

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

ÉCOLE POLYTECHNIQUE D'ARCHITECTURE ET D'URBANISME
El Moudjahid Hocine Ait Ahmed



Laboratoire Ville, Urbanisme et Développement Durable

Option : Architecture et Urbanisme



Thèse de Doctorat en sciences

Expérimentation de la notion de seuil de développement pour l'élaboration d'un outil SMar²T de planification urbaine locale.

Cas de la commune des Eucalyptus en Mitidja centrale algéroise.

Présentée par : Mr HOCINE Mohamed

Devant le jury composé de :
Présidente : Prof. CHABBI-CHEMROUK Naima, EPAU, Alger

Examineurs : Prof. BAOUNI Tahar, EPAU, Alger
Prof. DJEMILI Abderezak, U. de Sétif
Prof. CHADLI Mohamed, USTHB, Alger
Prof. SASSI-BOUDEMAGH Souad, U de Constantine 3

Rapporteur : Prof. BEREZOWSKA-AZZAG Ewa, EPAU, Alger

Soutenue le 27 avril 2017

Remerciements

Mes remerciements les plus vifs vont d'abord à ma directrice de thèse Prof. Ewa BEREZOWSKA-AZZAG qui m'a engagé dans cette passionnante recherche ; sans ses orientations pertinentes, continues et assidues, sans sa généreuse patience la recherche n'aurait pas abouti.

Je remercie tous les collègues chercheurs au labo. VUDD, Mr le Directeur du laboratoire de Prof. BAOUNI de m'avoir soutenu et offert, à travers l'équipe QUEDD, le cadre humain et matériel pour la finalisation de ce travail.

Je remercie Prof. DECROLY de l'Université Libre de Bruxelles mais encore plus particulièrement Prof. BRYANT de l'Université de Montréal pour leur encadrement durant mes stages dans leurs universités respectives.

Mes remerciements vont également à tous ceux qui m'ont reçu et aidé au niveau de différents organismes et administrations : ANAT, CNERU, Wilaya d'Alger, la Direction de l'Urbanisme, la Direction des ressources en eaux, la Direction des services agricoles et de la ceinture verte, la Daïra de Baraki et l'APC des Eucalyptus.

Enfin, je remercie très affectueusement tous mes proches et parents pour leur soutien, leurs encouragements, leur confiance et leur patience.

Résumé

Un peu partout à travers le monde mais aussi en Méditerranée, la grande ville est sectorisée, fragmentée et consommatrice des espaces ruraux qui la ceignent. Par le dépassement de certains seuils, le développement s'accompagne d'une véritable crise urbaine et environnementale. À l'image de ces grandes villes, Alger est composé d'une agglomération centrale et de nombreuses agglomérations complémentaires, localisées sur les collines du Sahel et la plaine de la Mitidja. La plaine est écologiquement sensible, elle est agricole et constitue un véritable bassin alimentaire. Les 30 dernières années, ces petites et moyennes villes jouent un rôle d'absorption de l'excédent de la croissance urbaine de la région ; elles sont le lieu de développement urbain massif et rapide au détriment de la sécurité alimentaire et du développement durable d'Alger. Deux hypothèses ont été adoptées au commencement et validées par la recherche, à savoir :

- Les aires métropolitaines devenant le lieu privilégié de la croissance urbaine, le dépassement de limites et seuils de leur croissance risque d'hypothéquer la mise en œuvre d'une démarche de développement durable à l'échelle locale et d'entraîner des impacts irréversibles sur la qualité de vie en milieu urbain.
- La création d'un outil de planification spatiale spécifique à l'aire identifiée comme fragile, en particulier celle de la Mitidja algéroise, et aux agglomérations qui la composent, étudiée et basée sur l'observation de seuils de développement urbain de ces villes, peut aider à l'élaboration des stratégies de développement durable du territoire de la Mitidja, complémentaire d'un développement durable urbain du territoire métropolitain d'Alger.

Pour la 2^{ème} hypothèse, le développement de l'outil ne constitue pas une stratégie complète et nécessitera à l'avenir des expérimentations complémentaires. Néanmoins, les impacts négatifs du développement doivent être au centre de nos préoccupations, ils dépendent d'une matrice de facteurs déclenchants et amplificateurs et de leurs seuils d'acceptabilité. Les seuils dépendent à leur tour des capacités de charge du système socioécologique ; ils sont en rapport avec des ressources : naturelles, anthropiques, biologiques, économiques ou d'autres composantes : socio-fonctionnel, territoriale morphologique et managériale.

Le seuil peut prendre la forme d'une valeur maximale ou minimale admise comme point de non-retour ; au-delà de laquelle, le système subirait des dommages irréversibles. La recherche promeut la notion de seuils en outil de planification du développement urbain, elle s'appuie alors sur plusieurs types de champs théoriques et conceptuels : planification urbaine stratégique, projet urbain, management, intelligence urbaine, résilience urbaine, etc. Elle choisit pour son volet expérimentale de développer un outil d'observation, qu'elle a réalisé et simulé dans le cas de la commune et agglomération des Eucalyptus en Mitidja algéroise. C'est un outil de diagnostic des seuils par une échelle indicatrice à point, qu'on a dénommée « *SMaR²T-acceptable thresholds index* ».

Mots clés : Seuils, Impacts, Développement urbain, Territoire métropolitain, Mitidja algéroise

ملخص الرسالة

في جميع أنحاء العالم، وكذا في منطقة البحر الأبيض المتوسط، المدينة الكبيرة تتشكل عن طريقة التثضي والتجزء واستهلاك المناطق الريفية المحيطة بها. عبر تخطي عتبات معينة ترافق التنمية أزمات حضرية وبيئية. على غرار تلك المدن تتكون مدينة الجزائر من تجمع حضري مركزي والعديد من التجمعات المكملة تتموقع كلها اما على تلال الساحل او سهل متيجة. السهل سريع التأثر للتغيرات البيئية ، وهو زراعي موفر للحجيت الغذانة لسكان المدينة. خلال الـ30 سنة الماضية والا يومنا تلعب هذه المدن الصغيرة والمتوسطة دورا كبير في امتصاص النمو الحضري الزائد الذي يميز المنطقة. فهي مكان لتنمية حضرية كثيفة و سريعة على حساب الأمن الغذائي والتنمية المستدامة لمدينة الجزائر. وقد تم اعتماد فرضيتين في بداية البحث والتحقيق من صحتها من خلاله وهي كالتالي:

- أصبحت فضائات الحواضر الكبرى المكان المفضل للنمو الحضري، تجاوز حدود وعتبات نموها يعرض للخطر تنفيذ نهج التنمية المستدامة على المستوى المحلي ويتسبب في آثار لا رجعة فيها من حيث نوعية الحياة في المناطق الحضرية.
- إنشاء أداة للتخطيط الفضائي خاصة بمنطقة تعرف بدرجة حساسيتها البيئية مثل متيجة الجزائر والمدن التي تتموقع بها واستنادا إلى دراسة وملاحظة عتبات التنمية الحضرية لهذه المدن، ستساعدنا في وضع استراتيجيات التنمية المستدامة لإقليم متيجة في اطار تكاملي للتنمية الحضرية المستدامة لفضاء الحاضرة الكبرى الجزائر.

