive de la grille se présente à la fois comme un outil permettant de balayer synthétiquement les thématiques tout en ayant la capacité d'évoluer : profiter de ce qui a été capitalisé lors des opérations précédentes d'une part et d'autre part permettre de capitaliser ce qui a été réussi. Il est à noter que si la « fonction » d'évaluation peut être implémentée –code couleur à l'image de ce qui a été proposé pour les grilles « Aménagement »- elle n'est pas la priorité de l'opérateur.

De plus, cet outil en s'inscrivant dans les procédures internes de la société, c'est à dire les « comités d'investissements » se déroulant aux étapes clés (faisabilité, lancement et clôture de l'opération), il est possible d'évaluer et de valider les différentes solutions techniques. Lors du comité de clôture il est aussi possible d'identifier les évolutions liées aux points environnementaux et d'analyser le pourquoi de leurs évolutions ; notamment en ce qui concerne les coûts. Concernant ce dernier point, une capitalisation efficace permet en effet de garantir une intégration efficace des solutions techniques proposées.

Les deux propositions de grille

Deux grilles ont été proposées successivement : la première se voulait à la fois pédagogique en permettant au responsable d'opération de s'interroger sur les questions liées au développement durable tout en permettant une évaluation et un suivi des objectifs à chaque étape. Face à cette grille qui ne répondait pas au critère de la capitalisation formulé suite à la transposition de BDM en BDR une deuxième grille a été réalisée en tenant compte de cet impératif.

Un travail sur le fond et la forme (1ère mouture)

Le travail de départ a consisté en l'analyse de la grille BDR réalisé par la maîtrise d'ouvrage, c'est-à-dire la version reposant sur la transposition de BDM en BDR. Cette toute première version de la grille reposait sur l'évaluation du projet au regard de critères de développement durable simples tels que la limitation des terrassements ou la gestion des eaux pluviales, mais aussi des critères plus « urbanistiques » liés aux sites avec par exemple l'existence de commerces de proximité etc... La commande était donc de sortir du cadre de l'unique évaluation du projet pour proposer un outil permettant l'innovation d'une part et la capitalisation d'autre part.

²²⁵ Site de l'outil BDM <http://polebdm.eu/>



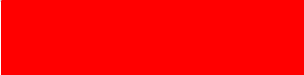
Méthodologiquement, cela a donc consisté en la reprise des critères ou « points » les plus pertinents, c'est-à-dire ceux se rapportant aux bâtiments, afin de charpenter la grille. Rappelons en effet, que du fait de son caractère ensemblier, le groupe immobilier n'avait pas besoin de disposer de critères urbanistiques pour cet outil. La proposition de grille se composait de la façon suivante (Tableau 10), outre les champs « thématique » et « points à aborder », ce sont les champs « questions à se poser » et « bénéfiques/etc... », contraintes qui tentaient d'apporter une réponse aux problématiques liées à l'innovation ; le champ retour d'expérience aurait quant à lui permis la capitalisation dans une certaine mesure (cf Annexe VII Grille BDR 1ere mouture).

Tableau 10 Extrait de la grille BDR (1ere mouture)

Thématique	Points à aborder	Questions à se poser	Bénéfice/Prise en compte/ Recommandation	Contraintes/Commentaires	Retour D'expérience
Elément Végétal	Choisir des Végétaux adaptés au climat	Dispose-t-on d'une palette adaptée?	Le choix de la palette relève à la fois de recommandations de professionnels mais aussi et surtout du retour d'expérience (cf Poudrière). Il ne faut pas une palette pléthorique, mais avoir entre 4 et 10 essences rustiques (nombre à préciser)	Avoir une palette qui résiste bien sans ou avec peu d'apport d'eau anthropique	
	Dispositif de phytoremédiation	Veut-on traiter les EP qui cheminent sur les parking?	Les places de stationnement représentent une source de pollution "importante", la phytoremédiation est un moyen efficace de traiter ce problème.	Surentretien et surcoût à prévoir	intégration dans un bilan jamais réussie

Pour la fonction « évaluation », la mécanique du code couleur a été utilisée pour faciliter une lecture rapide et permettre d'identifier les points présentant une prise en compte limitée ou une non prise en compte. A cet égard, ce code couleur aurait permis à l'instance de décision c'est-à-dire le « comité d'investissement » d'identifier immédiatement les points et les points faibles du projet.

Tableau 11 Code couleur de la grille BDR

Code Couleur	Niveau Actuel d'intégration de l'action
Bonne prise en compte	
Prise en compte non systématique	
Non pris en compte aujourd'hui	

Au final, l'outil proposé répondait essentiellement à une problématique de reporting, c'est-à-dire expliquer de façon synthétique pourquoi telle ou telle solution était envisageable car répondant à une problématique énoncée. De plus, d'un point de vue pratique, il pouvait susciter des réactions négatives et contre productives, l'objectif lors du montage d'une opération étant de mettre en valeur des critères travaillés et pas nécessairement de faire ressortir les points non traités ou traités de façon partielle. Enfin, il n'apportait pas de réponse concrète à la problématique de la capitalisation or c'est cette dernière problématique qui avait été remise en avant lors de l'analyse critique de la grille par les équipes. En filigrane c'est donc la question de la progression d'une opération sur l'autre qui est posée. Du fait de l'insuffisance de cette grille, s'est alors posée la question de la manière dont il fallait l'insérer dans des process opérationnels partagés et respectés. Ces derniers devant permettre d'aboutir à des résultats concrets quant à la progression de l'intégration des critères de développement durable dans les opérations immobilières du groupe.

Une grille simple mais couplée à un « Système de Management Environnemental » (forme finale)

Face aux échecs des versions précédentes, la grille a été retravaillée en insistant sur l'objectif de la capitalisation et celui de l'aide à la réflexion du responsable d'opération. Concernant ce dernier point, la version précédente de la grille comportait bien le point « questions à se poser », néanmoins ce dernier pouvait être perçu comme trop « pédagogique » voire « infantilisant ». Il en découlerait alors potentiellement un effet de non adhésion préjudiciable à l'outil. C'est pourquoi cette partie a été retravaillée afin que les questionnements viennent naturellement, c'est-à-dire adopter un principe « semi-directif ». En effet, en analysant les « fondamentaux » et en combinant à la fois l'expérience du responsable d'opération ainsi que le travail fourni avec les équipes de la maîtrise d'œuvre, il est possible au chef de projet d'appréhender en quoi son projet « va plus loin ».

Méthodologiquement, la mécanique de la grille a été construite sur la base de quatre lignes :

- « Thématiques », pour présenter les différents thèmes ;
- « Fondamentaux », pour présenter chaque point, mais aussi le principe de base, c'est-à-dire le critère minimal qui doit être respecté ;

- « Aller plus loin », pour présenter ce que l'opération présente de particulier au regard des « fondamentaux » ;
- « des chiffres (et des idées) », pour avoir l'opportunité de présenter des critiques quantitatives ou qualitatives, mais aussi des pistes de réflexions.

Tableau 12 Extrait de la grille BDR appliqué à l'opération Optima

		Suivi de l'ambition sur le programme			
		PHASE: PRO			
Thématiques	Fondamentaux	Aller plus loin		des chiffres (et des idées)	
Le projet dans son environnement	Insertion dans la Topographie	exploitation de la topo par la gestion des parkings: <u>Semi enterré</u> là où le terrain est le plus pentu. <u>Pilotis</u> là où la topo ne permet pas semi-enterrée (73% de gestion alternative). <u>Aérien</u> pour les Maisons en bandes (27%)		Mouvement de terre réduit au minimum ==> optimisation des coûts	
	Déblais Remblais				
	Explication de l'écriture architecturale par rapport au contexte urbain environnant	Proximité avec la promenade qui induit un recul des clôtures et une double haie végétale. ==> La promenade entre dans l'opération		<u>Densité Urbaine</u> 98 lgt/ha (37lgt sur 3500m²). <u>Densité Perçue:</u> comparable à l'opération Terrasse de Beauséjour avec une ambition paysagère beaucoup plus importante. Ambition à confirmer en fonction du budget	

Cette grille BDR permet donc au promoteur d'avoir une vision précise et synthétique sur les points environnementaux (principalement) de son opération. De plus comme on peut le voir sur le Tableau 12 avec l'exemple de la densité urbaine pour expliquer l'écriture architecturale, il est fait référence à une autre opération immobilière du groupe. Ainsi il sera possible de comparer les deux opérations et notamment de mettre en balance les bilans coûts/avantages des solutions. En l'occurrence dans l'exemple présenté dans le tableau, il sera possible également de reposer de façon argumentée la façon de travailler entre l'aménageur et le promoteur pour la couture espace public/espace privé (cf

L'opération « La Cocoteraie ».

Au-delà de la problématique de la capitalisation et de la communication interne sur les aspects développement durable des opérations, cette démarche BDR s'inscrit dans une triple optique :

- un gain environnemental (conservation de l'équilibre écologique, économie d'énergie par l'utilisation d'énergie renouvelable, et la gestion des ressources épuisables...);
- un gain social (bien être des individus, respect de leur santé et de leur cadre de vie...);
- un gain financier le plus souvent réalisé pendant l'exploitation de l'ouvrage.

Avec l'émergence de la notion de Responsabilité Sociétale des Entreprises (RSE) et des obligations qui peuvent en découler (rapport d'audit annuel), ce type d'outil permet d'y répondre concrètement. C'est du reste la voie que le groupe CBo Territoria a choisi pour communiquer positivement sur sa façon de travailler, tout en lui permettant potentiellement d'améliorer son savoir faire et ses réalisations. Il est important de souligner que l'outil ne peut avoir de réel apport que si les acteurs du projet se l'approprient réellement en le faisant vivre, c'est-à-dire l'intégrer dans leurs process. De plus pour répondre à l'objectif de capitalisation, il est nécessaire qu'au sein des équipes de travail élargies, chacun puisse consulter les « grilles BDR » des autres opérations afin de pouvoir inclure les retours d'expériences positifs dans ses propres opérations d'une part et d'autre par d'engager des discussions permettant d'avoir des retours d'expériences « à la source ».

Au final, l'outil répond donc à plusieurs problématiques :

- La capitalisation des retours d'expériences ;
- Le support du dialogue ;
- La RSE ;
- L'évaluation de l'opération (dans une moindre mesure).

L'intégration des grilles BDR dans les process est donc l'élément critique pour voir les « bonnes pratiques » capitalisées et reproduites, l'outil en lui-même n'est donc pas une condition suffisante pour accomplir ces objectifs.

Capitalisation : cas général

Répondre à l'impératif de la capitalisation d'une façon différente de celle prônée par des grilles d'analyse a requis de passer par une vision holistique du projet urbain. L'idée a donc été de recenser le maximum de « points » que l'on peut rencontrer dans le projet urbain, c'est-à-dire à la fois les sous-projets, les problématiques, les questionnements mais aussi et surtout les interactions entre ces différents « points ». C'est en effet à la lumière de ces dernières [interactions] que l'on peut être en mesure d'identifier les aspects critiques et ainsi articuler les process autour d'eux.

De plus, une question demeure quant à la capitalisation : dans la pratique de l'aménageur, l'utilisation des acquis antérieurs pour les nouveaux projets se situe plus dans la mémoire collective des responsables de projets que dans l'utilisation d'outils quels qu'ils soient. Le fait que ce type de capitalisation prenne le pas sur une forme davantage liée à des outils présente néanmoins un risque conséquent ; celui de la « perte » des collaborateurs détenteur du savoir et donc de la perte du savoir-faire. C'est du reste un risque identifié par Taoufik Souami qui signale qu'à GWL Terrain au Pays Bas, l'architecte urbaniste qui était «(...) le principal dépositaire des choix techniques et des

expériences acquises à cette occasion » a poursuivi une carrière internationale par la suite (Souami, 2009). Développer des outils de capitalisation et des process permettant de bien les utiliser est donc capital pour éviter la « perte en ligne » des acquis. Cette question est importante quant à la nature des outils à utiliser pour la capitalisation. Nous avons vu pour les constructeurs l'utilisation de la grille dite BDR qui pourrait leur permettre de faire évoluer leur pratique, en revanche pour l'aménageur, si les retours d'expérience d'une opération sont importants, la question de leur formalisation demeure.

Au-delà du savoir faire « interne » pour ce qui relève de la construction, le savoir faire de l'aménageur balaie un spectre bien plus large. En effet, comme nous l'avons vu dans les chapitres précédents (Chapitre IV, chapitre V), l'aménageur ne se contente pas de travailler dans le cadre de son périmètre d'intervention mais il doit prendre du recul par rapport à son projet pour regarder ce qui se passe autour. Il doit « zoomer/dézoomer » sans cesse pour pouvoir intégrer au mieux les problématiques avec l'objectif de la qualité urbaine et environnementale. On peut à ce titre citer de façon non exhaustive :

- La réflexion liée aux transports en commun (cf La problématique de la Mobilité, Encadré 8 : De l'importance de la concertation entre les acteurs de la ville) ;
- Celle sur la gestion des déchets et notamment des déchets verts en milieu tropical (cf Gestion alternative des eaux grises, biomasse et implications pour l'aménageur) ;
- La programmation urbaine (cf La difficulté d'établir une centralité).

Le point commun entre ces trois problématiques, c'est le fait qu'elles nécessitent un travail coopératif en amont des projets avec une « complexité descendante », c'est-à-dire la prise en compte des échelles supérieures pour un travail efficient aux échelles inférieures. Tout cela relève du projet urbain dans sa dimension politique (cf chapitre IV, La valeur politique et éthique). En effet, l'aménageur ne peut se substituer à la puissance publique ou aux opérateurs délégués (dans le cas des transports en commun par exemple, qui font l'objet de DSP), donc aboutir à des projets cohérents signifie travailler étroitement avec les autres acteurs. Se pose alors de façon concrète la question de la manière dont on capitalise les acquis en la matière. Il est en effet irréaliste de s'appuyer sur la seule mémoire collective des différents acteurs pour capitaliser les réussites, d'une part car les ressources humaines sont un facteur mouvant et d'autre part car la multiplicité des entités ne permet pas de garantir une continuité dans le dialogue une fois les projets ayant été réalisés.

C'est précisément sur cet aspect que nous allons proposer une méthodologie générale. Cette dernière, loin d'être exhaustive et devant nécessairement être traitée au « cas par cas », prend la forme d'une analyse systémique du projet urbain basé sur l'expérience de Beauséjour, avec toutes les problématiques que nous avons pu développer jusqu'ici.

Schémas systémiques du projet urbain

L'objectif poursuivi ici, n'est pas d'aboutir à des schémas systémiques détaillés en profondeur, mais à **des schémas mettant en relief les interactions entre les différentes problématiques**. En effet, chercher à représenter toutes les implications et questionnements associés à chaque «composant/sous système », bien que pouvant être utile au processus de capitalisation, n'est pas utile d'un point de vue méthodologique. Il ne s'agit pas d'avoir un « manuel d'instructions »

détaillant étape par étape les actions à mettre en œuvre, il s'agit davantage de permettre aux différents acteurs de se placer dans un processus de réflexion avec un « outil » leur autorisant une prise de hauteur sur les sujets traités.

De plus, dans l'analyse systémique, on ne cherche pas à analyser à l'échelle des « composants élémentaires », mais bien des systèmes en eux-mêmes. Enfin, il est nécessaire de comprendre que chaque sous système n'est pas figé, ni en lui-même ni dans ses interactions avec les autres sous systèmes ; à titre d'exemple, il y a quelques années, il aurait été impensable de créer un sous système « ville 2.0 » et encore moins qu'ils soient interreliés avec nombre de sous systèmes tel celui de la participation citoyenne ou des transports en commun etc... Du fait que les sous systèmes ne sont pas figés, il n'est pas souhaitable de présenter cette approche comme étant « complète ». Sous l'injonction de la ville durable et du développement de nouvelles technologies, une évolution perpétuelle est en effet à prévoir, tant sur les sous-systèmes que sur leurs interactions entre eux qui vont aussi évoluer. Il sera alors plus important de définir les interactions entre les sous systèmes que de reproduire des schémas éprouvés.

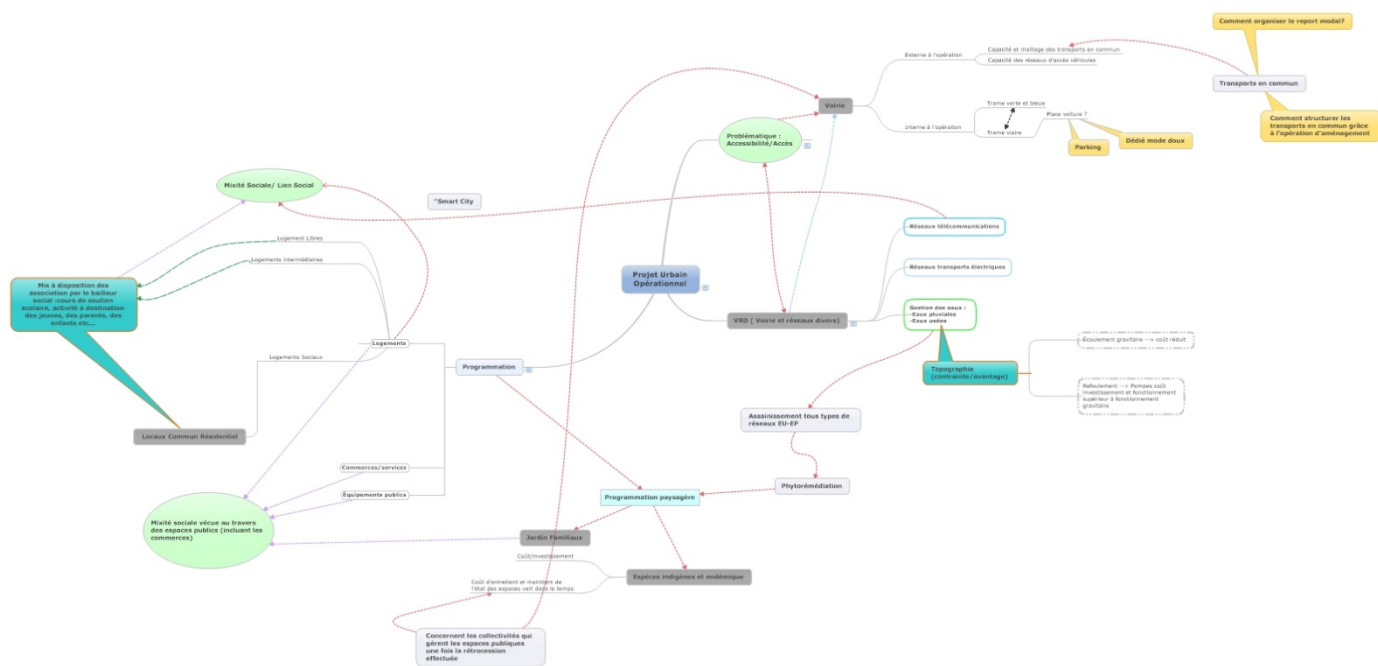


Figure 107 Schéma systémique « global » non exhaustif

Sur la Figure 107 –dont certains sous systèmes seront détaillés et agrandis- (cf Annexe IX Schéma systémique global non exhaustif (reproduction de la Figure 107 en pleine page) on peut voir le fonctionnement du projet urbain avec les interactions entre les différents sous systèmes -traits rouges. Schématiquement la figure se décompose en deux axes principaux :

- Un « tronc » vers la droite qui s'attache à décrire les « composants » tangibles du projet urbain, c'est-à-dire les aspects VRD ;
- Un « tronc » vers la gauche qui s'attache à décrire les « composants » programmatiques du projet urbain.

Loin d’être exhaustive, la Figure 107, permet de voir l’ensemble des sous systèmes avec au centre en bleu « le projet urbain opérationnel », elle permet d’avoir une idée de la complexité des interrelations qui existent entre les différents sous systèmes. Il est à noter qu’elle ne balaie pas l’ensemble des différentes problématiques que nous avons abordées au fil du texte.

- **Le cas de la programmation paysagère**

La programmation paysagère a été évoquée plusieurs fois tout au long des chapitres au travers de thématiques diverses. Outre le fait que la programmation paysagère est un élément programmatique du projet –incontournable pour la « durabilité » du projet- elle est donc reliée par un trait rouge symbolisant la liaison de ce sous système avec la thématique de la programmation, nombre de sous systèmes/composants s’y trouvent connectés. Ainsi les thématiques des jardins familiaux, du choix des essences (choix directement lié à la programmation paysagère et qui viennent la définir) ou encore la thématique de la phytoremédiation y sont rattachées (Figure 108).

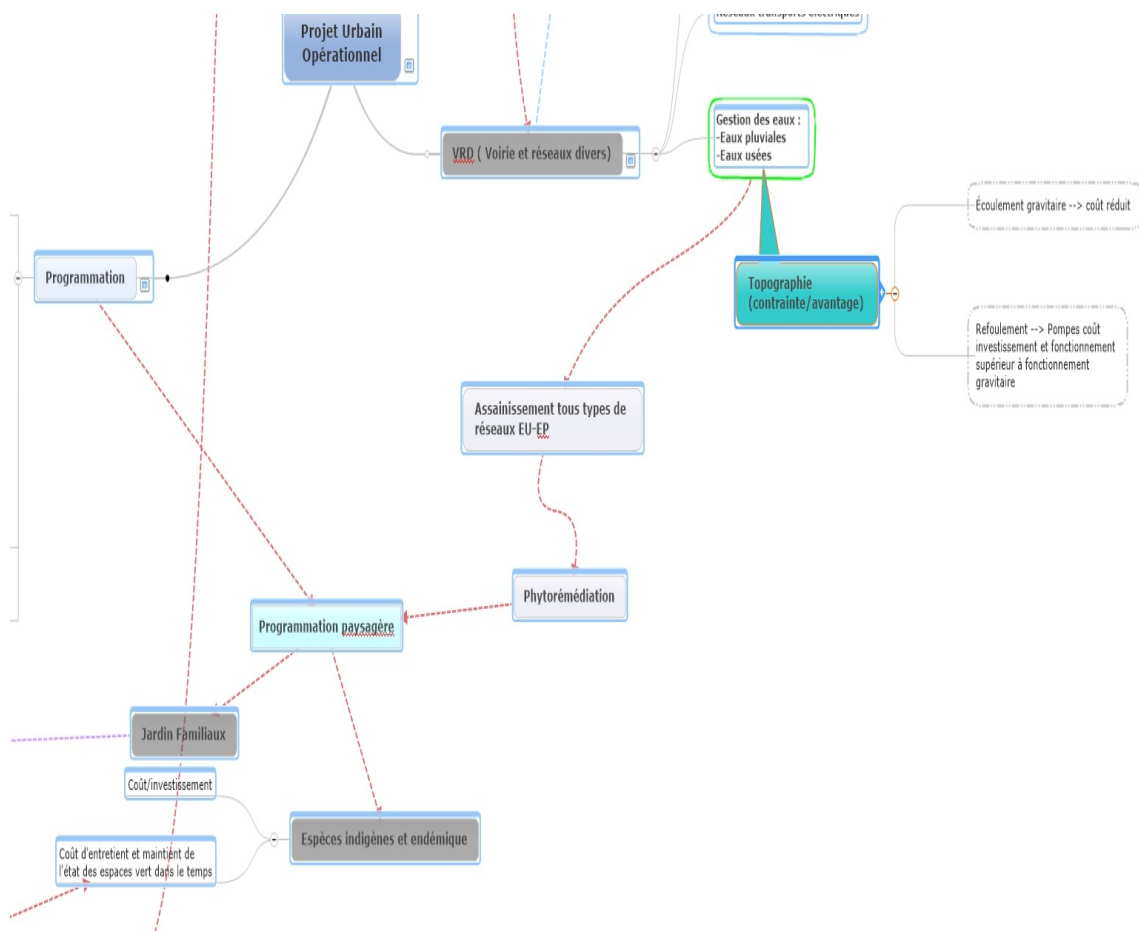


Figure 108 interconnexion programmation paysagère

Ce qui est remarquable sur la Figure 108, c’est le fait que ces mêmes thématiques, si elles sont directement rattachées à la programmation paysagère, sont aussi interconnectées avec d’autres composantes du projet urbain : tels les aspects sociaux via les jardins familiaux ou encore de façon plus tangible aux VRD. Se pose alors la question de savoir comment travailler les interconnexions entre ces différents projets, quelle articulation mettre en place pour pouvoir atteindre de façon synergique une multitude d’objectifs avec un même composant du système ?

Relier différentes problématiques ne va pas sans poser de nouveaux questionnements. Au-delà des questions « évidentes » liées à la méthodologie se posent en effet des problématiques plus programmatiques, telles que :

- Comment s'assurer que les jardins soient bien gérés et que leur fonction paysagère sera garantie ;
- Comment s'assurer que la fonction de phytoremédiation sera maintenue dans le temps ?

Dans ces deux exemples de questionnements –parmi tant d'autres- nous voyons que finalement chaque fois qu'un lien entre différents sous système se tisse, une multitude de questions se pose. **Le but principal de la représentation** s'apprécie donc au travers de la matérialisation des liens entre les différents sous systèmes afin **de pouvoir établir ces questionnements**.

- **Le cas de l'accessibilité**

Le cas de l'accessibilité par exemple (Figure 109), permet de montrer que l'on est à la fois sur des problématiques historiques de l'urbanisme avec les questionnements classiques (en jaune). En matérialisant le lien entre « la ville 2.0 » et certaines des problématiques classiques, on s'aperçoit justement de la capacité d'évolution de la représentation qui peut s'étendre selon l'intégration de nouveau « sous-système ». En l'occurrence, la ville 2.0 qui va elle-même pouvoir impacter potentiellement un grand nombre –si ce n'est la quasi-totalité des autres sous systèmes.

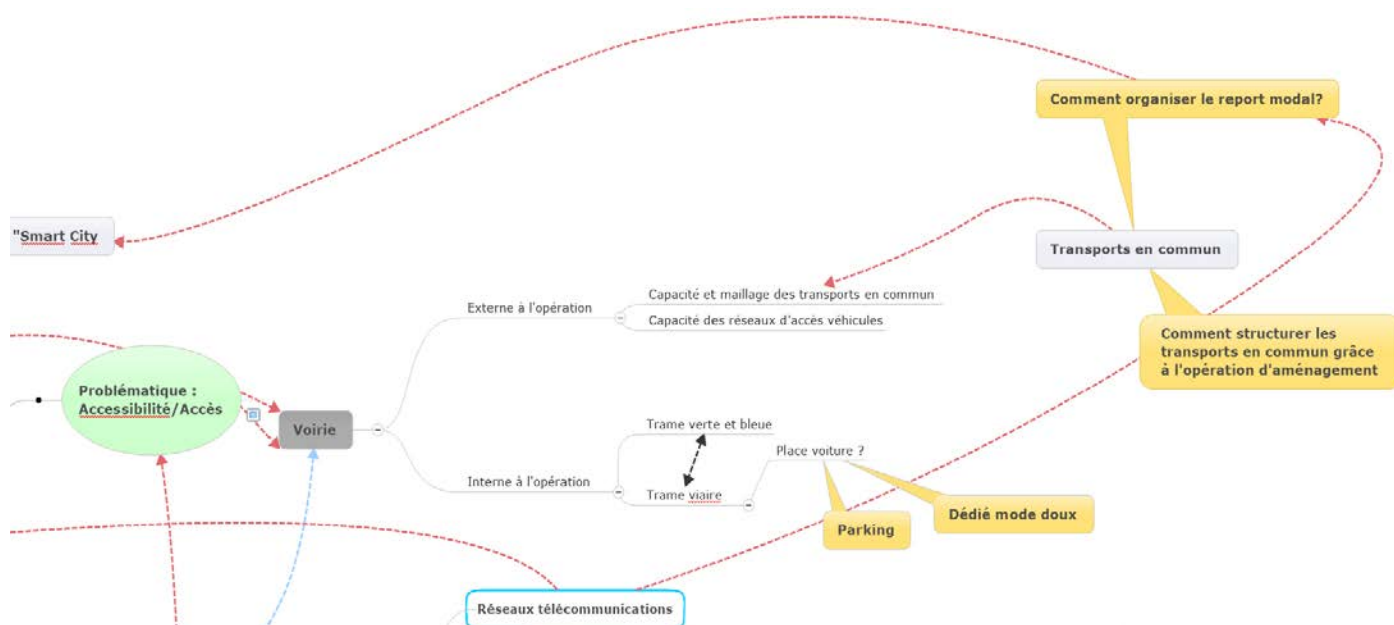


Figure 109 interconnexion des systèmes liés à la problématique de l'accessibilité

L'intérêt de la méthode de représentation mettant en liaison les différents sous systèmes et/ou leurs éléments est de partir de questionnements connus pour anticiper ceux qui vont émerger au fil du temps. De plus cette démarche intellectuelle permet d'envisager différents cas de figure, à l'image de ceux développés dans « Prise en compte de la Phytoremédiation dans le découpage des

îlots et l'affectation du foncier » (p227). Grâce à ces analyses, il est possible d'éliminer rapidement les mauvaises pistes en examinant les différents cas avec les acteurs concernés en tenant compte des contraintes de chaque acteur.

La représentation sous forme de schémas systémiques autorise alors une détection précoce des problématiques à traiter. Il est cependant logique que la représentation systémique et la qualité des questionnements qui émergeront dépendront de plusieurs facteurs tels que :

- La sensibilité du MOU aux différentes thématiques ;
- La capacité à travailler en ingénierie concurrente des différents acteurs ;
- L'expérience du chef de projet et des différents acteurs ;
- L'implication du chef de projet dans la démarche.

Une fois la représentation effectuée, c'est-à-dire une fois que les « bonnes questions » ont été posées, il s'agit alors de passer à une étape de définition des process, c'est-à-dire se demander « comment les différents acteurs vont travailler ensemble ». Il est à noter que ni la représentation systémique ni les questionnements qui en découlent ne sont figés, la démarche pour être réussie se doit d'être en perpétuelle évolution. De plus, s'il serait possible de s'inspirer de représentations existantes, seule une mise à plat globale des représentations en début –ou en cours- de projet peuvent permettre d'établir un « outil » partagé et utile.

Capitalisation : cas particuliers

Le cas de l'infiltration des eaux pluviales sur parcelle

Dans le chapitre IV dans la sous partie *Limite de l'ingénierie concurrente liée à la Maîtrise d'Oeuvre*, nous avons explicité le cas de l'infiltration sur parcelle et la difficulté de faire évoluer les pratiques des maîtres d'œuvre. Dans le cas de Beauséjour, il est à signaler que le cas décrit sur l'opération « Les Joncs » est symptomatique du manque de capitalisation. En effet, deux opérations postérieures à ce retour d'expérience –donc en bénéficiant en théorie- n'ont pas intégré la problématique. Dans ces dernières, les MOE avaient dessiné les solutions classiques, et ce malgré la contiguïté de la trame verte et bleue réalisée par l'aménageur et dans laquelle il était préconisé de rejeter prioritairement les eaux de pluies (Figure 110).

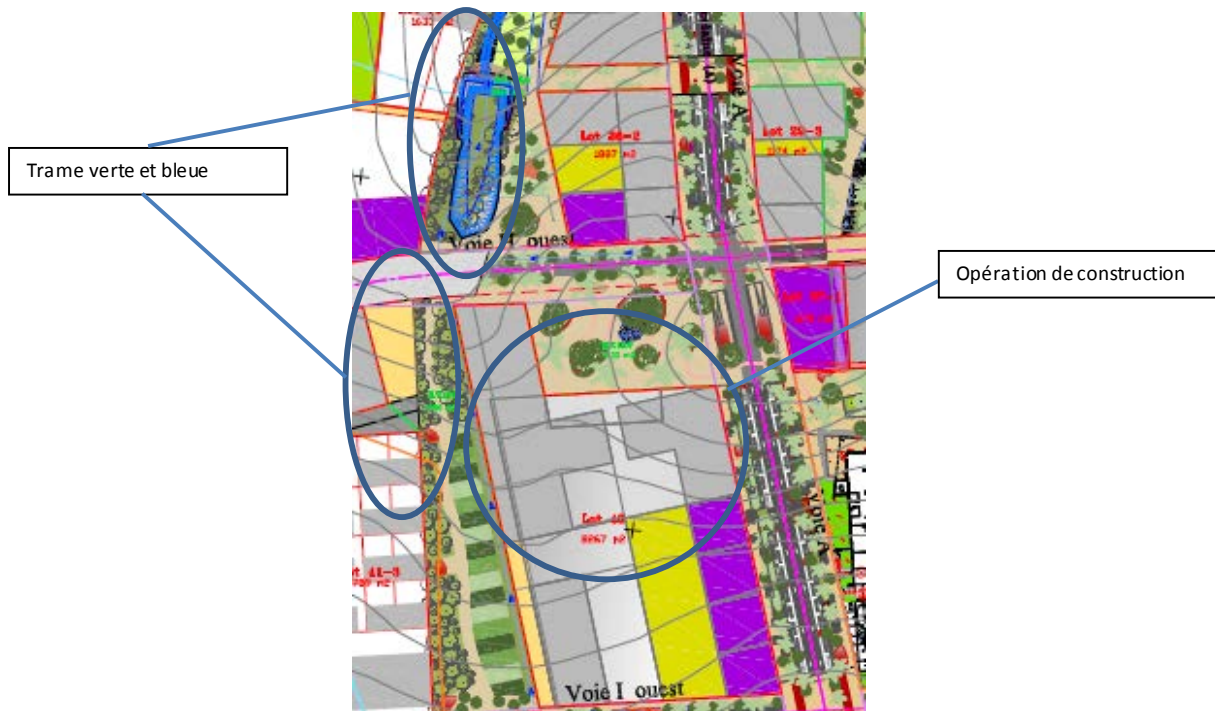


Figure 110 Gestion des eaux pluviales îlots 40 de Beauséjour (fond de plan Tekhnê architectes)

Il ressort de ces exemples, que le Maître d’Ouvrage doit mettre en place un système de pilotage intégré à ses process habituels dans le but d’aborder certaines questions environnementales récurrentes avec ses maîtres d’œuvre. Dans le cas de l’opération de Beauséjour et plus largement du Maître d’Ouvrage CBo Territoria, l’outil développé spécifiquement pour répondre à cette attente est l’outil « grille BDR » qui a été présenté plus haut.

Le bon usage de cet outil voudrait alors qu'à chaque projet, le constructeur puisse s'assurer avec ses maîtres d'œuvre que cette prescription est bien intégrée en se posant les bonnes questions, par exemple :

- **Où rejette-t-on les eaux pluviales ?**
- **Dispose-t-on d'une surface perméable suffisante pour un rejet à la parcelle ?**
- **Dispose-t-on d'un complément d'étude de sol lié à l'infiltration ?**

En tenant compte des réponses à ces questions, il convient alors pour le maître d'ouvrage de diriger sa maîtrise d'œuvre afin qu'elle propose différentes solutions techniques qu'il arbitrera. Il est à noter que si ces questions n'ont pas nécessairement fait l'objet de l'attention suffisante des maîtres d'œuvre ; une fois que les MOA auront intégré ces questions dans leurs pratiques, ces dernières deviendront automatiques. D'où la nécessité de les intégrer dans les process, au final le questionnement est important : mais le process dans lequel s'inscrit ce questionnement sera déterminant dans sa prise en compte ou non. La solution technique finale importe moins que le process. Cette dernière n'étant pas générique, elle s'adapte pour répondre au mieux aux contraintes.

Proposition d'utilisation du Cahier des Charges de Cessions de Terrains dans un process concourant

Dans le chapitre II dans la sous partie *Structuration alternative de la Maîtrise d'ouvrage* nous avons proposé une méthode alternative de production de la ville. Cette dernière se rapprochant de l'ingénierie concourante permet d'impliquer les différents acteurs tout au long du projet et ainsi autorise une intégration potentielle plus importante des composantes « Développement durable ».

