

LA MAITRISE DE LA NOTION DE LA TAILLE OPTIMALE D'UNITE URBAINE SOUS LA NOUVELLE VISION DE PROJET URBAIN DURABLE

MASTERING THE CONCEPT OF THE OPTIMAL SIZE OF AN URBAN UNIT UNDER THE NEW VISION OF SUSTAINABLE URBAN DESIGN

K. DAHMANI⁽¹⁾, M.CH. ADAD⁽²⁾, M. MEQUIGNON⁽³⁾

⁽¹⁾ Université Hassiba Benbouali de Chlef

⁽²⁾ Université d'Oum El Bouagui

⁽³⁾ Université Paul Sabatier III. Toulouse

RESUME

La mise en forme d'une conception est une construction pensée ou existentielle qui vise en premier lieu la réconciliation des composantes complexes. La délimitation d'un système urbain est de matérialiser la conceptualisation de la capacité des charges. Elle commence toujours par des composantes et d'organismes simples, parfois séparés, pour qu'ils se complexifient au fil du temps. C'est une possibilité de la comparer à un organe vivant et sain. Les unités urbaines sont appelées à satisfaire de manière optimale les critères suivants: physiographiques biologiques, sociologiques, esthétiques, technologiques, économiques, juridiques et organisationnels.

Cet article tente de répondre aux deux questions suivantes. Le phénomène de l'étalement urbain est-il sans limite ? Quels sont les critères qui déterminent le seuil de croissance urbaine pour réaliser des projets urbains durables bien maîtrisés ?

MOTS CLES: Unité urbaine, capacité de charges, seuil de développement urbain, organisme vivant, planification urbaine.

ABSTRACT

The shaping of a design is a thought or existential construction. The first aim is to promote reconciliation of all complex components. The delimitation of an urban system is to realize the conceptualization of loads capacity. It always starts with simple components and organisms, sometimes separated, to become more complex over time. It is possible to compare it with healthy body. Urban units are destined to satisfy optimally the physiographic, biological, sociological, aesthetic, technological, economic, legal and organizational criteria. The paper tents to answer the two following questions. Is the phenomenon of urban sprawl is unlimited? What are the criteria which determine the urban growth threshold in order to achieve better sustainable urban projects?

KEYWORDS: Urban unit, loads capacity, urban development threshold, lively body, urban planning.

1 INTRODUCTION

Partout, les villes ne cessent de croître, mais depuis un siècle et demi, *le phénomène de la croissance* a connu une forte accélération, occasionnée, en premier lieu par 'les possibilités offertes par l'énergie électrique et les moyens de communication combinées avec celle de la culture intensive' (Mumford L., 1961), et par le développement rapide des moyens de transport en commun et de l'automobile. A cela s'ajoutent le développement de plates-formes aéroportuaires et de nouvelles gares pour TGV... Cette croissance urbaine est accompagnée d'une explosion

démographique sans précédent dans l'histoire de l'humanité. On assiste, donc, à l'émergence du chaos urbain et qui a pour corollaire la crise de logement, l'insécurité, le chômage et les tensions sociales.

Aujourd'hui, cette explosion urbaine, qui a débuté avec l'industrialisation des pays occidentaux, devient un phénomène planétaire, malgré les tentatives des différents gouvernements pour la freiner et la maîtriser. Dans cette optique, différentes utopies ont été développées par R. Owen, C. Fourier, A. Godin, sans oublier la cité Napoléon, la cité Noisiel, Ces tentatives, en vue d'une meilleure maîtrise de l'unité urbaine, ont été précédées par les travaux

de Platon, de Thomas More, de Hildegarde de Bingen, de Francis Bacon, de Giandomenico Campanella dit Tommaso, et Antonio Ruis de Montaya.... L'influence des registres logiques de planification sociale, économique, environnementale, culturelle, culturelle et de gouvernance était présente dans leurs travaux (Avitabile A., 2005). Ces pionniers partagent avec Howard l'idée de maîtrise de l'unité urbaine dans ses deux aspects matériel et immatériel. La vision de Howard 'imposer la forme organique de la ville, de dimension et de population volontairement limitée, mais équipée en vue d'assurer les activités primordiales' (Mumford L., 1961). L'explosion des mobilités a engendré une dilatation croissante des espaces urbains et des territoires, ce qui a imposé des démarches systémiques pour leurs lectures. Cette période de la fin de XIX siècle présentait une volonté de retourner à la notion de système d'habitat. Les traitements des problématiques en urbanisme n'échappent pas aux règles systémiques en tant 'qu'association combinatoire d'éléments différents et dont la société peut être conçue comme un système' (Morin E., 2005). Avec cette vision, la notion de l'urbain prend un sens de système auto-organisé qui fonctionne comme un organisme vivant. L'étalement urbain, qui est lié au développement démographique des agglomérations, se manifeste le plus souvent par une densité du tissu urbain qui s'affaiblit en s'éloignant du cœur des villes. Les villes nord-américaines échappent à cette règle (Rémy A., 2004).

Aussi, l'histoire de l'urbain révèle que durant cette période, la ville subissait des mutations de ses composants, puisqu'elle devait s'ouvrir à une multitude de choix et de solutions techniques, financiers, sociaux et politiques. La ville était conçue pour tolérer l'extension naturelle de son territoire et les activités urbaines qui y sont liées. L'étalement urbain, en tant que phénomène, est difficilement maîtrisable. Il s'exprime aussi par le développement « par bonds », de grandes zones à urbanisation monotone et uniforme. 'A l'image d'un être vivant, l'agglomération urbaine est exposée à des malaises et des crises' (Berdoulay V., 2002). La difficulté se manifeste dès que la ville ne sera pas en mesure de prendre en charge les nouvelles capacités des charges. De ce fait, elle perd sa systémique auto-organisationnelle.