بالنسبة للفرضية الثانية، فوضع الأداة ليست استراتيجية نهائية وسوف تتطلب تجارب إضافية في المستقبل، ومع ذلك، يجب أن تكون الآثار السلبية للتنمية في صميم مخاوفنا، لأنها تعتمد على مصفوفة من المتسببات والمضخمات وعتبات قبولها. العتبات هي بذاتها مرتبطة بالقدرات الاستيعابية للنظام الاجتماعي البيئي. فهي موصولة بالموارد : الطبيعية والبشرية والبيولوجية واقتصادية مكونات أخرى: إدارية، اجتماعية وظيفية، والمورفولوجية والإقليمية.

العتبة يمكن أن تتخذ شكل قيمة قصوى أو دنيا و المقبول بها كنقطة اللاعودة فبعدها النظام السوسيوإكولوجي يعاني أضرار لا رجعة فيها. فالبحت يروج لمفهوم العتبات المقبولة كأداة تخطيط للتنمية الحضرية، ويعتمد في ذلك على عدة أنواع من المجالات النظرية والمفاهيمية: التخطيط العمراني الاستراتيجي والتصميم الحضري، والمنجمنت، والذكاء الحضري، والمرونة الحضرية، الخ. في جانبه التجريبي تطرق البحث لتطوير أداة مراقبة و ذلك بمحاكاة حالة بلدية الكاليتوس كإقليم بلدي وتجمع حضري بمتيجة الجزائر. الأداة لتشخيص عتبات التنمية الحضرية بواسطة مقياس مؤشر نقطي أسميناه " *SMaR²T-acceptable thresholds index* ".

الكلمات المفتاحية: العتبات، التأثيرات، التنمية الحضرية، الحواضر الكبرى، متيجة الجزائر

Abstract

In the Mediterranean region, like elsewhere in the world, the big city is not only largely fragmented, but it consumes also all the rural areas around it. In addition, when going above certain limits, the development reached an urban and environmental crisis. Like many others international and Mediterranean metropolitan territories, the Algiers region is composed of a central urban area and several complementary cities, all of them located on the hills of the Sahel and the plain of the Mitidja. It should be noted, that this plain is environmentally sensitive; it is agricultural and it provides a real *foodshed* for its inhabitants. During the last 30 years, these small and medium towns played an important role in absorbing the urban growth excess in this region. In fact; when these towns are the place of massive and rapid urban development, they disturb at the same time food security and sustainable development of Algiers. This research has put forwards two hypotheses:

- When the Metropolitan areas become the preferred place of urban growth, the exceeding limits and thresholds for their growth could not only jeopardize the implementation of a sustainable development approach at the local level, but could also cause irreversible impacts quality of life in urban areas.
- We assume that the creation of a specific spatial planning tool to the area identified as sensitive, particularly that of Algiers Mitidja and its complementary cities, studied and based on the observation of urban development thresholds of these towns, can help in the development of sustainable development strategies of the territory of Mitidja that would balance urban sustainable development of the metropolitan area of Algiers.

It should be noted, for the second hypothesis, that the development of the tool is not a comprehensive strategy and will require future additional experiments. However, the negative impacts of development must be central to our concerns. These depend on a matrix of triggers and amplifiers and on their acceptability thresholds. The thresholds in turn depend on carrying capacities of social-ecological system; they are interrelated either to resources: natural, human, biological, economic or to other components: socio-functional, morphological and territorial managerial. The threshold can take the form of a maximum or minimum acceptable value, as a point of no return, beyond which, the system would suffer irreversible damage. This research promotes the concept of thresholds for urban development planning tool, it then uses several types of theoretical and conceptual fields: strategic urban planning, urban design, management, urban intelligence, urban resilience, etc. During the experimental phase, an observation tool was developed and completed. This was simulated taking as a case study the municipality and agglomeration of Eucalyptus in Algiers Mitidja. This tool is a threshold index tool, by a point indicator scale; this research called it a “SMaR²T-acceptable Thresholds index”.

Keywords: Thresholds, Impacts, Urban Development, Metropolitan Territory, Algiers Mitidja

Table des matières

Remerciements	ii
Résumé	iii
ملخص الرسالة	iv
Abstract	v
Table des matières	i
Liste des Figures	v
Liste des Tableaux	viii
Liste des acronymes	x
Introduction générale : Contexte général et motivations de la recherche	1
Objectif	2
Problématique générale	3
Problématique spécifique	3
Hypothèses de travail	5
Positionnement de la recherche et méthodologie	6
Partie I : Cadre général et théorique	22
Crises urbaine et environnementale et perspectives de maîtrise du développement urbain aux états-limites	22
Chapitre 1 : Croissance urbaine et crise écologique globale	23
1.1. 20^{ème} siècle, montée en puissance du régime d'urbanisation à l'aune du productivisme et fordisme-taylorisme	24
1.1.1. Organisation socioéconomique sous le fordisme-taylorisme	24
1.1.2. Productivisme et régime d'urbanisation	25
1.2. Exaltation de la périurbanisation à l'aune du post-fordisme, exemple d'Atlanta aux États-Unis	29
1.2.1. Insurmontables difficultés à contrôler l'urbanisation et améliorer l'environnement	31
1.2.2. Difficultés des scénarios de limitation de l'étalement	34
1.2.3. Difficultés des scénarios de limitation de la congestion-pollution	35
1.3. Réponses aux déficiences de la grande ville contemporaine et approches d'urbanisme aux états limites	40
1.3.1. Expérience européenne	40
1.3.2. Expériences nord-américaines	47