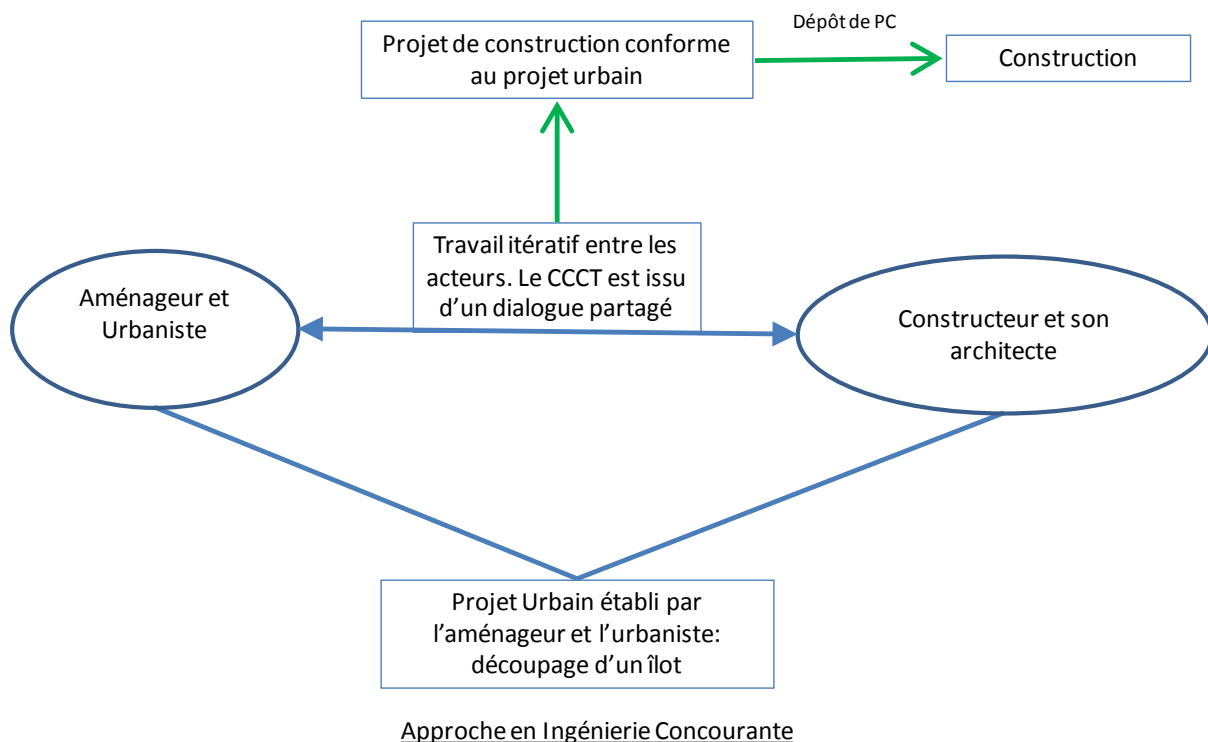


Figure 111 Approche concourante du management opérationnel du projet urbain

Si l'on se réfère à la Figure 111, il est tacitement question de réunions de travail et explicitement de travail itératif entre les acteurs. L'aspect décrit sur cette figure est donc lié aux process. En termes d'outils associés à ce process, en guise de synthèse de cette démarche, nous proposons ici une « check-list » (trame non exhaustive) qui permettrait à tout moment au maître d'ouvrage de pouvoir excercer un contrôle éclairé sur les aspects « développement durable » du projet. Par ailleurs, cette check-list pourrait également selon les résultats obtenus sur les points qu'elle développe donner lieu à une capitalisation avec l'outil « Grille BDR » que nous avons présenté plus haut.

Tableau 13 Proposition de Checklist CCCT à l'usage du Maître d'ouvrage (promoteur) avec l'exemple de la gestion des Eaux Pluviales

Thématique	Problématique	Acteur concernés	Objectifs visés	préalable n°1	Préalable n°2	Préalable n°3
Gestion des eaux pluviale	Infiltration des eaux à la parcelle	BET VRD, Architecte, Géologue	Rejet mixte réseau EP et alternatif (coulée verte)	vérifier avec la MOU et ses MOE les différentes options (Infiltration sur parcelle, rejet dans réseau aménageur, rejet dans réseau alternatif)	S'assurer du niveau de la perméabilité du sol avec le Géotechnicien si infiltration sur site	S'assurer par le biais d'une note de calcul de la répartition de l'évacuation des EP entre le réseau classique et le réseau alternatif et dimensionner les ouvrages spécifiques ad hoc le cas échéant

Dans le process, plus précisément lors des réunions, les différentes thématiques et problématiques doivent être abordées par les acteurs concernés et les objectifs définis. Une fois ce travail effectué, une série de préalables peut être établie permettant une lecture rapide des questions à se poser et ensuite autorise la mise en œuvre des actions qui en découlent.

Idéalement, de façon pratique, la check-list intégrera les coordonnées des différents acteurs afin de faciliter les échanges restreints entre les acteurs. Ainsi, dans l'exemple proposé avec la gestion des eaux pluviales, le BET VRD de l'aménageur et celui du constructeur pourront se mettre en relation facilement pour définir (par exemple) les modalités de connexion de l'opération de construction au réseau alternatif. Ces aspects bien que triviaux sont d'une importance capitale et en préciser les modalités (process) lors du processus de conception concourant permet de prévenir d'éventuels désagréments ; à l'image de celui que nous avons présenté dans le chapitre IV *Limite de l'ingénierie concourante liée à la Maîtrise d'Oeuvre*. Le BET VRD ayant procédé de façon classique sans tenir compte des obligations d'infiltration à la parcelle, alors qu'en revanche le géologue les avait intégrées. Du reste cet exemple présenté dans le chapitre IV illustre également l'importance d'une check-list qui aurait permis au Maître d'Ouvrage de « se poser les bonnes questions » et ainsi d'éviter tout problème de non prise en compte de la problématique.

Finalement l'outil proposé permettrait d'une part de répondre à l'impératif de contrôle et d'autre part, il faciliterait la capitalisation des savoirs faire et techniques. De plus, c'est moins l'outil en lui-même que la « mécanique proposée » avec les « **objectifs** » et les « **préalables** » définis de concert par les acteurs qui va permettre d'atteindre une qualité optimale de la prise en compte des aspects « développement durable ». Insérée ainsi en annexe dans le CCCT, cette check-list aura également une vocation contractuelle entre les parties, rappelant aux deux Maîtrise d'Ouvrage (Urbaine et construction) leurs objectifs respectifs et ses obligations à la promotion immobilière. De plus, elle permettrait de prolonger de façon formelle le processus de conception concourante dans la phase de réalisation. Cela reviendrait alors à créer un modèle exemplaire sécurisant les parties quant aux objectifs définis en commun.

Evaluation environnementale des masters plans

A la fin du chapitre IV nous avons évoqué dans les aspects prospectifs du projet urbain, le cas de la « varangue urbaine tropicale » couplée à la modélisation 3D. Cette dernière soulevait de nombreuses questions et nécessitait d'adopter une nouvelle méthode pour évaluer le master plan. Sur la Figure 112 ci-dessous, nous proposons une méthodologie permettant d'intégrer tous ces résultats. Les acteurs mentionnés lors des différentes phases ne sont pas forcément exhaustifs. Ainsi dans la phase de design, et conformément aux méthodes de l'ingénierie concourante, urbanistes et AMO (Aide à la Maîtrise d'Ouvrage) divers pourront s'atteler à définir ensemble les contraintes et avantages que chaque acteur peut soumettre selon sa spécialité.

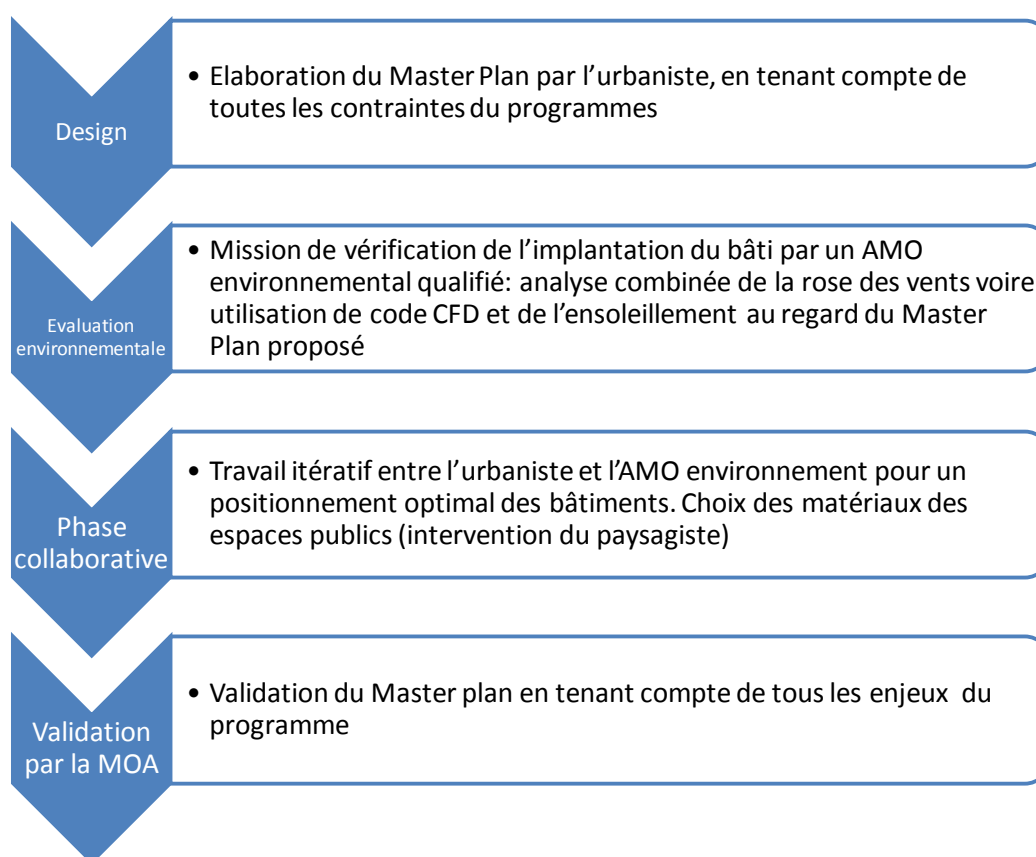


Figure 112 Proposition de procédure d'évaluation environnementale des masters plans

Il est à noter que la proposition d'évaluation environnementale et l'adjonction d'un acteur spécialisé dans ces questions urbanisme et énergie n'est pas figée, puisque de façon opportune, les paysagistes (par exemple) peuvent apporter des solutions en synergie avec celles proposées suite à l'évaluation environnementale. Lors de la phase collaborative il peut être ajoutée une expertise sur la commercialité (La difficulté d'établir une centralité) comme cela a été le cas pour l'opération de Beauséjour. De plus, comme précisé, le jeu d'acteur défini ici n'étant pas exhaustif, chaque acteur pourra trouver sa place aux différentes étapes clés ; charge à l'aménageur de coordonner efficacement ses maîtres d'œuvre et AMO et de définir le « casting » qui participera à cette phase. Enfin en termes purement pratiques, il est envisageable à l'échelle d'une opération d'aménagement de recourir à une étude aérodynamique, si possible avec divers points de mesures afin de disposer de données d'une précision plus importante que celle de la rose des vents du lieu.

Ce process ne permet évidemment pas de garantir un résultat « parfait », d'autant qu'il est nécessaire de tirer des leçons de chaque retour d'expérience, mais il permet d'assurer une conduite de projet différente avec des garde-fous permettant d'éviter certaines erreurs, d'enrichir le dialogue et au final d'enrichir le projet. C'est du reste le constat de Rebecca Pinheiro Croissel (Pinheiro-Croissel, 2011) qui signale que le fait de pratiquer l'ingénierie concourante ne garanti pas d'obtenir des résultats originaux.

Problématique des Chauffe Eau solaire

L'Eau Chaude Sanitaire solaire (ECS solaire) est un élément important pour la construction durable en milieu tropical, comme le montre la Figure 29 Irradiation solaire mondiale (source Elysun.fr) (Chapitre II) le gisement solaire γ est en effet important et la technologie ECS solaire permet des coûts de fonctionnement très réduit. De multiples solutions techniques existent, cependant l'une d'entre elles s'est révélée particulièrement adaptée pour l'utilisation en collectif : des capteurs plans avec circuit fermé de fluide caloporteur en circulation forcée²²⁶ et distribuant n ballons de stockage (où n correspond au nombre de logements). De plus chaque ballon de stockage présente un dispositif d'appoint électrique dont la commande se situe dans le tableau électrique de chaque logement.

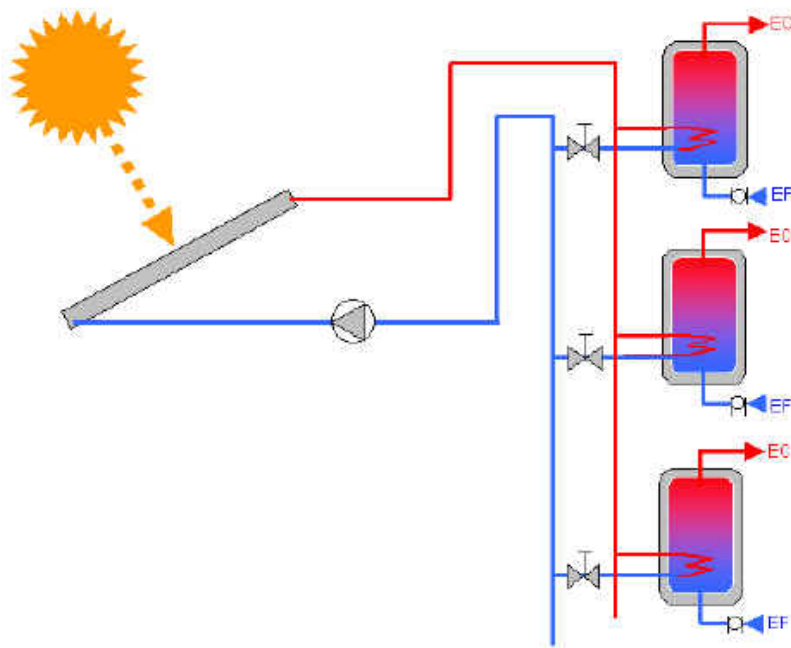


Figure 113 Schéma de principe ECS solaire collectif (source Tecsol.fr)

Description de la problématique

Dans le cadre de son opération d'aménagement *la Cocoteraie*, l'aménageur désirant promouvoir les énergies renouvelables avait « imposé²²⁷ » l'installation de chauffe eau solaire. Cet objectif était à la

²²⁶ Par opposition au système plus rustique de thermosiphon préféré pour les installations individuelles

²²⁷ En réalité l'aménageur et le promoteur étant la même entité, cette action résulte plus d'une démarche concertée et relevant volontairement d'une stratégie durable. De plus les chauffe eau solaires ne sont devenus obligatoires qu'à partir de 2010 via la RTAA DOM (Réglementation Thermique Acoustique et Aéraulique des Département d'Outre Mer).

fois réalisable techniquement et financièrement, cependant en l'absence de retour d'expérience significatif en la matière, le promoteur a fait figure de pionnier parmi les promoteurs se lançant dans cette voie.

Une étude a posteriori, portant sur trois résidences totalisant plus d'une centaine de logements a donc été commanditée à un bureau d'étude spécialisé dans l'ECS solaire afin de déterminer si les premières installations donnaient satisfaction, c'est-à-dire si la production théorique d'ECS solaire calculée lors des études correspondait à la production réelle. L'objectif était donc de pouvoir identifier d'où provenait les éventuels écarts et de mettre en place des actions correctives le cas échéant.

Résultat de l'audit

Les résultats donnés par ce travail ont mis en lumière toute une série de dysfonctionnements :

- Problème de fonctionnement des automates (tombés en désuétude) ;
- Temps de fonctionnement des pompes inadéquat ;
- Problème de réglage de débit sur les pompes ;
- Absence de contacteurs temporisés (lié au dispositif d'appoint : résistance électrique).

Les automates sont des équipements qui permettent à la fois de piloter les installations mais aussi d'enregistrer les données. Ils présentent un coût important, entre de 2k€ et 3k€ selon les modèles. Il existe cependant des installations autorégulées permettant de s'affranchir de l'utilisation des automates pour la fonction de pilotage de l'installation (asservissement des pompes) dont le coût est sensiblement plus bas (de l'ordre de 0,6 k€). Dans le cas de ce travail, les problèmes relevés sur les automates correspondaient plus à la fonction d'enregistrement des données, ce qui a compliqué la collecte de celles-ci.

- ⇒ Les automates posent donc la question des coûts et de la fiabilité, or c'est cette solution qui est privilégiée par les Bureaux d'Etudes Techniques (BET). **Que peut commander le maître d'ouvrage comme alternative à ces dispositifs techniques ?**

Les temps de fonctionnement de pompes inadéquat et les problèmes de réglages de débit des pompes sont des paramètres simples à corriger, mais qui nécessitent un suivi de l'installation afin de déterminer si elles fonctionnent correctement.

- ⇒ **Une mission de suivi de l'installation post livraison d'une opération est essentielle pour pouvoir s'assurer que ces deux paramètres sont conformes aux calculs.**

Les contacteurs temporisés ou interrupteurs temporisés sont des dispositifs permettant d'enclencher la résistance électrique d'appoint pour une durée limitée (allant de 15 mn à une ou plusieurs heures selon les modèles). Lorsque la production d'ECS solaire est insuffisante, elle permet d'avoir un recours limité à l'énergie électrique pour produire de l'ECS. Schématiquement l'utilisateur enclenche la résistance et cette dernière sera désactivée automatiquement. En l'absence de contacteurs temporisés, la résistance peut rester enclenchée indéfiniment : c'est le constat qui a été fait par le BET lors de la mission en contrôlant des tableaux électriques dans des logements. **Il en résulte que les temps de fonctionnement faibles des pompes peuvent s'expliquer par cet élément.**

La Figure 114 montre -en bleu- que la température dans la boucle reste élevée en permanence ce qui laisse à penser au BET que nombres de résistances sont restées actives en permanence.

⇒ **L'inclusion des contacteurs temporisés dans les CCTP est nécessaire.**

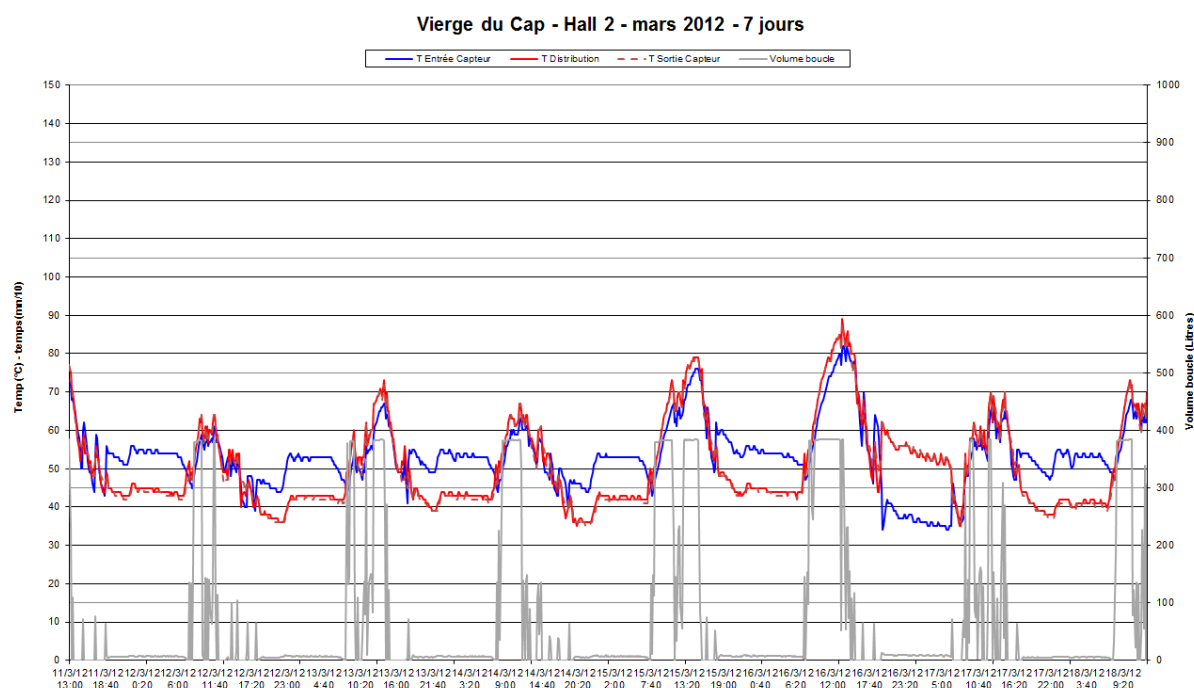


Figure 114 Courbes de fonctionnement sur le Hall 2 de l'opération Vierge du Cap sur une période de 7 jours

Le Tableau 14 montre les écarts de production avant/après résolution des problèmes : on observe que sur le bâtiment A de l'opération Black Pearl, la situation de la production d'énergie est catastrophique. Elle ne répond pas aux exigences des Cahiers des Clauses Techniques Particulières (CCTP) établies par les BET.

Tableau 14 Synthèse de la production d'énergie sur l'installation Black Pearl Bâtiment A (source rapport BET Heliotropic)

Black Pearl bâtiment A				
période de l'année	énergie produite dans période (kWh)	énergie moyenne (kWh/jour)	énergie théorique moyenne (kWh/jour)	écart par rapport à la théorie en %
septembre à novembre	1,31	0,03	47,30	-99,9
décembre	1,33	0,03	47,10	-99,9
janvier février	1055,04	75,36	46,05	63,6
mars à avril	4366,84	77,98	45,65	70,8
mai à septembre	12462,15	82,53	42,36	94,8

Mise en œuvre des actions correctives, capitalisation et évolution des process

En termes d'actions correctives, les conclusions de ce travail sont simples :

- La mise en place d'une mission de suivi dévolue au BET fluide pendant l'année de Garantie Parfait Achèvement (GPA) (inclusion dans les CCTP) qui permettra de contrôler le bon fonctionnement des installations et d'y remédier sans délai si nécessaire ;

- Mise en œuvre systématique de contacteurs temporisés dans les logements (inclusion au CCTP) ;

Deux questions restent cependant en suspens :

- Comment informer les résidents pour la bonne utilisation des contacteurs temporisés ?
- Comment résoudre la problématique des coûteux automates dont la fonction « acquisition de données » devient désuète après le suivi pendant l'année de GPA ?

Le promoteur avait déjà mis en place un guide de « l'éco résident », document classique communiquant aux résidents des informations variées et utiles (utilisation des locaux poubelles, numéros utiles, recommandation sur l'utilisation des équipements etc...). C'est sur cette base qu'a été incluse une partie Maîtrise De l'Energie (MDE) (cf Annexe X La partie Maîtrise de l'Energie du guide l'Eco Résident) qui explique au résident comment tirer le meilleur parti de la conception bioclimatique de son logement, mais aussi comment tirer le meilleur parti du contacteur temporisé (Figure 115).



Figure 115 Illustration « utilisation du contacteur temporisé » dans le guide de l'éco résident (Illustration commandité par l'auteur à Leu Reunion)

La deuxième question, celle liée au bilan coût/avantage (ou coût/utilisation) de l'automate va trouver une réponse sortant des sentiers battus : la mise en place d'une solution technique répondant à l'impératif de l'acquisition/communication de données pendant la GPA puis le déplacement de ce dispositif sur une autre opération une fois la période de GPA terminée.

Le dispositif repose donc sur les éléments suivants :

- Un automate d'acquisition/transmission de données déplaçable (dont le coût est légèrement inférieur à un automate classique) ;
- Un système d'autorégulation fixe (non déplaçable) ;

- L'existence d'un accès déporté permettant au BET d'assurer le suivi des données à distance (interface TEEO²²⁸) ;
- Un process interne au promoteur permettant la réaffectation des automates déplaçables.

Il est à noter que cette solution permet également de pouvoir ramener un automate sur une installation en cas de problème de fonctionnement nécessitant un audit. Ainsi, le Maître d'ouvrage comme le gestionnaire sont assurés de pouvoir intervenir à moindre frais sur une installation.

De plus, dès le 1^{er} déplacement de l'automate, le promoteur réalise une économie nette sur le poste « automate ». En effet les données étant les suivantes :

- Coût d'un automate classique, de l'ordre de 3 k€ ;
- Coût d'un automate « déplaçable »: 2,5 k€ ;
- Coût d'un dispositif d'autorégulation : 0,6 k€ ;
- Coût de déplacement d'un automate « déplaçable » (désinstallation/installation) : 0,5 k€.

Si le coût initial de la solution automate déplaçable est comparable à une solution classique (3,1 k€ [2,5 + 0,6] contre 3 k€ environ pour la solution automate classique, le coût d'installation sur l'opération suivante est seulement de 1,1 k€ sans compter les avantages exposés ci-dessus.

En termes de process interne de la Maîtrise d'ouvrage, il a alors suffi de mettre en relation le prestataire TEEO chargé de l'automate déplaçable et un BET fluide pour assurer une rédaction du CCTP standard. Le but étant d'une part d'assurer l'interopérabilité des installations et d'autre part de définir clairement les limites de prestations afin d'éviter tout problème lié à ce point.

Participation citoyenne

La participation citoyenne peut revêtir différentes formes. Tout d'abord une forme technocratique sous la forme des enquêtes publiques, dénoncée par plusieurs auteurs (Donzelot & Epstein, Yves Lion, Alain Bourdin etc...). Mais elle peut également revêtir une forme opérationnelle, lorsque l'opération d'aménagement est en cours, pouvant viser notamment à informer et « manipuler » (cf *Encadré 9 L'échelle de Sherry Arnstein*) ; ou une forme de participation plus large qui correspond à l'intégration de la voix des habitants dans le jeu d'acteurs. C'est cet aspect qui sera ici exploré. En effet, il présente l'intérêt de chercher une voie démocratique au sens étymologique du terme, c'est-à-dire donner une forme de pouvoir aux habitants qui -rappelons le- finissent toujours par exercer la maîtrise d'usage à partir du stade où le quartier vit par lui même. L'enjeu de la participation citoyenne est donc que cette « maîtrise d'usage » puisse s'exprimer en amont, in fine pour pouvoir s'inscrire potentiellement dans le principe de l'ingénierie concourante que nous avons énoncé (

²²⁸ <http://www.teeo.fr/> solution de monitoring et management de l'énergie développée par une société Portoise (974) avec laquelle le groupe a également collaboré sur la problématique de la gestion de l'Énergie dans le tertiaire (cf Gestion de l'énergie dans les bâtiments tertiaires, une problématique identique à l'aménagement : capitalisation et process)

L'approche systémique, passage d'un mode de pilotage projet en « ingénierie séquentielle » à l'« ingénierie concourante » p203).

Sur le projet de Beauséjour, la participation citoyenne -qui était un sujet totalement nouveau par rapport à l'opération précédente de *La Cocoteraie*, a été explorée dès le lancement de l'opération. A la fois sur le questionnement concernant la façon de faire participer les habitants aux projets : les riverains d'une part et les « pionniers²²⁹ » d'autre part. Concernant les premiers, dès la genèse du projet, une association avec un ancrage local sur le quartier adjacent de Bois Rouge a été impliquée avant même le travail sur le dessin. L'idée étant de d'écouter leurs retours pour connaître leur vision concernant le développement urbain autour de leur quartier existant.

Enjeux de la participation citoyenne

L'enjeu de la participation citoyenne est protéiforme, chaque acteur poursuit en effet des intérêts différents mais qui convergent vers un même objectif : « le bien vivre ensemble ». Si l'on se place du point de vue de la collectivité, un quartier apaisé peut être synonyme d'attractivité pour le territoire avec comme corollaire des rentrées fiscales. Si l'on se place du point de vue de l'aménageur et des promoteurs, cela est synonyme de qualité de vie et donc d'attractivité à la fois d'investisseurs et d'habitants souhaitant s'y installer. Enfin si l'on se place du point de vue des habitants, il s'agit de disposer d'un environnement épanouissant avec comme priorité un quartier où le sentiment de sécurité est fort, avec de la verdure et de multiples fonctions et aménités. Au final tous les acteurs ont intérêt à satisfaire les intérêts des habitants.

Le principal écueil que l'on peut craindre en cas d'absence de participation citoyenne, ou tout du moins de dialogue entre les habitants et notamment les différentes couches sociales, c'est le risque de voir apparaître la ségrégation sociale et spatiale (Selod, 2004). A l'heure de l'« injonction de mixité sociale » dans les quartiers il est normal de chercher à faire cohabiter au sein d'une même opération d'aménagement des îlots avec de l'habitat social avec des îlots destinés aux logements libres ou intermédiaires. La difficulté réside alors dans la façon d'établir un pont permettant à minima un équilibre au sein du quartier et aboutissant à une certaine harmonie dans l'idéal. Il faut également empêcher l'apparition de « l'effet lisière » qui se traduit par le fait que certains espaces – publics- agissent comme des frontières infranchissables selon le type d'habitat dans lequel on réside. La clé pour prévenir l'apparition de ces problèmes résiderait donc dans la participation citoyenne et dans la forme qu'elle pourrait revêtir pour atteindre ces objectifs.

Démarche entreprise sur le projet de Beauséjour

La démarche entreprise par l'aménageur sur le projet de Beauséjour se présente sous deux formes. La première, dès le début du projet a été celle d'une participation active d'éléments appartenant à une association de Sainte-Mariens, ancrée sur le quartier adjacent de Bois Rouge et visant à l'implication économique et sociale des habitants. Ils ont entre autres communiqué leurs visions de ce que pourraient être les aménagements sur le plan culturel. Ils se sont également interrogés sur la « ville 2.0 » d'une part et d'autre part ils ont travaillé sur le plan des retombées économiques avec la

²²⁹ Les pionniers étant le terme « marketing » choisi par l'aménageur pour désigner les personnes habitant les premières résidences de Beauséjour.

mise en place d'une coopérative pouvant gérer les espaces verts. Cette dernière initiative présentant un intérêt triple :

- Impliquer des habitants du quartier adjacent leur proposant des emplois sur le site et ainsi envoyer un message fort à la population ;
- Réduire sensiblement le risque de vol des sujets des espaces verts ;
- S'assurer du bon maintien des investissements « verts » dans le temps.

La seconde forme de participation a été la mise en place d'ateliers participatifs à destination des riverains puis de les associer aux premiers résidents de Beauséjour. Ces ateliers ont évolué avec le temps, au fil de l'avancement du projet mais aussi de l'intégration des différents acteurs telle l'association *Adésir* ou encore le bailleur social représenté sur le quartier de Beauséjour. On notera cependant un relatif désengagement de la collectivité locale ; cependant cela n'a pas été préjudiciable ni au déroulement des ateliers, ni à la participation citoyenne en général.

Les Ateliers Urbains Participatifs commandés par la MOA

Les ateliers urbains participatifs commandés par la MOA consistaient en une approche qui visait essentiellement à faire prendre connaissance du projet aux habitants et aux riverains. C'est-à-dire à se situer au 3^e barreau au niveau de l'échelle de Sherry Arnstein (cf Encadré 9 L'échelle de Sherry Arnstein p191)

Mise en place d'une « charte du résident de Beauséjour »

La MOU avait fait du « vivre ensemble » un objectif prioritaire sur le quartier de Beauséjour : avec un programme se composant de 40% de logements sociaux, il était nécessaire d'assurer autant que cela lui était possible la sérénité du quartier.

La démarche entreprise par la MOU a consisté à s'adjoindre les conseils de plusieurs AMO successifs dans l'objectif de la production de la charte. En pratique la démarche s'est heurtée à deux obstacles :

- La difficulté d'avoir une charte qui ne soit pas « conventionnelle », avec un défaut d'accessibilité ;
- Une charte trop « terre à terre », et s'exprimant en terme « négatif » comme par exemple « je ne fais pas de bruit après 22h pour ne pas déranger mes voisins ».

Ces deux difficultés ont illustré le fait qu'il est vain de vouloir imposer un document qui peut être assimilé par les habitants comme étant une démarche « top-down », or l'objectif poursuivi se trouve justement dans le fait de suivre une démarche « bottom-up ».

Finalement, la formule adoptée pour la charte a été la mise en place d'Ateliers Urbains Participatifs spécifiques sur cette question sous la direction de l'AMO. L'échantillon de personnes rencontrées se compose de la manière suivante, 25 personnes rencontrées sur une période de 2 mois (janvier 2013 à mars 2013) soit :

- 6 riverains de l'opération ;
- 7 résidents d'HLM ;

- 2 résidents de lotissements ;
- 10 résidents habitants de logements intermédiaires ;

Parmi cet échantillon 4 propriétaires.

Tableau 15 répartition de l'échantillon par tranche d'âge

Tranche d'âge	Nombre de personnes
20/30	9
31/40	5
41/50	6
51/60	3
+60	2

La taille de l'échantillon de personnes invitées à participer à ces ateliers « charte citoyenne », est nécessairement restreinte, le but étant de fonctionner en « atelier de travail ». En effet, les attentes et les résultats entre une formule « grande assemblée » et une formule « atelier de travail » n'étant pas les mêmes, l'échantillon paraît donc correctement dimensionné. De plus, si la participation citoyenne est une dimension importante pour un nouveau quartier, les personnes en charge de projets ayant trait à ce domaine rapportent régulièrement avoir eu à faire à un nombre restreints de participants.

Lors de ces AUP spécifiques, les habitants ont par exemple exprimé le fait que s'ils plebiscitaient le principe d'une charte, la terminologie « charte » ne correspondait pas à l'idée qu'ils se faisaient de l'outil. Ce terme étant perçu comme « rigide » et « coercitif ».

Choix électifs du blason le 25 mai 2013

→ Slogan acté

= **Beauséjour, la terre où il fait bon vivre ensemble**

→ Idées : blason à l'entrée des bâtiments et/ou à l'entrée de Beauséjour ?



Nos Droits

= Esprit tranquille (blason 1)



Nos Devoirs

= Respect du cadre de vie : être éco-citoyen → preuve de tolérance

= Faire vivre la charte : « une gazette » circulant dans Beauséjour

= idée du livre, gazette évolutive sous format d'une page : choix définitif (mixte blasons 2 et 3)



Nos Valeurs

= un mixte du groupe 1 et 3 (soleil, personnes, arbre, main, cœur, vélo à dessiner)



Nos Actions

= dialogue, un visuel des visages qui se rencontrent et qui parlent avec un enfant en dessous qui souffle des bulles qui montent en reprenant les actions du blason 3 (les briques)

Figure 116 Synthèse des AUP charte citoyenne (Arsynoe)

Les résultats de la démarche « AUP charte citoyenne », sont présentés ci-dessous (Figure 116). On notera :

- l'empowerment sur le slogan. Si la démarche reste symbolique, elle n'en demeure pas moins une certaine expression de la volonté de « mise à l'égalité » avec l'aménageur et son slogan [marketing] officiel « Beauséjour, j'y passerais ma vie » avec à la clé une appropriation positive du projet ;
- Les grandes thématiques sont suggérées (AUP semi directif), mais ce sont les habitants qui en dictent le contenu.

Une fois cet exercice –ou un exercice analogue- effectué, l'attribution de la plume de la rédaction de la charte doit se faire sans délai. Le processus peut alors être libre, mais cette démarche est risquée surtout si les habitants ne sont pas structurés par eux mêmes, ou en semi directif comme pour les AUP en eux mêmes.

Mise en place d'AUP par la MOA

Les Ateliers Urbains Participatifs mis en place par l'aménageur ont connu un « cycle de vie » du fait de la nouveauté de ce sujet pour l'aménageur, il y a eu deux temps essentiellement : le temps de l'information et le temps où une forme d'empowerment a été souhaité.