Donc, 'une ville, en se développant, subit des crises de croissance et de ce fait les conséquences peuvent être désastreuses pour son avenir à défaut de bonne gouvernance' (Agache D-A., 1932). Face à cette problématique complexe, une question mérite d'être posée après avoir admis que les pensées précédentes du XIXème et de la fin de XXème ont montré leurs limites: « l'étalement urbain est-il sans limite ? ». Dans ce contexte, projet urbain, en tant que démarche, serait la solution la mieux adaptées à ce nouveau contexte.

2 PROBLEMATIQUE ET CONTEXTE DE RECHERCHE

Une nouvelle image de la ville nous est apparue suite à l'ampleur du phénomène d'étalement urbain. L'évolution de la ville, et par conséquent ses quartiers, pose de sérieux

problèmes environnementaux, démographiques et socio-économiques. Il s'agit, donc, d'avoir la capacité d'adapter les villes, qui nous ont été léguées, à de nouveaux besoins intra-muros et extra-muros. De ce qui précède découle la nécessité de revoir la façon de penser la ville en fonction de ce qu'elle est aujourd'hui et non plus uniquement de ce qu'elle était auparavant.

À partir de là, une nouvelle approche de projet urbain durable se profile comme une nécessité incontournable. On peut supposer que les façons de construire l'unité urbaine sont intimement liées à une culture de l'espace ou une 'charte spatiale traduisant les orientations de développement économique et social [...] dans ses manifestations spatiales' (Ingallina P., 2001).

Afin d'avoir les moyens pour mener à bien cette réflexion, il est nécessaire de tenir compte des registres logiques de la pensée systémique et de planification en termes économiques, sociaux et spatiaux (Ingallina P., 2001). La logique systémique, qui en découle, milite, en effet, pour une discipline qui a spécifiquement pour objet de découvrir beaucoup plus les lois générales de sa logique que l'intelligence. Elle doit essentiellement s'appliquer dans le cadre d'une activité d'acquisition de la connaissance et d'un et d'un processus de compréhension. Autrement dit, un projet urbain, qui est une démarche et un ensemble d'actions, traduit une pensée logique et systémique à la fois.

Le débat sur cette réflexion, pour l'espace urbain, a commencé par un programme d'action établi pour le XXIème siècle par la conférence de Rio¹ de Janeiro en 1992 dans le cadre des Nations-Unies. Il venait juste après le rapport de Brundtland² de 1987. Il s'agit concrètement de mettre en avant un ensemble d'indicateurs en vue de la mise en œuvre, par les Nations-Unies, les gouvernements et les ONG, des principes du développement durable et dans le cadre d'une planification stratégique comme construction d'une politique publique. Dans ce contexte, les thèmes abordés s'articulent autour de la dynamique démographique, la protection de l'environnement et la consommation rationnelle de l'espace. Cette volonté met en action l'intelligence en vue de faire fonctionner la ville comme un organisme vivant qui possède ses propres capacités fonctionnelles et morphologiques.

Cette nouvelle approche est une réponse aux phénomènes observables de l'étalement urbain (faible densité spatiale), de la perte d'identité du territoire et de l'absence d'un véritable projet urbain protégeant l'environnement et assurant l'équilibre social qui réduit la fragmentation sociale et urbaine ainsi que le dysfonctionnement des unités urbaines.

¹ Sommet de la planète terre organisée en Rio de Janeiro par la commission de Nations-Unies sur l'environnement et le développement, il a réuni plus de 150 états

² « Notre avenir à tous », rapport de la commission mondiale sur l'environnement et de développement (commission Brundtland), 1987.

Cependant, trouver des stratégies et des politiques en vue de résoudre les effets néfastes de l'explosion urbaine, est aujourd'hui au cœur des débats entre les acteurs de la ville. Elles sont essentiellement axées sur la façon de réaliser les objectifs du développement durable. Dans ce contexte, deux questions méritent d'être posées. *Quels sont les critères qui déterminent le seuil de croissance urbaine ? Quelles solutions à proposer pour assurer le développement urbain tout en limitant l'étalement urbain ?*

La réponse à ces questions consiste à déterminer un seuil de développement viable, vivable et équitable grâce à certains critères logiques conduisant vers la planification urbaine durable. « Il faut [...] élaborer des indicateurs du développement durable afin qu'ils constituent une base utile pour la prise de décision à tous les niveaux et contribuent à la durabilité autorégulatrice des systèmes intégrés de l'environnement et de développement » (Agenda 21, Institut Bruxellois de gestion de l'environnement (IBGE), 2002, p20). La maîtrise des seuils urbains est devenue un sujet principal du projet urbain durable.

3 L'IMPORTANCE DE LA MAITRISE DE SEUIL URBAIN

Il serait logique de penser qu'une réponse à la problématique de l'étalement urbain commence d'abord par la mise en œuvre de la démarche « *Construire la ville sur la ville* ». Son objectif consiste à revivre la ville en introduisant les cibles de la durabilité par une opération de renouvellement urbain. Mais avant cela, on doit s'interroger sur les dimensions proprement épistémologiques en termes de compacité et d'étalement. A la lumière de certaines recherches, l'option de l'étalement urbain est justifiée par le fait qu'à partir d'un certain seuil, la compacité de la ville va devenir une source de pollution et de dégradation de la qualité de vie. Actuellement, la forte densité, recommandée par le projet urbain, limite la consommation du foncier urbain et la réduction des déplacements motorisés en introduisant le transport en commun dans une aire urbaine limitée. Ces avantages de la forte densité sont considérés comme des enjeux majeurs pour la maîtrise de la capacité des charges et par conséquent arriver à déterminer le seuil urbain. Il est aussi légitime de s'interroger sur les capacités optimales de charges afin d'assurer la durabilité et en évitant tout dysfonctionnement de la ville.