Synthèse du 1^{er} Chapitre	60
<i>Chapitre 2 : Développement urbain et crise environnementale en Méditerranée et au Maghreb</i>	63
2.1. Développement urbain en Méditerranée, enjeux et limites	64
2.1.1. Six enjeux du DD en Méditerranée	64
2.1.2. Limites de la planification urbaine au Sud, exemple du Caire	82
2.2. Limites et particularités d'un développement urbain durable au Maghreb, exemple d'Alger	90
2.2.1. Dynamique d'expansion urbaine, ses facteurs moteurs, impacts et modalités de gouvernance	90
2.2.2. Alger ; transformations rapides, gestion hésitante et perspectives d'un DDU aux états-limites.	95
Synthèse du 2^{ème} Chapitre	125
<i>Chapitre 3 : Développement territorial et urbain aux états-limites à travers différentes approches et démarches</i>	128
3.1. Démarches et méthodes de mise en œuvre du DDU et de rétablissement des équilibres écosystémiques	129
3.1.1. Développement durable post-1992 et nouveaux principes d'action	129
3.1.2. Démarches du DDU-Développement Durable Urbain	131
3.1.3. Exemple de méthodologie, le système d'indicateurs CAT-MED	132
3.2. Impacts environnementaux du mal-développement, les facteurs amplificateurs	135
3.2.1. L'équation $I = PAT$, l'impact et les facteurs qui contribuent à sa production	135
3.2.2. Facteur « technologie » et ses particularités	138
3.3.3. Contribution des autres facteurs moteurs	146
3.3. L'environnement impose ses limites : capacité de charge et empreinte écologique	152
3.3.1. Capacité de charge et empreinte écologique	152
3.3.2. Capacité de charge « sociale » et difficulté à l'évaluer	157
3.3.3. Capacité de charge socioécologique et seuils-limites acceptables	161
Synthèse du 3^{ème} Chapitre	166
<i>Conclusion de la 1^{ère} partie</i>	167
<i>Partie II : Cadre méthodologique et d'expérimentation</i>	170
<i>Outil de planification urbaine locale par système de seuils, modélisation et expérimentation d'un diagnostic en Mitidja centrale algéroise</i>	170
<i>Chapitre 4 : Outil de planification intelligente du développement, approches par seuils et monitoring</i>	171
4.1. Modélisation systémique et exemples d'approches de planification par seuils	172
4.1.1. Paradigme systémique	172
4.1.2. Outil de planification des systèmes d'habitat par seuils de Malisz (Pologne)	185
4.1.3. Outil de planification aux états-limites CEAM (CIRL-Canada)	193

4.1.4. Outil de planification aux états-limites UET (Australie) -----	202
4.2. Observation des processus de développement comme outil d'intelligence territoriale et urbaine -----	205
4.2.1. Intelligence territoriale ou anticipation des ruptures -----	205
4.2.2. Observation du territoire -----	207
4.2.3. Systèmes de données et indicateurs de seuils -----	210
4.2.4. Système de monitoring et d'observatoires urbains -----	211
4.2.5. L'outil de la cartographie conceptuelle et heuristique -----	214
Synthèse du 4^{ème} Chapitre -----	216
<i>Chapitre 5 : Développement du système urbain, modélisation du système de (dé)stabilisation et système corollaire de seuils -----</i>	<i>218</i>
5.1. Système urbain, construction du modèle expérimental -----	219
5.1.1. Exemples de représentation/modélisation du système -----	220
5.1.2. Proposition d'une modélisation de l'éco-socio-système urbain -----	224
5.2. Développement urbain ; ses facteurs de stabilisation/déstabilisation et systèmes de seuils y afférents -----	231
5.2.1. Sous-système ressources éco-socio-systémiques et seuils-limites -----	232
5.2.2. Sous-système urbain socio-physio-fonctionnel et ses seuils-limites -----	247
5.2.3. Sous système territorial-urbain morpho-structurel et ses seuils-limites -----	262
Synthèse du 5^{ème} Chapitre -----	287
<i>Chapitre 6 : Expérimentation du diagnostic local par système de seuils, cas des Eucalyptus en Mitidja algéroise -----</i>	<i>290</i>
6.1. Mitidja, un territoire agricole et écologiquement sensible face au développement de *l'agglomération algéroise -----	291
6.1.1. La Mitidja dans le cadre du PAC- Plan d'aménagement côtier -----	293
6.1.2. La Mitidja dans le cadre du SDAAM -----	296
6.2. Agglomération des Eucalyptus dans la Mitidja algéroise, une grande ville ? -----	299
6.2.1. Eucalyptus, deux caractéristiques très contrastées -----	300
6.2.2. Rapports des Eucalyptus à Alger : deux importantes ambiguïtés -----	302
6.2.3. Le PDAU 2031, nouveau cadre de développement -----	307
6.3. Diagnostic par indicateurs de seuils du développement aux Eucalyptus : outil, simulation et perspective d'équilibration -----	316
6.3.1. Outil de diagnostic par indicateurs et indices -----	316
6.3.2. Mise en œuvre du diagnostic des seuils « <i>SMAr²T-thresholds index</i> » -----	328
6.3.3. Indice de seuils agrégés transversaux et globaux, toutes thématiques confondues -----	339
6.3.4. Eucalyptus une grande ville ? Discussion des résultats et quelques pistes pour un développement urbain durable et équilibré -----	340
Synthèse du 6^{ème} Chapitre -----	344
<i>Conclusion de la II^{ème} partie -----</i>	<i>346</i>

Conclusion générale : Vers une stratégie de planification urbaine aux états limites -----	349
Hypothèse 1 -----	351
Hypothèse 2 -----	351
Retour sur les résultats -----	352
En 1ère Partie -----	352
En 2ème Partie -----	353
Principaux apports de la présente recherche -----	355
Limites et perspectives de cette recherche -----	356
Bibliographie -----	358
Annexes -----	I
Annexe 01 : Chronologie des violences et contestations bruyantes, à l’occasion des opérations de relogement pour l’année 2010 (Bennadji, 2011). -----	I
Annexe 02 : Déclaration de principes (27) sur l’environnement et le développement, dite de Rio de Janeiro III	
Annexe 03 : Synthèse des états de savoirs relatifs à la recherche sur la notion de seuil de développement - VI	
Annexe 04 : Pertes économiques subies par les municipalités occasionnées par la disparition des services écologiques (Boucher, 2010). -----	XVIII
Annexe 05 : La commune et l’agglomération des Eucalyptus à travers quelques cartes -----	XXI