Les premiers ateliers : interventions du PDG de CBo Territoria et d'un AMO

Les premières interventions se sont caractérisées par deux éléments importants :

- Des interventions destinées à expliquer le projet urbain aux riverains d'abord puis aux pionniers ensuite ;
- Une intervention du PDG de l'aménageur.

Ces éléments étaient importants du fait que l'explication du projet urbain est un préalable à toute discussion ; de plus les interventions régulières du sommet de la hiérarchie de l'aménageur ont permis de donner une crédibilité importante à la participation citoyenne. En effet, l'objectif de départ était de se positionner sur un barreau « élevé » de l'échelle de Sherry Arnstein. Si l'accès à une information claire et précise sur le projet est un préalable à toute action, l'implication réelle des habitants dans ce dernier ne doit pas se limiter à de l'information. Une certaine « prise de pouvoir » des habitants devant être amorcée, la piste suivante a été privilégiée : encourager les habitants à se structurer sous la forme d'une association.

Cette idée bien que « logique », n'a pas abouti dans la mesure où bien que des habitants pouvaient être motivés par le projet et sa réalisation, ils n'ont pas eu nécessairement l'envie de s'impliquer dans la création d'une structure.

De plus, étant donnée la nouveauté du sujet, tout restait à inventer, c'est-à-dire que la réflexion de fond sur la place à donner à cette structure n'était pas encore mature. Ainsi, les deux questions principales à savoir :

- Dans quel cadre va s'exercer la participation citoyenne : une instance existante, de type « comité de pilotage » où l'aménageur travaille avec l'ensemble de ses partenaires (MOE, collectivité, maîtrise d'ouvrage bâtiment etc...), ou une instance créée « sur mesure » ;
- Quelles limites fixer au « contre pouvoir ».

Une approche critique de ces ateliers, avec l'identification des forces et des faiblesses, a permis d'aboutir à une méthodologie exposée plus loin.

Le cas de l'atelier jardin familial de l'opération Benjoins

Dans le cadre d'un projet de jardin familial sur l'opération, deux AUP ont été conduits (dans le cadre de la mission CIFRE) afin de garantir le succès du jardin. Le projet de jardin se compose de 6 parcelles d'environ 50m² chacune.

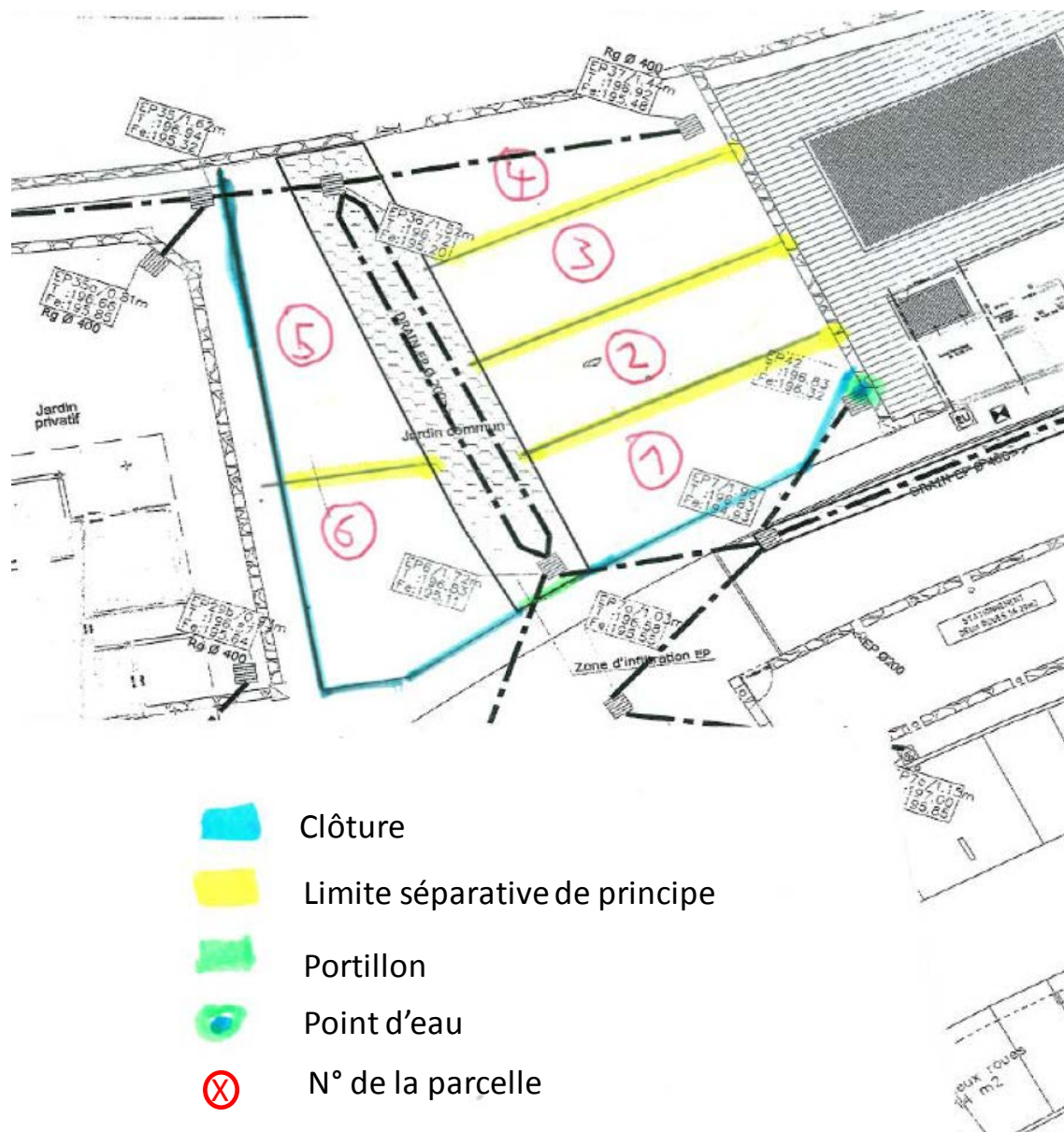


Figure 117 Plan du jardin familial de l'opération Benjouis (auteur sur fond de carte plan de récolement VRD de l'opération)

- Le 1^{er} AUP

Malgré un « succès » sur le plan des retours avec une dizaine d'emails pour une cinquantaine de locataires, le premier AUP a compté uniquement deux participants. Néanmoins, malgré cette faible participation il a été un succès au vu de la motivation des personnes, l'objectif de l'AUP était double :

- Présenter le projet, en général et en particulier sur la résidence ;
- Faire un brainstorming sur le règlement du jardin.

Le règlement du jardin est en effet un élément crucial de la bonne marche de ce type de projet, l'idée maîtresse était donc de faire émerger en -semi directif, les thématiques du règlement du jardin ainsi que des ébauches d'articles. Il est à noter que la trame qui a servi à la rédaction du

règlement du jardin a été celle fournie par l'Union Des Jardins Familiaux de la Réunion (UDJFR), elle-même ayant pour modèle celle des jardins familiaux de La Chatoire au Tampon (cf Figure 33 p94).

L'une des caractéristiques remarquable sur le projet de jardin familial de l'opération Benjoins est le fait que dès que la communication a été effectuée ; elle a immédiatement dépassé les « frontières » de l'opération *Benjoins* et a suscité de l'intérêt dans d'autres résidences de Beauséjour. Ainsi, ce type de projet, malgré la « faible » mobilisation sur le 1^{er} AUP, présente un intérêt certain auprès des résidents. Les conclusions que l'on peut en tirer sont :

- Il ne faut pas préjuger d'une faible participation initiale, des personnes motivées se rallieront au projet à des stades d'avancement plus élevé, lors de la concrétisation du projet ;
- Les personnes présentes lors du ou des 1^{er} AUP sur ce type de projet sont à la fois des personnes « ressources » et « baromètres », il faut tenir compte de leur avis et leur donner une place de choix dans le projet.

Concernant le dernier point, il convient néanmoins de ne pas tomber dans l'excès de donner une trop grande latitude afin de ne pas avoir de comportements du type « Je suis le chef autoproclamé du jardin parce que j'ai porté le projet avec le bailleur ». Ce genre d'attitude est en effet néfaste à la participation citoyenne qui est corrélée à une forme d'exercice de démocratie locale : le but est d'avoir un exercice partagé du pouvoir avec des décisions qui se prennent collégialement.

Par ailleurs, les AUP peuvent donner des résultats surprenants à l'image de la fixation de la participation pour l'occupation d'une parcelle du jardin. En interne, chez l'aménageur/promoteur/foncière, les équipes avaient débattu sur une participation symbolique de l'ordre de 7€ à 10€ mensuel. Lors de ce 1^{er} AUP les personnes présentes ont estimé que la participation ne devait pas se situer en dessous du seuil de 15€/mois afin que les personnes intéressées « marquent » leur intérêt pour le projet.

- Le second AUP

Entre le 1^{er} et le second AUP, la stratégie adoptée a été d'une part de transmettre un debriefing synthétique aux personnes ayant manifesté un intérêt email (pour rappel une dizaine) et d'autre part de fixer **rapidement** le prochain AUP. L'objectif étant de montrer que le projet avançait afin d'attirer des personnes intéressées mais restées sur une position attentiste. Le choix de l'AUP suivant a également été « stratégique », dans la mesure où le lieu de rendez vous donné était sur l'emplacement projeté des jardins. Grâce à cette disposition, le nombre de personnes a été multiplié par 4, soit 8 participants ce qui représentait potentiellement la location de 5 parcelles sur 6 disponibles.

L'AUP s'est alors déroulé de la façon suivante :

- Présentation du site et des travaux qui seront effectués ;
- Présentation des points clés du règlement (point d'eau, interdictions diverses, participation mensuelle etc...) ;
- **Choix des parcelles** par les personnes présentes.

A l'issue de cet AUP chaque futur jardinier disposait alors d'un exemplaire du règlement en projet et d'un plan du jardin. D'une part chacun pouvait donc se projeter mentalement sur sa parcelle et

d'autre part les personnes présentes ont pu commencer –sans délai- à tisser des liens. Ainsi le projet se présentait comme une réussite immédiate sur le plan du lien social.

Enfin, l'information sur les étapes à venir était cruciale, ces dernières étaient :

- Le lancement des travaux (clôture du jardin) ;
- La soumission à un notaire de la qualification juridique de l'espace –notamment leur devenir lorsque l'opérateur CBo Territoria mettrait en vente les logements en fin de défiscalisation IS²³⁰- et les modalités relatives aux « recettes » associées ;
- La signature des contrats.

La clé de la réussite du projet a été de permettre aux résidents de se projeter rapidement dans le jardin avec une information claire et régulière.

Eléments de process à mettre en œuvre pour une participation réussie

L'expérience de la participation citoyenne sur Beauséjour a permis de dégager un certain nombre de conclusions utiles à la reproduction de ce type d'actions. En guise de préalable :

- Il est nécessaire d'avoir une personne moteur en interne au sein de la MOU pour piloter ces questions ;
- Le point clé est l'approche **semi directive** : il faut une trame pour orienter les débats vers les sujets importants tout en permettant aux habitants de faire émerger des sujets librement.
- Les AUP ne doivent pas être trop rapprochés ni trop espacés dans le temps ;
- Il est nécessaire de chercher à établir un dialogue privilégié avec des personnes identifiées comme étant des « personnes ressources » ;
- Les habitants doivent se fédérer autour d'une structure associative existante, il est illusoire de croire que les habitants vont se structurer spontanément sous les conseils de la MOU ;
- La structure associative existante doit être préférentiellement orientée vers des actions sociales (soutien scolaire, aide aux femmes, aide aux personnes défavorisées etc...), la dimension « contre-pouvoir citoyen » doit être une nouvelle dimension de l'association mais pas son unique raison d'être ;
- Même si la MOU est et peut être le moteur de la participation citoyenne jusqu'à la fin de la concession d'aménagement, en apparence elle doit se situer sur un plan « en retrait », c'est-à-dire dans une attitude d'écoute dans le but de servir les intérêts des habitants ;
- Il doit y avoir une nécessaire évolution dans le contenu des AUP ;
- Les sujets abordés doivent aussi bien concerner la « vie de quartier », avec par exemple un baromètre permettant de faire remonter la réalité de terrain, mais aussi des sujets plus opérationnels, comme la co-conception des espaces publics ou encore de jardins familiaux ;
- Les AUP doivent nécessairement déboucher sur une instance plus formelle avec un rapport « d'égal à égal avec la MOU ou le MOA/gestionnaire.

²³⁰ La défiscalisation IS (Impôt sur les sociétés, permet au groupe d'investir directement dans la construction de logements intermédiaire neuf en patrimoine)

Tous ces éléments sont basés sur les retours d'expériences liés à la participation citoyenne. Ils ne permettent pas d'assurer la réussite de la participation citoyenne, mais ils permettent d'en poser les jalons.

Utilisation des NTIC pour promouvoir le développement de l'utilisation des transports en commun.

Dans le chapitre IV traitant du projet urbain, nous avons vu dans la sous partie *Commercialiser la ville durable, la piste de réflexion des transports durables*, qu'il était possible d'avoir une approche holistique de la question des transports en commun en la couplant avec la sociologie et la composante économique des ménages.

L'idée dans cette sous partie est de proposer un outil pour stimuler le report modal. En effet, avec la généralisation des smartphones, du WIFI gratuit et de la 3G/4G, le concept de Smart City²³¹ peut offrir des perspectives intéressantes en matière d'informations aux voyageurs²³²; à l'image de l'outil développé par la RATP et mis en place en 2014 (Figure 118 et Figure 119). Ce dernier met à disposition des voyageurs des informations leur permettant d'avoir des temps d'attente minimaux et d'avoir une vision claire et précise de la qualité du réseau à tout instant.



Figure 118 Système d'informations voyageurs dynamique utilisant la géolocalisation (source RATP)

²³¹ Tout comme la ville durable, le concept de Smart City est une notion en cours d'évolution qui ne présente pas de définition unifiée. Néanmoins, la terminologie Smart city peut désigner toute application des nouvelles technologies de l'information et de la communication ayant un lien tant avec la vie urbaine ainsi qu'avec les activités de la Cité.

²³² Les opérateurs de transports utilisent le terme SAEIV (Système d'Aide à l'Exploitation et à l'Information Voyageur) ou de SIV (Système d'Information Voyageur).



Figure 119 différents modes d'accès « NTIC » à l'information voyageur (source RATP)

Ramené à la « théorie », cela permet de rendre compétitif les TC face au « tout voiture ». En effet, comme le fait remarquer Gabriel Dupuy, la compétitivité des TC passe par une information lisible et actualisée en temps quasi réel de l'avantage qu'ils procurent.

Ainsi avec l'arrivée du TCP à Beauséjour (Septembre 2016), un SIV permettrait à la fois de dynamiser le report modal en démontrant aux ménages la possibilité de ce report mais aussi en leur donnant une image « jeune et moderne ». L'aménageur CBo Territoria a donc travaillé sur cette solution avec l'idée de développer une application dont il serait propriétaire. Pour ensuite céder gratuitement les droits d'exploitation aux Délégués de Service Public en charge des transports urbains sur les territoires où il développe des projets urbains. L'objectif poursuivi est d'arriver avec une solution « clé en main » dont tous les coûts sont maîtrisés dès le départ, afin de permettre au DSP d'avancer rapidement sur la question. La MOU se place alors dans la position de « facilitateur de projet », ce qui n'est pas un rôle historique de l'aménageur, mais une démarche proactive au service du projet urbain durable.

Gestion de l'énergie dans les bâtiments tertiaires, une problématique identique à l'aménagement : capitalisation et process

Dans cette partie largement consacrée aux aspects énergétiques des bâtiments, nous entendons montrer les aspects liés à la conception et notamment, que ceux qui découlent de l'aménagement sont fondamentaux pour la performance énergétique mais surtout illustrer la problématique principale : les quartiers durables sont plus une innovation en termes de process qu'en termes techniques. En effet, il ressort de cette partie que si la conception joue un rôle important dans la performance énergétique ; sur le long terme, c'est bien la (bonne) gestion du bâtiment qui permet de pérenniser les performances.

La demande de la MOA et intérêt pour ce travail

L'objectif de cette partie répondait à un double enjeu : d'une part satisfaire à la demande du financeur qui souhaitait avoir une vision prospective sur la consommation énergétique de son patrimoine tertiaire et d'autre part s'interroger plus largement sur ce type de bâtiment qui participe à la mixité fonctionnelle de la ville. Faire la ville passe donc par ces bâtiments, et la question de leur place dans la ville durable, notamment en termes de conception urbanistique pour répondre à ces enjeux reste posée.

La performance énergétique des bâtiments, et des bâtiments tertiaire en particulier est un défi car comme nous l'avons déjà signalé dans le chapitre III, la conception n'est pas le seul facteur influant sur la performance (Baird, 2009). L'occupation par les utilisateurs compte aussi pour une part importante et dans le cadre de cette étude nous entendons montrer que l'exploitant a un rôle important à jouer pour le maintien dans le temps de la performance énergétique. Il y a donc trois niveaux d'intervention qui participent à la performance énergétique des bâtiments :

- La conception ;
- Les utilisateurs ;
- L'exploitation.

Dans cette partie nous nous focaliserons sur la partie exploitation qui permet de réaliser des économies d'énergie pouvant atteindre jusqu'à 40% grâce à une connaissance fine des installations, des prestations et de l'environnement d'acteurs (utilisateurs, exploitant, entreprise de maintenance et opérateur énergétique). La combinaison de ces éléments va aboutir à la génération des process garantissant la performance dans le temps. Cette hypothèse rejoint d'ailleurs l'hypothèse centrale de ce travail « une innovation en termes de process, plus qu'en termes techniques ». Plus précisément : sans les process de gestion adéquat, les dispositifs techniques sont limités voire inopérants.

Il est à noter que ce travail qui s'inscrit d'une part dans une perspective « de terrain » très concrète et d'autre part que l'évolution des outils de conception poursuit cette même logique : ne pas limiter la performance énergétique à la conception du bâtiment, mais elle doit se prolonger dans la phase d'exploitation. On peut citer à ce titre LEED qui a évolué et propose désormais une approche intégrée sur la problématique de l'exploitation ou encore la certification HQE exploitation.

Méthodologie & résultats

Le choix des terrains d'expérimentation

Pour répondre à la demande du financeur, et devant l'étendue de son patrimoine tertiaire (environ 75 000m²), il a été décidé de s'intéresser tout particulièrement à deux opérations distinctes sur le site de La Mare : « Les Cuves de La Mare » et « Cour La Mare ».

Les Cuves de La Mare

La première opération a été choisie car elle a été construite en façade légère et qu'elle a fait l'objet en phase PRO d'une étude PERENE (réalisée par le BET IMAGEEN) portant sur :

- l'ensoleillement ;
- l'optimisation de l'enveloppe thermique ;
- l'optimisation des choix techniques les mieux adaptés aux usages des bâtiments concernant la climatisation ;
- la gestion technique centralisée.

Il est à noter que ce travail portait sur trois tranches (dont une qui n'est pas construite à ce jour) comprenant au total quatre bâtiments et que dans le cas de ce travail nous sommes intéressés principalement à la tranche 1 pour une raison pratique : l'occupation à 100% du bâtiment qui permet d'avoir accès à des résultats fiables et « complets » concernant l'utilisation du bâtiment.



Figure 120 L'opération les Cuves de La Mare, Maîtrise d'Ouvrage CBo Territoria, (Image maîtrise d'œuvre Atelier Grouard Architectes)

Cour La Mare

Le second bâtiment, Cour La Mare (Figure 121) moins récent, présente deux caractéristiques intéressantes. La première est la conception qui est aux antipodes de l'architecture tropicale : façades largement vitrées, quasi-absence de protection solaire et orientation de la façade principale à l'Ouest. Néanmoins, il convient de modérer cette critique puisqu'il s'agit de la réhabilitation de bâtiments d'une friche industrielle et que les contraintes induites sont nombreuses. La seconde est la présence dans le programme, de l'adjonction d'une cuve de Stockage Thermique Latent (STL) permettant d'effacer la consommation du groupe froid pendant les heures de pointe. Par la suite nous appellerons cette fonction « effacement des pointes ».



Figure 121 le bâtiment « Cour La Mare » (crédit photo, CBo Territoria)

Méthodologie de ce travail pour l'opération Les Cuves de La Mare

L'opération Les Cuves de la Mare se caractérise par une première tranche occupée à 100% (bâtiment A) avec un système de groupe froid commun à l'ensemble du bâtiment.

La méthodologie mise en œuvre pour l'opération Les Cuves de La Mare a été la suivante :

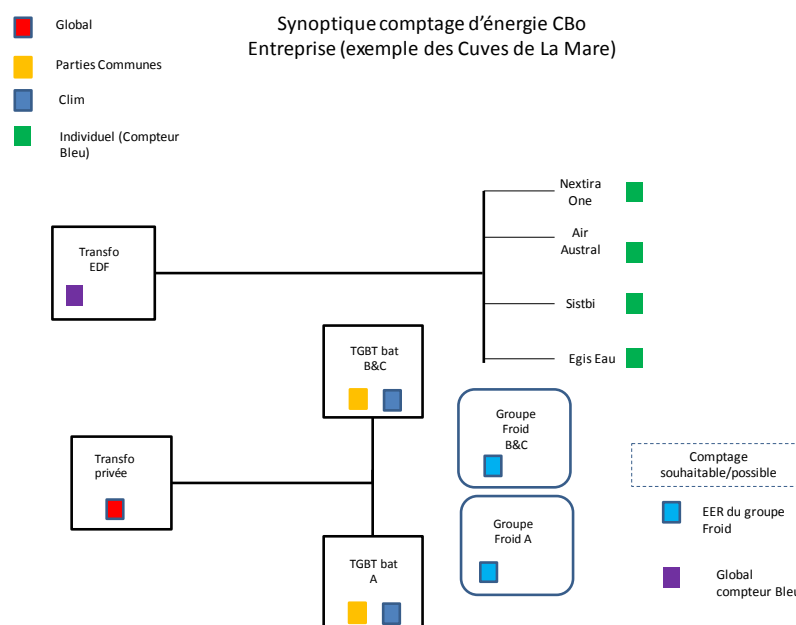
- Etude de la conception du bâtiment (étude PERENE) ;
- Récupération des données des compteurs de frigories ;
- Mise en place d'instrumentation en vue de mesures de la consommation d'électricité ;
- Analyse des données ;
- Recommandations sur les instrumentations complémentaires à mettre en œuvre ;
- Recommandations sur les process à mettre en œuvre avec les différents acteurs.

- 1) Ce travail de conception PERENE a permis de mettre en évidence une conception « standard » PERENE, notamment en terme d'isolation et de protection solaire. Elle note cependant le choix de la MOA de ne pas concevoir le bâtiment pour un fonctionnement en ventilation naturelle bien que l'orientation de ce dernier soit optimale. Les résultats de cette étude permettront de comparer les valeurs théoriques de ce travail, en termes de consommation électrique du bâtiment, avec les valeurs qui seront obtenues dans le cadre de la campagne de mesures qui sera réalisée sur la période 2012/2013.

2) Le bâtiment a été équipé de compteur de frigories. A l'origine, le but de ce dispositif était de facturer l'utilisation de la climatisation « à la frigorie », c'est-à-dire à la quantité d'énergie « froide » consommée, cette dernière étant mesurée en kWhf (kiloWattheure froid). Cette option a finalement été abandonnée du fait de la fiabilité relative du dispositif de comptage et le gestionnaire est repassé à un système plus classique de charges au prorata de la surface louée. L'un des buts affichés était donc également de savoir si ce système était « juste », c'est-à-dire savoir ce que les charges liées à la climatisation reflétaient réellement la consommation des clients. Autant ce travail sur les compteurs de frigories (cf Annexe XI Exploitation compteur de Frigories sur les cuves de la Mare) que la synthèse sur les consommations d'électricité sur la période 2012/2013 (cf Annexe XII Synthèse de ce travail sur les consommations énergétique du Bâtiment A des « Cuves de La Mare ») ont montré que ce n'était pas le cas.

3) La mise en place d'un système de télérelevé a permis de récupérer les données de consommations énergétiques avec un pas de temps de 15 mn, permettant l'accès à une image fine du fonctionnement des installations. L'instrumentation s'est déroulée sur deux périmètres (Figure 122 cf Annexe XIII Synoptique des instrumentations) :

- Les parties communes et les groupes froids (mesurés dans les TGBT (Tableau Général Basse Tension) ;
- La consommation d'électricité de clients jugés « significatifs ».



- Figure 122 Synoptique des comptages d'énergie sur l'opération Les Cuves de La Mare

Les clients significatifs ont été choisis car ils permettaient d'avoir un retour sur les consommations électriques de locataires « types », en termes d'horaires de fonctionnement ou d'activités par exemple.

4) L'analyse des données a permis d'avoir un retour précis sur le fonctionnement du bâtiment, notamment par rapport aux consommations énergétiques du poste le plus important : la

climatisation (cf Annexe XII Synthèse de ce travail sur les consommations énergétique du Bâtiment A des « Cuves de La Mare »).

- 5) Une fois l'analyse des données effectuée il a été possible d'imaginer la façon dont il serait possible d'améliorer les instrumentations, c'est-à-dire que mesurer et dans quel but ?
- 6) La dernière étape a consisté à réfléchir avec l'écosystème de partenaires (Gestion Immobilière, prestataires de télémessure, frigoristes en charge de la maintenance de l'installation etc...) Pour décider du process à mettre en œuvre afin d'optimiser les consommations énergétiques des bâtiments.

Résultats relatifs à l'opération « Les Cuves de La Mare »

L'analyse des consommations électriques sur le bâtiment A de l'opération des Cuves de La Mare a donné lieu à une synthèse qui détaille à la fois les résultats des mesures de consommations et les actions à mettre en œuvre (cf Annexe XII Synthèse de ce travail sur les consommations énergétique du Bâtiment A des « Cuves de La Mare »).

Les résultats sont essentiellement les suivants :

- Une consommation anormalement élevée la nuit ;
- L'existence de consommations « anormales » les weekends.

Il apparaît donc qu'un important gisement d'économies existe (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**): en cumulant les consommations de climatisation « de nuit » et celle « des weekends » il est possible d'arriver au ratio de 40%.

Cette consommation « soir et weekend », résulte à la fois d'une mauvaise exploitation de l'installation, mais aussi dans le fait qu'un des locataires (l'ASDR) présente un profil d'occupation atypique. Positionné sur un service médical de dialyse, le fonctionnement de la structure se fait par « session » de 6h de fonctionnement, ces dernières pouvant intervenir aussi bien en soirée que les weekends.

Tableau 16 Synthèse des consommations de l'opération « Les Cuves de La Mare »

Consommation Globale (en MWh)		Consommation Annuelle WE (en MWh)	
Consommation Annuelle Clim	145,46	Clim	36,27
Consommation Annuelle Commun	48,81	Partie commune	12,24
Total	194,27	Total	48,51
Ratio énergétique annuel Consommation par m ² SU (hors conso client sur son compteur Bleu)		Consommation annuelle (jour de semaine) en MWh	145,76
Energie électrique (kWh/m ² SU)	74,21		
Energie finale (kWh/m ² SU)	244,88	Estimation conso semaine à l'exclusion "des soirs" en MWh	116,61
		Gisement Annuel d'économie électrique en MWh	77,66
Bilan Carbone équivalent en Kg/m ² SU	60,85	Gisement d'économie par rapport à la conso totale	0,400

Méthodologie de ce travail pour l'opération Cour La Mare

Le premier constat que nous avons pu faire sur l'opération Cour La Mare est le suivant : l'opération fonctionne « toute seule », le gestionnaire paye ses factures énergétiques et dispose d'un contrat de maintenance, mais il ne sait pas évaluer le fonctionnement de l'installation ; est-ce qu'elle fonctionne correctement ? Les économies projetées en phase de conception sont-elles réelles ? Est-il possible d'en améliorer le fonctionnement ?

D'une façon analogue à la *Problématique des Chauffe Eau solaire* : il y a un dispositif technique permettant de réaliser des économies d'énergie²³³ et pécunières mais son efficacité réelle n'est pas connue.

La maîtrise d'ouvrage et le gestionnaire vont alors se positionner pour une évaluation de l'installation. Cette dernière a consisté en :

- Réactivation du système de suivi à distance des paramètres de la cuve STL (Cristo Control) ;
- Description du système STL, analyse des données, compréhension du fonctionnement de la machine ;
- Analyse du fonctionnement des différents locataires/propriétaires en terme d'horaire d'occupation = profils différents → contraintes dans la gestion des équipements de froid ;
- L'analyse des feuillets de gestion électrique de l'opération et la consultation du fournisseur d'électricité.

²³³ Bien que les STL permettent surtout des économies pécunières

- 1) La première étape a permis, outre la réactivation du service « Cristo Control » pour l'acquisition des données de fonctionnement du dispositif STL, d'assurer une prise de contact avec l'entreprise en charge de la maintenance des installations. Le but étant de pouvoir définir une ligne d'action commune sur la performance énergétique ;
- 2) Préalablement à la compréhension des données récoltées, il a été nécessaire de comprendre le fonctionnement de l'installation dans son ensemble (Figure 123) : production de froid nocturne stocké et destockage de jour. Faire fonctionner le groupe froid au moment où l'énergie coûte le moins cher. L'analyse des données permettant par la suite de comprendre si l'installation fonctionne correctement et quelles sont les actions correctives à mettre en place ;
- 3) Une fois l'analyse des données effectuée, il a été utile d'examiner le fonctionnement global de l'installation avec les horaires d'occupation du bâtiment par les différents locataires/propriétaires ;
- 4) Enfin l'analyse des feuillets de gestion et le travail en synergie avec le fournisseur d'électricité a permis de dégager des pistes d'économies en tirant le meilleur parti de l'installation.

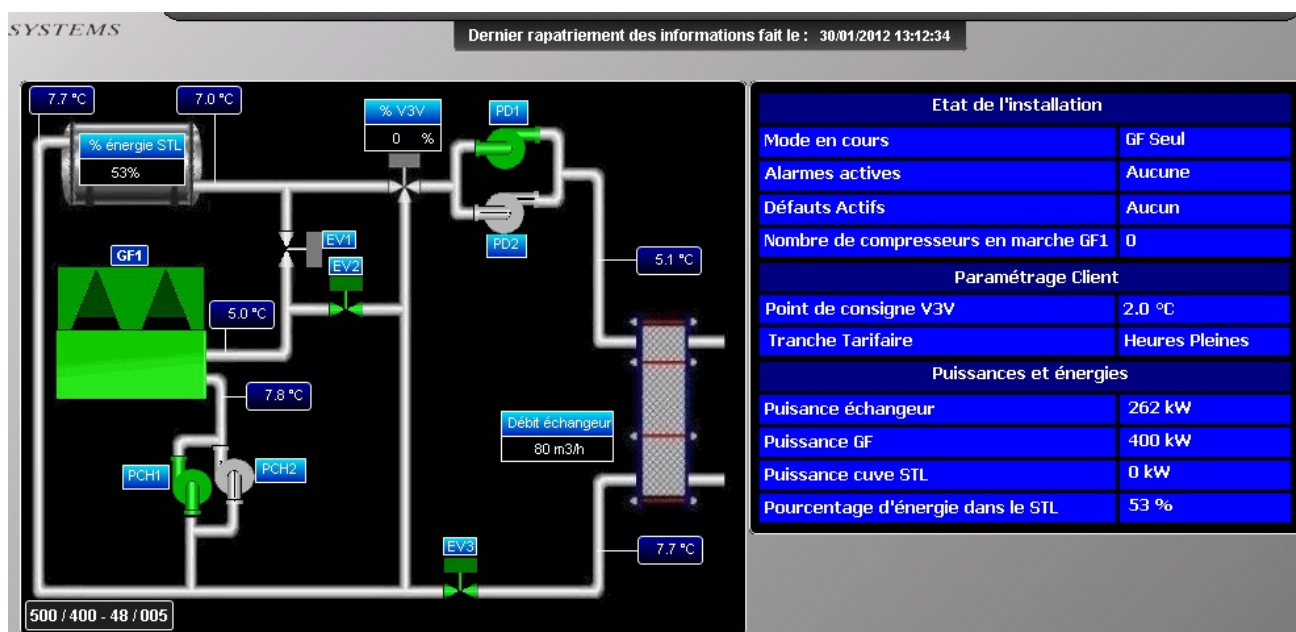


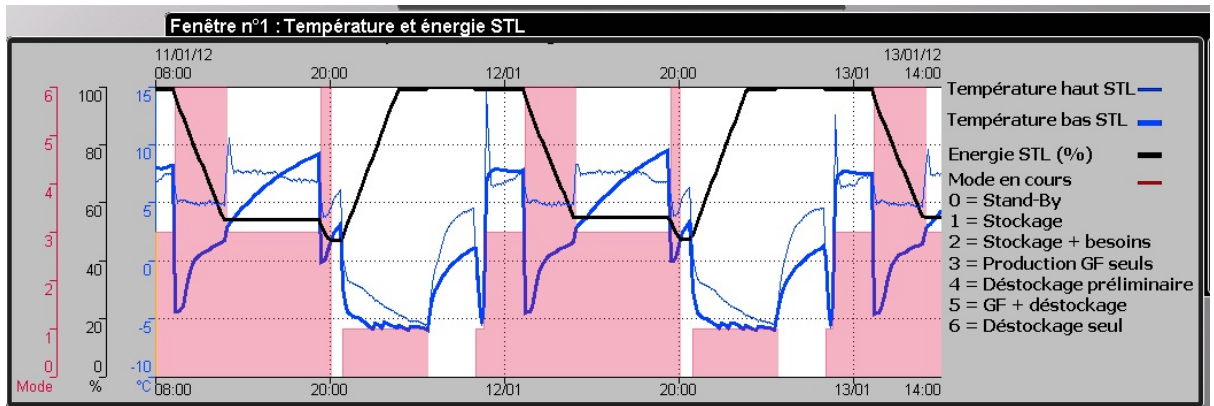
Figure 123 Synoptique de l'installation de production de froid du site « Cour La Mare » (capture d'écran Cristo Control)

Résultats relatifs à l'opération « Cour La Mare »

Le suivi de l'opération « Cour La Mare » a permis de dégager les conclusions suivantes :

- L'installation n'est pas exploitée correctement, et un important gisement d'économies existe grâce à une optimisation de l'installation (cf Figure 124, où le niveau de froid disponible dans la cuve est proche de 55% [trait noir, lecture sur l'ordonnée noire] ;

- Grâce aux économies potentielles, une économie substantielle peut être réalisée, à la fois sur les consommations et sur le contrat de fourniture (puissance souscrite dans la période heure pleine, plus elle est basse moins cher est la prime fixe) ;
- Le fonctionnement de l'installation le samedi doit être stoppé, une solution individualisée doit être trouvée pour le seul locataire utilisant la climatisation ;
- Le choix de la période de stockage en vue de la journée de lundi doit être revu.



- Figure 124 Température et énergie dans le Stockage Thermique Latent (capture d'écran via le site Cristo Control)

Analyse des résultats et process à mettre en œuvre

Process généraux

En termes de process généraux, l'analyse de deux bâtiments sur le quartier de La Mare a mis en lumière la nécessité d'instrumenter un certain nombre de « points » des bâtiments :

- La consommation générale ;
- La consommation liée au poste climatisation ;
- Une instrumentation individualisée en accord avec les clients.