En vue d'assurer une meilleure qualité de vie pour les générations futures dans la vision du développement durable, la ville cherche, en effet, à réaliser un cadre adéquat pour l'existence d'une collectivité organisée' (Berdoulay V., 2002). La recherche d'un macro-système urbain est comparable à un organe vivant dans un corps vivant (territoire) où « la grande ville est le cœur, le centre nerveux et le cerveau d'une région tout entière et parfois d'un pays » (Berdoulay V., 2002). En ce sens le lien ancestral, entre la nature comme écosystème par excellence et la ville comme produit humain, doit s'intégrer dans le cycle de vie normal. Rappelons que la manière, dont les civilisations primitives planifient leurs espaces urbains, consiste à tracer des grandes artères ressemblant à la

colonne vertébrale et des os d'un être humain et à orienter les maisons de telle manière à avoir plus de confort thermique. Et pour contrôler l'équilibre entre l'intérieur et l'extérieur de cet organe (input et output), on désigne souvent la surface 'de terres productives nécessaire à la production des ressources et à l'assimilation des déchets d'une population définie, à un niveau de vie spécifié un moment et un lieu donnés' (Bierens De Hall C., 2006). Autrement dit, il s'agit de planifier l'unité urbaine pour qu'elle fonctionne comme un organe vivant. C'est une idée qui était née avec l'homme car celui-ci en plus qu'il est un organe vivant, il est le seul à être capable d'harmoniser son existence avec l'image de la nature. Platon et Aristote ont déjà mis en valeur, dans leurs écrits, la relation entre homme et nature. Depuis cette époque lointaine, les urbanistes et les architectes n'ont cessé de chercher à mettre en référence les composants de l'urbain avec les organes vivants. Chacun d'eux est pourvu d'un fonctionnement précis et une bonne adaptation à son environnement. Toute hypertrophie d'un organe aura nécessairement des conséquences néfastes sur l'état de son fonctionnement normal.

Cette comparaison est utile dans le sens où elle va nous permettre de s'atteler sur la problématique du seuil de croissance de l'organe urbain et la taille optimale de sa forme urbaine dans 'les limites de capacité de régénération' (Bierens De Hall C., 2006).

L'organicisme 'quoique son cas ne soit pas exceptionnel chez ses contemporains intéressés par l'urbanisme' (Tucoulet C., 2002) qui n'hésitent pas 'à détailler l'analogie entre l'organisme et la ville' (Berdoulay V., 2002). Donc, les tailles des unités et les capacités de charges se ressemblent. Dans ce sens, il y a une possibilité de trouver des critères pour limiter l'étalement du corps de l'unité urbaine. Par exemple le critère circulation dont son système circulatoire conduit à tous les points du corps urbain; de même que les cellules de corps humain s'oxygènent au contact des vaisseaux du système artériel, les habitants reçoivent l'air et la lumière en ouvrant leurs fenêtres sur les artères et les villes (Berdoulay V., 2002).

Dans son ouvrage « *primera conferencia. O que é o urbanismo* » D -A. Agache pousse la comparaison vers d'autres fonctions :

- La respiration, pour commander une aération suffisante du cadre bâti (BERDOULAY, V, 2002) (espaces libres) ;
- La digestion, pour attirer l'attention sur l'approvisionnement et les déchets : « l'estomac de la cité représenté par les marchés d'alimentation, le réseau d'égout est assigné partiellement à l'appareil digestif ».
- La comparaison pourra aller plus loin encore, en faisant l'analogie possible entre le système musculaire et les réseaux des lignes d'énergie électrique qui fournissent la puissance nécessaire à l'industrie et aux grands moyens de transport, mais aussi les technologies de l'information et des

communications, qui font le lien entre les entités de la ville et les zones centrales. Ces dernières sont assimilées au système nerveux humain' (Berdoulay V., 2002). 'En théorie, nous pourrions traiter alors chacune de ces exigences modernes comme un critère indépendant et nous pouvons considérer qu'une forme urbaine ne soit adaptée à son contexte environnement que si tous les critères sont simultanément satisfaits'. (Christopher Alexandre, 1979).

La ville recherchée aujourd'hui est un organe vivant ou un écosystème vivant (Ewa Berezowska-Azzag, 2000). Elle est autarcique et possède une économie propre, complexe et durable (Berdoulay V., 2002). A partir de ces idées, beaucoup de spécialistes ont développé des conceptions sur des *cités idéales et des modèles urbains maturés tels que : la ville totale de J-C Bernard, urbanisme mobile de Yona Friedman, urbanisme spatial de Lionel Mirabeau (Raymond Lopez, 1964), aussi C. Perry avec l'unité urbaine, Fritch, Howard, Milioutine, Garnie, Gleoden, Syrkus, Wright, Le Corbusier, Hilberseimer, Schurmann, Jellicoe, Doxiadis (Boleslav Malisz, 1972)*. Les conceptions normalisées de ces systèmes urbains font références aux organes vivants en utilisant des programmations linéaires arithmétiques afin de déterminer la capacité de la ville face à l'interaction des trois facteurs social, économique et environnemental.

La mise en lumière de la relation entre la croissance urbaine, le seuil acceptable de croissance et la capacité d'un écosystème urbain va faciliter la compréhension de la notion de taille optimale de la forme urbaine.

4 LES LIMITES DU SEUIL URBAIN

De ce qui précède, il existe *un seuil de maîtrise de la croissance urbaine* déjà à matérialiser par la planification urbaine fonctionnelle sous forme d'un système des relations systémiques. Pour maîtriser la taille optimale de la forme urbaine, il est recommandé de développer une approche scientifique arithmétique de la croissance urbaine traitant les paramètres interactifs du milieu urbain en termes économiques, démographiques et spatiaux. Ainsi, Ewa Borozewska (2000) a développé un schéma de croissance urbaine en trois étapes dont la mise en œuvre permet de contrôler la planification urbaine. Ce schéma arborisant est sous forme d'une boucle qui regroupe les critères de conception d'une taille optimale d'une forme urbaine.