Liste des Figures

<i>Figure 1 : Démarche par boucle réursive abduction/déduction/induction</i>	13
<i>Figure 2: protocoles de recherches en parties 1&2</i>	15
<i>Figure 3: Structuration de la thèse en deux parties</i>	21
<i>Figure 4 : Schéma résumant le cercle vertueux de la croissance fordiste</i>	25
<i>Figure 5: Poster américain de la Seconde Guerre mondiale appelant à augmenter les cadences de production industrielle du « Victory Program »</i>	26
<i>Figure 6: Vue aérienne sur l'échangeur Turcot, dans la banlieue sud-ouest de Montréal, au Canada</i>	27
<i>Figure 7: Exemples de développement résidentiel de masse</i>	29
<i>Figure 8:Densité comparée en population de zones bâties pour 46 aires métropolitaines à travers le monde, année 2000, première position pour Atlanta.</i>	32
<i>Figure 9: L'aire urbanisée d'Atlanta et de Barcelone représentées à la même échelle.</i>	33
<i>Figure 10: Techniques de lutte contre la congestion et réduction de la pollution de l'air</i>	37
<i>Figure 11: Descriptif des catégories européennes d'émissions de CO2 par unité de kilomètre parcouru en véhicule particulier</i>	39
<i>Figure 12: Carte interface en lisière pour la région Île-de-France.</i>	41
<i>Figure 13: Émergence des couronnes suburbaine et des centres secondaires dans les aires métropolitaines,</i>	51
<i>Figure 14: Relation entre la croissance de la population et le cycle de développement métropolitain,</i>	51
<i>Figure 15: Principes de composition « new urbanism » de L.Krier à Poundbury</i>	53
<i>Figure 16: États limite de développement durable des villes par UGB, seuils des contradicteurs</i>	59
<i>Figure 17 : Sources d'approvisionnement en eau des pays méditerranéens à 2025</i>	65
<i>Figure 18 : Localisation de la population sur le territoire algérien, un réel déséquilibre</i>	73
<i>Figure 19: Évolution des populations agricoles en Méditerranée</i>	77
<i>Figure 20: L'armature urbaine de la Basse-Égypte,</i>	87
<i>Figure 21: Propositions de tracés d'une ceinture verte autour d'Alger par le BNEDER 1997</i>	97
<i>Figure 22 : la région algéroise et les couloirs d'urbanisation sur la plaine de la Mitidja</i>	100
<i>Figure 23: Évolution en (%)du périmètre urbanisé d'Alger contenu à l'intérieur de la 1^{ère} rocade entre 1987 et 2008 et localisation de la 1^{ière} (1987)et la dernière rocade autoroutières d'Alger, construites en 2011.</i>	101
<i>Figure 24 : Caractère formelle de l'expansion du périmètre construit d'Alger fragmentaire en tache d'huile</i>	101
<i>Figure 25: Modèle d'organisation opérationnel pour la mise en place du PDAU-2031</i>	118
<i>Figure 26 : Organigramme des instruments d'aménagement du territoire en vigueur en Algérie</i>	120
<i>Figure 27 : Analyse de la durabilité systémique et prospective ou Imagine</i>	124
<i>Figure 28 : Correspondance entre le des objectifs du DD en Méditerranée et à Alger et des seuils limites thématiques</i>	126
<i>Figure 29: Système d'indicateurs CAT-MED en 4 axes principaux</i>	135
<i>Figure 30 : l'équation I=PAT</i>	135
<i>Figure 31 : Relation entre la taille urbaine et le progrès technologique d'après</i>	141
<i>Figure 32 : Les villes à métabolisme en circuit minimisent les entrants et ont une faible empreinte écologique</i>	143
<i>Figure 33 : Modélisation du métabolisme de l'écosystème urbain et territorial et maintien des équilibres à travers des vannes de régulation</i>	145
<i>Figure 34: Graphe de croissance de la population mondiale vs ressources naturelles</i>	153
<i>Figure 35 : Empreinte écologique et IDH de l'Algérie (www.wwf.org, 2008) et de 128 nations en 2000</i>	157

Figure 36: Capacité de charge biophysique (KB) et social (KS), ...	158
Figure 37: Besoins physiologiques et autres besoins selon Maslow	159
Figure 38 : Equation de faisabilité d'une croissance urbaine durable	162
Figure 39 : Carte par pays de la balance entre l'offre et la demande de biocapacité/empreinte environnementale	163
Figure 40: Notions de capacité de charge et de seuils-limites acceptables dans le management urbain et territorial	165
Figure 41: Définition d'un objet par triangulation selon Le Moigne (1994)	173
Figure 42: cercle vicieux par rétroaction positive et cercle vertueux par rétroaction négative	180
Figure 43 : Perpetuum mobile de croissance urbaine et ses seuils.....	182
Figure 44: Diagramme de la courbe de seuil par rapport à la population prévue à terme	191
Figure 45: Exemple d'analyse spatiale relatif à la technique analytique des seuils environnementaux ultimes.	203
Figure 46 : Usage de Seuil Environnemental Ultime UET au Parc national des Tatras en Pologne	204
Figure 47 : Méthode Catalyse développée par le réseau INTI, Laboratoire THEMA	211
Figure 48: Représentation systémique par logiciel « Freeplan » de cartographie des idéogrammes ou topogrammes.....	216
Figure 49 : Relation de proportionnalité entre facteurs impactant la taille optimale d'un ensemble urbain durable	219
Figure 50: Idéogramme du paradigme systémique par tricalcique.....	221
Figure 51 : Processus de modélisation et simplification de la complexité par polarisation des concepts primaires de définitions d'un objet/sujet donné	222
Figure 52 : Processus de modélisation par simplification de la complexité de l'objet architectural ou urbain par polarisation des concepts primaires et complémentaires de définitions d'un objet/sujet donné.	223
Figure 53 : Écosystème urbain basé sur l'interaction entre domaines de facteurs (primaires) et condition de durabilité.....	224
Figure 54 : le système urbain un organisme vivant à trois domaines de facteurs (complémentaires)	225
Figure 55 : Cartographie heuristique d'une boucle de rétroaction positive ou cercle vicieux dû aux causalités circulaires de l'objet complexe: écosystème urbain	229
Figure 56: Passage de relations rétro-cycliques en boucle à des relations arborescentes, simplifié par un passage dans l'entonnoir de l'intelligence urbaine et territoriale.....	230
Figure 57 : Eco-socio-système en développement, une arborescence en 06 sous-systèmes: 03 sous-systèmes qualitatifs et 03 sous-systèmes quantitatifs	231
Figure 58: Arborescence des indicateurs de seuils pour le sous-système (1) ressources sociodémographiques	234
Figure 59: Arborescence des indicateurs de seuils pour le sous-système (2), ressources socioéconomique et ses indicateurs de seuils.....	239
Figure 60 : Arborescence des indicateurs de seuils pour le sous-système (3), ressources physico-écologiques..	247
Figure 61 : localisation des hôpitaux publics dans les communes de la wilaya d'Alger.	255
Figure 62 : localisation de cliniques privées dans les communes de la wilaya d'Alger.	255
Figure 63 : Carte de localisation des lycées dans les communes de la wilaya d'Alger.	256
Figure 64 : Offre actuelle d'équipements culturels, sportifs et d'action sociale par système territorial.....	260
Figure 65 : Arborescence des indicateurs de seuils pour le sous-système (4), urbain physio-fonctionnel.....	262
Figure 66: Modèle type d'agri-parc urbain pour Alger-2031	279
Figure 67 : Arborescence des indicateurs de seuils pour le sous système (5) urbain morpho-structurel	279
Figure 68 : Démarche de construction du modèle de l'éco-socio-système en évolution	287
Figure 69 : 05 catégories de matrices des facteurs d'évaluation catégorisés	288