Une réflexion lors de la conception des bâtiments doit être menée afin de pouvoir « individualiser » certains clients. Il est en effet « injuste » de faire peser des coûts énergétiques qui ne sont imputables qu'à un seul locataire sur l'ensemble des locataires. L'idée maîtresse étant que la solution « collective » des groupes à eau glacé centralisé doit être reconduite (sauf à concevoir et exploiter un bâtiment tertiaire bioclimatique). Cependant un point de vigilance très important doit être de mis en cas d'individualisation d'un client : une étude précise du besoin de celui-ci en fonction de ses perspectives d'occupation des locaux doit être conduite. En effet, il a été constaté que l'individualisation du locataire « Call center d'Air Austral », la solution technique « rooftop » s'est avérée ne pas être la plus pertinente avec un ratio de consommation 3 à 4 fois plus élevés.

L'autre process qu'il est apparu important de mettre en œuvre est celui de l'automatisation du traitement des données en fonction des besoins, ces derniers sont :

- L'utilisation de ratio kWh/m²SU sur les consommations « communes » (partie commune + prorata de consommation de froid centralisé en fonction de la surface), avec un ajout en

dynamique des surfaces louées, afin d'établir des ratios de consommations précis et non biaisé par la vacance transitoire de certaines surfaces ;

- Le distinguo des consommations soir et weekend afin d'établir une consommation type acceptable pour ces périodes de fonctionnements des installations ;
- Les bilans carbonés globaux et par ratio au m²SU ;
- L'établissement des consommations globales d'énergie par locataire en combinant les consommations individuelles (compteur bleu) et celles « communes ».

Concernant la perspective « implication des utilisateurs », dès lors que les process de bonne gestion ont été mis en place entre le gestionnaire et les sociétés assurant la maintenance des installations techniques, il est possible de passer à une autre étape : celle de l'implication des utilisateurs. Il est néanmoins primordial de souligner que le retour d'information concernant le commissionnement appuyé par des données chiffrées permet au gestionnaire de se positionner de façon crédible et d'être le moteur de « la performance énergétique ». Rappelons que l'un des écueils que nous avons souligné à propos de la certification LEED était le manque de suivi des bâtiments « en fonctionnement » (cf Vers une évolution du système de notation LEED ND p149).

Process de gestion des systèmes de Stockages Thermiques Latent (STL)

Les cuves de stockages STL appellent des dispositions spécifiques :

- procédure d'optimisation de l'asset, le STL est dimensionné pour effacer la pointe, mais il peut permettre de réaliser des économies très conséquentes ;
- Analyse du fonctionnement des différents locataires/propriétaires → profil de fonctionnement semaine et WE (WE la cuve est un atout), programmer le stockage dans la nuit de dimanche à lundi ;
- La bonne gestion des « pointes souscrites » corrélée à une bonne gestion de l'installation.
- Le suivi en termes de gestion s'accompagne aussi de l'implication dans le jeu d'acteurs d'EDF (point 10mn, conseil tarifaire, aide à la prise de décision).

Au final, une procédure permettant de bien gérer l'installation a été élaborée, cette dernière s'adresse en priorité au gestionnaire, mais elle peut également être prise en main par l'entreprise en charge de la maintenance. Cette fiche procédure (Annexe XIV Procédure de gestion des systèmes de Stockage Thermique Latent CBo Territoria) détaille deux points importants :

- Le principe de fonctionnement du STL et son intérêt ;
- La procédure détaillée comprenant un abaque, pour étendre ou réduire la seconde période de destockage en fonction de la période de l'année.

L'abaque a été élaboré sur la base de l'analyse du fonctionnement de l'installation sur une période de 13 mois. Elle permet au gestionnaire de prendre une décision fiable concernant l'extension ou la réduction de la période de destokage. Cette dernière étant critique pour répondre à deux enjeux : d'une part réaliser des économies d'énergie et d'autre part ne pas dépasser la puissance souscrite en période de pointe. Ce dernier point est d'ailleurs crucial puisque l'année de suivi de l'installation a permis de démontrer que baisser la puissance souscrite en pointe était possible ; mais à la condition sinequanone de ne pas effectuer de démarrage manuel du groupe froid en période de pointe.

L'enseignement majeur lié aux STL est que sans une procédure de commissioning -partagée de fait par tous les acteurs, il ne peut y avoir une utilisation efficiente des installations techniques. Ainsi le rapport entre le gestionnaire et l'entreprise en charge de la maintenance est primordial pour assurer la pérennité de la performance énergétique.

Perspective en termes de conception des bâtiments

En termes de conception des bâtiments, plusieurs aspects doivent être explorés, à la fois sur les plans de l'urbanisme, de l'aménagement et de la construction, mais aussi en terme de process à imaginer avec les différents acteurs (commissionnement) avant même la livraison des bâtiments.

- Etude PERENE et préconisations liées à l'aménagement

En termes de perspectives concernant la conception des bâtiments, il nous est apparu pertinent de préconiser systématiquement une étude PERENE dès l'APS (Avant Projet Sommaire). En effet, intégrer une équipe AMO sur ce sujet lorsque les projets sont à des stades de développement plus avancés ne permet pas d'avoir des résultats probants.

Un autre aspect qui a été souligné lors de l'analyse est aussi le fait que la performance énergétique ne se conçoit pas uniquement lors de l'étape « bâtiment », mais elle se conçoit également dès la phase de réflexion liée à l'aménagement (cf Annexe XV Eléments à l'échelle de l'aménagement à prendre en compte pour la bonne conception des bâtiments).

- L'ISO 50 001

Une autre piste à creuser pour la maîtrise d'ouvrage est l'intégration de la norme ISO 50 001 « Management de l'énergie ». Cet outil présente l'avantage, outre le fait de disposer de procédures de contrôle propres, de faire le lien entre deux problématiques : celle de la gestion de l'infrastructure et celle de l'information aux usagers.

De plus, en cas de certification l'ISO 50 001 ouvre droit à des Certificats d'Economie d'Energie (CEE ou C2E, cf chapitre I Aperçu historique de l'économie de l'environnement), instrument « quantité » inspiré par Ronald Coase. Ainsi le processus de gestation d'un ISO 50 001 peut intéresser également le maître d'ouvrage -qui y trouve un intérêt pécuniaire- permettant à tous les acteurs potentiels de se positionner sur la maîtrise de l'énergie dès la phase de conception.

On se retrouve alors dans un double effet vertueux : d'une part tous les acteurs peuvent travailler de façon concourante et d'autre part l'effet marketing peut être maximisé ; à la fois à destination des gestionnaires, mais aussi des locataires potentiels. Enfin, grâce aux retours d'expériences décrits dans cette partie, il est possible d'insister à la fois sur les synoptiques de comptage à mettre en oeuvre mais également sur les procédures de commissionnement. Ces dernières comme nous l'avons vu avec l'exemple de Cour La Mare, sont impératives pour garantir la performance des installations dans le temps et leur corollaire de facture d'énergie réduite.

Conclusion se rapportant aux bâtiments tertiaires

La conception bioclimatique des bâtiments, tertiaires ou pas, permet d'établir à la fois un bâtiment confortable et sain et les conditions pour qu'il soit énergétiquement sobre. Cependant, il est à noter

que la performance énergétique des bâtiments se joue autant sur le facteur conception que sur celui de l'utilisation mais également sur le facteur exploitation. L'analyse de deux sites, « Les Cuves de La Mare » et « Cour La Mare », a montré que si la conception joue un rôle important dans la performance énergétique des bâtiments, la partie exploitation du bâtiment est essentielle pour le maintien de la performance énergétique dans le temps. En effet, comme nous avons pu le voir, des installations dont la gestion n'est pas optimisée conduisent à des surconsommations d'énergie. De plus gérer correctement le bâtiment permet de négocier des contrats avantageux avec le fournisseur d'énergie.

Une des caractéristiques essentielles pour la location de bureaux, d'immobilier d'entreprise, est la maîtrise des charges. En effet, les locataires préfèrent avoir une idée précise des charges qu'ils auront à payer et donc à provisionner. Ainsi tout process mis en œuvre pour la bonne gestion d'immobilier tertiaire doit permettre de garantir un niveau de performance énergétique et donc un niveau de charge associé. C'est donc dans ce contexte que le commissioning prend tout son sens : il permet au gestionnaire de s'engager sur un niveau de charge. Grâce au commissionnement, il est en effet possible d'avoir une projection de la consommation d'énergie du bâtiment et des coûts d'exploitation associés ; les niveaux de charges peuvent donc être fixés sur des bases solides.

Un autre aspect mis en évidence dans le cadre de la CIFRE a été l'accompagnement client lors de la phase de commercialisation. En effet, cet accompagnement sur les questions énergétiques permet de valider des choix techniques, mais également de sensibiliser à la problématique de la MDE. Il a été ainsi possible de conseiller une banque qui souhaitait louer des locaux « sur mesure » : grâce aux C2E et aux montages économiques, l'installation d'un système de climatisation solaire développé et commercialisé par la société réunionnaise Technifroid²³⁴ a pu être conseillé. Le Maître d'Ouvrage et le gestionnaire ont donc pu se positionner favorablement sur le dispositif technique face au futur locataire.

Le commissionnement présente donc de nombreux atouts, néanmoins pour qu'il puisse pleinement porter ses fruits, il doit être intégré dans un processus concourant avec toute la chaîne des intervenants, du maître d'ouvrage à l'utilisateur final –le locataire-.

Conclusion Chapitre VI

Dans le chapitre V nous avons vu comment a évolué la conception et les questionnements liés aux quartiers durables entre deux opérations d'aménagements successives d'un même opérateur. Le but de ce chapitre VI était d'apporter une réponse concrète à la problématique de la capitalisation et des questions qui en découlent.

Le plan suivi, à savoir, dans un premier temps l'évaluation du projet selon deux outils, un NSA (LEED ND) et un outil d'aide à la conception (l'AEU) ; puis le travail sur les grilles et enfin la proposition d'une « mécanique » de capitalisation ont permis d'apporter des réponses concrètes aux questions posées. En effet, la question des outils (existant) pour répondre aux problématiques de la Maîtrise d'Ouvrage Urbaine (et MOA bâtiment dans une moindre mesure) était cruciale pour savoir si ces outils sont incontournables ou non dans l'objectif de la production d'un quartier durable. La réponse à cette question a alors été la même que celle que nous avons formulé dans le chapitre III : ces

²³⁴ <http://ecoaustral.com/technifroid-commercialise-son-innovation-solution-solaire-reunion>

outils peuvent avoir un réel apport sur le projet. Néanmoins, d'une part ils ne répondent pas à l'ensemble (extensif) des questions posées par l'urbanisme durable et d'autre part leur apport quant à la capitalisation des réussites ou des erreurs à ne pas reproduire reste limité. L'idée a été alors d'examiner si le développement d'outils spécifiques pouvait permettre d'aboutir à un processus de capitalisation. La réponse à cette question fut également mitigée, dans la mesure où l'exhaustivité ne peut être appréhendée du fait du caractère extensif des questionnements liés aux quartiers durables. De plus réduire le développement durable à une grille, aussi exhaustive qu'elle puisse être va être générateur d'une certaine « lourdeur » rendant son utilisation préjudiciable.

La solution finalement proposée, avec le distinguo fait entre le cas général et des cas particuliers, permet d'aborder les questionnements non plus au cas par cas mais de les interrelier. Avec la représentation systémique, il est possible de dégager les questionnements essentiels aux différentes problématiques et ainsi de définir des protocoles cohérents à la fois en termes d'objectifs et sur le plan du jeu d'acteurs. De plus, le suivi énergétique des bâtiments tertiaire est venu illustrer le fait que la réponse à apporter aux différentes problématiques reste assez similaire sur le fond : les processus sont plus importants que les technologies à mettre en œuvre.

Conclusion partie III

La partie III a permis d'apporter des éléments de réponses concrets à la problématique centrale de la thèse : « **le quartier durable, une innovation en termes de process plus qu'en termes de techniques ou d'outils** ». D'abord en montrant l'évolution de la méthode de travail de l'aménageur entre deux opérations successives (Chapitre V), puis en apportant, via un développement logique, ces éléments de réponses (chapitre VI).

En effet, dans ce dernier chapitre, nous avons d'abord analysé l'application de deux outils - présentés dans le chapitre III- au projet de Beauséjour afin de déterminer quelle est (pour l'AEU®) ou quelle aurait été (pour LEED ND), l'apport de ces outils sur le projet. Ensuite nous avons exposé le travail opéré sur les grilles d'analyses dont le but était de voir si elles pouvaient répondre à la problématique principale. Une fois la problématique posée, si **les process sont plus importants que la technique**, la question de la formalisation de ces process demeurait. Il avait également été soulevé dès le chapitre IV « **la question des outils (conception et suivi, cf chapitre III) qui doivent être eux-mêmes en adéquation avec les process pour être réellement efficaces** ». En d'autres termes, les outils, qu'ils soient de type Neighborhood Sustainability Assesment (NSA) ou autre, doivent être compatible avec des process existant ou des process spécifique doivent être crée afin de répondre à cet enjeu.

Par la suite, nous avons présenté le travail sur la **démarche de capitalisation**. Dans un premier temps le « cas général » (Capitalisation : cas général) suivi des « cas particuliers » dans un second temps (Capitalisation : cas particuliers) et pour finir la problématique de la gestion de l'énergie dans les bâtiments tertiaires. Nous avons vu que cette dernière thématique, bien que très spécifique présente des similitudes importantes dans les questionnements soulevés. En effet, cette démarche de capitalisation découle directement des process. Il est possible de capitaliser sur un retour d'expérience, mais l'élément capitalisé, c'est-à-dire reproductible sera le plus souvent un process.

Ceci posé, pour ce qui est de la nécessité de capitaliser le savoir acquis dans le but de pouvoir tirer les enseignements des expérimentations et reproduire ce qui a fonctionné (au sens large, c'est-à-dire les process, méthodologie, outils et techniques) a conduit à porter une attention particulière à la formalisation des process à l'image de ce que nous avons développé dans « Capitalisation : cas particuliers » .

En effet, en ce qui concerne la capitalisation en elle-même, il y a une progression qui doit être opérée entre la représentation systémique (cas général) et les process associés. Si la représentation doit être préférablement établie dans sa quasi-totalité pour chaque projet voire améliorée les process éprouvés doivent être nécessairement repris. Ainsi, la représentation systémique, à l'exception bien sur du « squelette » composé par les différentes thématiques devra être retravaillée systématiquement sur un raisonnement de type « brain storming ». Néanmoins, si la partie « représentation » peut être facultative dans la pratique de l'urbanisme opérationnel, la formalisation des questionnements doit être expresse. L'adjonction de nouvelles thématiques pourrait donner lieu à une représentation systémique dans le but d'identifier les enjeux et questionnements. Ces derniers permettant de réfléchir à la mise en place des process nécessaires à mettre en œuvre.

Conclusion générale de la thèse

Les jalons de la réflexion

Au cours de ce travail, différentes problématiques ont été posées. De la première identifiée, où il a été postulé que pour créer un quartier durable : **« Il faut raisonner à l'échelle de la ville ou du territoire pour des réalisations opérationnelles à l'échelle du quartier où la démarche doit être itérative entre le projet urbain d'aménagement et tous les «aménagements/objets» qui le composent »** à l'hypothèse principale, **« le quartier durable, une innovation en termes de process plus qu'en termes de techniques ou d'outils »** ; toute une série de questionnements a été posée, mais également des affirmations :

- **« le quartier durable devrait être une externalité positive pour les autres quartiers ou bourgs ».**
- **le quartier durable ne suffirait pas « à faire » la ville durable, mais qu'il serait à la fois un « îlot de durabilité » en lui-même et un élément qui fait tendre la ville la vers la durabilité**

Ces affirmations ont illustré le fait que le quartier durable s'il est une réalisation à une échelle spatiale circonscrite à un périmètre, sa création convoque des échelles supérieures. En effet, si l'urbanisme prévisionnel vient créer de facto un lien avec les échelles supérieures, force est de constater que ce lien tend à imposer une approche à sens unique : celle de la compatibilité du projet avec les documents de références, c'est-à-dire le plus souvent (dans le cas français) du PLU qui s'applique à la ZAC avec le SCoT et le SAR (dans le cas de Beauséjour à La Réunion). Néanmoins, au travers de l'exemple « de Jeu d'acteur et « réflexion »²³⁵ » exposé dans le chapitre V, qui traite de l'impact du projet urbain sur la structuration des transports en commun sur la zone élargie de Beauséjour²³⁶, nous pouvons constater que l'imbrication des échelles spatiales ne doit pas être à sens unique mais en perpétuelle interaction afin de servir au mieux les objectifs des différents acteurs.

Ceci posé, si le traitement des échelles et du principe de l'ingénierie concourante exposés permettent d'avoir une compréhension précise de la façon dont le quartier durable peut servir le projet urbain à des échelles supérieures ; la question de savoir ce que recouvre la problématique se posait. Pour répondre à cette dernière, nous avons procédé de façon inductive. Grâce aux différents cas analysés et notamment à celui de l'infiltration des eaux des pluies sur les parcelles (cf Limite de l'ingénierie concourante liée à la Maîtrise d'Oeuvre chapitre IV), nous étions arrivés aux conclusions suivantes ; **les process qui sont plus importants que la technique** avec les implications suivantes :

- **la question des outils (conception et suivi, cf chapitre III) qui doivent être eux-mêmes en adéquation avec les process pour être réellement efficaces ;**

²³⁵ Et qui renvoie lui-même à l'Encadré 8 : De l'importance de la concertation entre les acteurs de la ville »

²³⁶ En orange sur la Figure 106 Situation initiale de Beauséjour, avec l'emplacement projet marqué d'un « B » p286

- **La nécessité de capitaliser le savoir acquis, pour pouvoir tirer les enseignements des expérimentations et reproduire ce qui a fonctionné (au sens large, c'est-à-dire les process, méthodologies, outils et techniques).**

C'est alors qu'au-delà de l'utilisation de l'outil d'aide à la conception qu'est l'AEU et l'application de la grille LEED ND qui est un outil de type Neighborhood Sustainability Assessment (NSA) au projet de Beauséjour, apparaît de façon plus concrète la question : **comment est-il possible de passer de l'ébauche de solution proposée par un outil ou référentiel à une résolution satisfaisante et la plus complète possible de la problématique abordée ?**

La réponse à cette dernière question va alors permettre de répondre également à la problématique de la thèse c'est-à-dire que les process sont plus importants que la technique. L'approche systémique associe alors : thématiques du développement durable avec leurs différentes problématiques et les liens (matérialisables) qui existent entre ces problématiques va finalement induire des questionnements dont la finalité est l'aboutissement à des process précis.

Au cœur de cheminement, un fil rouge : comprendre comment ont évolué les méthodes de l'aménageur dans la conduite des opérations. Ce sont ces « étapes » qui ont permis d'aboutir à la recherche des réponses concrètes quant à l'enjeu majeur concernant les process : **leur formalisation en vue de la capitalisation (chapitre VI).**

Méthodologie de travail liée à la structure du groupe immobilier

La structure du groupe immobilier avec à la fois un patrimoine foncier issu de la culture de la canne à sucre (près de 3000 ha), les composantes « maîtrise d'ouvrage », aménagement et promotions immobilières (logement et immobilier d'entreprise) et enfin la gestion immobilière, confère au groupe une latitude unique pour agir en synergie sur l'objectif « quartier durable ». En effet, il ne s'agit pas uniquement de faire le quartier durable avec les Maîtrises d'ouvrage, l'acteur « du bout de chaîne » peut également avoir un rôle important ; comme l'a illustré l'exemple de l'ECS solaire (cf Problématique des Chauffe Eau solaire chapitre VI). Les conclusions relatives à cet exemple permettent de donner un relief particulier à l'importance de cet acteur.

L'étape de la mise à niveau des logements va voir l'implication d'un troisième acteur, celui qui s'inscrit dans la durée : le gestionnaire immobilier. Ce dernier a en gestion les logements au moment où les études montrent que les chauffe-eau solaires présentent de graves dysfonctionnements. C'est donc à cet acteur que revient la tâche de mettre le parc au niveau de performance initialement souhaité.

Schématiquement, l'aménageur a une ambition de quartier durable, aménageur et promoteur se concertent pour mettre en œuvre un ambitieux programme de « tout solaire » sur le quartier, mais c'est bien l'acteur en bout de chaîne qui va identifier les dysfonctionnements et y remédier. **En partant de ce constat, la chaîne de construction future doit donc idéalement intégrer les retours d'expériences de la gestion immobilière afin de prévenir la répétition des erreurs.** Au travers de cet exemple, nous démontrons ainsi l'intérêt de l'ingénierie concurrente par rapport à l'ingénierie séquentielle. En effet, cette dernière place la gestion immobilière en bout de chaîne, d'un foncier vierge on passe à un bâtiment puis à l'entretien de ce bâtiment par une gestion immobilière. Il est donc important que cette dernière –lorsque cela est possible- puisse être impliquée dans la phase de

conception .En tous état de cause, il convient de ne négliger aucun acteur, tous les apports possibles peuvent être source d'une plus value conséquente au projet urbain dans son ensemble.

Il est important de souligner que ce type de retour d'expérience est rendu possible grâce au fait que certaines résidences appartiennent en propre au groupe auquel fait partie l'aménageur, le promoteur et le gestionnaire. Ces précieux retours d'expériences qui bénéficieront potentiellement à tous les types de produits immobiliers par la suite sont en quelque sorte issus de « cobayes ». **Dans le business modèle du groupe il est alors indispensable de considérer ces opérations « en patrimoine » comme étant des laboratoires de la construction durable, supports d'expérimentations.**

Travail de concert des maîtrises d'ouvrages, aménageur et promoteur

C'est l'aménageur qui est le moteur puisque c'est lui qui fixe aux constructeurs les objectifs en matière de développement durable. On peut minorer cette analyse en évoquant le fait que Maître d'Ouvrage Urbain et Maître d'Ouvrage Bâtiment font partie du même groupe et que par conséquent il est difficile d'évaluer réellement d'où provient cette innovation. Néanmoins cet aspect met deux choses en lumière ; premièrement les deux maîtrises d'ouvrage travaillent ensemble ou ont un/des objectif(s) qui convergent, deuxièmement sur le plan très pragmatique du marketing, les deux acteurs travaillent en synergie pour obtenir des résultats : attirer des résidents et séduire les investisseurs.

Cet ordre de priorité – attirer des résidents suivi de « séduire les investisseurs », peut paraître idéaliste au regard de l'importance de la problématique du financement de la ville. Il convient toutefois de souligner que comme nous l'avons signalé dans la synthèse du chapitre V, un des objectifs clairement affiché par la MOU est de **faire venir des habitants à Beauséjour par choix**. En conséquence si l'attractivité doit être là pour les investisseurs, elle doit l'être d'abord pour les résidents et ce d'autant plus qu'une forte attractivité du quartier auprès de personnes souhaitant y résider permet de garantir des investissements rentables (faible taux de vacance des logements).

Partant de ces constats, méthodologie liée à la structure du groupe immobilier et nécessité de capitaliser ; comme l'explique très bien Mangin et Panerai, ce n'est pas réellement « la forme » qui importe mais le fond, la substance du projet urbain : *"à l'échelle urbaine, c'est moins la forme des bâtiments, ou leur style qui compte mais leur capacité à créer des tissus urbains compatibles avec les dispositions courantes des villes et ce que nous savons des pratiques qui s'y rattachent"* (Mangin & Panerai 1999). C'est sous l'impulsion de cette problématique qui procède largement de la programmation urbaine que la MOU a évolué et avec elle ses méthodes. Pour autant, on est en droit de se demander si Beauséjour –objet central de ce travail, représente un modèle de quartier durable à reproduire, sur la forme et sur le fond ?

Beauséjour, « quartier durable », modèle idéal ?

Beauséjour présente nombre de caractéristiques qui font d'elle un modèle qu'il est souhaitable de reproduire. Elle peut représenter un développement urbain compatible avec le modèle illustré par la Figure 37, p110 : « Exemples de polarités reliées par un système de transport en commun (Richard Rogers) ». De plus en raison de son positionnement elle serait également compatible avec « (...) la possibilité d'intégrer à la fois des stratégies urbaines et agricoles." p76 (Rodgers & Gumuchdjan).

Enfin, au chapitre de l'exemplarité, Julien Damon postule que "*les villes étaient dépendantes de leur environnement. C'est désormais l'environnement qui dépend des villes*" (Damon, 2011), Beauséjour tend à influencer positivement sur son environnement, via la restauration écologique (cf Figure 34 Stratégies végétales pour le paysage public de l'écoquartier (Michèle Adolphe, LEU Réunion) p100) ou à sa politique sur les transports ou encore à sa frugalité énergétique.

Malgré tous ces éléments, réaliser un « quartier durable », c'est-à-dire un quartier qui prendrait à contrepied l'urbanisme moderne est une chose « courante²³⁷ » aujourd'hui. François Ascher nous apprend "[qu'] *En lisant la Charte d'Athènes, on croit parfois lire une transposition quasi directe des thèses de Taylor à l'urbanisme*" p87 (Ascher, 1995) ; suffirait-il donc de sortir de ce schéma, c'est-à-dire (pour rester dans le cadre de postulat) passer d'un système de management en ingénierie séquentielle à un système de management en ingénierie concourante, dans le but d'aboutir à un modèle, si ce n'est idéal, qu'il soit souhaitable de reproduire ? En effet, Beauséjour présente certes un caractère exemplaire sur bien des points (végétal, programmation urbaine, traitement de la question des transports, participation citoyenne etc...), mais ce projet urbain n'est pas pour autant exempt de défauts. A l'image du traitement de la problématique des déchets qui est quasi inexistante, alors qu'un traitement similaire à celui mis en place quant à la question des transports aurait permis à Beauséjour de faire avancer la connaissance et les pratiques réunionnaises en la matière. Ou encore la question des arbres fruitiers que nous aborderons plus en détail plus bas.

De plus, par exemple, pour la programmation urbaine, si la complexité de cette dernière est autant une réalité qu'un défi, « *La recherche de mixité fonctionnelle naît souvent d'un projet dont la taille et l'enjeu sont à l'échelle d'un pan de quartier* » (Mialet, 2011), en ce sens, la MOU n'a de mérite que l'audace de l'avoir proposée. C'est-à-dire d'avoir fait le choix de la mixité fonctionnelle et non celui du « tout résidentiel ». Ce dernier choix est lié à l'ambition « quartier durable » du projet mais également au souci de diversification de la branche promotion immobilière du groupe. En clair, la mixité programmatique est autant un ingrédient du « quartier durable » qu'un relais de croissance. Néanmoins, cette façon de raisonner peut être réductrice pour plusieurs raisons ; d'une part, parce que "*Même à l'échelle des bâtiments individuels, les maîtres d'ouvrages, publics comme privés, tournent le dos au concept de mixité d'usage (...) ces bâtiments à usages mixtes créent des copropriétés complexes que les collectivités locales trouvent compliquées à gérer et que les promoteurs et maîtres d'ouvrage trouvent difficiles à financer et à vendre*" p55 (Rodgers & Gumuchdjan, 2009), le risque est donc non négligeable ; et d'autre part parce que vouloir la mise en place de la mixité fonctionnelle, c'est faire appel à un nombre d'acteurs conséquent et donc à une méthode de travail nécessairement plus complexe. En ce sens, si Beauséjour n'est assurément pas un modèle « idéal » de « quartier durable », il apporte une contribution substantielle, non pas au concept en lui-même, mais à la conduite du « projet urbain durable ». Ce sont plus les tâtonnements liés aux objectifs « développement durable » du projet qui ont construit la méthodologie et le savoir faire de l'aménageur (et de la promotion immobilière et la gestion immobilière dans une moindre mesure) que les objectifs en eux-mêmes. Cet enseignement est de taille dans la mesure où le concept de « développement durable », et celui par extension de « quartiers durables », en lui-même est sujet à débat comme nous l'avons vu dans le chapitre I ; et il nous amène à nous interroger sur la

²³⁷ Malgré des exemples tel celui de Kilamba (cf Figure 74 Kilamba en Mai 2011 (Source Wikipédia, crédit photo Santa Martha) p218 où encore Ciudad Cariba en Bolivie.

compatibilité de ces méthodologies et savoir faire quant à un concept parfois évoqué dans ce travail : celui de la résilience.

La mise en question de la pertinence du concept de développement durable : quartier durable ou quartier résilient ?

"Rick Fedrizzi, the current chairman of the USGBC, said "We realized we were getting the messaging wrong, leading with the environmental story," he says. "We had to lead with the business case." (Gifford, nd). A elle seule cette citation du président du USGBC relayé par Henri Gifford vient illustrer un fondement du "développement durable" : s'il n'est pas lié à l'économie, ce concept ne fonctionne pas. Bien que cette assertion relève de la vision « soutenabilité faible » exposée dans le chapitre I, elle porte en elle une question fondamentale : se soucierait-on réellement des questions environnementales en dehors de toutes logiques économiques ?

La logique de la soutenabilité forte voudrait que le « levier technologie », T, de l'équation d'Ehrlich et Höldren $I = P \cdot A \cdot T$, permette la poursuite du modèle économique actuel fondé sur la croissance. Cependant, l'alternative à cette vision nous est proposée par Trainer qui postule que « *Pour sauver la planète nous n'avons pas besoin de percées technologiques miraculeuses ou d'énormes capitaux. Essentiellement, nous avons besoin d'un changement radical dans notre façon de penser et dans nos comportements.* » (Trainer, 2007 dans Hopkins, 2010). Or, le milieu urbain, en tant qu'écosystème serait censé pouvoir s'adapter à l'évolution des usages au fil du temps. Or comme nous le rappelle Philippe Devillers, *"l'usage n'est pas la fonction. Une voirie est fonctionnelle, une rue est un lieu urbain. Elle a un usage. L'usage n'est pas réductible à une seule fonction, il implique la mixité et la pluralité des fonctions. Celles-ci changent dans le temps, mais le lieu demeure, et en demeurant il accumule la mémoire de ses usages. Il finit par les représenter dans leur ensemble."* p17 (Devillers, 1996). En suivant cette logique, il apparaît essentiel que la composition urbaine s'attelle à définir, non pas les usages futurs, mais la préparation de la mutation de ces usages futurs, peut être pas dans l'espace physique où prend corps le projet urbain, mais plus dans l'impulsion que le projet urbain peut donner. A titre d'exemple nous pouvons penser à tout ce qui est lié à la mixité sociale, qui peut servir de socle à une véritable démocratie locale ou encore à des projets de jardins familiaux qui permettent de tisser du lien social, mais qui sont également vecteurs de connaissance. Connaissances qui peuvent être un vecteur de résilience de premier ordre, à l'image de la façon dont Cuba a survécu à son « peak oil » (inconnu, 2007²³⁸).

L'une des questions qui a pu être ouverte implicitement dans la thèse est donc celle de la résilience. En effet, bien qu'ouvert sur le débat entre la soutenabilité faible et forte²³⁹, nous devons constater que si les solutions que nous proposons peuvent ouvrir la voie vers une « durabilité résiliente » ou la résilience ; elles restent largement ancrées dans une vision de la durabilité faible. Avec par exemple le recours aux Certificats d'Economie d'Energie via la conduite d'une certification ISO 50 001. De plus, le modèle de gestion urbaine sur lequel s'appuie le postulat du projet urbain que nous prônons est tributaire de la collectivité locale et de ses ressources. En d'autres termes, en cas de défaillance

²³⁸ Référence document vidéo

²³⁹ Dans la mesure où nous ne rejetons pas la technique, mais plaidons pour son intégration « la plus efficiente possible »

de la collectivité, les services urbains tels que l'entretien des espaces public ou le ramassage des ordures deviennent inopérants. Bien que cette dernière hypothèse paraisse irréaliste aujourd'hui, c'est ce que promeut le mouvement de « la décroissance » ; rappelons que nous avons cité plusieurs fois l'ouvrage de Rob Hopkins *Manuel de transition: de la dépendance au pétrole à la résilience locale. Montréal* (Hopkins, 2010.)

Afin d'illustrer le traitement très relatif de la résilience dans les projets urbains, sur un quartier comme Beauséjour, si la programmation paysagère a une fonction de restauration écologique qui est louable, l'absence d'arbre fruitier est préjudiciable au projet. L'arbitrage fait par l'aménageur et la collectivité a été sans appel : pas d'arbres fruitiers en raison des nuisances qu'ils présentent (fruits pourris sur l'espace public et risque de vols des sujets). C'est du reste le constat que nous avons fait lors du « diagnostic » de La Cocoteriaie, l'absence d'arbres fruitiers et d'arbre sur lesquels les enfants pourraient grimper (cf Annexe III Le diagnostic en marchant) est préjudiciable à plus d'un titre :

- Les enfants se trouvent privés d'un loisir ;
- La communauté passera à côté d'une dimension du partage de l'espace et des ressources publics ;
- Les habitants seront privés de fruits produits localement.

Les deux arguments avancés peuvent être réfutés si la communauté a été bâtie correctement : d'une part les habitants peuvent porter une attention particulière à cette ressource s'ils y ont été sensibilisés et d'autre part le risque de vol a été réduit considérablement sur Beauséjour grâce à l'implication des habitants des quartiers adjacents. Reste également le risque « légal » avec un tiers qui pourrait attaquer en justice la collectivité –responsable de la gestion des espaces publics, cependant comme l'a déclaré l'urbaniste en chef de Beauséjour « Si on commence à faire le projet sur la peur, on ne fait plus rien (...) ». En définitive, avec un volet « participation citoyenne » bien piloté, il est possible de tenter l'expérience des arbres fruitiers et de faire un pas de plus vers la résilience. Il faudrait alors s'appuyer sur des pivots « en développement » du « quartier durable » pour aboutir à l'intégration d'éléments liés à la résilience dans le projet urbain.

Outre ces aspects pratiques qui sont illustratifs, la question de fond de l'intégration d' « ingrédients résilients » reste la question de l'allocation de ressources à ces objectifs. Une partie importante du projet urbain réside en effet dans la capacité à mobiliser capitaux et investisseurs pour édifier la ville et la rendre attractive afin d'attirer de nouveaux capitaux. Dans ce domaine, on peut évoquer historiquement la révolution financière qui a précédé la révolution industrielle en Angleterre, offrant le levier qui a permis cette dernière. Dans l'environnement économique actuel, la différence entre financement et financiarisation prend tout son sens. Et cette différence est capitale pour le projet urbain qu'il soit « durable » ou « résilient », pour autant que l'on dissocie les deux ; au final, si faire « durable » peut apporter un socle de « résilience » au projet urbain tout en tirant le meilleur parti du « financement » face à la financiarisation, le « quartier durable » ne devrait se passer d'aucun levier et intégrer pleinement la résilience dans son « bagage conceptuel ». Ce sera alors l'histoire, qui venant départager partisans de la soutenabilité faible ou forte décidera si « quartier durable » et « quartier résilient » sont deux entités distinctes ou pas.