Ainsi, les démarches d'élaboration des critères de développement durable sont systémiques et définissables en fonction des contextes et des attentes particulières vis à vis des fonctions qu'ils devront assurer, ce qui donne la spécificité à chaque problématique. Dans la limitation du seuil de croissance, on peut mentionner certains critères organisés suivant le schéma ci-dessous (Fig 01):

- critères économiques ;
- critères démographiques ;
- critères spatiales ;
- critères de mobilité ;
- critères des besoins ;
- critères de consommation ;
- critères des rejets.

La prise en compte de ces critères dans les phases de conception d'un projet, signifie une exploitation optimale des capacités de charge de la forme urbaine. En ce sens, la description de de la taille optimale de la forme urbaine est nécessaire par l'introduction des seuils de saturation technique des réseaux, report sur les TIC, les nouveaux modes de transport, les techniques d'approvisionnement et des seuils d'admission environnementale, report sur les ressources renouvelables. A cela s'ajoute les *seuils de capacité d'absorption environnementale*, report sur les techniques de recyclage et techniques d'assainissement. Donc, en vue de réussir la production d'un écosystème fonctionnant comme un organe vivant, la taille optimale devra être le résultat de l'interaction systémique entre les critères déjà mentionnées ci-avant. Mais ce 'processus de fabrication des formes ne peut égaler la fabrication naturelle des formes qui se caractérise par un mot : l'adaptation [...] dans un processus conscient' (Christopher Alexandre, 1979). Donc la taille de la forme urbaine devient optimale dès le moment où elle satisfait les exigences de *durabilité, autrement dit, les critères 'des registres logiques de planification d'un projet urbain'* (Avitabile A., 2005).

L'objectif de mettre en amont un système de critères pour la croissance urbaine est de proposer des solutions contextuelles selon des méthodes de conception urbaine, afin que celles-ci aident à mieux poser les problèmes en conservant les spécificités de chaque société.

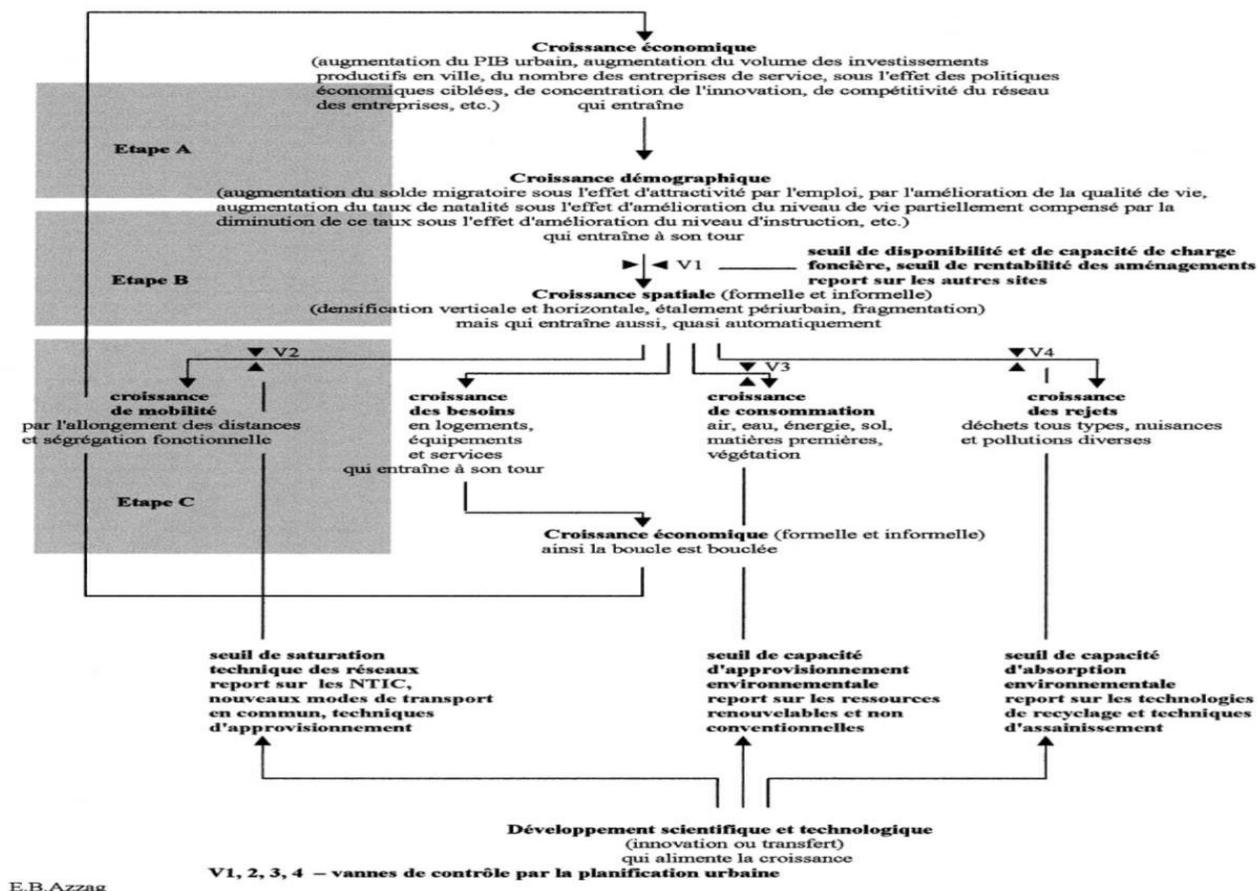


Figure 01: Perpetuum mobile de croissance urbaine et ses seuils (Berezowska-Azzag, 2000)

5 LES SEUILS DE CROISSANCE ET LES PARAMETRES D'APPRECIATION

La conception d'un projet urbain et sa concrétisation en formes spatiales différenciées selon *une programmation urbaine* doit assurer des relations spatiales et harmonieuses dans leurs aspects fonctionnels et esthétiques. L'assurance est garantie par les interactions entre les facteurs économiques, sociaux, environnementaux, gouvernementaux et techniques.