<i>Figure 70 : Carte heuristique de l'arborescence d'un système urbain en quête d'un DD et son système managérial d'équilibration par évaluation des seuil-limites acceptables.</i>	289
<i>Figure 71: Vue aérienne sur la Mitidja, au centre une exploitation agricole du temps de la colonisation</i>	292
<i>Figure 72 : La plaine de la Mitidja, un bassin de formation récente, compartimenté par le passage de nombreux cours d'eau et doté de ressources importantes en eaux dans sa partie centrale.</i>	292
<i>Figure 73 : Problématique et actions préconisées pour l'objectif n°03 de la thématique 01 du PAC</i>	295
<i>Figure 74 : Carte des nappes et aquifères en Mitidja Algéroise</i>	297
<i>Figure 75 : 03 variantes de délimitation du périmètre du SDAAM, autour de la plaine de la Mitidja</i>	299
<i>Figure 76: Carte de l'aire urbaine des Eucalyptus en forte expansion entre 1989 et 2011</i>	303
<i>Figure 77 : Carte des limites du périmètre du PDAU 1995 qui reprend le PUD de 1986, préservant les terres agricoles, l'agglomération des Eucalyptus est encadrée en rouge.</i>	304
<i>Figure 78 : Carte du PDAU d'Alger de 1995, l'agglomération des Eucalyptus encadrée en rouge à l'extérieur du périmètre à urbaniser</i>	305
<i>Figure 79 : Consistance de la « ville d'Alger » sous le gouvernement</i>	306
<i>Figure 80 : Carte zones urbaines, forestières et zones agricoles destinées à former la réserve agricole</i>	312
<i>Figure 81: Carte de localisations retenues des agri-parcs par le PDAU 2031,</i>	312
<i>Figure 82 : PDAU d'Alger, des moyens de limitation de l'étalement: ceinture verte, agriparcs, et périmètres d'arrêt</i>	313
<i>Figure 83 : Carte du modèle territoriale selon le PDAU : l'aire urbaine centrale d'Alger et ses agglomérations complémentaire, dont celle des Eucalyptus</i>	315
<i>Figure 84 : échelles à point ou index et ses composants</i>	320
<i>Figure 85 : Échelle à point et code couleur du curseur</i>	321
<i>Figure 86: les 05 catégories de matrices d'évaluation SMar²T</i>	322
<i>Figure 87 : Échelle à score pour les indicateurs de seuils globaux relatifs à la commune des Eucalyptus</i>	340

Liste des Tableaux

Tableau 1 : Démarche combinatoire de trois formes de raisonnement en boucle récursive	14
Tableau 2: Approche méthodologique globale en 06 étapes.....	20
Tableau 3 : Les deux scénarios de densification pour Atlanta.....	35
Tableau 4: États limite de développement durable d'aires métropolitaines, seuils constatés.....	39
Tableau 5 : États limite de développement durable des villes, seuils constatés	47
Tableau 6 : États limite de développement durable des villes, autres seuils identifiés	57
Tableau 7 : États des savoirs, cas des grandes métropoles Hocine.....	61
Tableau 8: Développement des métropoles (échelle internationale), 05 catégories de Seuils-limites de développement urbain, identifiés.....	62
Tableau 9 : Production de déchets municipaux solides par PIB, en Algérie	75
Tableau 10: Développement des régions urbaines méditerranéennes, 06 catégories seuils-limites identifiées...	82
Tableau 11 : Développement urbain du Caire 05 catégories de Seuils-limites identifiés	89
Tableau 12 : Développement urbain au Maghreb, 04 catégories de seuils-limites identifiées.	94
Tableau 13 : Processus de mal développement d'Alger 1990-2010, 06 catégories de Seuils-limites, identifiés .	110
Tableau 14 : Projet Alger 2031, 06 catégories de Seuils-limites de développement urbain identifiés	113
Tableau 15 : Repères historiques du DDU dans la législation algérienne	119
Tableau 16: approches théoriques des limites à l'échelle des grandes villes méditerranéennes	125
Tableau 17 : Synthèse sur les indicateurs de seuils de développement urbain, identifiés le long du chapitre 2 et organisés selon le triptyque du DD.....	127
Tableau 18 : Six outils opérationnels de la démarche ascendante de DDU	132
Tableau 19 : Neuf niveaux de la modélisation systémique	174
Tableau 20 : Classement des ressources, selon six (06) catégories de critère.....	240
Tableau 21: Services écologiques fournis par la biodiversité, ...	242
Tableau 22: Densités des praticiens libéraux pour 100.000 habitants dans les zones périurbaines et en France métropolitaine, en 2002.....	254
Tableau 23: Ratios de couvertures sanitaires à Alger, et en Algérie en 2008	254
Tableau 24 : Espace consacré aux déplacements suivant les zones, cas de l'agglomération lyonnaise	266
Tableau 25 : Système expérimental factoriel des seuils de stabilisation/déstabilisation, ou matrice de management de l'évolution de l'éco-socio-système urbain aux états-limites	280
Tableau 26: Les huit objectifs du thème prioritaire n°1 du PAC.....	295
Tableau 27 : Les 44 communes agricoles de la Mitidja dont les PDAU doivent être révisés en vue d'une préservation des terres à haut potentiel agricole en Mitidja.	296
Tableau 28 : Eucalyptus, occupation des sols (bâtis, agricoles, nues) de 1990 à 2010, ...	301
Tableau 29 : Croissance effective du périmètre urbain d'Alger pour la période 1987-2008 et celle prévisionnelle pour la période 2011-2031.....	308
Tableau 30 : Développement de l'outil d'observation des seuils SMarT-Thresholds, trois (03) étapes essentielles	318
Tableau 31 : SMarT ² -threshold index, valeurs en points et code couleur des 03 niveaux de seuils	320
Tableau 32 : Arborescence du Système d'indicateurs de seuil social physio-fonctionnel	323
Tableau 33 : Arborescence du Système d'indicateurs de seuil de management urbain intelligent	324
Tableau 34 : Arborescence du système d'indicateurs de seuil de ressources démo-économiques	325
Tableau 35 : Arborescence du système d'indicateurs de seuil de ressources physico-écologiques.....	326
Tableau 36 : Arborescence du système d'indicateurs de seuil territoriaux morpho-structuraux	327