Bibliographie

Ouvrages, articles scientifiques et rapports institutionnels

- ADEME 2006 Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME). *Réussir un projet d'urbanisme durable: méthode en 100 fiches pour une approche environnementale de l'urbanisme (AEU)*. Paris: Le Moniteur: Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie, 2006.
- ADEME 2013 ADEME. *Réussir La Planification et L'aménagement Durables: Guide Méthodologique*. Le Moniteur, 2013.
- AFD 2008 AFD, Conférence internationale (Hô-Chi-Minh-Ville, avril 2008), "Les politiques d'efficacité énergétique au Vietnam", Lyon: Féréol, 193p
- Akbari et al. 2001 Akbari, H, M Pomerantz, and H Taha. "Cool Surfaces and Shade Trees to Reduce Energy Use and Improve Air Quality in Urban Areas." *Solar Energy* 70, no. 3 (2001): 295–310. doi:10.1016/S0038-092X(00)00089-X.
- Alcott 2010 Alcott, Blake. "Impact Caps: Why Population, Affluence and Technology Strategies Should Be Abandoned." *Journal of Cleaner Production* 18, no. 6 (April 2010): 552–560. doi:10.1016/j.jclepro.2009.08.001.
- Alexander 1976 Alexander, Christopher. *De la Synthèse de la forme: essai*. Dunod, 1976.
- Ascher 1995 Ascher, François. *Métapolis ou L'avenir des villes*. Paris: Editions Odile Jacob, 1995.
- Ayyoob & Murayama 2013 Sharifi, Ayyoob, and Akito Murayama. "A Critical Review of Seven Selected Neighborhood Sustainability Assessment Tools." *Environmental Impact Assessment Review* 38 (January 2013): 73–87. doi:10.1016/j.eiar.2012.06.006.
- Baird 2009 Baird, George. "Incorporating User Performance Criteria into Building Sustainability Rating Tools (BSRTs) for Buildings in Operation." *Sustainability* 1, no. 4 (November 17, 2009): 1069–86. doi:10.3390/su1041069.
- Bay et al. 2006 Bay, Joo Hwa, Na Wang, and Ping Kong. "Socio-environmental Dimensions in Tropical Semi-open Spaces of High-rise Housing in Singapore." In *Tropical Sustainable Architecture: Social and Environmental Dimensions*, 59–82. Oxford: Architectural, 2006.
- Bay et Ong 2006 Bay, Joo Hwa, and Boon Lay Ong, eds. *Tropical Sustainable Architecture: Social and Environmental Dimensions*. 1st ed. Architectural Press, 2006.
- Berke 2003 Berke, Philip R., Joe Macdonald, Nancy White, Michael Holmes, Dan Line, Kat Oury, and Rhonda Ryznar. "Greening Development to Protect Watersheds: Does New Urbanism Make a Difference?" *Journal of the American Planning Association* 69, no. 4 (2003): 397–413. doi:10.1080/01944360308976327.

- Bertin 1964 Bertin Gilles. Le lien population-progrès technique et les modèles de J. Robinson et N. Kaldor. In: Revue économique. Volume15, n°5, 1964. pp. 785-804.
- Boulhol 2011 Boulhol, H. (2011), "Making the French Housing Market Work Better", OECD Economics Department Working Papers, No. 861, OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/5kgcd9w73qvf-en>
- Bourdin 2010 Bourdin, Alain. *L'urbanisme D'après Crise*. Monde En Cours. La Tour d'Aigues: Editions de l'Aube, 2010.
- Bourg 2010 Bourg, Dominique. "Arrêtons la farce du développement durable". Acteur public.fr, Juin 2010. <http://www.acteurspublics.com/2010/06/14/arretons-la-farce-du-developpement-durable>
- Bourgeois 1997 Bourgeois, Jean-Paul, "Gestion de projet", T7700 (Janvier 1997), Technique de l'Ingénieur.
- Bourrier & Selmi 2012 Bourrier, Régis and Béchir Selmi. *Pratique des VRD et aménagement urbain voirie et réseaux durables*. Paris: Ed. du Moniteur, 2012.
- Boutaud 2009a Boutaud, Aurélien. *Les Agendas 21 Locaux Bilan et Perspectives En Europe et En France*. Lyon: Millénaire le Centre Ressource Prospectives du Grand Lyon, Décembre 2009. http://www.millenaire3.com/uploads/tx_ressm3/Agenda21.pdf.
- Boutaud 2009b Boutaud, Aurélien. "Les Dangers de La «croissance Verte»." *Www.liberation.fr*, Aout 2009. <http://www.liberation.fr/terre/0101583728-les-dangers-de-la-croissance-verte>.
- Bozonnet et al. 2008 Bozonnet, Emmanuel, Francis Allard, M. Chazelas, G. Guarracino, and M. Musy. "Du bâtiment à la ville, du microclimat à la demande énergétique." In *Futur de l'habitat*, edited by Jac Fol, 139–154. Co-édition Jean-Michel Place / PUCA, 2008. <http://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00542415>.
- Brundtland 1987 Development, World Commission on Environment and. *Our Common Future*. Oxford Paperbacks, 1987.
- Cadet 1977 Cadet, Thérésien, *La végétation de l'île de la Réunion, étude phytoécologique et phytosociologique*, 1977, Doctorat ès Sciences. Aix-Marseille III, Aix-en-Provence, rééditée par imprimerie Casal, Saint-Denis-de-la-Réunion, 1980.
- Candon 1996 Candon N., (1996), *La composition urbaine*, Centre de documentation de l'urbanisme, Direction de l'Architecture et de l'Urbanisme, 79p
- Cerdà 1867 Cerdà, Ildefons. *Teoría general de la urbanización: Y aplicación de sus principios y doctrinas a la reforma y ensanche de Barcelona*. Imprenta Española, 1867.
- Cerdà 2005 [1867] Cerda, Ildefonso. *La Théorie Générale de L'urbanisation*. European, 2005.
- Charlot-Valdieu & Outrequin 2009 Charlot- Valdieu, Catherine, and Philippe Outrequin. *L'urbanisme Durable: Concevoir Un Écoquartier*. Architecture. Editions le Moniteur, 2009.

- Chen, Deliang, and Hans Weiteng Chen. "Using the Köppen Classification to Quantify Climate Variation and Change: An Example for 1901–2010." *Environmental Development*. Accessed April 16, 2013. doi:10.1016/j.envdev.2013.03.007.
- Cherqui, Frédéric. "Méthodologie D'évaluation D'un Projet D'aménagement Durable D'un Quartier: Méthode ADEQUA." La Rochelle, 2005. <http://www.theses.fr/2005LAROS153>.
- Chouvet, Clémence. Les quartiers durables : un exemple de démarche intégrée et participative. Paris, Comité 21, 2007 - 21 p. <http://www.comite21.org/docs/territoires-durables/ville-durable/les-quartiers-durables.pdf>
- Comélieu, Laurent, Nathalie Holec, and Jean-Pierre Piéchaud. *Repères pour l'agenda 21 local*. Mission pour le développement durable et la Qualité, 2001.
- Conrad, Cristina. "De L'urbanisme Réglementaire à L'urbanisme de Projets." *Metropolitiques.eu*, March 21, 2011. <http://www.metropolitiques.eu/De-l-urbanisme-reglementaire-a-l.html>.
- CRPVE., 2006. Participation des habitants et rénovation urbaine en Essone, 36 p.
- Da Rold, Jacques. "Société D'économie Mixte Locale et Partenariats Public Privé." *Les Cahiers d'ADES*, March 2010, 92.
- Devillers & Riboulet 1996 Devillers, Christian and Pierre Riboulet . *Conférences Paris D'architectes 1994 Au Pavillon De l'Arsenal*. Pavillon de l'Arsenal, 1996.
- Dimou *et al.* 2010 DIMOU Michel, GARDE François, SCHAFFAR Alexandra, BENARD Fiona, SAVIDAN Lise "Quartiers durables en milieu urbain tropical" Université de la Réunion, Laboratoire physique et ingénierie mathématique pour l'énergie et l'environnement août 2010, 78 p., ann., fig, graph., phot. coul., plans, tabl., bibliogr. PUCA 1373
- Dind *et al.* 2007 Dind, Jean-Philippe, Marianne Thomann, and Yves Bonard. "Structures de La Ville, Quartiers Durables et Projet Urbain : Quelles Articulations ?" *Institut de Géographie - Université de Lausanne Urbia*, no. 4 (Juin 2007): 49 –81.
- Donzelot & Epstein 2006 Donzelot, Jacques, and Renaud Epstein. "Démocratie et participation : l'exemple de la rénovation urbaine." *Esprit* Juillet, no. 7 (July 1, 2006): 5–34. doi:10.3917/espri.0607.0005.
- Doulos *et al.* 2004 Doulos, L, M Santamouris, and I Livada. "Passive Cooling of Outdoor Urban Spaces. The Role of Materials." *Solar Energy* 77, no. 2 (2004): 231–249. doi:10.1016/j.solener.2004.04.005.
- Dupuy 1999 Dupuy, Gabriel. *La dépendance automobile: symptômes, analyses, diagnostic, traitements*. Paris: Anthropos : diff. Economica, 1999.
- Dupuy 2006 Dupuy Gabriel, *La Dépendance à l'égard de l'automobile*, Paris, Predit, La Documentation Française, collection « Le point sur », 2006, 93 pages.
- Ehrlich & Holdren 1971 Ehrlich P., Holdren J., 1971. « Impact of population growth » in *Science*, n°171, pp. 1212-1217

- Emelianoff, Cyria. "Les agendas 21 locaux : quels apports sous quelles latitudes ?" *Développement durable et territoires. Économie, géographie, politique, droit, sociologie* (May 31, 2005). <http://developpementdurable.revues.org/532#authors>.
- Emelianoff, Cyria. "Les Villes Européenne Face Au Développement Durable: Une Floraison D'initiative Sur Fond de Désengagement Politique." *Les Cahiers Du PROSES, Sciences Po* no. 8 (January 2004): 34.
- Emelianoff, Cyria. "Les Quartiers Durables En Europe : Un Tournant Urbanistique ?" *Urbia Les Cahiers Du Développement Urbain Durable*, no. 4 (Juin 2007): p 11 à 31.
- Emelianoff, Cyria. "Les Villes Européenne Face Au Développement Durable: Une Floraison D'initiative Sur Fond De Désengagement Politique." *Les Cahiers Du PROSES, Sciences Po*, no. 8 (January 2004): 34.
- Emelianoff, Cyria. "Les agendas 21 locaux : quels apports sous quelles latitudes ?" *Développement durable et territoires. Économie, géographie, politique, droit, sociologie* no. Dossier 4 (May 31, 2005). doi:10.4000/developpementdurable.532.
- Fleury, André, and Roland Vidal. "L'autosuffisance Agricole Des Villes, Une Vaine Utopie ? - La Vie Des Idées," Juin 2010. <http://www.laviedesidees.fr/L-autosuffisance-agricole-des.html>.
- Florida, Richard L. *Cities and the Creative Class*. New York: Routledge, 2005.
- Garde, Ajay. "Sustainable by Design?: Insights From U.S. LEED-ND Pilot Projects." *Journal of the American Planning Association* 75, no. 4 (September 30, 2009): 424–40. doi:10.1080/01944360903148174.
- Garde F., Lenoir A., David M. Building design and energy performance of buildings in the French island of La Reunion. Feedback and updating of the PERENE project. In proceedings of Clima2010, Antalya, Turkey
- Garnier, Alain. "Les Éco-quartiers et Les Synergies Évidentes - Actualités Techniques." *XPair*, décembre 2011. http://conseils.xpair.com/actualite_experts/eco_quartiers_et_synergies_evidentes.htm.
- Genestier, Philippe. *Vers Un Nouvel Urbanisme : Faire La Ville Comment ? Pour Qui ?* La Documentation Française, 2000.
- Ghorra-Gobin, Cynthia. *La théorie du new urbanism: perspectives et enjeux*. La Défense: Direction générale de l'urbanisme, 2006.
- Giraud, Pierre-Noël. "La Croissance Urbaine Soutenable Des Villes Du Sud. Quelques Remarques." *Les Annales Des Mines Série Réalités Industrielles* (Février 2008): p32–36.

- Grimmond et al. 2010 GRIMMOND, C.S.B, M. ROTH, T.R. OKE, Y.C. AU, and M. BEST. "Climate and More Sustainable Cities: Climate Information for Improved Planning and Management of Cities." *Procedia Environmental Sciences* 1 (2010): 247–274.
- Grossman & Krueger 1991 GROSSMANN, G.M. et KRUEGER, A.B. 1991, "Environmental impacts of a North American free trade agreement", NBER Working paper, n° 3914.
- Héran 2001 Héran, Frédéric. "La Réduction de La Dépendance Automobile." *Cahiers Lillois d'Economie et de Sociologie* no. 37 (2001): 61–86.
- Hoareau 2012 Hoarau, Cyril. *Vers Des Bâtiments Moins Énergivores En Milieu Tropical : Application Au Contexte Des Dom.* Rapport de Stage. Réunion: Université de la Réunion, 2012.
- Hopkins 2010 Hopkins, Rob. *Manuel de transition: de la dépendance au pétrole à la résilience locale.* Montréal: Écosociété, 2010.
- Huet 1993 "Bernard Huet ou le naturel urbain" *Urbanisme*, n°267-268, Oct-Nov. 1993. pp 16-19
- IAURIF 1974 IAURIF. "Composition urbaine". *Cahier de l'IAURIF ; vol.35*, Oct 1974, 48p
- ICLEI 2002 ICLEI - International Council for Local Environmental Initiatives, 2002. Second Local Agenda 21 Survey, Background paper n°15, UN Commission on Sustainable Development.
- Jim 2004 Jim, C.Y. "Green-space Preservation and Allocation for Sustainable Greening of Compact Cities." *Cities* 21, no. 4 (août 2004): 311–320. doi:10.1016/j.cities.2004.04.004.
- Jobert & Karanfil 2012 Jobert, Thomas, and Fatih Karanfil. "Formation et déformation de la Courbe de Kuznets Environnementale pour les émissions de CO2." *Innovations* n°37, no. 1 (February 20, 2012): 11–26.
- Johnson 2008 Johnson, Francis. "Tropical Biomass and the Global Biofuels Market." *Bridges*, March 2008. <http://ictsd.org/i/news/bridges/4543/>.
- Jones & Warner 2016 Jones, Glenn A., and Kevin J. Warner. "The 21st Century Population-Energy-Climate Nexus." *Energy Policy* 93 (June 2016): 206–12. doi:10.1016/j.enpol.2016.02.044.
- Journi 2008 Journi, H. 2008. "Les nouveaux mécanismes de marché basés sur les approches quantitatives : l'exemple des Certificats d'Économie de l'Énergie et des Projets Domestiques ", *Droit et Ville* Novembre.
- Kenworthy 2008 Kenworthy, Jeffery. "An International Review of The Significance of Rail in Developing More Sustainable Urban Transport Systems in Higher Income Cities" (2008). http://espace.library.curtin.edu.au/R?func=dbin-jump-full&local_base=gen01-era02&object_id=160302.

- Kheng Soon 2001 Kheng Soon, Tay. "Rethinking the City in the Tropics: The Tropical City Concept." In *Tropical Architecture Critical Regionalism in the Age of Globalization*, 266–307. Chichester: Wiley-Academy, 2001.
- Kuznets 1955 Kuznets S., 1955, "Economic Growth and Income Inequality", *American Economic Review*
- Lecroart 2006 Lecroart, Paul. "'Note Rapide' :De La Voie Rapide à L'avenue Urbaine : La Possibilité D'une « Autre » Ville?" IAU Ile de France, October 2012. http://www.iau-idf.fr/fileadmin/Etudes/etude_957/NR_606.pdf.
- Lehman 2010 Lehmann, Steffen. "Green Urbanism: Formulating a Series of Holistic Principles." *S.A.P.I.EN.S. Surveys and Perspectives Integrating Environment and Society* no. 3.2 (October 12, 2010). <http://sapiens.revues.org/1057>.
- Mahtab-uz-Zaman & al. 2006 Mahtab-uz-Zaman, Q.M., Fuad H. Mallick, A.Q.M. Abullah and Jalal Ahmad, "In search of a habitable urban space built ratio : a case study of building and planning regulation in Dhaka city", Bay Joo-Hwa and Ong Boon-Lay, *Tropical Sustainable Architecture, Social and Environmental Dimensions*. 1st ed. Architectural Press, 2006, p125 - 147
- Mariolle & Bres 2005 Mariolle, Béatrice, and Antoine Bres. "L'architecte et la ville : à plusieurs voix sur Rem Koolhaas." *Mouvements* no 39–40, no. 3 (2005): 182–89.
- Masbougui & Groueff 2012 Masbougui, Ariella, and Sylvie Groueff. *Projets urbains durables: stratégies*. Paris: Éd. "Le Moniteur, 2012.
- McDonough & Braungart 2011 McDonough, William, and Michael Braungart. *Cradle to cradle créer et recycler à l'infini*. Paris: Alternatives, 2011.
- Meadows 1972 Meadows, Donella H. *Limits to Growth*. Signet, 1972.
- Mialet 2011 Mialet, Frédéric. "Mixité Fonctionnelle et Flexibilité Programmatique." BATEX. PUCA, October 2011.
- Micheron 2013 Micheron, Hugo. "La crise larvée des pays du Golfe." *Le Monde.fr*. Accessed June 13, 2013. http://www.lemonde.fr/idees/article/2013/04/01/la-crise-larvee-des-pays-du-golfe_3151438_3232.html.
- Moser 2009 Moser, Sarah. "Putrajaya: Malaysia's New Federal Administrative Capital." *Cities* 27, no. 4 (August 2010): 285–97. doi:10.1016/j.cities.2009.11.002.
- Newman 2011 Newman, Peter. "Green Urbanism and Its Application to Singapore." *Asia Research Institute, National University of Singapore* no. WPS 151. Asian Working Paper Series (March 2011): 27p.

- Newman 2008 Newman, Peter. *Cities as Sustainable Ecosystems Principles and Practices*. Washington, D.C.: Island Press, 2008. <http://site.ebrary.com/id/10272036>.
- Oktaý 2012 Oktaý, Derya. "Human Sustainable Urbanism: In Pursuit of Ecological and Social-Cultural Sustainability." *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 36, no. 0 (2012): 16–27. doi:10.1016/j.sbspro.2012.03.003.
- Ong 2003 Ong, Boon Lay. "Green Plot Ratio: An Ecological Measure for Architecture and Urban Planning." *Landscape and Urban Planning* 63, no. 4 (mai 2003): 197–211. doi:10.1016/S0169-2046(02)00191-3.
- Panayotou 1993 PANAYOTOU, T. 1993, "Empirical Tests and Policy Analysis of Environmental Degradation at Different Stages of Economic Development", Working Paper WP238, Technology and Employment Programme, International Labour Office, Geneva 1993 .
- Petoukhov & Semenov 2010 Petoukhov, Vladimir, and Vladimir A. Semenov. "A Link between Reduced Barents-Kara Sea Ice and Cold Winter Extremes over Northern Continents." *Journal of Geophysical Research: Atmospheres* 115, no. D21 (2010): n/a – n/a. doi:10.1029/2009JD013568.
- Pinheiro-Croisel 2011 PINHEIRO-CROISEL, Rebecca. "Quartiers En Aménagement Durable, Retours D'expérience et Processus de Conception." Rueil, March 10, 2011.
- Pinheiro-Croisel 2013 Pinheiro-Croisel, Rebecca. "Innovation et Éco-Conception À L'échelle Urbaine : Émergence et Modèles de Pilotage Pour Un Aménagement Durable." Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris, 2013. <http://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00823446>.
- Prudente 2007 Prudente, David. "Densité, Urbanité, Durabilité. Consolidation et Construction D'une Forme Urbaine Compacte En Marge Des Centralités." *Urbia Les Cahiers Du Développement Urbain Durable* no. 4 (Juin 2007): 103–122.
- Reiche 2010 Reiche, Danyel. "Renewable Energy Policies in the Gulf Countries: A Case Study of the Carbon-neutral 'Masdar City' in Abu Dhabi." *Energy Policy* 38, no. 1 (January 2010): 378–382. doi:10.1016/j.enpol.2009.09.028.
- Renard 2003 RENARD, Vincent. "Les Enjeux Urbains Des Prix Fonciers et Immobiliers." In *Villes et Économie*, by Jean-Claude PRAGER, 95–108, La documentation Française. Paris, 2003.
- Robert 1986 Robert (R.), 1986. – Climat et hydrologie à la Réunion. Étude typologique et régionale des pluies et de l'écoulement, Thèse de doctorat, Université de Montpellier, 438 p.
- Rogers 2009 ROGERS, Richard, and Philip GUMUCHDJIAN. *Des Villes Durables Pour Une Petite Planète*. Paris: Editions du Moniteur, 2009.

Sad de Assis & Barros Frota	1999	Sad de Assis, Eleonora, and Anésia Barros Frota. "Urban Bioclimatic Design Strategies for a Tropical City." <i>Atmospheric Environment</i> 33, no. 24–25 (October 1999): 4135–4142. doi:10.1016/S1352-2310(99)00155-7.
Scognamiglio & Garde	2014	Scognamiglio, Alessandra and Garde, François, Photovoltaics' architectural and landscape design options for Net Zero Energy Buildings, towards Net Zero Energy Communities: spatial features and outdoor thermal comfort related considerations Prog. Photovolt: Res. Appl. (2014)
Selod	2004	Selod, Harris. "La mixité économique et sociale" in Villes et Economie, Maurel, Perrot, Prager, Puig, Thisse, eds., La Documentation Française, Paris, 2004, chapter 5, 129-156.
Shashua-Bar & Hoffman	2000	Shashua-Bar L., Hoffman M.E., Vegetation as a climatic component in the design of an urban street: An empirical model for predicting the cooling effect of urban green areas with trees <i>Energy and building</i> no. 31 (2000): 221-235
Shields	2013	Shields, Lauren. "Feeding Hanoi's Urbanisation: What Policies to Guide the Transformation of the Urban Food System?" <i>IDDRI Working Paper</i> no. 06 (mai 2013): 14.
Sodhi & al.	1999	Sodhi, Navjot S., Clive Briffett, Lily Kong, and Belinda Yuen. "Bird Use of Linear Areas of a Tropical City: Implications for Park Connector Design and Management." <i>Landscape and Urban Planning</i> 45, no. 2–3 (October 30, 1999): 123–130. doi:10.1016/S0169-2046(99)00028-6.
Souami	2009	SOUAMI, Taoufik. <i>Ecoquartiers Secrets De Fabrication: Analyse Critique D'exemples Européens</i> . Modes De Ville. Editions les Carnets de l'info, 2009.
Steiner	2014	Steiner, Frederick. "Frontiers in Urban Ecological Design and Planning Research." <i>Landscape and Urban Planning</i> 125 (May 2014): 304–11. doi:10.1016/j.landurbplan.2014.01.023.
Stern	2003	Stern, David Ian. <i>The Rise and Fall of the Environmental Kuznets Curve</i> . Rensselaer Working Papers in Economics. Rensselaer Polytechnic Institute, Department of Economics, October 2003. http://econpapers.repec.org/paper/rpirpiwpe/0302.htm .
Sueur	2011	Sueur, Jean-Pierre. <i>L'avenir Des Villes</i> . Paris: Sénat, juin 2011. http://www.senat.fr/rap/r10-594-3/r10-594-31.pdf .
Sueur	2011	Sueur, Jean-Pierre. <i>L'avenir Des Villes</i> . Paris: Sénat, juin 2011. http://www.senat.fr/rap/r10-594-3/r10-594-31.pdf .

Tabeaud	2008	Tabeaud, M. <i>La climatologie générale</i> . Paris: Armand Colin, 2008.
Tabeaud	2000	Tabeaud, M. <i>La climatologie</i> . Paris: Armand Colin, 2000.
Talen & al.	2013	Talen, Emily, Eliot Allen, Amanda Bosse, Josh Ahmann, Julia Koschinsky, Elizabeth Wentz, and Luc Anselin. "LEED-ND as an Urban Metric." <i>Landscape and Urban Planning</i> 119 (November 2013): 20–34. doi:10.1016/j.landurbplan.2013.06.008.
Thani & al.	2012	Thani, Sharifah Khalizah Syed Othman, Nik Hanita Nik Mohamad, and Sabrina Idilfitri. "Modification of Urban Temperature in Hot-Humid Climate Through Landscape Design Approach: A Review." <i>Procedia - Social and Behavioral Sciences</i> 68 (décembre 2012): 439–450. doi:10.1016/j.sbspro.2012.12.240.
Theodoridou et al.	2012	Theodoridou, Ifigeneia, Agis M. Papadopoulos, and Manfred Hegger. "A Feasibility Evaluation Tool for Sustainable Cities – A Case Study for Greece." <i>Energy Policy</i> 44, no. 0 (mai 2012): 207–216. doi:10.1016/j.enpol.2012.01.042.
Thibault	2012	Thibault S., " <i>Composition urbaine, projets et territoires</i> ". <i>Composition(s) urbaine(s)</i> , Apr 2012, Tours, France.
Trainer	2007	Trainer, Ted. <i>Renewable Energy Cannot Sustain a Consumer Society</i> . 2007 edition. Dordrecht; London: Springer, 2007.
Turner	2008	Graham M. Turner. <i>A Comparison of The Limits to Growth with 30 years of reality</i> . <i>Global Environmental Change</i> 18 (2008) 397-411. Accepted 13 May 2008, CSIRO Sustainable Ecosystems.
Vigneau	2005	Vigneau, Jean-Pierre. <i>Climatologie</i> . Paris: Armand Colin, 2005.
Vigneau	2010	VIGNEAU, Laurent. "Élément de Méthode Pour Une Politique de Densification À La Réunion." Étude. La Réunion: Direction Départementale de l'équipement de La Réunion, 2010 http://www.side.developpement-durable.gouv.fr/medias/medias.aspx?INSTANCE=exploitation&SITE=25 .
Vigneron	2013	Vigneron, Rémy. "Salt Lake City." <i>UrbaNews.fr</i> . Accessed June 12, 2013. http://www.urbanews.fr/2013/06/11/33228-salt-lake-city-egerie-des-ateliers-collaboratifs-new-urbanist/ .

Article Internet et de la revue *Le Moniteur*

Lemonde.fr	2013a	<p>“Les grossistes français confrontés aux prix négatifs de l’électricité.” Le Monde.fr. http://www.lemonde.fr/economie/article/2013/06/20/les-grossistes-francais-confrontes-aux-prix-negatifs-de-l-electricite_3433318_3234.html.</p>
Lemonde.fr	2013b	<p>Le Monde avec l’AFP. “L’Allemagne arrêtera ses subventions à l’énergie solaire d’ici à 2018.” Le Monde.fr. http://www.lemonde.fr/planete/article/2013/07/08/l-allemande-arretera-ses-subventions-a-l-energie-solaire-d-ici-a-2018_3444329_3244.html.</p>
Goodfall	2008	<p>Goodall, Chris. “The 10 Big Energy Myths.” <i>The Guardian</i>, November 27, 2008, sec. Environment. http://www.guardian.co.uk/environment/2008/nov/27/renewableenergy-energy?INTCMP=SRCH.</p>
Gillette	2013	<p>Gillette, Aline. “Les Cités-jardins, Un Modèles à Revisiter.” <i>Le Moniteur</i>, Juin 2013.</p>
Gillette	2013b	<p>Gillette, Aline. “Outils de L’urbanisme Durable : Vers Plus de Pédagogie - Profession - LeMoniteur.fr.” Accessed July 24, 2013. http://www.lemoniteur.fr/153-profession/article/actualite/21478684-outils-de-l-urbanisme-durable-vers-plus-de-pedagogie.</p>
Ouroussof	2010	<p>Ouroussoff, Nicolai. “In Arabian Desert, a Sustainable City Rises.” <i>The New York Times</i>, September 25, 2010, sec. Arts / Art & Design. http://www.nytimes.com/2010/09/26/arts/design/26masdar.html.</p>

Documents vidéos

Fuzessery & Lion	2011	<p>FUZESSERTY, Stéphane, and Yves Lion. “<i>Quel Avenir Pour Le Projet Urbain ? - Métropolitiques</i>,” January 7, 2011. http://www.metropolitiques.eu/Quel-avenir-pour-le-projet-urbain.html.</p>
Renard	2010	<p><i>Enjeux et Ambiguïté de la ville Durable</i>. Paris, 2010. http://www.sciences-po-urbanisme.fr/?Enjeux-ambiguites-et.</p>
Inconnu	2007	<p><i>The Power of Community: How Cuba Survived Peak Oil</i>. The Community Solution, 2007.</p>
France 5/Yves Calvy	2015	<p>C’est dans l’air « <i>Volkswagen : sortie de route mortelle</i> » diffusé sur France 5 le 23 septembre 2015</p>

Lexique des Abréviations

ACV : Analyse du cycle de vie

ADEME : Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie

AEU : Approche environnementale de L'urbanisme

AMO : Aide à la Maîtrise d'Ouvrage

APD : Avant Projet Définitif (étape qui précède le DCE, cf DCE)

APS : Avant Projet Sommaire (étape précédent l'APD)

BDM : Bâtiment durable Méditerranéen

BDR : Bâtiment Durable Réunionnais

BET : Bureau d'Etude Technique

CASE : City As Sustainable Environment

CCCT : Cahier des Charges de Cession de Terrain

CCTP : Cahier des Clauses Techniques Particulières

CdC : Cahier des Charges

CERTU : Centre d'Etude sur les Transports et l'Urbanisme

CES : Coefficient d'Emprise au Sol

CEK : Courbe Environnementale de Kuznet

CETE : Centre d'Etude Technique de l'Equipement

CNU : Congress of New Urbanism

COP : Coefficient de Performance (énergétique, chaud ou froid)

COS : Coefficient d'Occupation des Sols

CPE : Cahier des Prescriptions Environnementales, peut être décliné selon plusieurs terminologies Cahier des Orientations Urbaine Architecturale et Paysagère (COUAPE) ou encore Cahier des Charges Architecturales Urbaines Environnementales et Paysagère (CCAUEP) etc...

CRAC : Compte Rendu Annuel au Concédant

CSPE : Contribution Sociale Pour l'Electricité

DCE : Dossier de Consultation des Entreprises

DOO : Documents d'Orientations et d'Objectifs (documents de planifications)

DSP : Délégation de Service Public

EER : Energy Efficiency Ratio

EG : Eaux Grise

EnR : Energie Renouvelable

EP : Eaux Pluviales

EPCI : Etablissement Public de Coopération Intercommunale

EV : Eaux Vannes

FAO : Food and Agricultural Organisation (Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture)

FAR : Floor Area Ratio (COS en Français)

GB : Green Building

GBI : Green Infrastructure and Building (LEED ND)

GLA (Surface) : Gross Leasing Area (surface de vente commerciale)

GPA : Garantie de Parfait Achèvement

HQE: Haute Qualité Environnementale

LEED ND : Leadership in Energy and Environmental Design Neighborhood Development

LOF : Loi d'Orientation Foncière

LOV (Loi) : Loi d'Orientation de la Ville

MDE : Maîtrise de l'Energie

MOA : Maîtrise d'OuvrAge

MOE : Maîtrise d'Œuvre

MOU : Maîtrise d'Ouvrage Urbaine

NSA : Neighborhood Sustainability Assesment

NPD : Neighborhood Pattern and Design (LEED ND)

PC : Permis de Construire

PDU : Plan de Déplacement Urbain

PERENE : PERformance ENERgétique [des bâtiments à La Réunion]

PILA : Prêt Intermédiaire Location Accession

PPP : Partenariat Public Privé

PTZ : Prêt à Taux Zeros

PUP : Projet Urbain Participatif

RSE : Responsabilité Sociétale des Entreprises

RTAA : Réglementation Thermique Aéraulique Acoustique

RTG : Réglementation Thermique Guadeloupe

SAEIV : Système d'Aide à l'Exploitation et à l'Information Voyageur

SAR : Schéma d'Aménagement Régional

SHOB : Surface Hors Œuvre Brute

SHON : Surface Hors Œuvre nette

SLL : Smart Location and Linkage (LEED ND)

SME : Système de Management Environnemental

SMO : Système de Management de l'Opération

SP : Surface Plancher (a remplacé la SHON)

SRU (Loi) : loi Solidarité Renouvellement Urbain

SCoT : Schéma Cohérence Territorial

SLL : Smart Location and Linkage (LEED ND)

STL : Stockage Thermique Latent

TC : Transport en Commun

TCSP: Transport en Commun en Site Propre

TOD : Transit Oriented Development

VRD : Voirie et Réseaux Divers

ZAC : Zone d'Aménagement Concertée

Table des illustrations

Figures

Figure 1 hiérarchie des documents d'urbanisme	16
Figure 2: Les articles publiés dans les principales revues d'urbanisme (derniers dix ans selon les critères de temporalité du projet urbain – phase conception ou vie en marche. (Pinheiro-Croisel, 2013)	18
Figure 3 Morceau de forêt tropicale avec gratte ciel en arrière plan au cœur de Kuala Lumpur (crédit photo auteur).....	20
Figure 4 Les flux du trafic piétonnier (Rogers & Gumuchdjan, 2009).....	26
Figure 5 les étapes d'une capitalisation réussie	29
Figure 6 : Courbes CEK (source : André Meunié – Centre d'Economie du Développement - Université Bordeaux IV).....	35
Figure 7 Couplage de l'IDH et de l'empreinte écologique (source PNUD 2013)	46
Figure 8 Exemples de Suburbs aux Etats Unis (gauche, crédit photo inconnu ; droite crédit photo David Shankbone)	47
Figure 9 Chronologie du développement durable (Brodhag, 2004 dans Cherqui, 2005).....	50
Figure 10: Inclusion de l'aménagement dans l'Urbanisme.....	53
Figure 11: positionnement de l'urbanisme par rapport aux différentes échelles de l'aménagement. 54	
Figure 12: sens de la réflexion du projet urbain durable.....	56
Figure 13 : écueil de la réflexion pour la création d'un quartier durable.....	58
Figure 14 La Zone intertropicale (source Wikipédia).....	59
Figure 15 Cartographie climatique de PERENE (PERformance ENERgétique).....	62
Figure 16 Cartographie de la classification simplifiée des formations végétale (d'après Cadet, 1977 ; fond de carte source Wikipédia article sur la climatologie de la Réunion)	63
Figure 17 Illustration de l'îlot de chaleur urbain.....	65
Figure 18 Principe de classement de la température des matériaux en fonction de leur couleur et de leur nature (Doulos <i>et al.</i> , 2004).....	67
Figure 19 Exemple de surinvestissement qualitatif avec sur l'espace public à Beauséjour : La « Ti Place » (crédit photo Rémy Ravon).....	68
Figure 20 The need for solar shading increases in the tropical climatic zones (Source: Yeang, 2006 dans Thani <i>et al.</i> , 2012)	69
Figure 21 Venelles Artificielle et arborée à Kuala Lumpur (crédit photo auteur)	69
Figure 22 Espaces de détente à Kuala Lumpur : à gauche utilisation et taille astucieuse d'un arbre et abris mousson bordés de strates arbustives et arborées à droite (crédit photo auteur)	70
Figure 23 l'utilisation de <i>Bucida molineti</i> à Kuala Lumpur, Malaisie, à gauche (crédit photo auteur) et de <i>Benjains</i> à droite (crédit photo, CIRAD).....	71
Figure 24 Place arborée à Melaca (Malaisie) à gauche (crédit photo, auteur), à droite Les « Bois Rouge » du Chemin quat'sou à St Leu (crédit photo Fabien Gardenat)	72
Figure 25 Amplification du phénomène de l'îlot de chaleur urbain (Bozonnet <i>et al.</i> , 2008)	73
Figure 26 Bilan hydrique en Milieu Urbanisé et en Milieu Naturel (Source Didier Larue, Atelier LD) .	75
Figure 27 la petite mare et le plan d'ensemble de Bois Guillaume	77