Selon B. Malisz (1972), 'la composition formelle obtenue peut être le fruit d'une part d'un travail plus ou moins mécanique, et d'autre part d'un travail de réflexion sur la création de la composition spatiale proprement dit'.

Le point de départ d'un concepteur est de savoir composer et créer. C'est l'art d'assembler des éléments disparates pour en constituer une unité harmonieuse. C'est une tâche ardue et fastidieuse puisque il y a une infinité de faire les assemblages, d'où une chaîne illimitée de relations de cause à effet. Donc, chaque assemblage possède des caractéristiques distinctes qui mettent en fonctionnement un système de relations qui peuvent être sous forme de lois ou de règles de fonctionnement.

Comme déjà mentionné, la planification urbaine est une réponse à une problématique économique, sociale, environnementale, esthétique et fonctionnelle.

Avec le Projet Urbain en tant qu'une nouvelle démarche pour faire la ville, chaque proposition d'aménagement est faite pour satisfaire certain degré d'adaptabilité du projet à son contexte. Pour Malisz B. (1972), critère par critère, les solutions, qui ne satisferont pas les conditions fondamentales d'une vie décente, sont éliminées. De cette façon, il est possible de restreindre les champs dans lesquels il faut rechercher la solution optimale. Cependant, ce processus demeure un vrai défi pour le concepteur créateur avéré qui doit choisir les critères reconnus comme fondamentaux. En parallèle, la planification urbaine suit la même logique dans son processus d'optimisation.

L'objectif des premières idées, en vue de concrétiser le projet classique, consiste à chercher les meilleures compositions formelles et fonctionnelles. Cependant, avec le projet urbain, la démarche le système d'habitat admet les solutions dites optimales.

L'urbanisme moderne fonctionnaliste formulé dans la Charte d'Athènes préconise la séparation des fonctions

essentiels de la ville : logement, travail, loisir, circulation. Selon Malisz B. (1972), cette conception ne prend pas en considération les aspects socio-économiques et esthétiques. Les critères choisis, au nombre de huit, sont uniquement à caractère utilitaire.

5.1 Critères physiographiques

Liés à la morphologie et la constitution du terrain, dont, les solutions choisies sont adaptées aux caractéristiques naturelles du terrain, condition sine qua non pour le bon fonctionnement du système urbain. Ce facteur est primordial. En termes plus simples, se sont les critères *topographiques, morphologiques, géologiques, hydrologiques et climatiques*.

5.2 Critères naturels

Homme est considéré comme une cellule système. Cette cellule fonctionne en tant qu'auto-organisation dans ses inputs-outputs.

5.3 Critères biologiques

L'objectif est d'apporter des solutions spatiales en vue d'une meilleure protection de la santé et d'un développement le plus normal du processus biologique de l'Homme.

5.4 Critères sociologiques

C'est de chercher une adaptation des solutions spatiales aux processus sociaux, dans l'objectif d'assurer l'équité sociale et le développement équilibré de la société.

5.5 Critères esthétiques

C'est d'avoir une vision harmonieuse des formes urbaines sous l'angle de la beauté et de l'art urbain.

5.6 Critères techniques ou technologiques

C'est pour participer à l'efficacité du fonctionnement du système urbain, notamment l'image non-apparente, afin de renforcer le bon fonctionnement de l'organe urbain (l'ensemble des formes). Ces critères sont évalués par la capacité de la technologie à résoudre un certain nombre de problèmes liés aux contraintes du site et aux risques naturels et technologiques.

5.7 Critères économiques

Ces critères permettent d'avoir une idée claire sur la possibilité de réaliser les formes planifiées avec les moyens

financiers. Ces critères sont évalués par *la rentabilité, la faisabilité et l'efficacité*.

5.8 Critères juridiques, organisationnels

Il s'agit des critères de gouvernance et de contrôle de la politique générale de la planification urbaine et de la codification (normes et codes).

En outre, Ewa Borozewska Azzag (2000) a ajouté d'autres critères dans le processus d'optimisation.

5.9 Les seuils physiologiques

À évaluer par la capacité de charge foncière, capacité d'absorption et d'approvisionnement.

5.10 Les seuils socio-psychosensoriels

Tels que la capacité de perception sensorielle, degré du confort urbain, accessibilité et sécurité.

5.11 Les seuils structurels

Tels que la capacité de résilience fonctionnelle, saturation fonctionnelle, capacité de gouvernance en fonction de type et d'organisation du découpage administratif.

6 SYNTHÈSE SUR CES CRITÈRES DE DELIMITATION

Ayant expliqué certains aspects du processus de planification, un scénario d'une solution optimale, d'après les critères mentionnés ci-avant, peut être envisagé. Une analyse approfondie des solutions possibles permettra de choisir les critères les mieux adaptés à un mode d'organisation formelles donnée, en tenant compte du coût global de réalisation qui doit correspondre aux potentialités financières disponibles.

Le processus d'optimisation est évalué par des critères menant vers des propositions socialement acceptables, économiquement viables et dans un climat d'efficacité environnementale. Actuellement ce processus est perfectionné par la formalisation mathématique et la modélisation.

6.1 Un processus historique de développement des formes urbaines à partir de XIX^{ème} siècle

L'analyse de l'évolution des formes urbaines, révèle la volonté de l'Homme à améliorer constamment les modes de planification en vue d'arriver à un seuil acceptable de croissance. En réalité, la société, avec ses moyens humains

et financiers, n'est pas le seul responsable de l'élaboration des plans d'urbanisme et de la maîtrise de la croissance urbaine. Déjà, en XIX^{ème} siècle, cette question était traitée dans le cadre des utopies urbaines sous forme de modèles optimaux (*familistère, phalanstère, palais familial etc.*)

Comme déjà mentionné, aujourd'hui, dans beaucoup de villes européennes, le renouvellement urbain se fait selon le concept de 'faire la ville sur la ville' C'est-à-dire aboutir à la densification et à la compacité de la ville. La finalité est d'arriver à maîtriser l'étalement urbain, qui introduit des effets négatifs sur l'environnement et provoque le dysfonctionnement socio-économique des villes concernées. Cette démarche correspond à l'émergence de la ville durable de *Solari 1980, Krier 1998, Rogers 2000, Ascher 2001, Hall 2003 et Mangin 2004.*

Cette durabilité s'intéresse aussi à la bonne gestion des ressources naturelles dans un contexte économique et social équilibré. Dans ce sens, la ville de Londres a introduit de nouvelles notions à l'instar de *l'effet de seuil et la capacité de charge* dans les écosystèmes. Ce sont deux notions fondamentales des densités urbaines. Les seuils critiques au-delà desquels des effets irréversibles apparaissent (Hamitou, 2004).