Tableau 37 : Échelles à score de synthèse et représentation par indicateurs de seuil du système social physio-fonctionnel	329
Tableau 38 : Échelles à score de synthèse et représentation par indicateurs de seuil du système management.....	330
Tableau 39 : Échelles à score de synthèse et représentation par indicateurs de seuil du système des ressources démo-économiques.....	330
Tableau 40: Échelles à score de synthèse et représentation par indicateurs de seuils du système des ressources physico-écologiques	331
Tableau 41 : Échelles à score de synthèse et représentation par indicateurs de seuils du système territorial morpho-structurel	332
Tableau 42 : Système Social physio-fonctionnel, indicateur de seuil agrégé par excès	333
Tableau 43: Système Social physio-fonctionnel, indicateur de seuil agrégé par défaut	333
Tableau 44 : Système de management, indicateur de seuil agrégé par défaut	334
Tableau 45: Système des ressources démo-économiques, indicateur de seuil agrégé par excès	335
Tableau 46: Système des ressources démo-économiques, indicateur de seuil agrégé par défaut.....	335
Tableau 47 : Système des ressources physico-écologiques, indicateur de seuil agrégé par excès.....	336
Tableau 48 : Système des ressources physico-écologiques, indicateur de seuil agrégé par défaut.....	336
Tableau 49 : Système territorial morpho-structurel, indicateur agrégé par excès.....	336
Tableau 50 : Système territorial morpho-structurel, indicateur agrégé par défaut.....	337
Tableau 51 : Échelles à score de synthèse et représentation pour les 05 thématiques	337
Tableau 52 : Indicateurs de seuils hauts (plafonds) agrégés transversaux et globaux	339
Tableau 53 : Indicateurs de seuils bas (planchers) agrégés transversaux et globaux.....	339

Liste des acronymes

ARC :	Atlanta Regional Commission	EE:	Empreinte Écologique
ADSP :	Analyse de la Durabilité Systémique et Prospective	EGZIA :	Établissement de Gestion des Zones Industrielles et d'Activités
ANAT :	Agence Nationale d'Aménagement du Territoire	FB :	Feed Back
ANRH :	Agence Nationale des Ressources Hydrauliques	GDOT:	Georgia Department of Transportation
APRUE :	Agence pour la promotion et la rationalisation de l'utilisation de l'énergie	GGA :	Gouvernorat du grand Alger
ARPT :	Autorité de Régulation de la Poste et des Télécommunications	GOPP:	General Office for Physical Planning
AT :	Aménagement du Territoire	GPU :	Grand Projet Urbain
AUC :	Aire Urbaine Centrale	IDE :	Investissements Directs Étrangers
BHNS :	Bus à Haut Niveau de Service	IDH :	Indicateur de Développement Humain
BNEDER :	Bureau Nationale d'Études pour le Développement Rural	IMR :	Immeubles menaçant ruine
BRT :	Bus Rapid Transit/transport rapide par autobus	LEZ :	Low Emission Zone /Zones à faibles émissions
CBD :	Central Business District	NARA :	National Archives and Records Administration-
CC:	Capacité de Charge	MATE :	Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement
CEAM :	Cumulative Effects Assessment and Management	OMS :	Organisation Mondiale de la Santé
CIRL:	Canadian Institute of Resources Law	ONS :	Office National des Statistiques
CPVA :	Conseil populaire de la ville d'Alger	PAM :	Plan d'Action Méditerranée
DD:	Développement Durable	PAC:	Programme d'Aménagement Côtier
DDU:	Développement Durable Urbain	PCD:	Programmes Communaux de Développement
		PEV Sud :	Politique Européenne de voisinage Sud

POG:	Plan d'Orientation Générale	SRAT :	Schéma Régional
POD:	Pedestrian Oriented Development		d'Aménagement du Territoire.
PNUD :	Programme des Nations Unis pour le Développement	SAA :	Sécurisation de l'Alimentation en eau d'Alger
PNUE-PAM :	Programme des Nations Unis pour l'Environnement, Programme d'action Méditerranée	SAU:	Surface Agricole Utile
		SGN:	Smart Growth Network
PSEM :	Pays du Sud et de l'Est de la Méditerranée	STER :	Station de Traitement des Eaux Résiduels
PSD :	Programmes Sectoriels De Développement	TC :	Transports en Commun
PVD :	Pays en Voie de Développement	TIC:	Technologies d'information et de communication
PNAE-DD :	Plan National d'Action pour l'Environnement et le Développement Durable	TOD:	Transit Oriented Development
PUD :	Plan d'Urbanisme Directeur	TOL:	Taux d'occupation du logement
PUP :	Plan d'Urbanisme Provisoire	TOP:	Taux d'occupation du logement
RAF :	Réserve Agricole Fondamentale	TDR:	Transfer of Development Rights
RGPH :	Recensement Général de Population et de l'Habitat	TLR:	Tradable Land-use Rights
RHP :	Résorption de l'habitat précaire	TND:	Traditional Neighbourhood Design
SDAT :	Schéma Directeur d'Aménagement Touristique	UGB:	Urban Growth Boundary
SAA :	Sécurisation de l'Alimentation en eau d'Alger	UPU :	Union Postale Universelle
SNAT :	Schéma National d'Aménagement du Territoire	VP:	Voiture Particulière
SNE :	Stratégie Nationale de l'Environnement	WSM:	Weight Sum Method
SDAAM :	Schéma Directeur d'Aménagement de l'Aire Métropolitaine	ZEZ:	Zero Emission Zone
		ZHUN :	Zone d'Habitat Urbain Nouvelle