Figure 28 Principe gestion des eaux pluviales et trame verte de la ZAC Beauséjour, partie haute du site (la plus dense)	79
Figure 29 Irradiation solaire mondiale (source Elysun.fr).....	82
Figure 30 : Proposition d'intégration des EnR dans un projet urbain (CETE Ouest, 2012).....	85
Figure 31 Lotissement « New Urbanism » à Playa Vista en Californie, exemple d'arbres utilisés comme protection solaire, (Crédit Photos : Cynthia Ghorra-Gobin).....	90
Figure 32 Multifonctionnalité de l'agriculture urbaine (source, Duchemin <i>et al.</i> (2008).....	93
Figure 33 Illustration du bénéfice paysager des jardins familiaux de La Chatoire au Tampon (île de La Réunion) (crédit photo, Julien Azam)	94
Figure 34 Stratégies végétales pour le paysage public de l'écoquartier (Michèle Adolphe, LEU Réunion).....	100
Figure 35 Vision de l'efficacité énergétique de l'écoquartier (BET Garnier)	102
Figure 36 Courbe de Newman et Kentworthy	107
Figure 37 Exemples de polarités reliées par un système de transport en commun (Richard Rogers)	110
Figure 38 Répartition des émissions mondiales de gaz à effet de serre avec un double découpage par gaz et usage (Source Jean-Marc Janvici).....	111
Figure 39 Les nuisances liées au trafic automobile en milieu urbain (Frédéric Heran, IFRESI-CNRS / CLERSE).....	113
Figure 40 Liens entre réglementations et étiquettes énergétiques (© DR), source leMoniteur.fr) .	120
Figure 41 Échelle chronologique de création de quelques labels (Villot <i>et al.</i> , 2011).....	121
Figure 42 Approche descendante et ascendante lors de l'évaluation d'un projet (Cherqui, 2005)...	125
Figure 43 les quatre étapes de la conduite d'une AEU ₂ pour le grand territoire et la commune (inspiré de l'ouvrage <i>Réussir la planification et l'aménagement durable</i> p26-27).....	127
Figure 44 Matrice de croisement des problématiques environnementales entre elles (Source : Guide méthodologique ADEME)	130
Figure 45 Illustration des enjeux spatiaux (source ADEME, guide méthodologique de l'AEU).....	131
Figure 46 les quatre étapes de la conduite d'une AEU ₂ pour une opération d'aménagement (inspiré de l'ouvrage <i>Réussir la planification et l'aménagement durable</i> p28).....	133
Figure 47 « Centre ville » de Kamehameha swap meet à Honolulu (source Live Work Play AIEA)....	146
Figure 48 Mariposa redevelopment à Denver dans l'Arizona (source center for active development with the courtesy of Mithum).....	146
Figure 49 Critique de Henry Gifford sur l'implantation des panneaux solaire sur une opération certifié LEED (crédit photo inconnu extrait de l'article <i>A better way to rate green building</i> d'Henry Gifford).....	150
Figure 50 Historique des principales lois structurantes de l'Urbanisme en France	157
Figure 51 différents types d'habitats pour un même COS (source Fiche « l'essentiel de la densité urbaine » CERTU)	160
Figure 52 Tissu urbain de l'agglomération de Dhaka (source http://www.trustedclothes.com/ crédit photo inconnu).....	161
Figure 53 Putrajaya, la « ville durable » selon les Malaisiens (crédit photo auteur).....	173
Figure 54 Exemple d'architecture pastiche à Kuala Lumpur : les qualités vernaculaires ont en partie été retranchées –présence de climatiseurs en haut à gauche- (crédit photo auteur).....	175
Figure 55 Process de création et de gestion du quartier durable	179
Figure 56 Approche séquentielle et concourante du management opérationnel du projet urbain..	180

Figure 57 Schéma de la réussite et de l'échec du projet urbain (avec l'exemple de la méthode de conduite d'une opération par CBo Territoria)	183
Figure 58 « Forêt » de panneaux de signalisation, ralentisseurs et piètres circulation piétonnes. (Crédit photo auteur)	187
Figure 59 Voirie à Beauséjour dont la conception donne la priorité aux piétons et aux autres usages (crédit photo auteur)	188
Figure 60 Exemple de la trame viaire de Beauséjour (tekhne architectes)	189
Figure 61 Réussite de la mixité sociale par le biais de la mixité fonctionnelle	190
Figure 62 Principe organisationnel de l'habitat traditionnel Malaisien (Source : J.H. Bay (Bay <i>et al.</i> , 2006)	200
Figure 63 Les flux du trafic piétonnier (Rogers & Gumuchdjan, 2009).....	201
Figure 64 Métabolisme urbain linéaire (a) et en circuit (b) (Richard Rogers)	204
Figure 65: Ingénierie séquentielle et Ingénierie concurrente (Rebecca Pinheiro-Croisel, Mines ParisTech).....	205
Figure 66 Extrait des plans techniques de la gestion des eaux pluviales de l'opération (BET ICOM).....	209
Figure 67 Perspective du bâtiment de la CAF, façade Ouest, quelques heures après le lever du soleil. (Quadra Architecture).....	213
Figure 68 Ombre projetée au niveau de la CAF le 24 décembre à 9h (haut) et à 11h (bas)	215
Figure 69 Ombre projetée au niveau de la CAF le 12 février à 9h (haut) et à 11h (bas)	216
Figure 70 Capture d'écran du logiciel Urbawind de Meteodyn (source Meteodyn).....	217
Figure 71 Exemple de LOD avec le Quartier d'affaires La Mare à Sainte Marie (974) réalisé par CBo Territoria (capture d'écran Google Earth)	218
Figure 72 Enjeux et contraintes des différents acteurs pour un projet de NetZEC	220
Figure 73 Synoptique de la solution mixte de traitement par phytoremédiation proposée par la société PHYTOREM (extrait plaquette PHYTOREM)	226
Figure 74 Kilamba en Mai 2011 (Source Wikipédia, crédit photo Santa Martha)	232
Figure 75 situation de La Cocoteraie	240
Figure 76 image urbaine de la Cocoteraie (source fiche « Cocoteraie » site envirobat Réunion)	240
Figure 77 Master plan de « La Cocoteraie » (Urbaniste Faubourg 234).....	241
Figure 78 L'utilisation du bois sur les opérations « La Vierge du Cap » et « Hermione » dans le quartier de la Cocoteraie (Crédit photo Rémy Ravon)	244
Figure 79 Perméabilité visuelle depuis le mail de La Cocoteraie (crédit photo auteur).....	246
Figure 80 Traitement des limites entre l'espace public et l'espace privée (crédit photo Rémy Ravon)	247
Figure 81 Emplacement de Beauséjour	248
Figure 82 Situation de Beauséjour	248
Figure 83 Réussite du projet urbain (extrait d'un schéma plus complet, cf infra)	250
Figure 84 Masterplan proposé par l'urbaniste Archipel en 2001	251
Figure 85 Master plan proposé par l'urbaniste Marniquet en 2006	252
Figure 86 Masterplan DP Urba avant le lancement de ce travail AEU 2007.....	252
Figure 87 Master Plan DP Urba après AEU (version 2011)	253
Figure 88 Master Plan final (Theknè), prenant en compte à la fois ce travail AEU® mais redéfinissant également le centre ville.....	253
Figure 89 Synthèse des apports de l'AEU® en matière d'accessibilité	259
Figure 90 Mail de Mont Rocquefeuille (crédit photo CBo Territoria).....	262

Figure 91 Trame viaire de la Partie Ouest de Beauséjour avec en jaune (épais) les voiries suivant les lignes de niveaux (Tekhnê Architectes)	263
Figure 92 Préconisation de l’AEU en matière de Trame Verte (source étude AEU® Tekhnê Architectes, Soberco et Citec).....	263
Figure 93 Principe gestion des eaux pluviales et trame verte de la ZAC Beauséjour, partie haute du site (la plus dense)	265
Figure 94 Zone de chalandise de Beauséjour (Source étude Add Valorem 2010).....	267
Figure 95 Programmation spatiale commerciale de Beauséjour (annexe de ce travail Du Riveau Consulting 2012)	268
Figure 96 Profil en travers et vue de dessus de la centralité commerciale (Tekhnê Architectes).....	270
Figure 97 Connection entre la place du Marché et les trames vertes (Tekhnê Architectes)	271
Figure 98 Vue sur l’océan depuis la trame verte (crédit photo auteur)	271
Figure 99 Premières opérations immobilières le long de la Rue Fleur de Jade à Beauséjour (Crédit photo Rémy Ravon)	272
Figure 100 Les activités du management de projet (Simonet, 2012).....	274
Figure 101 Extrait de la grille d’analyse de la mission de suivi environnemental (LEU Réunion).....	281
Figure 102 Plan de situation des îlots évalués.....	282
Figure 103 Extrait de la grille d’analyse îlot 40 (LEU Réunion)	283
Figure 104 Synthèse mission de suivi îlot 40 (Leu Reunion).....	283
Figure 105 Occupation des territoires et affectations des sols (source étude Artélia)	286
Figure 106 Situation initiale de Beauséjour, avec l’emplacement projet marqué d’un « B »	291
Figure 107 Schéma systémique « global » non exhaustif.....	304
Figure 108 interconnexion programmation paysagère	305
Figure 109 interconnexion des systèmes liés à la problématique de l’accessibilité	306
Figure 110 Gestion des eaux pluviales îlots 40 de Beauséjour (fond de plan Tekhnê architectes)....	308
Figure 111 Approche concourante du management opérationnel du projet urbain.....	309
Figure 112 Proposition de procédure d’évaluation environnementale des masters plans.....	311
Figure 113 Schéma de principe ECS solaire collectif (source Tecsol.fr).....	312
Figure 114 Courbes de fonctionnement sur le Hall 2 de l’opération Vierge du Cap sur une période de 7 jours	314
Figure 115 Illustration « utilisation du contacteur temporisé » dans le guide de l’éco résident (Illustration commandité par l’auteur à Leu Reunion)	315
Figure 116 Synthèse des AUP charte citoyenne (Arsynoe).....	321
Figure 117 Plan du jardin familial de l’opération Benjoins (auteur sur fond de carte plan de récollement VRD de l’opération)	323
Figure 118 Système d’informations voyageurs dynamique utilisant la géolocalisation (source RATP)	326
Figure 119 différents modes d’accès « NTIC » à l’information voyageur (source RATP)	327
Figure 120 L’opération les Cuves de La Mare, Maîtrise d’Ouvrage CBo Territoria, (Image maîtrise d’œuvre Atelier Grouard Architectes)	329
Figure 121 le bâtiment « Cour La Mare » (crédit photo, CBo Territoria)	330
- Figure 122 Synoptique des comptages d’énergie sur l’opération Les Cuves de La Mare	331
Figure 123 Synoptique de l’installation de production de froid du site « Cour La Mare » (capture d’écran Cristo Control).....	334

- Figure 124 Température et énergie dans le Stockage Thermique Latent (capture d'écran via le site Cristo Control)	335
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

Encadrés

Encadré 1 Le Cas de Masdar City	57
Encadré 2 Le cas de Bois-Guillaume en Normandie (Urbaniste de l'opération, Atelier LD).....	76
Encadré 3 La Notion de l'Energy Return On Investment	83
Encadré 4 La voiture électrique une fausse bonne idée ?.....	111
Encadré 5 Certification HQE Aménagement ou Label Ecoquartier ?.....	129
Encadré 6 Le COS et l'agglomération de Dhaka.....	161
Encadré 7 Architecture tropicale et innovation : la girouette venturi.....	164
Encadré 8 : De l'importance de la concertation entre les acteurs de la ville	167
Encadré 9 L'échelle de Sherry Arnstein	191
Encadré 10 Le cas du stationnement.....	197
Encadré 11 L'exemple du Siège de la Caisse d'Allocation Familiale et son rapport avec le mail urbain à Beauséjour	213
Encadré 12 Ville nouvelle en Afrique, Kilamba	233

Tableaux

Tableau 1 The Melbourne Principles (Newman, 2008)	49
Tableau 2 synthèse BREEAM, HQE et LEED	123
Tableau 3 Priorisation des cibles par la Maîtrise d'Ouvrage	242
Tableau 4 : Matrice de cadrage du jeu d'acteur	256
Tableau 5 Accessibilité et déplacements, synthèse du diagnostic (source étude AEU® Tekhne, Soberco et Citec).....	260
Tableau 6 Transit Oriented location (extrait Checklist LEED ND)	288
Tableau 7 NPD Compact development (extrait de la checklist LEED ND).....	289
Tableau 8 Extrait de la grille CCE (Poudrière)	295
Tableau 9 Grille « fondamentaux de l'aménagement »	296
Tableau 10 Extrait de la grille BDR (1ere mouture)	299
Tableau 11 Code couleur de la grille BDR.....	300
Tableau 12 Extrait de la grille BDR appliqué à l'opération Optima	301
Tableau 13 Proposition de Checklist CCCT à l'usage du Maître d'ouvrage (promoteur) avec l'exemple de la gestion des Eaux Pluviales.....	310
Tableau 14 Synthèse de la production d'énergie sur l'installation Black Pearl Bâtiment A (source rapport BET Heliotropic)	314

Tableau 15 répartition de l'échantillon par tranche d'âge	320
Tableau 16 Synthèse des consommations de l'opération « Les Cuves de La Mare »	333

Annexes

Annexe I Note sur le commercialité de Beauséjour en rapport avec la mobilité

Note d'opportunité sur la commercialité des logements en vente assise/ Stratégie de Mobilité sur Beauséjour

Rédacteur : Pierre Rivière

NB : La présente note a été élaborée sur la base d'échanges entre Pierre Rivière et Boris Caramante sur la thématique de l'information faite aux clients concernant la stratégie de mobilité sur Beauséjour (Octobre 2012). Le PILA ne faisait pas partie de l'échange à l'époque.

Objectif de la note

La présente note a pour objectif d'ouvrir la réflexion sur une stratégie qu'il serait possible de développer pour dynamiser la vente assise sur Beauséjour. Cette stratégie reposerait sur le potentiel de moteur commercial que peut engendrer l'infrastructure Transport en Commun en Site Propre.

Enjeux

L'enjeu est de se servir de l'arrivée du TCSP pour développer un axe marketing nouveau. En effet, La cible visée par le PILA est celle des ménages dont les revenus sont supérieurs à 2.5 SMIC et le profil typique des clients en vente assise sont les jeunes ménages avec 4 000€ de revenus mensuel.

Ces deux profils de ménages sont le plus souvent ceux dont la femme et l'homme ont une activité professionnelle et qui possèdent donc deux voitures.

L'enjeu pour CBo Territoria est donc de marketer sur la possibilité, grâce au projet urbain de Beauséjour de réduire le nombre de voitures de deux à une seule par ménage avec en ligne de mire une économie de plus de 16% du budget annuel du ménage. Schématiquement, un logement CBo T = des économies sur le budget de transport.

Les éléments du raisonnement :

La sociologue urbaine Stéphanie Vincent nous nous apprend que pour qu'un individu adopte une mobilité alternative il faut que trois critères soient réunis :

- **Le contexte biographique favorable** : la venue d'un habitant dans le « quartier durable » ;
- **La disposition à l'altéromobilité** peut être présupposé : « un habitant de quartier durable est potentiellement sensible au « marketing durable », il y a donc possiblement des dispositions favorables à adopter une conduite « verte »

- **Les éléments déclencheurs** peuvent être : la qualité du logement qui va influencer sur le choix de localisation, l'argument financier de la suppression d'une des voitures dans le cadre d'un ménage bi-motorisé (16% du budget d'un ménage²⁴⁰).

→ L'argument financier est potentiellement le plus porteur et l'élément déclencheur le plus probable. C'est bien la stratégie de vente qui doit être pensée autour du projet urbain. On vend à la fois le projet urbain avec ces aménités, mais aussi désormais avec l'arrivée du TCSP l'avantage qu'il peut procurer sur les finances d'un ménage.

Pour rappel : acheter un terrain dans « les hauts » permet de faire des économies par rapport à un achat dans les bas, néanmoins au bout de 4 à 5 ans, les économies réalisées sont nulles et deviennent même une dépense supplémentaire en raison des coûts de transport. De plus si on regarde outre atlantique, le modèle de la « suburb » issue du « rêve Américain » est en train de s'effriter au profit d'un modèle urbain plus dense avec une dépendance moindre à la voiture. Les lignes sont en train de bouger, Beauséjour peut et doit être le catalyseur d'une mobilité alternative.

Point de vue de la commercialisation

Au moment des échanges, octobre 2012, Boris Caramante pense que l'argument peut être utilisé au cas par cas mais qu'il n'est pas possible de le généraliser argument en vente assise pour deux raisons :

- Le TCSP n'existe pas ;
- Le processus d'achat d'un logement est générateur de multiples questions pour un ménage et que l'argument pourrait être contre-productif. De plus l'abandon d'un véhicule résulte d'un choix déjà muri par le client.

Au regard du contexte de 2014 : Le TCSP est sur le point d'arriver à Beauséjour et ce dernier peut devenir un support efficace pour valoriser le PILA plus que pour la vente assise. Adosser une stratégie de mobilité alternative au PILA permettrait de renforcer la capacité des ménages à épargner un « surloyer ». **La question est donc de savoir comment « vendre » à un client l'abandon d'un véhicule**, question qui mériterait peut être d'être posé dans le cadre de l'audit marketing. Il ne s'agit pas de contraindre, mais d'accompagner le client dans une réflexion sur la mobilité.

Toute l'approche Marketing consiste à passer d'une communication « green » à « green pratique ». Il convient toutefois de faire attention à un élément même si un ménage peut sauvegarder au minimum 16% de son budget annuel, il n'est pas certain dans le cas d'une vente assise qu'une banque considère ce « gisement » comme étant une capacité nette d'endettement dans la mesure où les prêts automobiles se négocient sur le moyen terme là où les prêts immobiliers se négocient sur le long terme à des conditions différentes.

Néanmoins la piste mérite d'être creusé plus en avant pour les logements PILA, d'autant qu'au-delà de la question de l'économie financière, tout un raisonnement holistique peut être mis en œuvre : Economie financière- mobilité alternative- adhésion plus forte au projet urbain- Investissement émotionnel plus fort dans le logement. Toutes ces dynamiques renforceraient l'approche territoriale de Beauséjour, donnant à cette cible « l'envie de réussir la ville », une dynamique sociale pourrait possiblement être capitalisée sur une telle stratégie.

²⁴⁰ Détails des hypothèses de calcul disponible sur demande.

Annexe II Checklist LEED ND (source référentiel LEED ND)

LEED 2009 for Neighborhood Development

vii

LEED 2009 FOR NEIGHBORHOOD DEVELOPMENT Project Checklist

Smart Location and Linkage 27 possible points

- Prerequisite 1 Smart Location R required
- Prerequisite 2 Imperiled Species and Ecological Communities R required
- Prerequisite 3 Wetland and Water Body Conservation R required
- Prerequisite 4 Agricultural Land Conservation R required
- Prerequisite 5 Floodplain Avoidance R required
- Credit 1 Preferred Locations 10
- Credit 2 Brownfield Redevelopment 2
- Credit 3 Locations with Reduced Automobile Dependence 7
- Credit 4 Bicycle Network and Storage 1
- Credit 5 Housing and Jobs Proximity 3
- Credit 6 Steep Slope Protection 1
- Credit 7 Site Design for Habitat or Wetland and Water Body Conservation 1
- Credit 8 Restoration of Habitat or Wetlands and Water Bodies 1
- Credit 9 Long-Term Conservation Management of Habitat or Wetlands and Water Bodies 1

Neighborhood Pattern and Design 44 possible points

- Prerequisite 1 Walkable Streets R required
- Prerequisite 2 Compact Development R required
- Prerequisite 3 Connected and Open Community R required
- Credit 1 Walkable Streets 12
- Credit 2 Compact Development 6
- Credit 3 Mixed-Use Neighborhood Centers 4
- Credit 4 Mixed-Income Diverse Communities 7
- Credit 5 Reduced Parking Footprint 1
- Credit 6 Street Network 2
- Credit 7 Transit Facilities 1
- Credit 8 Transportation Demand Management 2
- Credit 9 Access to Civic and Public Spaces 1
- Credit 10 Access to Recreation Facilities 1
- Credit 11 Visitability and Universal Design 1
- Credit 12 Community Outreach and Involvement 2
- Credit 13 Local Food Production 1
- Credit 14 Tree-Lined and Shaded Streets 2
- Credit 15 Neighborhood Schools 1

Green Infrastructure and Buildings 29 possible points

- Prerequisite 1 Certified Green Building R required
- Prerequisite 2 Minimum Building Energy Efficiency R required
- Prerequisite 3 Minimum Building Water Efficiency R required
- Prerequisite 4 Construction Activity Pollution Prevention R required

LEED 2009 for Neighborhood Development

viii

- Credit 1 Certified Green Buildings 5
- Credit 2 Building Energy Efficiency 2
- Credit 3 Building Water Efficiency 1
- Credit 4 Water-Efficient Landscaping 1
- Credit 5 Existing Building Reuse 1
- Credit 6 Historic Resource Preservation and Adaptive Use 1
- Credit 7 Minimized Site Disturbance in Design and Construction 1
- Credit 8 Stormwater Management 4
- Credit 9 Heat Island Reduction 1
- Credit 10 Solar Orientation 1
- Credit 11 On-Site Renewable Energy Sources 3
- Credit 12 District Heating and Cooling 2
- Credit 13 Infrastructure Energy Efficiency 1
- Credit 14 Wastewater Management 2
- Credit 15 Recycled Content in Infrastructure 1
- Credit 16 Solid Waste Management Infrastructure 1
- Credit 17 Light Pollution Reduction 1

Innovation and Design Process 6 possible points

- Credit 1 Innovation and Exemplary Performance 1–5
- Credit 2 LEED® Accredited Professional 1

Regional Priority Credit 4 possible points

- Credit 1 Regional Priority 1–4
-

LEED 2009 for Neighborhood Development Certification Levels

100 base points plus 6 possible Innovation and Design Process and 4 possible Regional Priority Credit points

Certified 40–49 points

Silver 50–59 points

Gold 60–79 points

Platinum 80 points and above

Annexe III Le diagnostic en marchant

Diagnostic Cocoteraie

Le « concept » du parking à l'extérieur de la ZAC aurait pu mieux fonctionner. Son dimensionnement est suffisant pour accueillir les visiteurs, pour permettre son utilisation optimale, il aurait fallu diminuer le nombre de stationnement disponible en pied d'immeuble. Le seul problème qui aurait pu alors éventuellement se poser est celui du vandalisme la nuit.

L'impact d'une telle action (réduction des parkings sur la voie publique à l'intérieur de la ZAC) aurait été cependant marginal sur la circulation dans la ZAC puisque celle-ci est relativement faible, mais non négligeable sur le « paysage » à l'intérieur du quartier.

Photo 1 : continuité paysagère forte



Le minéral est bien présent, mais la continuité végétale lui permet de s'insérer harmonieusement dans le paysage. **Entre l'entrée de la ZAC et sa limite le végétal permet la perméabilité visuelle, l'effet d'apaisement recherché est atteint, l'éventuelle impression « d'oppression urbaine » est gommé totalement (à l'aide de la disposition du bâti également cf ultra)**



Le traitement limitrophe de la ZAC permet aussi une insertion paysagère forte. **L'idée de redonner l'impression des différentes strates végétales (arbuscive à arborée) est réussie et permet de se projeter dans la bande de forêt attenante.** Il est cependant regrettable que la strate herbacée soit absente. Néanmoins, les reliquats de dispositifs d'arrosage automatique laissent supposer que l'ambition et les moyens paysagers étaient plus importants que le résultat actuel.



La palette végétale est adaptée. Le pied d'immeuble se trouve en bordure d'îlot, ce qui permet la **maîtrise de la végétalisation par l'aménageur (selon la recommandation PERENE 3m de bande végétalisée)**. Les bandes végétales sont d'ailleurs de taille variable insuffisante (2m) à très bonne (>4m).



La palette végétale n'est pas toujours adapté/optimale



Ex de palette adapté/ qui a bien tenue (malgré un nombre d'individu restreint



Palette idéale pour les pieds d'immeubles à la poudrière (espaces public/semi public)



Les cœurs d'îlots sont souvent « morts », probablement en cause des espèces végétales inadaptées à la conception. **La réappropriation des cœurs d'îlots serait opportune** avec par exemple une vocation récréative.



Espace « déshérité » qui semble être de l'espace public/ semi public (en réalité privé). **Situé à un point stratégique de la ZAC, presque central géographiquement et central d'un point de vue du nombre d'habitant concerné par son attraction potentielle.** Cet espace pourrait devenir un « **cœur de loisir** » à destination des **tout-petits**. **D'ailleurs l'implantation des bancs sur le mail permet un espace d'attente et de surveillance agréable pour les parents.** Cet aménagement répondrait à un réel besoin sur le quartier. Par ailleurs, **l'absence d'arbres fruitiers ou d'arbres « grimpable »**, conduit les enfants à aller chercher ce type de loisir de l'autre côté de la route. Même si les contraintes pour la mise en œuvre de ce type de végétaux sont multiples (vols, « pillage »), leurs impacts positifs imposent de réfléchir à leurs intégrations. Une piste sérieuse pourrait être l'implication des riverains à proximité (Cf ZAC Palissade à St Louis), éventuellement couplé à des dispositifs antivols. Cette problématique de l'arbre Fruitier est à introduire dans les Ateliers Urbains Participatif.



La perméabilité entre la ZAC et l'extérieure donne un sentiment de continuité avec la forêt et évite un effet « gated community », la ZAC est perméable aux flux passant qu'ils soient sur le mail ou en limite. Les places de parking viennent diminuer cet effet.



Le traitement des clôtures pour les villas est variable, les **CCCT n'étaient pas suffisamment précis** (article 11.4 CPAUP où il est simplement prescrit des murs bahuts)



L'espace détente est bien amené, abrité du soleil grâce à l'utilisation intelligente des arbres (existants ?), de plus la densité créée avec les palmiers assure une intimité appréciable. L'idée de **marquer les espaces où l'on peut s'asseoir** par des « tas de pierre » est originale et permet une lisibilité à l'échelle de la ZAC. Ce « **Vocabulaire paysager** » est un concept à reproduire sur l'ensemble des opérations, il facilite certainement l'appropriation des espaces publics par les habitants. En revanche l'implantation des poubelles n'est pas idéale, si des déchets putrescibles s'y trouvent l'espace devenant temporairement inutilisable.



Le traitement des voiries en limite de ZAC similaire à celui à l'intérieur de la ZAC permet de s'affranchir d'un effet « lisière », permettant aux habitants hors périmètre de « s'approprier » le quartier nouveau. Ils ne se sentent pas exclus de ce nouvel espace, mais parti prenante.



Le choix/traitement des matériaux laisse à désirer, pour un site en zone sèche, les marches en bois auraient dû tenir au minimum une dizaine d'années. D'autant que cet escalier ne fait pas parti du cheminement privilégié par les habitants. (En forêt humide, ce genre de marche peut avoir une durée de vie d'une dizaine voire quinze d'années)



Traitement des clôtures collectives qualitativement faible, il en ressort une impression « carcérale » en rupture avec l'ambiance paisible du mail. De plus les revêtements des parkings ainsi que les véhicules (lorsqu'il y en a) viennent troubler l'ambiance du mail et diminuer son caractère paysager.

De plus les résidences attenantes au mail ne disposent pas d'accès donnant sur cet axe structurant la ZAC, ce qui a tendance à exclure à un degré plus ou moins important les habitants de cet équipement (selon le cheminement qu'ils doivent faire pour se retrouver sur le mail).



La zone inondable fait l'objet d'un traitement minimal dans cette partie, est un choix délibéré ?



L'implantation du bâti sur les parcelles est bonne, même depuis le mail, la perméabilité de l'autre extrémité de la ZAC est visible et la présence des trois strates végétales jusqu'à la forêt donne une impression de continuité.

Concernant la mixité fonctionnelle, après discussion avec le gérant du « fruits et légumes », il ressort en fait que le choix **d'implanter deux commerces distincts était possiblement une erreur**. Il n'y a pas la taille critique pour deux commerces séparé (fruits et légumes et point chaud) en revanche, rassemblé dans le même commerce l'entreprise serait plus viables. En effet, le fruit et légume ne peut pas se diversifier, boulangerie et boisson, pour cause de clause de non concurrence, alors qu'il répond au critère de service de proximité (horaire d'ouverture correspondant à la journée), ce à quoi ne répond pas le locataire du point chaud (au dire du légumier). Ce dernier profite de l'effet d'opportunité de vente de pain et viennoiserie le matin pour fermer rapidement dans la matinée, laissant les habitants dépourvus d'alternative immédiate pour répondre à leurs besoins en matière de boulangerie.

Annexe IV Checklist LEED ND

STEP 1 : Sustainable Neighborhood Development Checklist					STEP 2 : Optional LEED-ND Scoring Exercise			
TOPIC	DOES THE PROJECT DO THE FOLLOWING ?	YES	MAYBE	NO	LEED-ND POINTS POSSIBLE	PROJECT "YES" POINTS	PROJECT "MAYBE" POINTS	LEED-ND SOURCE CREDIT OR PREREQUISITE
SMART LOCATION AND LINKAGE (SLL)								
LOCATION	Is located on a site that is any of the following (only one required for score)							
	Infill (75% surrounded by existing development)		X		Required			Prereq 1 : Smart Location
	Well-connected to adjacent development by an existing street network							
	Well-served by transit or neighborhood amenities							
	Is located on a site that is one of the following (pick just one for scoring):							
	Infill and also a previously developed site				5			Credit 1: Preferred Locations
	Infill but not a previously developed site				3			
	Adjacent to existing development, and also a previously developed	X			2	2		
	A previously developed site, but not adjacent or infill				1			
	Is surrounded (within 1/2 mile) by a well-connected existing street network. If possible, estimate the existing number of intersections per square mile nearby (pick just one for scoring) :							
200 or 250 intersections per square mile	X	X		1	1		Credit 1: Preferred Locations	
250 to 300 intersections per square mile				2				
300 to 350 intersections per square mile				3				
350 to 400 intersections per square mile				4				
More than 400 intersections per square mile				5				
Is located in an economically distressed area while also providing affordable housing.	X				3	3		Credit 1: Preferred Locations
ECOSYSTEMS AND OPEN SPACES	Does not build on habitat where species are threatened, endangered, or imperiled or creates a habitat conservation plan under the Endangered Species Act.	X			Required			Prereq 2: Imperiled Species
	Does not build on wetlands or water bodies and leaves buffers of undeveloped land around them of at least 50 to 100 feet.	X			Required			Prereq 3 : Wetland/ Water body conservation
	Does not build on prime agricultural land, unless the project is infill, transit-served, or makes up for soil loss by creating permanently protected soil easements elsewhere.	X			Required			Prereq 4: Agricultural land conservation

TOPIC	DOES THE PROJECT DO THE FOLLOWING ?	YES	MAYBE	NO	LEED-ND POINTS POSSIBLE	PROJECT "YES" POINTS	PROJECT "MAYBE" POINTS	LEED-ND SOURCE CREDIT OR PREREQUISITE
ECOSYSTEMS AND OPEN SPACES	Does not build on floodplains	X	X		Required		le site est classé en aléa faible inondation	Prereq 5: Floodplain Avoidance
	Conserves pre-existing on-site habitat, native plants, wetlands, and water bodies in perpetuity	X			1	1		Credit 7 : Site Design for Habitat / Wetland Conservation
	Restores degraded on-site habitat, wetlands, or water bodies, and conserves them in perpetuity.	X			1	1		Credit 8 : Restoration of Habitat / Wetlands
	Implements a long-term (at least 10 years), fully funded management plan for on site wetlands, water bodies, and habitat.	X	X		1	1	la collectivité assure l'entretien	Credit 9 : Long-Term Management of Habitat / wetlands
	Limits development on steep slopes (greater than 15 %), and restores many or all previously developed steep slopes with native or	X			1	1	thalweg préservés	Credit 6 : Steep Slope Protection
CONTAMINATED SITES	Does one of the following (pick just one for scoring) :							
	Remediates a contaminated site and then locates there. Remediates a contaminated site in an economically distressed area, and the located there.			X	1 2			Credit 2: Brownfield Redevelopment
TRANSIT-ORIENTED LOCATIONS	Is located on a site that is either of the following (pick just one for scoring):							
	Within walking distance (1/4 mile for buses or streetcars and 1/2 mile for rails, ferry, and bus rapid transit) of high levels of transit service (See the LEED-ND Rating System for detailed transit thresholds). In an area documented to have low vehicle miles travelled (See the LEED-ND Rating System for detailed thresholds).		X		1 - 7 1 - 7	2		Credit 3 : Locations with Reduced Auto Dependence
CYCLING FACILITIES	Does both of the following:							
	Is located within 1/4 mile of a bicycle network that is either 5 miles long (minimum) or connects to 10 diverse land uses. Provides secure and covered bicycle storage (for at least 10% of nonresidential and 30% of residential building occupants), as well as bicycle parking for visitors.	X X			1	1		Credit 4: Bicycle Network/ Storage
JOBS AND HOUSING PROXIMITY	Does one the following (pick just one for scoring):							
	Existing jobs within 1/2 mile walk distance outnumber project's dwelling units, and the project provides affordable housing.				3			Credit 5 : Housing / Jobs Proximity
	Existing jobs within 1/2 mile walk distance outnumber project's dwelling units				2			
Provides jobs on an infill site within 1/2 mile walk distance of both existing house and an existing (or new) rail, ferry, tram, or bus rapid transit stop.	X			1	1			

TOPIC	DOES THE PROJECT DO THE FOLLOWING ?	YES	MAYBE	NO	LEED-ND POINTS POSSIBLE	PROJECT "YES" POINTS	PROJECT "MAYBE" POINTS	LEED-ND SOURCE CREDIT OR PREREQUISITE
NEIGHBORHOOD PATTERN AND DESIGN (NPD)								
WALKABLE STREETS	Includes all of the following at minimum :				Required			Prereq 1 : Walable Streets
	Public-facing building entries (onto any public space except a parking lot) on 90% of building frontage.	X						
	A minimum "building-height-to-street width-ratio" of 1 to 3 (1 foot of building height for every 3 feet of street width) along at least 15 % of street length.	X						
	Sidewalks along 90 % of street length (both sides of the street).	X						
	Garage doors along no more than 20% of street length.	X						
	Includes some or all of the following (See Rating System for scoring thresholds):							Credit 1 : Walkable Streets
	mixed-use and nonresidential buildings particularly close to the sidewalk.	X						
	Frequent building entries (at least every 75 feet).			X				
	Unshuttered windows along the sidewalk for nonresidential buildings	X						
	No blank walls more than 50 feet along sidewalks.	X						
	Frequent on-street parking (available along at least 70% of streets)	X					7	
	Sidewalks along 100 % of street length (both sides of the street).	X						
	Elevated ground-floors for at least half of all dwelling units (at least 24 inches above sidewalk grade).	X						
	A minimum "building-height-to-street width-ratio" of 1 to 3 (1 foot of building height for every 3 feet of street width) along at least 30 % of street length.	X						brisée certaine
Low design speeds for most streets (20 mph for residential, 25 mph for non-residential)	X	X						
Driveway crossing along no more than 10% of sidewalk length.	X							
Lines 60% of street length with non-invasive trees (spaces an average of a least every 40 feet from trunk center to trunk center).	X				1	1	Credit 14: Tree-Lined and shaded Streets	
Provides noon-time shade along at least 40% of sidewalk length.		X			1	1		
COMPACT DEVELOPMENT	Meets minimum required densities (At least seven dwelling units per acre for residential and 0.50 floor-area for non-residential-see Rating System for calculation and scoring details).	X			Required			Prereq 2: Compact Development
	Exceeds increasing density threshold (At least 10 dwelling units per acre for residential and 0.75 floor-area ratio for non-residential-see Rating System for calculation and scoring details).	X			1 - 6	1	le critère d	Credit 2 : Compact Development

	Provides bicycle storage for building occupants, bicycle parkings for visitors, and spaces for carpool or shared vehicles.	x						
	Includes shelters, benches, lighting, and information displays at all new and existing transit stops.	x			1	1		Credit 7: Transit Facilities
	Provides any or all of the following options (for scoring, award 1 point for every 2 options achieved):		X		1-2	1		Credit 8: Transportation Demand Management
	Subsidized transit passes to half of regular price or cheaper.							
	Developer-sponsored transit services-such as a shuttle- to off-site employment centers and/or major transit facilities.			X				
	Wheel-publicized vehicle sharing facilities on-site, or within 1/4 mile walk distance.	X						
For 90% of dwelling units or non-residential space, separates the cost of a parking space from the price of dwelling units or non-residential space.				X				
	A comprehensive transportation demand management (TDM) program to reduce trips by 20%	X						
PARKS AND RECREATION	Enables access (within 1/4 mile walk distance) to public space such as squares, parks, paseos, and plazas.	x			1	1		Credit 9: Access to Civic/ Public Spaces
	Enables access (within 1/2 mile walk distance) to publicly accessible indoor or outdoor recreational facilities (at least 1 acre in size outdoor or 25,000 square feet indoor)	x			1	1		Credit 10: Access to Recreation Facilities
UNIVERSAL DESIGN	Provides either of the following (only one necessary to score a point):				1	1		Credit 11: Visitability and Universal Design
	For residential projects, universal accessibility for people of diverse abilities in 20% of dwelling units.	x						
	For non-residential projects, universal accessibility for people of diverse abilities along 100% of public rights-of-way.	x						
COMMUNITY PARTICIPATION	Does either of the following (pick just one for scoring):							Credit 12: Community Outreach and Involvement
	Relies on multiple forms of community input and feedback to guide project concept and design, both before and during development.	x			1	1		
	Relies on multiple forms of community input and feedback as above, but also conducts a design charrette or obtains an endorsement from a smart growth jury or program.				2			