Le rapport de la commission européenne « *Villes de demain, défis, visions et perspectives* » 2011, atteste que la densité joue un rôle important dans le développement de l'émergence de l'étalement urbain et dans la répartition des fonctions des villes. La densité est devenue un facteur primordial pour l'application des principes du développement durable. Elle permet à élargir la compréhension des seuils des capacités de charge et les seuils acceptables de croissance, dont, l'établissement des indicateurs est fortement lié aux domaine-cibles du développement durable.

6.1.1 Le seuil de la densité démographique

Est le nombre maximal des habitants dans une unité de surface.

6.1.2 Le seuil de la densité de bâti

Est exprimé par COS (Coefficient d'Occupation du Sol).

6.1.3 Le seuil de la densité économique

Exprime le seuil de consommation de polluants dans l'atmosphère en %, de consommation de ressources et réserves énergétiques en *consommation/hab./an*, et de consommation de réserves minérales et de matières premières en *tonnes /hab. /an*.

6.1.4 Le seuil de la densité de consommation

Est exprimé par le taux de déchets urbains par habitant en *Kg/hab./an*, le ratio de consommation d'eau potable par habitant en *m³/hab./jour* et, le ratio de consommation d'énergie par habitant en *KW/hab/jour*. Au seuil de la

densité d'émission, qui correspond à l'indice de pollution du sol, d'air et de l'eau, s'ajoute l'indice de nuisance sonore (Randall 2003).

6.1.5 Le seuil de la densité sensorielle

Exprimé par le ratio d'espaces ouverts par habitant en *m²/hab.*, le ratio d'espaces verts par habitant en *m²/hab.*, et l'indice de satisfaction des habitants par rapport à l'environnement urbain.

6.1.6 Le seuil de la densité de fréquentation

Optimale reflète la consommation de carburant automobile par habitant (Fouchier, 1997).

6.1.7 Le seuil de densité sécuritaire

Correspond aux pertes humaines et économiques dues aux catastrophes naturelles, technologiques ou sanitaires en *per/an* (Dubois-Maury Chaline, 2004).

L'étude de ces seuils doit prendre en considération le contexte local incarné dans le mode de vie et les aspects socio-économiques et culturels.

6.2 La nécessité de l'implication de la notion de seuil dans les projets

Aujourd'hui, la maîtrise de la planification urbaine doit passer obligatoirement par la mise en application de la notion de seuil. Théoriquement *le seuil* est défini dans le Petit Robert (1993) comme 'un niveau d'intensité minimale d'un stimulus, au-dessous duquel une excitation n'est plus perçue, soit comme une limite supérieure au-delà de laquelle un phénomène physique ne provoque pas un effet donné, soit un point de passage entre deux catégories, entre un état et un autre'. Il est attendu de la notion de seuil, la production d'une unité urbaine, dotée d'une morphologie, fonctionne et qui fonctionne comme un organe vivant. D'où *le projet urbain, en tant qu'alternative à l'urbanisme de zoning, s'impose*, il est considéré comme *le synonyme de composition urbaine* (Patrizia Ingallina, 2001). C'est aussi un régulateur de l'étalement urbain des agglomérations et assure un équilibre socio-économique et environnemental. Ainsi, *l'implication de la notion capacité de charge de l'unité urbaine* est indispensable pour mieux préciser les seuils de croissances et de développement perpétuel de l'urbanisation, et de comprendre la mise en œuvre de cette nouvelle stratégie de planification. Cette dernière vise à définir les enjeux de l'étalement urbain optimal par une nomenclature des critères multidisciplinaires.

L'utilisation de ces critères est en mesure de permettre d'apprécier la place qu'occupe la recherche d'une taille optimale de la forme urbaine dans le processus de développement durable. Dans ce cas, on est en face d'une autre démarche de planification, différente de la planification classique.

La mise en œuvre d'une autre démarche signifie planifier autrement, et planifier durablement signifie l'assurance d'une cohérence fonctionnelle et structurelle de la forme urbaine. Celle-ci doit avoir sa taille spatiale et démographique dans un contexte donné. On peut citer les exemples du *phalanstère de Fourier*, de la *cité jardin de Howard*. Aujourd'hui en Amérique du Nord, on s'intéresse à la planification stratégique urbaine et régionale avec l'émergence de la notion de la ville compacte (Rogers 2000, Tab 2003) construite sur la base des principes des unités urbaines multifonctionnelles, et les critères d'obtention des formes urbaines optimales. En Europe, les concepteurs ne cessent de développer de nouveaux *éco-quartiers*, à Montpellier (SCOT), *Ij-burg* à Amsterdam et le quartier de Bjorkiva à Oslo (la ville baie).

7 UNE TENTATIVE DE LIMITER LE SEUIL URBAIN PAR DES EQUATIONS MATHÉMATIQUES

C'est la phase cybernétique de cette problématique urbaine. Une étude d'adaptabilité aux contextes est recommandée pour une solution optimale de la forme urbaine. A cet égard, certains théoriciens proposent *des méthodes de calcul arithmétiques et mathématiques*. C'est une manière d'introduire le volet de programmation qualitative.