« Toutes choses étant causées et causantes, aidées et aidantes (...), je tiens impossible de connaître les parties sans connaître le tout, non plus que de connaître le tout sans connaître particulièrement les parties. »
(Pascal & Havet, 1852)

« La conscience est la lumière de l'intelligence pour distinguer le bien du mal. » (Confucius, vers 580)

*« Arrivé à la fin de ce que tu dois savoir, tu es au **seuil** de ce que tu devras ressentir. »*
(Gibran, 2001)

Contexte général et motivations de la recherche

Introduction générale :

Durant les dernières décennies, Alger s'est considérablement étendue. Pour réussir un développement durable urbain, la métropole algéroise doit d'abord établir un état des expériences qu'ont connu les grandes villes et métropoles à travers le monde et la région méditerranéenne. Face aux crises à multiples facettes : démographique, socio-économique, urbaine, environnementales, ces villes ont expérimenté différentes approches et démarches. A travers ces différentes approches et démarches il ressort la quête de la limitation des impacts et autres effets d'un développement urbain rapide et massif, mais également la nécessité de mettre en place un cadre de planification aux états limites.

Une planification urbaine aux états limites implique l'observation des processus de développement cumulatif, leurs facteurs amplificateurs et enfin les dépassements de seuils acceptables de développement. Car, si on veut éviter la destruction de l'éco-socio-système urbain et territorial et lui assurer une résilience et une durabilité, la planification doit saisir les processus d'évolution incontrôlée ou de développement critique, organisés en cercle vicieux, déstabilisateurs ou destructeur à terme. L'évaluation des dépassements de seuils permettrait alors la mise en place de mécanismes d'équilibration d'abord par la régulation (stabilisation, atténuation, compensation...) et ensuite par l'adaptation (fonctionnelle, cognitive, fonctionnelle), si nécessaire. La perception d'un dépassement de seuil fait passer l'acte du développement d'un déterminisme absolu *stimulus-réponse* à une logique de compensation *comportement-finalités* par la médiation de l'information. L'éco-socio-système urbain et territorial acquiert alors des capacités, comme par exemple : 1- gestion de l'information, 2- organisation de l'information sous forme de mémoire, 3- décision et proposition des changements de comportements, 4- l'auto-organisation et l'émergence de l'intelligence, enfin 5- autofinalisation, c'est-à-dire la capacité d'engendrer lui-même ses projets et d'acquérir une conscience. L'élaboration d'un outil de planification basé sur les seuils, proposé dans le cadre de cette recherche vise à doter les villes et l'ensemble des acteurs urbains d'un outil de planification intelligent. Un outil de planification qui fait prendre conscience qu'un développement durable, équilibré et harmonieux, passe par la prise en compte des dépassements des seuils.

Pour le cas d'Alger, cette recherche vise plus particulièrement à mettre en exergue le rôle actuel et à venir des petites et moyennes villes de la Mitidja centrale dans le développement urbain durable d'un réseau métropolitain polycentrique autour de l'agglomération algéroise.

Ces petites et moyennes villes contribuent de plus en plus dans la dynamique métropolitaine d'Alger. Elles aspirent à participer de manière efficiente au processus de sa métropolisation, ambitionné par le nouveau Plan Directeur d'Urbanisme et d'Aménagement PDAU-2031. L'étude de la notion de seuils effectuée dans cette recherche permet alors de développer un système de seuils de développement urbain local, elle propose un modèle et une méthode d'observation de l'évolution des seuils à l'échelle urbaine locale. Elle mène enfin une expérimentation du modèle sur une commune urbaine témoin (Les Eucalyptus) en Mitidja algéroise, un territoire agricole et écologiquement sensible.

Objectif

Actuellement, les petites et moyennes villes de ce territoire ont un rôle d'absorption de l'excédent de la croissance urbaine de la région. Elles sont le lieu de développements importants en habitats de diverses typologies (collectives, individuelles, publiques et privés), les tissus centraux étant saturés et vieillissants. La croissance provient d'acteurs endogènes, fuyant les communes centrales congestionnées et dépréciées à la recherche d'une meilleure qualité de vie à proximité de la nature et du terroir rural alentour, ainsi que d'une provenance exogène d'acteurs nationaux et même internationaux à la recherche d'opportunités d'affaires. Cette dynamique est en train de montrer un essoufflement, essentiellement en raison de l'épuisement du foncier urbanisable, d'où le programme gouvernemental d'établir à plus ou moins long terme une série de villes nouvelles ou *edge cities* : sur le Sahel (Sidi Abdellah), à la lisière nord de la Mitidja, (Naciria, Bouinan et El-Affroun), mais également à l'extérieur de la plaine, plus au sud sur les Hauts Plateaux Centre à Boughzoul, à mi-chemin entre Médéa et Djelfa (MATE, 2008). Dans un avenir proche, les petites et moyennes villes risquent rapidement de saturer et présenter des seuils de développement autres que ceux liés au foncier, au-delà desquels toute croissance serait contestable en raison de contraintes environnementales, politiques ou réglementaires.

La maîtrise de toute croissance urbaine relève à notre avis d'une nécessité, afin de préserver ce qui reste encore des potentialités de l'hinterland d'Alger où l'urbanisation, soutenue par ailleurs par la dynamique économique et sociale, se reporte déjà sur les terres agricoles fertiles, menaçant la sécurité alimentaires, la sécurité hydrique etc. Le besoin d'un outil de maîtrise de cette croissance, capable d'alerter les gestionnaires urbains sur les dangers de poursuite d'une démarche de développement spontanée ou mal contrôlée, commence à se faire sentir. L'objectif de notre recherche serait donc de proposer et d'expérimenter un outil de planification spécifique, dédié au territoire en question et complémentaire aux instruments d'urbanisme en vigueur. L'expérimentation passe néanmoins par deux préalables importants, la proposition d'un modèle et d'une méthode d'observation de seuils de développement (critique, à ne pas dépasser, accepté, admissible, bas, haut, ...) et l'élucidation des notions de seuils et limites à travers l'exploration des crises du développement urbain et ses manifestations environnementales au niveau internationale ou encore au niveau des régions méditerranéenne, arabe et maghrébine.

Problématique générale

La ville contemporaine est passée dans sa quête de développement harmonieux par plusieurs étapes ; d'abord dans l'après-guerre par le tout-économique ensuite, dans les années 60 par le tout social et enfin dans les années 80 par le tout-écologique. Or, la ville et son développement doivent répondre à la conjugaison de plusieurs champs en termes de besoins et de capacité de charge. Les expériences internationales en matière de planification du développement ont tous révélé l'existence de limites et seuils de divers types ; ils se manifestent dès qu'il y a changement de régime de développement.