Annexe V Grille « Cahier des Charges Environnemental »

Grille Cahier des Charges Environnemental

Cible HQE	thématique	Point	Principes	Seuils à respecter	Niveau de Réussite	Pertinence/commentaire
Intégration harmonieuse dans l'environnement immédiat	Aménagements extérieurs et Végétation	Végétation et évaporation	Surface impénétrables minimum	Parking sur la parcelle sous bâtiments ou à défaut engazonnés		Respect de plusieurs critères DD en une action: non imperméabilisation, limitation de la pollution visuelle lié aux voitures et écoulement des eaux
				70% de la surface de chaque parcelle (hors zone construite) sera conservée en pleine terre et plantée		En tablant sur une emprise des construction de l'ordre de 40% de l'unité foncière, on aboutit à une exigence 42% de la parcelle en pleine terre et plantée
			Choix d'essence à système racinaire profond (racine puisant dans la nappe)			
		Végétation et ombrage	Végétation haute pour protéger espaces extérieurs et façades			
		Végétation et circulation d'air	privilégier végétation basse			

		arbre développant leur masse foliaire au dessus du toit des bâtiments			Art 13,2 CCT les arbres doivent avoir une hauteur proportionnée à celle des constructions	
	Végétation existante	préservation de la strate arborée existante	1 Arbre tous les 150 m ² de surface libre aura une hauteur de 4 m minimum (sujet neuf ou planté)		Vu dans les CCCT des îlots A6 et A1p1 (art 13.2) 1 arbre de haute tige par 200 m ² de terrain	
Adaptation aux modes de déplacements	Favoriser les circulations douce	Proximité des services			Difficile à mettre en place du fait du poids de la ZAC	
		Centre commercial à 10 mn à pied			Accès difficile du fait de la prééminence de la voiture, des aménagements seraient nécessaire, mais dépendent de la commune	
		Continuité du cheminement à partir du pont: épine dorsale constituée par cette coulée verte est l'axe majeur de circulation pour les piétons et les vélos			Principe de déplacement inter quartier existant, la capitalisation sur cet axe a permis un développement fonctionnelle de la ZAC	
	Voirie Mixte	Espace piétons où les voitures sont admises			Concept qui fonctionne et dont la transposition doit être étudié (voie secondaire et tertiaire)	
	Stationnement des véhicules	pour les voitures et les deux roues	Stationnement sécurisé d'une surface de 2m ² par logement pour les deux roues			Objectif trop ambitieux, 1 m ² par logement satisfait ces objectifs (voire même au-delà)
		abrité/ombragé, sécurisé et aéré	stationnement des véhicules sous les			

				bâtiments		
	Adaptation à la préservation des écosystèmes	Palette végétale	Essence dont le développement naturel sur le site atteste leur adaptation au sol et au climat			
		éviter les zones d'eau stagnante pour la zone habitée	Privilégier l'écoulement des eaux sur toute la largeur de la ZAC			
Approche Bioclimatique; Confort et Energie	Implantation et morphologie des bâtiments	Orientation des bâtiments	Protection contre le rayonnement solaire et optimisation de la ventilation naturelle			
		formes libre et découpés	Transparence aéraulique et visuelle	Ne pas produire des "barres continues face au vent"		Composition harmonieuse et globale à l'échelle du plan masse
	Traitement des façades	Protection solaire	Réduire les facteurs solaires	Facteur solaire paroi verticale > 0,05		
		Porosité des ouvertures	Favoriser la ventilation naturelle/traversante	surface d'ouvrant >= 15% de la surface habitable		
		Vitrage sélectif	Bloquer le spectre infrarouge tout en laissant passer le spectre visible			Surcoût trop important par rapport aux protections solaire qui permettent de contrôler le FS tout aussi efficacement
	Traitement des toitures	Choix des teintes	Toiture la plus réfléchissante possible	Facteur solaire de la toiture > 0,02		

		non transmissivité de la chaleur produite par l'absorption du rayonnement solaire par la toiture	Isolation thermique classique ou double toiture ventilé	Rth > 1 m ² *k/W pour toiture simple (4 cm d'isolant en polystyrène donnant un FS de 0,025)		
	Utilisation de l'énergie solaire	solaire thermique	Economiser de l'énergie pour la production d'ECS	2m ² de capteurs par logement couvrant 70% des besoins annuels d'eau chaude sanitaire		
		Solaire photovoltaïque	Produire de l'électricité à partir de l'énergie solaire			
Gestion des eaux	gestion des eaux de pluie	gestion des eaux de pluie	évacuer les eaux de ruissellement tout en évitant toute forme de cuvette retant ces eaux	Pentes variant en 0,3 et 3% et direction varié en fonction de la zone		
				Construction sur pilotis, surélévation de 1m par rapport au sol naturel		
	arrosage des végétaux	arrosage des végétaux	Arrosage des végétaux ni à l'eau potable, ni à de l'eau récupéré et stocké sur site artificiellement	étude de faisabilité de pompage dans la nappe pour arrosage en saison chaude		
	gestion de l'eau dans le logement	gestion de l'eau dans le logement	Choix d'équipement économe et compteur	Compteur d'eau individuel		
				Choix de robinetterie économes: chasse d'eau double débit, pommes de douche à turbulence etc...		

Matériaux, Durabilité et Maintenance	Durabilité des matériaux	pérennité des propriété dans le temps	Avec un entretien minime et en tenant compte des conditions locales, les matériaux doivent conserver leur propriétés (mécaniques, coloration etc...)	évaluation selon la méthode de la rubrique DE du référentiel H&E; note P/Sh >= 4		
	provenance des matériaux	Privilégier les matériaux locaux	privilégier les matériaux produits localement, en filière de recyclage locale			
	Aspect sanitaire des matériaux	matériaux de finitions intérieurs "saint"	Rechercher des alternatives aux matériaux classés nocif (Xn), toxique (T ou T+)			

Annexe VI Grille Fondamentaux de l'aménagement



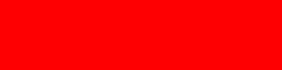
Fondamentaux aménagement

	A La poudrière	Action à mener	Reflexion à mener	Impact attendu
Déplacements				
Voiries en lignes brisés pour "concrétiser" la zone 30	réussite totale	Conception de la voirie "intelligente" pour que la chaussée appartienne au piéton avant d'appartenir à la voiture	Mutualisation possible dans le cas de voirie de desserte ou à partir de voirie secondaire dans le cadre d'une ZAC avec hiérarchisation des voies	Le piéton est l'usager prioritaire
Cheminement mode doux	réussite totale	Mail dédié & Voirie apaisé	trouver un tracé de mail qui traverse la ZAC tout en ayant un pouvoir attracteur fort sur les déplacements	
Stationnement sous bâtiment	Réussite totale	Concevoir des bâtiments sur pilotis		limitation de l'îlot de chaleur urbain, de l'imperméabilisation
Parking "relais" en bordure de ZAC	réussite partielle, concept présent volontairement ou involontairement		Les parkings relais doivent permettre de libérer l'espace public intra quartier du maximum de véhicules à la fois en journée et en WE (réunion de famille, événement ponctuel etc...)	Moins de voitures plus de piétons

Continuité du traitement du cheminement au-delà de la limite de ZAC	réussite	traitement similaire des voiries/ continuité paysagère afin de prolonger la ZAC et de faciliter la connexion entre les riverains et la ZAC	chercher la meilleure façon de connecter la ZAC à l'existant.	"ouverture" de la ZAC aux riverains, bon fonctionnement de la ZAC avec l'existant
Végétalisation				
Strate végétale	bonne réussite (mais fortement minoré par la palette inadaptée)	toujours de façon crescendo, herbacé/arbustive/arboré ou deux à deux herbacé/arbustive, arbustive/arboré, mais jamais herbacé/arboré	Quel sens spatial veut-on donner à la végétalisation. Le long des voies? En profondeur? À l'horizon? Il faut utiliser la végétalisation pour créer une liaison avec l'existant	Continuité avec des espaces boisés naturels, insertion idéale dans le paysage
Palette végétale adapté	réussite faible	S'entourer d'une réelle compétence sur ce qui est adapté au site	adopter une palette restreinte, mais rustique.	Végétation qui au bout d'un temps définit survit sans ou avec un arrosage restreint
Végétalisation des pieds d'immeuble	réussite variable, mais globalement faible (cf palette)	Respecter a minima la prescription PERENE	intégration dans les CCCT (+ palette végétale)	Confort hygrothermique lié à l'évapotranspiration et captation des rayonnement infrarouge par la végétation
Paysage				
Perméabilité visuelle	Réussite totale		On doit pouvoir se projeter à la fois dans la ZAC et hors de la ZAC	
Vocabulaire paysager	Réussite totale	créer un vocabulaire paysager	reproduire ce qui a été fait à la Poudrière avec par exemple les espaces de détente matérialisé par des tas de pierre	Les habitants ou personnes de passages peuvent identifier la vocation des espaces facilement
Cœur d'îlots				

Vocation des cœurs d'îlots	Réussite faible	Définir la vocation des cœurs d'îlot dans le CCT		Appropriation des cœurs d'îlots par les habitants
Mutualisation d'espace de vie/récréatif	Réussite nulle	à l'échelle de l'îlot réfléchir à un espace de convergence entre deux opérations (réduction des charges etc...)	Peut- on et Veut-on une mixité réelle de population à l'échelle de l îlot via un espace de convergence	Mixité sociale et réduction des coûts liés aux espaces communs (différentiel permettant de créer et entretenir des espaces de meilleures qualité)

Annexe VII Grille BDR 1ere mouture

					Code Couleur	Niveau Actuel d'intégration de l'action
					Bonne prise en compte	
					Prise en compte non systématique	
					Non pris en compte aujourd'hui	
Grille BDR						
Thématique	Points à aborder	Question à se poser	Efficace/Prise en compte/ Recommandations	Contraintes/Commentaires	Retour D'expérience	
Construction et Principes Constructifs	Terrassement à limiter	L'opération est-elle optimale par rapport au terrain?	Bénéfice environnemental et paysager mais aussi économique à la fois sur le terrassement en lui-même, mais aussi en rapport avec la programmation. Toute construction doit être implantée dans le respect des courbes de niveaux.			
	Principes Bioclimatiques	Respect strict de la réglementation ou objectifs au-delà?	RTAA	PERENE n'est toujours pas compatible avec la RTAA, cependant de nombreux acteurs jugent PERENE plus		
			PERENE			
	Protection des vents dominants	Est-ce qu'on se protège des vents dominants?	Fonctionnement en ventilation naturelle compromis en cas de non prise en compte du critère			
Protection solaire	Respect de la RTAA ou obligation de résultat attendue?	Optimisation des protections solaire, étude BET				

Gestion de l'eau	gestion des Eaux Pluviales (EP)	est ce qu'on infiltre le maximum sur la parcelle?	Gestion classique légère infiltration et rejet réseau EP du quartier		
			Gestion Optimisé : Stratégie à l'échelle de l'îlot		
	Robineterie	Est-ce qu'on optimise la consommation d'eau?	(fait) Robinet à cran		
			Réducteur de débit (50% d'économie surcoût par robinet de l'ordre de 10€)		
Elément Végétal	Choisir des Végétaux adaptés au climat	Dispose-t-on d'une palette adapté?	Le choix de la palette relève à la fois de recommandations de professionnels mais aussi et surtout du retour d'expérience (cf Poudrière). Il ne faut pas une palette pléthorique, mais avoir entre 4 et 10 essences rustiques (nombres à préciser)	Avoir une palette qui résiste bien sans ou avec peu d'apport d'eau anthropique	
	Dispositif de phytoremédiation	Veut-on traiter les EP qui cheminent sur les parking?	Les places de stationnements représentent une source de pollution "importante", la phytoremédiation est un moyen efficace de traiter ce problème.	Surentretient et Surcoût à prévoir	On n'a jamais pu le passer dans un bilan

	Déchet Ménager	Dispose-t-on d'un espace "dédié" au stockage des déchets dans le logement	Absence de tels emplacements aujourd'hui dans les opérations		
	Local de service/séchoir	Dispose-t-on d'un espace de "service" dans chaque logement?	Ces espaces types placard à balai, "local poubelle intérieur" sont appréciés, mais pas toujours présent dans les Igt CBO habitat. Il représente un espace de moins de 2 m ² que l'on peut éventuellement mutualiser avec le ballon ECS.		
	Privilégier les Matériaux sans entretien ou entretien minimal	Les matériaux mis en œuvre nécessite-t-ils peu d'entretien et permettent donc de réduire les coûts associés	La veille technologique allié au retour d'expérience va permettre d'identifier les matériaux ainsi que leur bonne mise en œuvre		
Maitrise de l'Energie	Equipement Basse Consommation pour la VMC et asservissement VMC	Veut-on optimiser la consommation d'énergie et réduire les nuisances de la VMC	A mettre en place dans le cas d'une opération en patrimoine selon la faisabilité financière. L'économie engendré sur les charges locatives peuvent être importantes	Financière, technique: les VMC basses consommations fonctionnent en courant continue. l'asservissement est-il	
	Maitriser les Consommation/ Compteur Intelligent	Désire-t-on être en avance sur la réglementation	Compteur Advanced Meter Management "Linky" d'EDF obligatoire en 2013. Le potentiel de communication est fort. Les expériences aux USA démontrent	Inclusion dans le projet "smarter Beauséjour"	
Vocation des Espaces (privée et commun)	voir les espaces en fonction des us	L'architecte a-t-il dessiné des plans de cellules "optimaux"	Veiller à ce que l'archi propose des plans de cellules fonctionnel		
	Cœur d'îlot	Quelle vocation pour les cœurs d'îlots?	Vocation sociale? Récréative? Esthétique? D'espace de passage?		

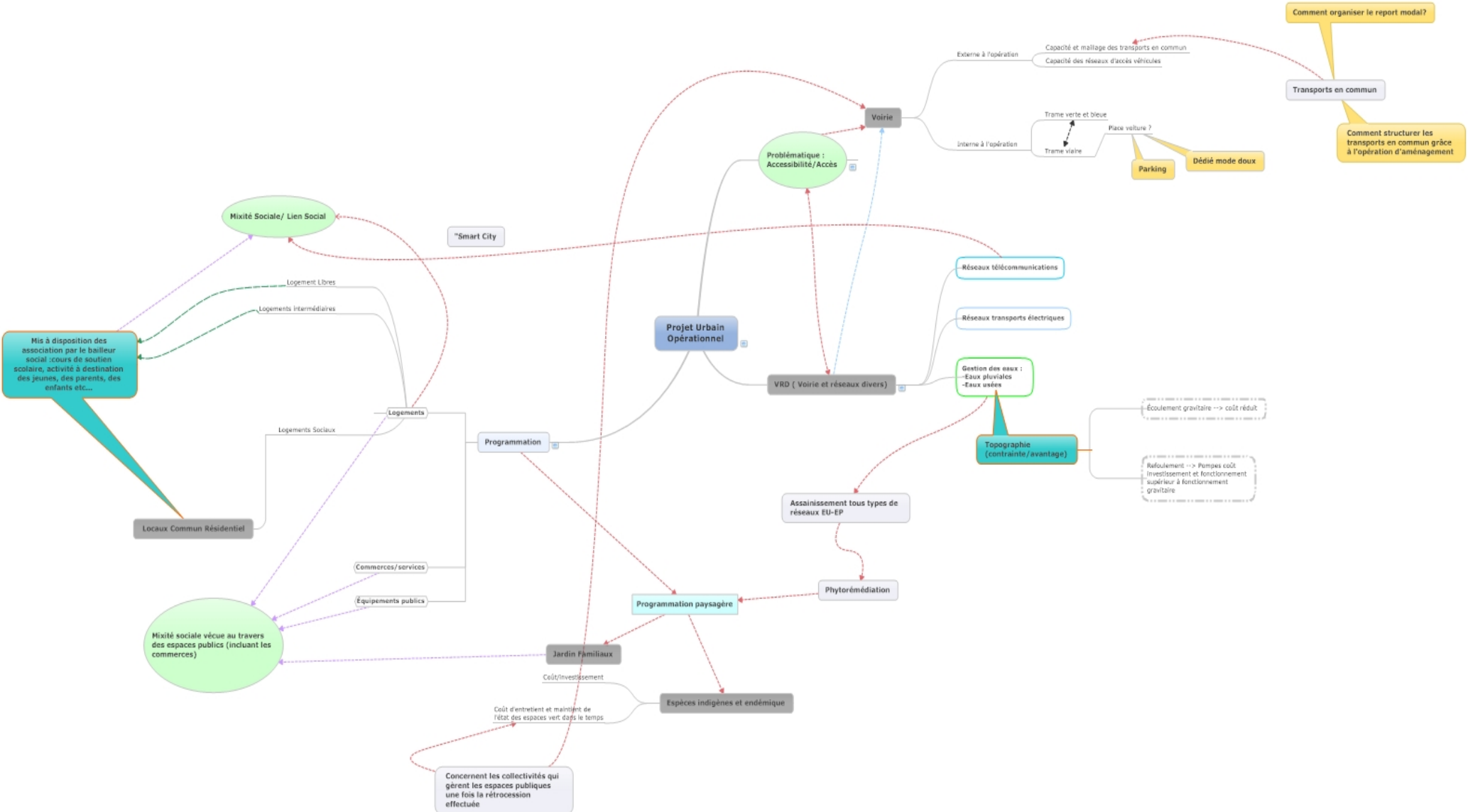
	Points à débattre	Question à se poser	Bénéfice/Prise en compte/ installation de variateur de puissance couplé à des détecteurs de présence. La faisabilité technique est avérée, mais le coût et le bilan coût/avantage reste à	Contraintes	Retour D'expérience
Accessibilité	Limitation de la pollution lumineuse	Implantation et Réflexion Candélabre	Mise en place en interne du processus pour la mise en application effective de la charte (remaniement charte, acteur impliqué (interne ou externe), décision nbre d'avertissement avant pénalité, niveau de rendu obligatoire par les entreprise et intégration effective au Marché	Réglementaire	
Gestion Environnementale du Chantier	Prévoir une gestion des déchets pdt le chantier	Applique-t-on la partie gestion des déchet de la charte Chantier propre?			
	Principes Chantier vert	Veut-on aller plus loin que la gestion des déchets			
Matériaux	Peinture minérale	Veut-on une peinture plus respectueuse de l'environnement	Le coût de ces peintures restent supérieur à celles traditionnelles (huile et eau). Cependant elle sont censés durer plus longtemps.	Retour d'expérience nécessaire sur le long terme pour savoir comment s'amorti le surcoût et si la solution est viable	
	Privilégier les filières sèches	Jusqu'à quel niveau veut-on intégrer le bois l'opération?	La mise en œuvre du bois présente un coût élevé, mais le bilan carbone n'est pas forcément plus mauvais que d'autres matériaux.		
	Explication Choix des matériaux	Le choix des matériaux répond il à des exigences spécifique?	performance énergétique, qualité esthétique, entretien minimal etc...		
	Points "difficile"	Question à se poser	Bénéfice/Prise en compte/	Contraintes	Retour D'expérience
	critères de biodiversité pure (habitat d'espèce etc...)	Pouvons-nous influencer ce point?	Difficile, pas de notre ressort		
	Privilégier les matériaux issu de ressources renouvelables	Est-ce réellement faisable à la Réunion?	Est-ce économiquement viable?		

Annxe VIII Grille BDR version finale générique et adaptée à l'opération « Optima »

				Suivi Développement durable des Opérations CBo Habitat			
Thématiques	Fondamentaux		Aller plus loin		des chiffres (et des idées?)		
Le projet dans son environnement	Insertion dans la Topographie						
	Environnement immédiat		Explication de l'écriture architecturale par rapport au contexte urbain environnant		Densité urbaine (Igt/ha) éventuellement comparé aux objectifs des PADD		
Bioclimatisme (RTAA et PERENE)	Ventilation naturelle				% de porosité (lors du futur changement de RTAA, ce sera les % d'ouvrant en pression et en dépression)		
	Enr Thermique: Eau Chaude Sanitaire				% de besoin couvert (dimensionnement)		
	Couleurs				Facteur solaire		
	Protection solaire		Moyen choisie, débord, casquette, végétalisation		% de l'ouvrant protégé à maxima de l'exposition au soleil		
Eau Pluviale	Perméabilité de la parcelle		Choix du dispositif d'infiltration (ex, celui des Joncs)		Volume d'eau pluviale temporisé à la parcelle		
					% perméable de la parcelle		
Matériaux	Matériaux remarquable		Ex des Fascines en goyavier à Zac Portail, intégration paysagère et artisanat local		% de bois dans l'opération		
Paysage et végétal	Végétalisation des façades exposés au soleil (Est-Ouest)		Respect de la prescription PERENE		% du linéaire de façade protégé? Nombre de végétaux par mètre linéaire de façade?		
	Traitement des jardins privés		Faciliter la gestion du jardin et s'assurer de sa perméabilité		Nombre de végétaux planté et pourcentage d'endémique/indigène		
	Cœur d'ilot		Jardins partagés: éléments de paysage et réduction des charges espaces vert. NB: le compost fabriqué par DGE peut être utilisé: Métabolisme urbain		% du jardin planté en herbe		
Traitement des EU de parkings	Dispositif de traitement		en lieu et place des décanteurs lamellaires, la phytoremédiation offre une alternative. Faisabilité réglementaire et financière à voir		% d'eau traité phytoremédiation		
Ordures ménagères	Implantation du local poubelle		Fonctionnement du local poubelle avec interface intérieure/extérieure				
Séchoir			Mutualisation du ballon ECS et du séchoir				

				Suivi de l'ambition sur le programme OPTIMA			
				PHASE: PRO			
Thématiques	Fondamentaux		Aller plus loin		des chiffres (et des idées)		
Le projet dans son environnement	Insertion dans la Topographie		exploitation de la topo par la gestion des parkings: <u>Semi enterré</u> là où le terrain est le plus pentu. <u>Pilotis</u> là où la topo ne permet pas semi-enterrée (73% de gestion alternative). <u>Aérien</u> pour les Maisons en bandes (27%)		Mouvement de terre réduit au minimum ==> optimisation des coûts		
	Déblais Remblais						
	Explication de l'écriture architecturale par rapport au contexte urbain environnant		Proximité avec la promenade qui induit un recul des clôtures et une double haies végétale. ==> La promenade entre dans l'opération		<u>Densité Urbaine</u> 98 lgt/ha (37lgt sur 3500m²). <u>Densité Percue</u> : comparable à l'opération Terrasse de Beauséjour avec une ambition paysagère beaucoup plus importante. Ambition à confirmer en fonction du budget		
Bioclimatisme (RTAA et PERENE)	Ventilation naturelle		\		Conformité RTAA		
	Enr Thermique: Eau Chaude Sanitaire		Suivi pendant l'année de GPA ==> détection de plus de 90% des problème courant: Garanti de fonctionnement.		RETEX avec le rapport final MOE+ entreprise. Quelles difficultés Quels résultats?		
	Couleurs		Teinte pastel + menuiserie Blanche		Facteur solaire sera calculé pour le DCE. (point de contrôle)		
	Protection solaire		débord au Nord et Sud. Casquette sur les façades E/O, végétalisation/plantes grimpantes		\		
Eau Pluviale	Perméabilité de la parcelle		A déterminer		Volume d'eau pluviale temporisé à la parcelle		
					% perméable de la parcelle		
Matériaux	Matériaux remarquable		Bardages bois composite + végétal comme protection solaire (plantes grimpantes sur câbles)		dm³ /m² de SHON		
Paysage et végétal	Végétalisation des façades exposés au soleil (Est-Ouest)		Respect de la prescription PERENE de la bande 3m (Est/Ouest)		% du linéaire de façade protégé: APS = 70%		
	Traitement des jardins privatifs		A déterminer		<div style="background-color: yellow;">Nombre de végétaux planté et pourcentage d'endémique/indigène</div>		
	Cœur d'ilot		\		\		
Traitement des EU de parkings	Dispositif de traitement		\		\		
Ordures ménagères	Implantation du local poubelle		Fonctionnement du local poubelle avec interface intérieure/extérieure		\		
Séchoir	présence d'un local/emplacement séchoir dans le logement		Mutualisation du ballon ECS et du séchoir		Incontournable en vente assise		

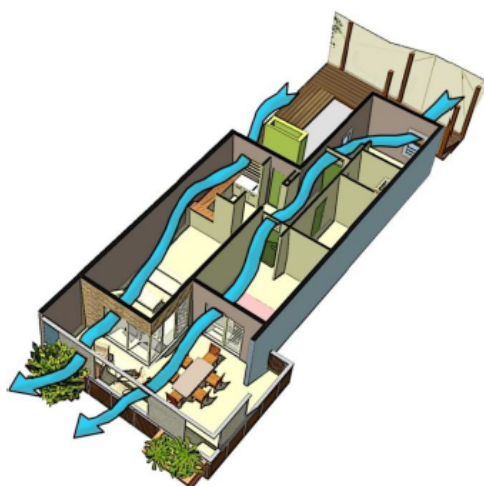
Annexe IX Schéma systémique global non exhaustif



Annexe X La partie Maîtrise de l'Énergie du guide l'Eco Résident

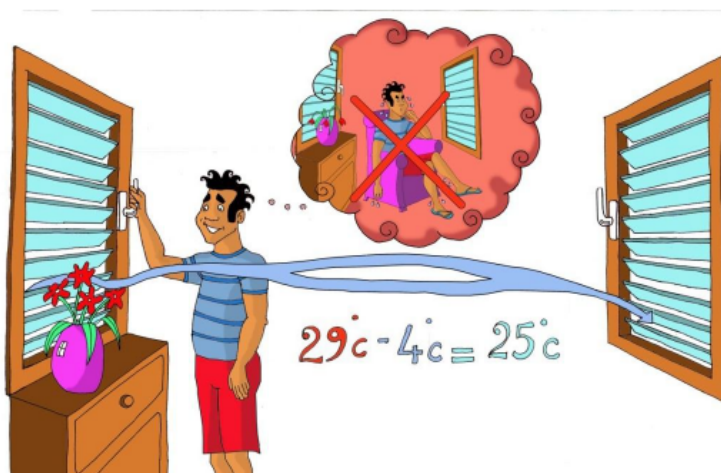
« Bien vivre chez soi tout en économisant de l'énergie »

Savez-vous que le prix de l'énergie augmente régulièrement et que l'utilisation de la climatisation peut représenter jusqu'à 60 % de la facture d'électricité d'un ménage Réunionnais ! Chez CBo Habitat, nous mettons tout en œuvre pour que vos dépenses d'électricité soient réduites dès aujourd'hui. Explications :



Votre logement a fait l'objet d'une conception particulière : Intelligente dite Bioclimatique !

Grâce à sa conception, si vous avez chaud dans votre logement, vous pouvez retrouver le confort simplement en ouvrant (totalement ou partiellement) les jalousies (ou les fenêtres, les portes ou les baies) vitrées comme indiqué sur le schéma ci-dessous. Si cela est possible, **l'ouverture partielle ou totale des jalousies la journée permet de rentrer dans un environnement frais et agréable après une journée de travail.**



Le Saviez-vous ?

Avec une vitesse d'air de 3,6 km/h dans votre logement, c'est-à-dire la vitesse d'air à partir de laquelle une feuille de papier se met à bouger légèrement, la température que vous ressentez équivaut à la température extérieure diminuée de 4°C.

Exemple: S'il fait 29°C à l'extérieur et qu'il y a une circulation d'air de 3,6 km/h

Comment ça marche ?

En ouvrant les jalousies ou les ouvrants qui se font face (*Jalousies façade A et façade B*), de l'air va circuler à l'intérieur de votre logement (à une vitesse entre 1,8 km/h et 3,6 km/h) créant une sensation de fraîcheur instantanée ! Pas besoin de climatisation pour être bien chez soi ! Si malgré tout vous éprouvez encore une sensation de chaleur...

... Vous pouvez alors mettre en marche le brasseur d'air

Les brasseurs d'airs permettent de créer un déplacement d'air supplémentaire dans le logement et donc de le rafraîchir. Trois niveaux de vitesse sont possibles. Vous pouvez utiliser le brasseur d'air, soit en complément de la ventilation naturelle (utilisation des jalousies), soit tout seul (jalousies fermées) par exemple la nuit.



Le Saviez-vous ?

Utiliser

un brasseur d'air 3 h par jour pendant un an vous coûtera environ 10,50€
contre 262,80 € pour un climatiseur soit **25 fois moins cher***!

Le chauffe-eau solaire

Votre logement est équipé d'un chauffe-eau solaire. Grâce à lui, environ 80 % de vos besoins en eau chaude sont satisfaits par un mode de production qui ne consomme aucune énergie électrique ! Cependant pour être sûr d'avoir de l'eau chaude en permanence, quelques petites précisions s'imposent :

- Si la journée a été pluvieuse ou très nuageuse, en arrivant le soir, enclenchez le contacteur dans votre tableau électrique (cf schéma ci-dessous) en arrivant pour pouvoir disposer de la quantité d'eau chaude suffisante.
- Si lorsque la dernière douche de la soirée a été prise, l'eau commençait à être froide, il faudra enclencher le contacteur soit le soir même soit le lendemain matin afin de disposer d'eau chaude le matin.



NB : Le contacteur est muni d'un temporisateur qui est réglé par défaut sur 2h, ce qui vous préserve d'une consommation d'électricité excessive et permet le fonctionnement en mode solaire le reste du temps.

Annexe XI Exploitation compteur de Frigories sur les cuves de la Mare

Table des matières

A) Appréciation générale des compteurs de frigories.....	2
1) Définition du kWh _f	2
2) Point faible et limite du système en l'état actuel	2
B) Exploitation des données.....	3
1) Courbe de consommation de l'ASDR	3
2) Courbe de consommation SISTIBI	4
3) Courbes de consommation Nextira One.....	4
4) Courbes de consommation du Pôle Emploi	5
5) Ratio énergétique en kWh _f /m ² /mois	6
C) Conclusions et perspectives.....	7
1) Ratio frigorifique annuel moyen et consommation d'énergie électrique	7
2) Perspectives d'utilisation de l'outil compteur de frigorie.....	7

Appréciation générale des compteurs de frigories

Définition du kWh_f

Les compteurs de frigories permettent de mesurer la consommation en « kilowatt heure froid ». Cette consommation correspond à la production de froid. Le lien avec l'énergie électrique est caractérisé par l'Energie Efficiency Ratio (EER), si l'EER est de 3, et que la consommation est de 3 kWh_f alors la consommation électrique résultante est de 1 kWh_e. L'EER caractérise la performance du système de production de froid, plus il est élevé plus le système est économe.

Il est à noter que l'EER varie en fonction de la charge de fonctionnement du système, c'est-à-dire que **l'EER n'est pas linéaire en fonction du taux de charge mais varie en fonction d'un certain nombre de paramètre telle que la température extérieure** (L'EER sera plus élevé à 70% qu'à 90% par exemple).

Point faible et limite du système en l'état actuel

Le dispositif se caractérise par la présence d'un ou plusieurs compteurs par client, aujourd'hui **le pas de mesure est de 1 mois**. Toute la suite de ce travail se fonde sur l'analyse des données significatives c'est-à-dire qui présentent du sens, à la fois dans la valeur de la mesure elle-même, mais aussi du point de vue de l'occupation des locaux. Les mesures sont donc mensuelles et s'étale **de septembre 2009 à Mars 2011**.

Le problème de ce pas de mesure, c'est qu'il fournit des informations qui permettent de donner une **représentation générale du fonctionnement des installations**, mais **ne permet pas une analyse fine de la consommation** ; analyse qui permettrait d'identifier les valeurs aberrantes, les pics réels (journaliers) de consommation etc... De ce fait la corrélation entre des données externes, fichiers météo, étude comportementale (étude de la maîtrise d'usage), et l'agencement des locaux ne peut être faite.

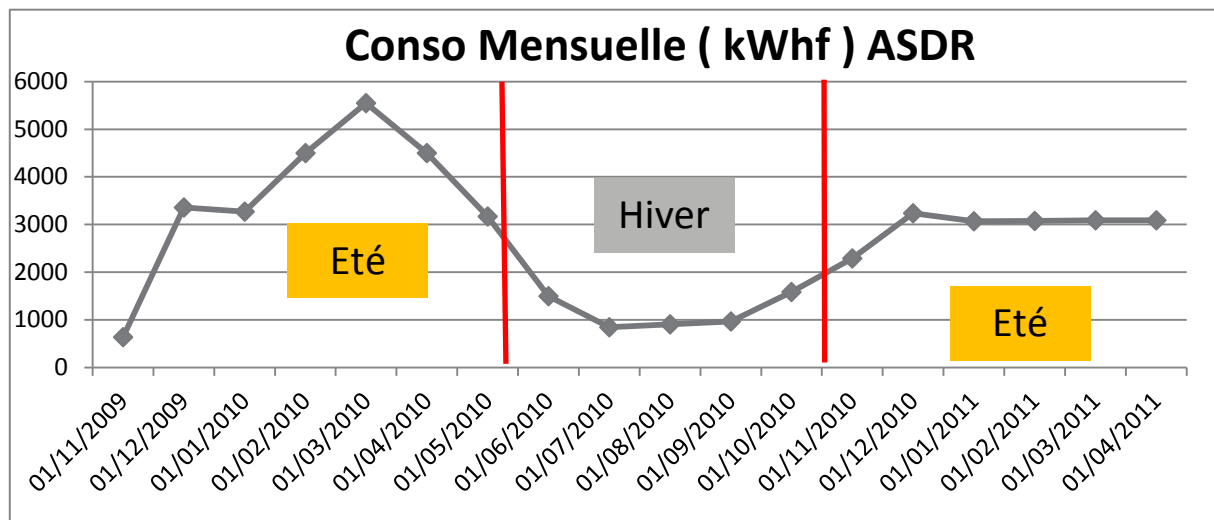
On notera également qu'à cause du dysfonctionnement du compteur du locataire BCA, aucune analyse n'est possible pour ce locataire et qu'aucune donnée n'est disponible pour le CNFPT. La présente analyse se base donc sur l'exploitation du ou des compteurs installés chez les clients suivant :

- ASDR
- SISTIBI (pour information)
- Pôle Emploi
- Nextira One

Exploitation des données

Courbe de consommation de l'ASDR

Malgré la superficie moyenne des locaux, 351 m², l'ASDR ne dispose que d'un seul compteur de frigorifie. Il est à noter que l'ASDR a un fonctionnement continu à la fois diurne et



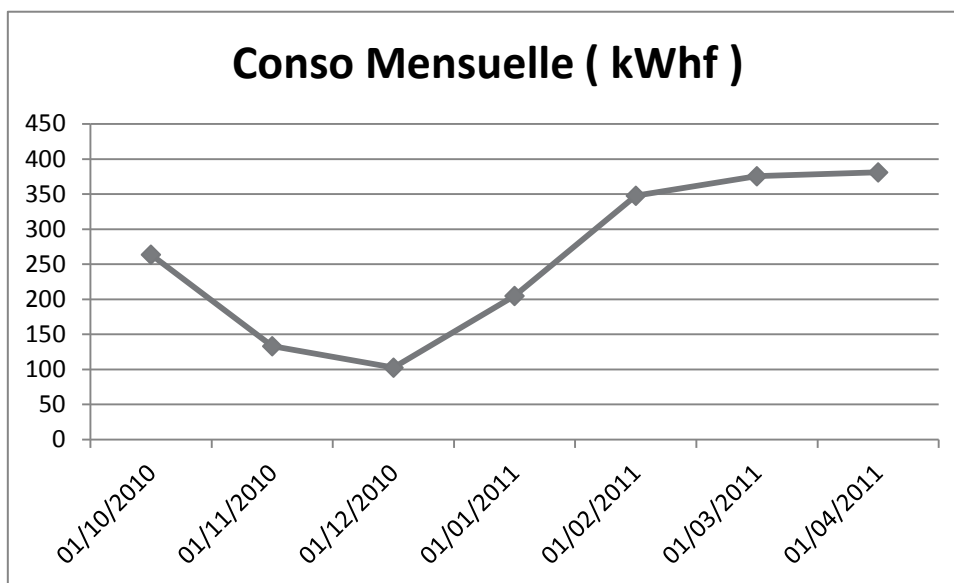
nocturne.