Pour arriver à limiter l'étalement urbain et à créer des formes urbaines optimales, il est fondamental d'élaborer 'le bon programme, première phase de processus de conception, qui reste le garant d'une meilleure conception' (Christopher Alexandre, 1979). C'est la phase analytique de processus de planification dont la forme découle du programme préétabli. La démarche programmatique, consiste d'abord à décomposer les exigences en sous-ensembles qui se présentent sous forme de diagrammes arithmétiques ou des équations numériques. Ces derniers sont traduits en forme urbaine. Dans le processus d'optimisation, *la programmation 'est d'abord un développement dans l'esprit du concepteur qui est suivi de représentation mathématique'* (Christopher Alexandre, 1979). Ewa Borozewska Azzag a traduit la capacité de charge par une équation qui met en valeur la relation entre les éléments influant sur la taille urbain durable optimale, dans l'objectif de maîtriser la donnée du foncier, en tenant compte des critères cités ci-avant, de la notion de densité et de la capacité de charge pour une population donnée.

M x T x O x capacité de charge environnementale CCE

Capacité = $\frac{\text{CCE}}{\text{CCT}}$

déographique *C x capacité de charge territoriale CCT*

M = coefficient de réponse technologique de mobilisation des ressources disponibles.

T = coefficient de réponse technologique et d'absorptivité du territoire.

O = coefficient de l'organisation de la société (organisation urbaine, communication, marketing et information,

protection contre les risques majeurs, etc.).

C = coefficient de satisfaction des besoins (physique, physiologiques, socio-psychologiques).

En réalité, l'étalement urbain reste toujours une vraie problématique qui mérite encore des recherches approfondies et des nouvelles démarches.

L'auteur Malisz B. (1972), dans son ouvrage 'la formation des systèmes d'habitat', a traité la question de la limitation de seuil de planification urbaine par rapport à l'analyse de l'état actuel d'aménagement. Ensemble, les deux facteurs constituent, en quelque sorte, la clef de voûte de la croissance des systèmes d'habitat. Selon lui, '*pour franchir un seuil à un autre, il y a deux grandeurs numériques importantes : le coût de franchissement du premier seuil et l'accroissement de la population rendu possible jusqu'au second seuil*' (Boleslav Malisz, 1972), suivant cette formule :

$$E = I + K/P$$

E = indice d'efficacité

I = frais de maintenance

K = coût d'investissement (ou plutôt son accroissement entraîné par le franchissement, du seuil).

P = effet, possible à exprimer dans ce cas par l'accroissement de la population.

Mais sur terrain, il existe des difficultés d'ordre technique qui peuvent biaiser le calcul. Les pertes qui en résultent sont, en effet, données par l'équation:

$$S = I \cdot Qz \cdot Nz$$

S = les pertes.

I = dépenses d'investissement.

Qz = taux de perte par immobilisation du capital (=0.15).

Nz = période moyenne d'immobilisation.

L'objectif est de chercher '*à définir le nombre de la population (et également la superficie) a ne pas dépasser si l'on veut éviter le franchissement du seuil critique*' (Boleslav Malisz, 1972), autrement dit la capacité de charge. Il existe aussi une autre façon de calculer la taille optimale d'une ville. Soit une ville dont la production totale Q dépend d'un seul facteur, la population active employée L, selon la fonction de production suivante (a, b, c, tous positif) :

$$Q = AL + b/2 \cdot L^2 - c/4 \cdot L^4$$

La population totale P se déduit de la population active L par la relation suivante où t, le taux d'activité, est supposé constant $L = tP$

Le bien être W est supposé ne dépendre que de :

$$Q : W = [Q = atP + b/2.t^2p^2 - c/4.T^4p^4]$$

Ce bien être est maximal (la taille de la ville est optimale) lorsque : $\frac{\partial W}{\partial P} = 0$, soit :

$$at + bt^2 \cdot P - ct^4 \cdot P^3 = 0$$

Ou encore, en remarquant que $P = L/t$ et en divisant par $-ct$: $L^3 + BL + Y = 0$; Avec $B = -b/c$ et $Y = -a/c$

On retrouve ici les termes d'un débat déjà ancien mais toujours d'actualité, tel qu'avaient été évoqués par *Richardson et Alonso* dans les années soixante sur la taille optimale des villes' (Claude L. et Sylvette P., 1999).

8 CONCLUSION

Depuis un siècle et demi, le phénomène de croissance des villes a connu une forte accélération difficilement contrôlable. Les espaces urbains souffrent d'un dysfonctionnement criard. Ils sont fragmentés, essoufflés, saturés, insuffisamment approvisionnés en eau et en énergie, et manquent d'un véritable projet économique protégeant l'environnement et assurant un équilibre social.

A cet égard, des tentatives de la maîtrise de la croissance urbaine ne cessent d'augmenter. Elles montrent clairement que la ville ressemble à un organe vivant en perpétuel développement.

La composition de la forme urbaine consiste à grouper des éléments choisis pour constituer une totalité indivisible et homogène. Dans cette optique, les concepteurs tentent de créer les quartiers urbains modernes de telle manière que leurs formes doivent s'organiser comme un écosystème, et s'envisager 'comme un organe vivant'.

L'écrivain Christopher Alexander montre, dans son ouvrage mentionné dans cet article, qu'il est possible de distinguer les diverses parties d'une problématique générale et que c'est possible de décomposer un problème en quelques sous problèmes dans une approche de pensée systémique. Donc, la constitution d'un nouvel écosystème doit assurer un équilibre qui réconcilie l'efficacité économique, l'équité sociale et l'efficacité environnementale. Ces sous-systèmes doivent être mesurés par leurs capacités de charge et leurs densités acceptables par les usagers.

Cette recherche a le mérite d'expliquer les diverses tentatives en vue de limiter l'étalement urbain. Celui-ci est au cœur de la notion du projet urbain. Les prémisses de l'apparition d'une nouvelle tendance de planification consciente sont apparues dans le livre de Christopher 'De la synthèse de la forme' en 1971. Dans cette optique, la production d'un système urbain optimal est exprimable à partir des sous-systèmes qui forment un système d'habitat

auto-organisé.

L'équilibre dans un système urbain est le résultat de la recherche de l'équilibre des diagrammes en tant qu'écosystème.

La croissance de l'unité urbaine est devenue maîtrisable et durable le moment où on arrive à une bonne adaptation des relations de dépendance dans un écosystème équilibré. C'est une propriété souhaitée de l'ensemble qui se rattache à une division donnée de l'ensemble entre forme et contexte. Aussi, pour mieux limiter la croissance urbaine, on estime que l'adoption d'un système d'indicateurs dans le cadre de projet urbain selon l'approche systémique est nécessaire, visant à définir les enjeux liés à la problématique de l'étalement urbain.

REFERENCES

- [1] Agenda 21, cité par : Institut Bruxellois de gestion de l'environnement (IBGE), 'indicateurs pour un développement durable urbain', Dossier documentaire N°1, Oct, 2002, p20.
- [2] ARLETTE HEYMANN., (1971) "l'extension des villes", presse universitaire en France.
- [3] ASCHER F., (2001) "Les nouveaux principes de l'urbanisme", L'Aube, Paris LEWIS.
- [4] Avitabile A, (2005), « la mise en scène du projet urbain », Ed Le Harmattan, Paris.
- [5] BERDOULAY V., SOUBEYRAN O., (2002) "L'écologie urbaine et l'urbanisme", La Découverte, Paris.
- [6] BEREZOWSKA-AZZAG E., (2004) "Alger et l'urbanisme durable - un long chemin à parcourir", in "Alger, lumières sur la ville ", Editions Dalimen, Alger, pp.276-284.
- [7] BEREZOWSKA-AZZAG E., (2000) "Alger, entre le rêve et la réalité", in "Habitat & Construction", n°8, Alger, pp. 28-33.
- [8] CAMILLE BIERENS DE HALL., (2006) "entre éco-villages et projets d'architectes: les éco-quartiers ", in URBANISME, n°348.
- [9] CHRISTOPHER ALEXANDRE., (1979) "de la synthèse de l'habitat ", édition DUNOD, Paris.
- [10] CLAUDE LACOUR, SYLVETTE PUISSANT, (1999) "la métropolisation, croissance, diversité, fractures " ED ANTHROPOS, Paris.
- [11] Da CUNHA A., RUEGG J., "Développement durable et aménagement du territoire", Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, Lausanne, pp. 83-100
- [12] Da CUNHA A., (2003) "Développement durable: éthique du changement, concept intégrateur, principe d'action", in Da Cunha A., Rüegg J., "Développement durable et aménagement du territoire", Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, Lausanne, pp. 13-28.
- [13] D-A AGACHE, (1932) " les recommandations d'une capitale, aménagement, extension, embellissement",

- 2Vol, SCA, Paris.
- [14] FOUCHIER V., (1997) "Les densités urbaines et le développement durable", SGVN, Paris.
- [15] FUSCO G., (2002) "La pertinence conceptuelle de la modélisation systémique", in Cybergeog n°210, p41.
- [16] HALL T., (2003), "Designing Compact Sustainable Settlements", in Petruccioli A., et al., "The Planned City ?", International Conference Trani, ITC/UCE Bari, pp. 988-991.
- [17] HAMITOUT., (2004) " Éléments de lecture des densités urbaines et leur intégration dans la planification locale selon les objectifs du développement durable, étude du cas d'Alger", mémoire de magister, EPAU.
- [18] MUMFORD, (1961) « la cité à travers l'histoire », édition seuil, Paris.
- [19] MALISZ B., (1972) "Formation des systèmes d'habitat", Dunod, Paris.
- [20] MASBOUNGI A., et al., (2002) "Projets urbains en France", Le Moniteur, Paris.
- [21] MERLIN P., (2000) "La croissance urbaine", PUF, Paris.
- [22] MARAT-MENDES Th., (2003) "Planning the Sustainable City", in Petruccioli A., et al., "The Planned City ?", International Conference Trani, ITC/UCE Bari, pp.916-920.
- [23] NAGLER H., SCHWARTZE F., (2003) "Structural Potentials as the Basis for Sustainable City", in Petruccioli A., et al., "The Planned City?", International Conference Trani, ITC/UCE Bari, pp.863-868.
- [24] ROGERS R., GUMUCHDJIAN P., (2000) "Des villes pour une petite planète", Le Moniteur, Paris.
- [25] LACAZE J.P., (1995) "Introduction à la planification urbaine", Presses de l'ENPC, Paris.
- [26] [26] PATRIZIA INGALLINA, (2001) "le projet urbain-que sais-je", Paris.
- [27] [27] POIRIER H., (2003) "Adrian Bejan: la théorie constructible, clé de formes parfaites", Sciences & Vie, n°1034
- [28] [28] KENDALL B., (2000) "Recognizing Ecological Obligations in Planning", in RAPI Limits to Growth Forum, Coffs Harbour, Sydney, pp.1-22.
- [29] [29] PUMAIN D., (1998) "Les modèles d'auto organisation et le changement urbain", EHGO/CNRS, in Cahier de la Géographie du Québec, Volume 42, n°117.
- [30] [30] Rapport "The Nature of 2040. The region's 50-year plan for managing growth". Metro, Portland 1998.
- [31] [31] Rapport "Melbourne, (2030). Planning for sustainable growth". Department of Sustainability and Environment, State Government of Victoria, Melbourne 2005.
- [32] [32] RAYMOND LOPEZ, (1964) " L'avenir de la ville " édition Robert Laffont and revue et publication.
- [33] [33] Rémy A., (2004) " Morphologie urbaine, Géographie, aménagement et architecture de la ville ", édition ARMAND COLIN.
- [34] [34] VINCENT BERDOULAY, OLIVIER SOUBEYRAN, (2002) "l'écologie urbaine et l'urbanisme ", éditions la découverte- Paris.