On observe sur la courbe de charge, les variations classiques qui sont dues aux saisons avec des pics de consommation en été et une consommation « plancher » en hiver.

Ce qui est flagrant c'est la différence des pics de consommation entre l'été 2009/2010 et l'été 2010/2011, avec un **facteur multiplicatif d'environ 1,8 entre ces deux saisons**. Ces résultats ne pouvant pas à priori être imputés à un mauvais fonctionnement du compteur, **la différence peut s'expliquer par le comportement plus rationnel des usagers**. Ce qui est également notable sur le deuxième été (2010/2011) c'est la **stabilisation de la consommation de froid entre décembre et avril à une valeur de l'ordre de 3000 kWh_f** ce qui équivaut à une fourchette comprise entre 1000 kWh_e et 1500 kWh_e selon la variation de l'EER (EER compris entre 2 et 3).

Courbe de consommation SISTIBI

Le local d'une superficie de 105 m² environ dispose d'un seul compteur de frigorie. Le fonctionnement est seulement diurne.

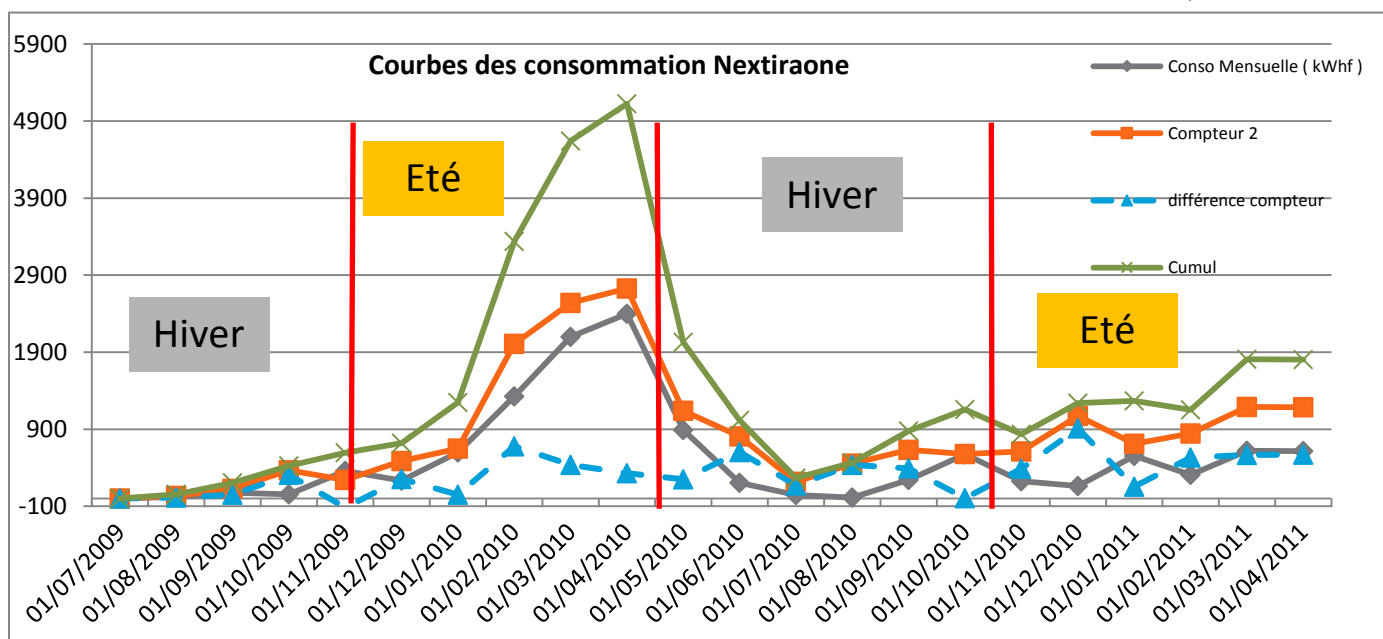


Compte tenu de la période d'étude insuffisante, les données ici isolés ne permettent pas d'effectuer une analyse concluante.

Courbes de consommation Nextira One

Nextira One compte deux compteurs de frigories pour une surface de 418 m², le fonctionnement du bâtiment est uniquement diurne.

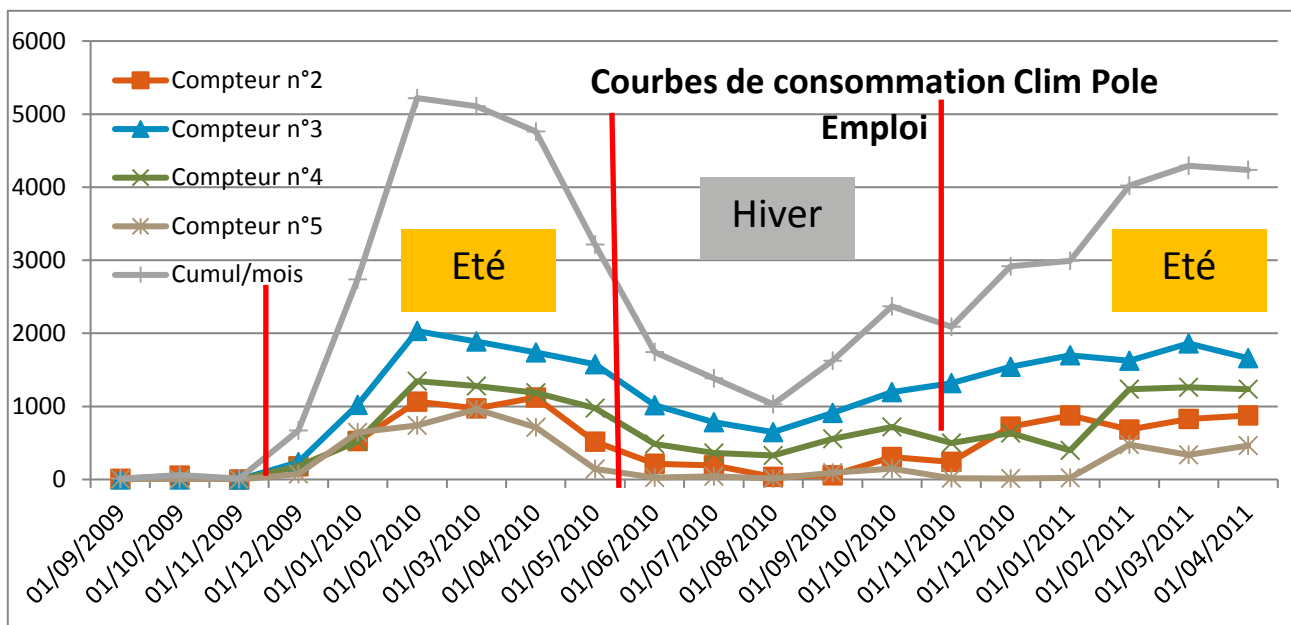
La tendance de consommation de froid de Nextiraone est similaire à celle de l'ASDR, c'est-à-



dire une consommation très élevée l'été 2009/2010 qui se réduit d'un **facteur compris entre 2,2 et 2,8 l'été suivant**. Pour se stabiliser à **1800 kWh_f/mois** ce qui correspond à une consommation d'énergie électrique comprise entre **600 kWh_e/mois et 900 kWh_e/mois**. La courbe en pointillé vert correspond à la différence entre le compteur 1 et le compteur 2, elle est intéressante dans la mesure où elle permettra de savoir quelle partie des locaux est plus performante [une fois connue la configuration et la superficie des lieux] ou alors qu'elle est l'utilisation la plus rationnelle faite par les utilisateurs.

Courbes de consommation du Pôle Emploi

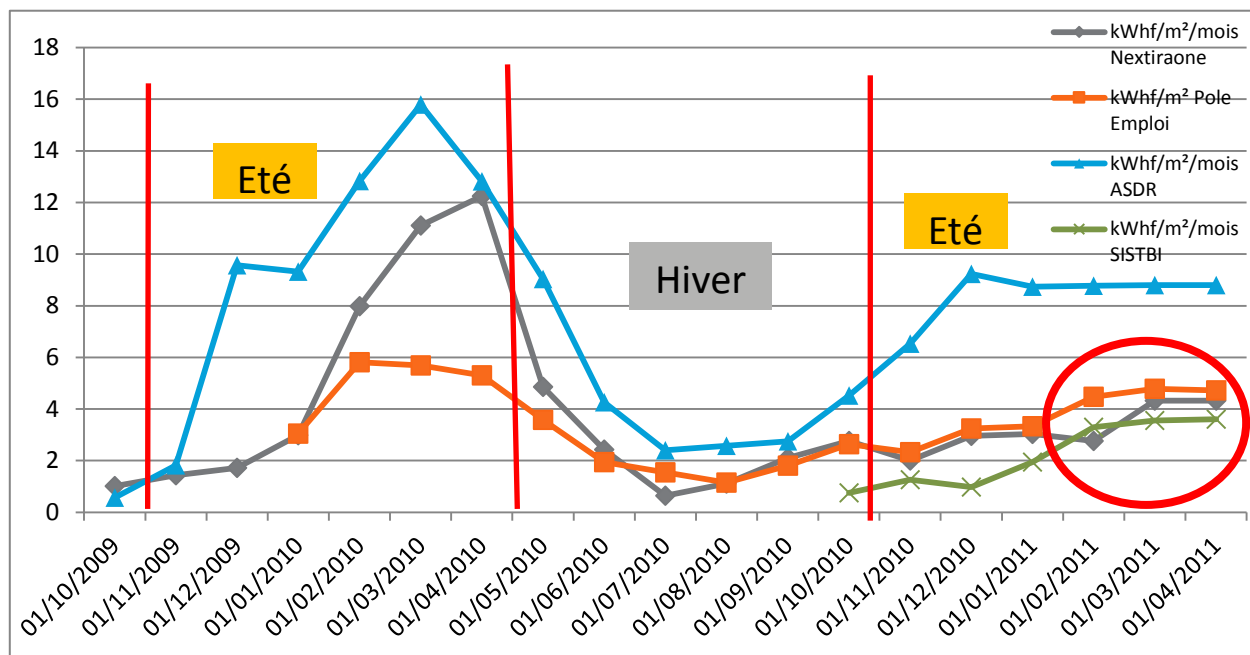
Pôle Emploi est le client ayant la plus grande superficie, 898 m² sur deux niveaux. Il compte 6 compteurs de frigories au total, dont deux donnent des valeurs trop faibles pour être significatives.



On observe une consommation plus élevée de froid sur le premier été par rapport au second. Conformément à la tendance observée sur les courbes précédentes. Cependant les valeurs estivales sont nettement moins erratiques que pour l'ASDR ou Nextiraone, en effet, le facteur de multiplication est compris entre 1,2 et 1,4. **Cette différence peut s'expliquer presque en totalité par la différence de l'EER d'une année sur l'autre, qui a augmenté significativement du fait du taux d'occupation du bâtiment (groupe froid fonctionnant à un niveau de charge plus élevé).**

Ratio énergétique en kWh_f/m²/mois

Afin de comparer les consommations des différents clients entre elles, il convient d'utiliser un ratio qui permet de les comparer, ici le **ratio utilisé est le kWh_f/m²/mois**, il correspond à la **consommation de froid par m² de surface loué chaque mois**.



Les « trend » observés précédemment se retrouvent logiquement dans les courbes avec le ratio. Plusieurs remarques et enseignements sont à tirer :

- Le ratio de l'ASDR qui est toujours majorant puisque le fonctionnement du bâtiment est à la fois diurne et nocturne. Mais on observe néanmoins en hiver une consommation plus élevée ce qui traduit un fonctionnement nocturne de la climatisation même en hiver. Or cette consommation du fait de son caractère unique (seul locataire fonctionnant 24h/24) implique un EER faible, donc une consommation électrique plus élevée (bien que le coût de l'énergie soit plus faible de nuit).
- Durant l'été 2009/2010, on constate que le ratio de Nextira one est très élevé, bien plus que celui de Pôle Emploi à la même période (du simple au double lors du premier été). Ce **qui peut s'expliquer par un mauvais rapport des salariés à l'Utilisation Rationnelle de l'Energie (URE)**.
- La **stabilisation du ratio de froid** pour tous les locataires autour de **2 kWh_f/m²/mois en hiver** et **5 kWh_f/m²/mois en été**, soit une consommation du simple au double en hiver par rapport à l'été.

Conclusions et perspectives

Ratio frigorifique annuel moyen et consommation d'énergie électrique

Globalement en partant d'une hypothèse de calcul similaire à celle d'EDF (durée des saisons), c'est-à-dire 7 mois d'été et 5 mois d'hiver, on arrive à **un ratio frigorifique annuel moyen²⁴¹ de 50 kWh_f/m²**. Ce qui se traduit par une consommation électrique annuelle comprise entre **16,6 kWh_e/m²SU** et **25kWh_f/m²SU**. A titre de comparaison si le bâtiment fonctionnait en ventilation naturelle et brasseur d'air la consommation d'énergie pour le confort hygrothermique serait de l'ordre de **0,5 à 1 kWh_e/m²SU**.

Cette fourchette entre **16,6 kWh_e/m²SU** et **25kWh_f/m²SU** sera à additionner avec les ratios de consommation électrique de chaque client et les ratios de consommation des parties communes qui seront calculés à partir des télérelevés.

Perspectives d'utilisation de l'outil compteur de frigorie

La perspective principale de l'utilisation des compteurs de frigories sur « les cuves de la Mare » est **l'augmentation du pas de mesure avec deux mesures par jour**, ce qui permettra une analyse fine de la consommation par client ainsi que la corrélation avec les fichiers météo.

L'autre perspective est la récupération des plans de récolement clim et leur corrélation avec les plans d'aménagement de chaque locataire ce qui permettra possiblement **de dégager des tendances de consommation en fonction de l'aménagement interne et de la situation des locaux**.

Il sera possible de comparer le bâtiment A qui a une trame de 18 m avec les bâtiments B et C qui ont une trame de 12 m, il sera alors envisageable de déterminer quelle trame est la plus économique en terme de consommation de froid dans l'environnement de la Mare.

²⁴¹ En prenant comme hypothèse de calcul 2 kWh_f/m²/mois en moyenne en hiver et 5 kWh_f/m²/mois en été (hypothèse haute). Hypothèse qui se base sur la consommation des clients significatifs qui sont Nextira One et Pôle Emploi

Annexe XII Synthèse de ce travail sur les consommations énergétique du Bâtiment A des « Cuves de La Mare »

Synthèse des résultats

Consommation Globale (en MWh)		Consommation Annuelle WE (en MWh)	
Consommation Annuelle Clim	145,46	Clim	36,27
Consommation Annuelle Commun	48,81	Partie commune	12,24
Total	194,27	Total	48,51
Ratio énergétique Consommation par m ² SU (hors conso client sur son compteur Bleu)		Consommation annuelle (jour de semaine) en MWh	145,76
Energie électrique (kWh _e /m ² SU)	74,21		
Energie finale (kWh _p /m ² SU)	244,88	Estimation conso semaine à l'exclusion "des soirs" en MWh	116,61
		Gisement Annuel d'économie électrique en MWh	77,66
Bilan Carbonne équivalent en Kg/m ² SU	60,85	% du gisement par rapport à la conso totale	0,400

L'objectif de ce travail est double :

- pouvoir établir le ratio énergétique du bâtiment A des Cuves de La Mare et le comparer avec le ratio de bâtiment de référence ;
- Comparer les consommations électriques dédiées à la climatisation avec ce travail PERENE initiale (IMAGEEN, Aout 2007)

⇒ Le ratio de consommation Energétique s'établit à 74,2 kWh_e/m²Su hors consommation propre au client, à contrario le bâtiment Enerpos à St Pierre qui fonctionne de façon bioclimatique présente un ratio de 23kWh_e/m²Su en incluant la totalité des consommations. Il faudrait trouver des bâtiments où une démarche analogue a été réalisée (nous avons des données pour nos propres bâtiments, mais elles ne sont pas significatives : Lardy, occupation incomplète pendant l'année écoulé et Cour La Mare, le Système STL induit une augmentation de la consommation énergétique (mais une diminution des coûts de l'électricité).

⇒ Ce travail d'IMAGEEN d'Aout 2007 portait sur la totalité des trois tranches prévues pour l'opération les Cuves, en « foisonnant »²⁴² les consommations Clim prévues avec le bâtiment A, nous arrivons à 226,9 MWh de consommation annuelle or les mesures faites donnent le chiffre de 145,46 MWh. La réalité est donc inférieure à ce travail, de plus le chiffre réel 145.46 inclut les consommations « soirs & WE » or ce travail a été faite sur la base d'une

²⁴² Surface totale des « Cuves » à terme = 8207 m², surface bat A= 2618m² soit un ratio de 0.31

occupation semaine 8h-18h en fonctionnement journalier. Il y a donc une distorsion potentielle très importante entre la réalité et les études théoriques, en cause : les simulations des bilans frigorifiques. Il est cependant à noter qu'un sur dimensionnement de groupe froid peut être « un plus », en effet, c'est à environ 70% de sa puissance qu'il aura le meilleur EER (ou COP).

Conclusion et perspectives

- En termes d'installations centralisés :

Les économies potentielles sont importantes, grâce au gisement de consommations détecté :

- Consommation de nuit ;
- Consommation du WE.

A propos de la stratégie actuelle

CBo Entreprise s'oriente vers la construction de bâtiments avec des solutions de climatisation individualisable telle que celle mise en œuvre pour le client Air Austral sur les Cuves de La Mare.

En effet, face aux difficultés rencontrées :

- Plateaux livré blanc ;
- Profil des locataires inconnus ;

Il en résulte plusieurs facteurs,

- ⇒ groupe froid surdimensionné le temps de la commercialisation complète et qui ne permet pas une utilisation optimale du matériel ;
- ⇒ Plages horaires d'utilisation qui peuvent être hors des plages « normale » de de fonctionnement « bureau » 8h-19h (ex ASDR) qui empêche l'extinction du groupe froid à heure fixe, induisant une surconsommation pouvant monter jusqu'à 31% en été et 46% en hiver de la consommation journalière.
- ⇒ Dans le même ordre d'idée des **consommations sont observées les WE**, représentant entre 24% et 27% de la facture électrique mensuelle²⁴³. **On peut extrapoler que de l'ordre du quart de la consommation électrique « Clim » se fait le WE.**
- ⇒ Gestion administrative plus complexe, régulation des charges à établir, contrat de maintenance etc...

²⁴³ Ratio calculé : février et Mars 2013 pour des périodes d'été et Juillet 2012 pour la période hiver.

Synoptique souhaitable comptage d'énergie CBo Entreprise

- Global
- Parties Communes
- Clim
- Individuel client remarquable (y/c clim individualisé)

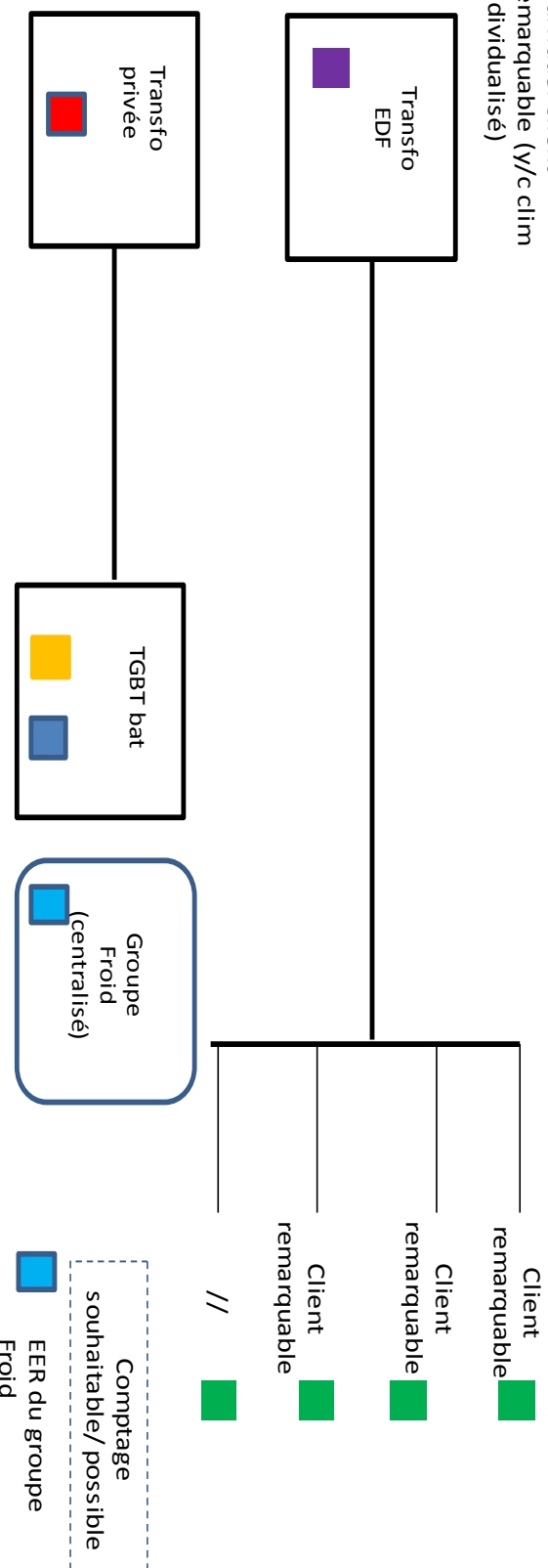


Remarques:

- Un comptage dans le poste transfo permettrait d'avoir un ratio énergétique moyen (kWh/m²SU);
- L'historique des EER, permettrait en théorie de déterminer un seuil de puissance Optimal de fonctionnement du Groupe froid et de réaliser jusqu'à 20% d'économie d'énergie en plus en période estivale/de transition saisonnière (4 à 5 mois dans l'année).

Synoptique souhaitable comptage d'énergie CBO Entreprise

- Global
- Parties Communes
- Clim
- Individuel client remarquable (y/c clim individualisé)



Remarques:

- Un comptage dans le poste transfo permettrait d'avoir un ratio énergétique moyen (kWh/m²SU);
- L'historique des EER, permettrait en théorie de déterminer un seuil de puissance Optimal de fonctionnement du Groupe froid et de réaliser jusqu'à 20% d'économie d'énergie en plus en période estivale/de transition saisonnière (4 à 5 mois dans l'année).

■ Global
compteur Bleu

Annexe XIV Procédure de gestion des systèmes de Stockage Thermique Latent CBo Territoria

Sites concernés

CBo Territoria dispose de deux sites équipés avec un système de Stockage Thermique Latent (STL) de la marque CRISTOPIA

- Cour La Mare ;
- Les grands foudres (Savanna).

Principe de fonctionnement

Les systèmes STL sont des systèmes qui permettent de réaliser des économies financières (pas nécessairement des économies énergétiques).

Ce type de système fonctionne avec un groupe froid centralisé à eau glacé (GEG). Le principe de fonctionnement est le suivant :

- Stockage de froid la nuit (fonctionnement nocturne du GEG) ;
- Déstockage de jour pendant les heures de pointe EDF (9h-12h30 et 19h-20h30) → GEG à l'arrêt ;
- Fonctionnement en « production directe » du Groupe froid en journée hors heures de pointe.

Intérêt de l'équipement

Ce type d'équipement présente deux intérêts en termes d'économie financière :

- Il permet d'« effacer » la consommation électrique en heures de pointe là où l'électricité coûte le plus cher ;
- Il permet de réduire la puissance en pointe (d'un facteur 4 environ), ce qui induit des économies substantielles sur la « prime fixe » du contrat EDF.

Le STL est dimensionné pour effacer les pointes, c'est-à-dire qu'il doit être capable de fournir du froid pendant les heures de pointes toute l'année. En réalité, il est dimensionné pour effacer « la pointe maximale », c'est-à-dire qu'il doit permettre de fournir du froid en continue pendant les périodes de pointe des mois les plus chauds (janvier-février et mars). **Il reste donc du froid disponible utilisable en dehors des heures de pointes le reste de l'année. Il est donc possible d'optimiser le fonctionnement de l'installation et d'effacer des heures pleines pour réaliser des économies.**

Procédure sur le site de Cour La Mare

Acteurs

Il y a trois acteurs principaux qui interviennent dans le processus de gestion :

- L'entreprise qui assure la Maintenance/exploitation (au 12/08/2014 COFELY AXIMA) ;
- Le gestionnaire de Copropriété (France Immobilier) ;
- Les Copropriétaires (CBo T et GROUPAMA) ;
- La société CRISTOPIA

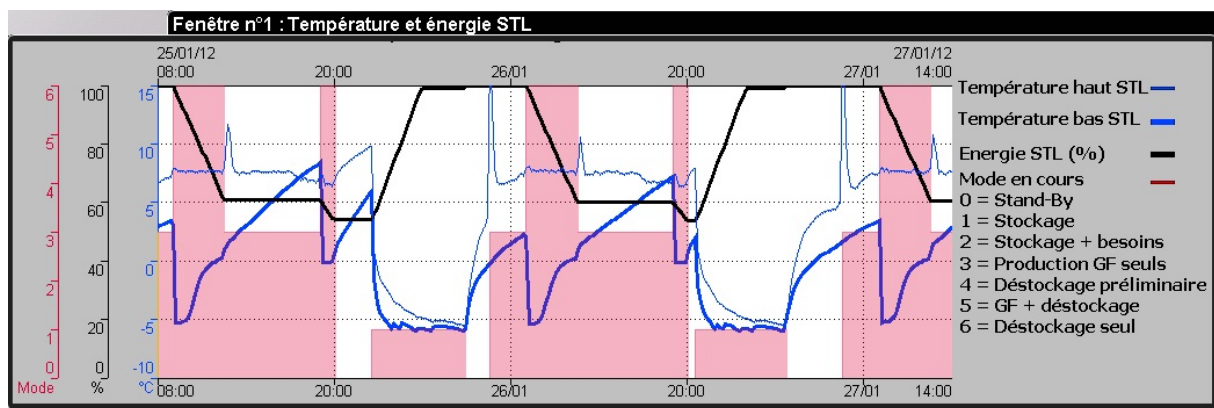
Gestion « quotidienne »

- CBo T via son gestionnaire technique donne les ordres à la maintenance/exploitation en direct. Cet ordre est typiquement le suivant :
 - Extension ou réduction de la **seconde période de déstockage (19h-20h00)**.

NB : L'Extension de la période de déstockage ne concernera jamais la période 9h-12h30

Pour prendre cet ordre, le gestionnaire technique (GT) procédera de la façon suivante :

- ⇒ En préalable à l'action du GT, Le technicien d'exploitation/maintenance appelle le GT la veille de son intervention mensuelle ;
- ⇒ Prise d'informations sur le site <http://90.80.199.130/CristoControl/>
 - Identifiant : UDLM ;
 - Mot de passe : 500
- ⇒ Le GT prendra connaissance des données dans la rubrique Courbe → Température et énergie STL (cf capture d'écran ci-dessous). Le GT estimera le niveau moyen de froid restant dans la cuve sur une ou deux semaines (*Deux semaines représentent une marge plus sûre, notamment au regard des conditions climatiques qui peuvent varier*).



NB : Pour changer les dates des données dans le tableau, le GT double cliquera sur le graphique ce qui fera apparaître une fenêtre permettant de saisir un début et une fin de période à analyser.

- Le GT lira le **trait noir** et se référera à l'axe des ordonnées **en noir** pour lire la quantité de froid restante dans la cuve STL. Sur la capture d'écran on peut voir que le niveau de froid restant dans cuve à 20h est de l'ordre de 55% le 25/01 et le 26/01 → qu'il est possible d'étendre la seconde période de déstockage.

- Le GT veillera à ce que la cuve ne soit jamais déchargée à **moins de 15%**. *Déstocker plus de 90% de froid dans la cuve peut obérer le bon fonctionnement du stockage suivant (Actualisation : En fonction de l'historique des données Cristopia estime qu'il est possible de déstocker la totalité de la cuve, néanmoins on veillera à laisser une marge de sécurité de 15%)*
- Si à la fin de la seconde période de déstockage (19h-20h) il reste plus de 15% de froid dans la cuve STL alors le GT pourra étendre la période de déstockage selon les valeurs données dans le tableau suivant :

Période de l'année	Décembre-Janvier	février Mars	Avril	Mai	Juin-Juillet- Aout	Septembre	Octobre Novembre
Extension du temps de fonctionnement pour 10% de froid dans la Cuve	40 mn	35 mn	50 mn	55 mn	65 mn	45 mn	40 mn

Horaire donné l'abaque et la formule	15h-15h59	16h-16h59	17h-17h59	18h-18h59
Marge de sécurité à appliquer	30 mn	30 mn	20 mn	15 mn

Exemple : Sur l'image on voit qu'il reste 55% de froid dans la cuve STL en janvier 2012, il reste donc une marge d'utilisation de $55\% - 15\% = \underline{40\%}$.

En appliquant les données du tableau, en janvier **10% correspond à 40 mn**, il est donc possible d'étendre la seconde période de déstockage de 160 mn (détail ci-dessous)

$$\frac{40\%}{10\%} = 4 \rightarrow \text{Coefficient multiplicateur à applique}$$

$$4 * (40mn) = 160 mn \rightarrow 160/60 = 2h40$$

soit 2h40. **Le gestionnaire pourra décaler la seconde période de déstockage à 16h20** (il faut donc appliquer la marge de sécurité 16h-16h59) **en appliquant une marge de sécurité de 30 mn soit 16h50.**

Le gestionnaire demandera à l'Entreprise de commencer la seconde période de déstockage à 16h50.

Le GT veillera auprès de l'entreprise de maintenance/exploitation au respect de la règle suivante :

- **Ne Jamais redémarrer le GEG en manuel lors des périodes de pointe, y/c lorsque des tests doivent être faits sur le GEG, il faut planifier des tests en dehors des périodes de pointe.**

Gestion du fonctionnement de l'installation le WE

Compte tenu que le copropriétaire Groupama fonctionne le samedi matin, le fonctionnement suivant pour une gestion efficiente optimale des installations sera le suivant :

- Stockage de froid dans la nuit de vendredi à samedi ;
- Fonctionnement en déstockage uniquement le samedi matin ;
- Stand-by des installations du samedi après-midi au dimanche soir ;
- Stockage de froid dans la nuit de dimanche à lundi.

Annexe XV Eléments à l'échelle de l'aménagement à prendre en compte pour la bonne conception des bâtiments

Objectifs

L'objectif du présent cahier des charges est de donner une vision simple et pratique au responsable d'opération pour garantir un niveau de qualité environnemental et éviter les écueils identifiés dans le passé.

Le présent document ne se substitue pas au rôle de conseil et d'accompagnement de la Maîtrise d'œuvre ou des AMO. Sa vocation est de permettre au maître d'ouvrage de problématiser son besoin.

Question à se poser au niveau de l'aménagement

Positionnement du bâtiment sur la parcelle ou le Master Plan

Lorsqu'un bâtiment tertiaire doit être construit dans le cadre d'un quartier ou dans le cadre d'une opération sur un tissu existant, il faudra s'assurer de bien positionner le bâtiment suivant les prescriptions suivantes :

- Il faut privilégier les façades principales Nord et Sud et limiter les expositions Est et Ouest (resp soleil du matin et du soir) ;
- Le MOE veillera à ce le bâtiment ne soit pas orienté selon la direction des vents dominants (Nord et Est de l'île) ;
- La problématique est de **trouver le meilleur compromis d'orientation des façades entre l'orientation optimale pour les brises thermiques et la protection du rayonnement solaire ;**

⇒ Pour ce faire le Maître d'ouvrage demandera au MOE de justifier le choix de l'orientation

Procédure à suivre en cas d'aménagement d'un quartier d'affaire :

Utilisation de la modélisation 3D

Dans le cadre d'un quartier d'affaire le maître d'ouvrage pourra demande au MOE une modélisation 3D simple (bâtiment modélisé par des volumes simples) de l'ensemble des bâtiments du Master plan afin d'optimiser leur implantation les uns par rapport aux autres pour bénéficier des effets de masques. Les masques végétaux (arbres de hautes tiges) pourront également être modélisés

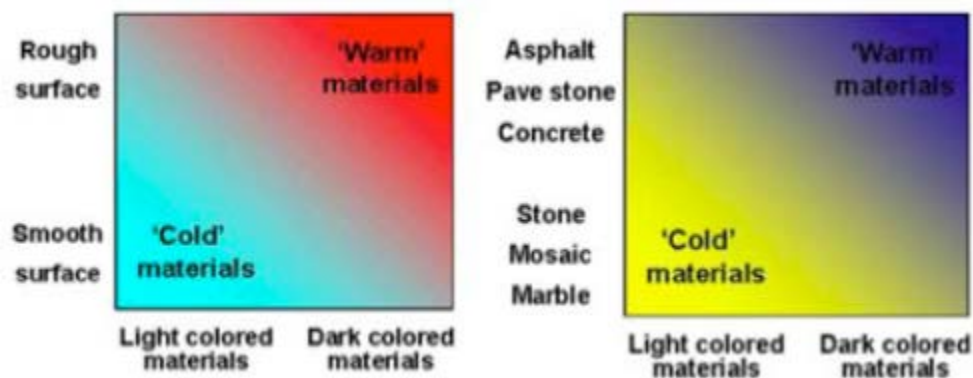
Végétalisation autour des bâtiments

Les bâtiments devront présenter sur leur pourtour un environnement végétalisé qui présentera les spécifications suivantes :

- Des essences choisies en fonction du microclimat pour limiter l'irrigation ;
- Les espèces arbustives indigènes/endémiques seront privilégiées ;
- Le recours à des surfaces enherbées sera limité (coût d'entretien) ;
- L'utilisation du mulch ou paillage sera privilégiée (coût d'entretien réduit et maintien de l'humidité) ;
- Les arbres de hautes tiges autour des bâtiments seront de préférence à feuilles caduques et leur implantation devra être optimisée pour servir de protection solaire une fois leur taille adulte atteinte.

Lorsque l'utilisation de matériaux minéraux est nécessaire notamment pour les circulations. Il sera privilégié les matériaux selon les critères suivants :

- **Les surfaces planes et lisses** qui emmagasinent moins de chaleur que les surfaces rugueuses et courbées ;
- **Le marbre, la mosaïque et la pierre** présentent des températures « plus basses » que les autres matériaux du banc d'essai (pavé, béton, bitume).



Le tableau ci-dessus présente un récapitulatif de ce qu'il est préférable de mettre en œuvre. Il faut privilégier les matériaux en bas à gauche : les « cold materials »

Attention il conviendra d'éviter les matériaux présentant les critères suivants : les surfaces rugueuses et sombres sont à bannir, elles absorbent le rayonnement incident (GLO) qui engendre une température.