Les seuils et limites de développement urbain sont d'abord apparus dans les villes à étalement et expansion rapide aux États-Unis (exemple d'Atlanta) et puis, ils concernent aujourd'hui toutes les villes du monde, y compris dans notre région méditerranéenne, arabe et nord-africaine. Les villes comme le Caire, mais également Alger connaissent des situations de crises multifformes qui mettent en avant l'existence de seuils de développement. En Algérie, les récents schémas directeurs pour certains territoires sensibles (physiquement ou fonctionnellement), tels que le littoral ou l'activité touristique, mettent en avant la nécessité de connaître les limites et seuils de la capacité de charge.

Depuis la conférence de Rio de 1992, tout processus de développement est conditionné par le respect de nombreux principes qui lui assurent sa durabilité. Pour circonscrire les Impacts du développement, les chercheurs tels que Ehrlich (1970), Ehrlich & Ehrlich (2009), Daily et al. (1997), Daily & Ehrlich (1992), Ehrlich et al. (1992), Ehrlich & Ehrlich (1990), Holdren & Ehrlich (1974), Ehrlich & Holdren (1971) et d'autres encore ont durant plusieurs années élaboré d'innombrables recherches sur les facteurs déclenchants les impacts. Dans le cadre de l'équation IPAT, ils ont abouti à fixer au moins trois facteurs de déstabilisation des éco-socio-systèmes, à savoir la population, l'aisance et la technologie ; le 4^{ème} facteur est celui lié aux ressources environnementales en elles-mêmes. Ensuite, il a été établi que le contrôle du mal/non-développement, le contrôle des impacts indésirables reviendrait à contrôler le niveau des effets indésirables des systèmes de facteurs subséquent. Enfin, que le caractère indésirable dépend de l'avis « d'acceptabilité/inacceptabilité » qu'une communauté donnée est prête à émettre dans le cadre d'une planification aux état-limites (Randolph, 2004).

Notre problématique générale se structure, donc, autour de la question suivante:

- ✓ Quels sont les seuils de développement au-delà desquels le phénomène de mal développement urbain par commutation se produit, générant d'innombrables impacts écosystémiques indésirables ?

Problématique spécifique

La ville d'Alger, depuis la médiévale Casbah et son extension européenne à l'intérieur d'enceintes, s'est étalée lentement à partir du début du 20ème siècle aux faubourgs : Bab El

Oued, Agha, Belcourt, Mustapha, Clos Salembier, Tagarins, Hamma- Ruisseaux. Expansion ayant nécessité d'un plan régional d'Alger en 1935 (Chabbi–Chemrouk, 2004, Hakimi, 2002). À partir des années 1950, l'étalement s'est étendu aux premières petites villes du Sahel et de la Mitidja : Saint Eugène, Bouzaréah, El Biar, Birmandreis, Kouba, Hussein Dey, El Harrach,... Sur ces zones périphériques et plus loin encore, Alger y déverse les premiers programmes d'habitat et d'industrie de l'après-guerre, du Plan de Constantine et puis ceux des différents plans de développement post-indépendance jusqu'à fin des années 80.

L'agglomération algéroise en particulier et la région fortement urbanisée Sahel-Mitidja sont caractérisées par la densité des noyaux urbains (hameaux, villages, petites villes) organisés dans une maille territoriale et administrative qui remonte au début du 19ème siècle. En terme temporel, on peut situer ce passage de la configuration d'une agglomération centralisée, concentrique et compacte avec délimitation des périmètres urbain et rural, à la configuration d'une région urbaine étalée et polycentrique ouverte sur les territoires ruraux et naturels aux années 1989-1992. Cette période est marquée par l'abandon de la planification et de l'économie centralisée et l'adoption de la libéralisation économique, suivie par la révolution dans le domaine des transports, des nouvelles techniques de l'information et télécommunications (satellite, numérique, téléphonie, médias) et l'avènement de la globalisation à l'échelle internationale.

La volonté de structuration du territoire écologiquement sensible et à haute valeur agricole de la Mitidja à partir d'Alger en une seule entité urbaine à travers le POG, le PUD, le PDAU ou encore le SDAAM, a toujours été une réalité. Seulement, elle s'est tout le temps opposée à l'inefficience et la limite de ses mécanismes et à une puissante dynamique du fait local qui s'est traduit par un fort développement urbain au niveau des petites et moyennes villes de la région. À cette échelle, les autorités, soumises à des pressions sociales fortes, sont plus enclines à adopter rapidement des solutions « bricolés » à des problèmes patents, qu'ils endurent au jour le jour, soit dans le cadre d'instruments d'urbanisme de types PUP (plan d'urbanisme provisoire), puis PUD (plan d'urbanisme directeur) et enfin PDAU (plan directeur d'aménagement et d'urbanisme) et POS (plan d'occupation des sols) ou dans le cadre des divers programmes de développement communaux ou sectoriels, annuels et pluriannuels, plus opérationnels en terme de satisfaction des besoins quantitatifs, mais passant à côté de nombreux problèmes de fond.

Dans ce contexte de forte demande en sols à urbaniser, ces petites villes risquent de « gonfler » de manière inconsidérée leurs tailles démographiques et dépasser des seuils de développement au-delà desquels la qualité de vie ne peut plus être assurée. Elles s'étaleront sur les terres naturelles et agricoles et peut-être même « conurberont » en proliférant le long des couloirs d'urbanisation en rupture avec les milieux fragiles et sensibles. Ce danger est déjà nettement perceptible aujourd'hui. Notre problématique spécifique se structure, donc, autour de la question suivante :

- ✓ Est-ce que l'introduction de la notion de seuil de développement urbain dans la planification urbaine permettrait d'appuyer un développement plus équilibré des villes satellites/complémentaires autour d'Alger ?

Hypothèses de travail

Hypothèse 1

Les aires métropolitaines devenant le lieu privilégié de la croissance urbaine, le dépassement de limites et seuils de leur croissance risque d'hypothéquer la mise en œuvre d'une démarche de développement durable à l'échelle locale et d'entraîner des impacts irréversibles sur la qualité de vie en milieu urbain.

L'hypothèse 1 découle de la problématique dite générale, la démonstration de sa validité s'effectue en Partie I.

Hypothèse 2

Nous supposons que la création d'un outil de planification spatiale spécifique à l'aire identifiée comme fragile, en particulier celle de la Mitidja algéroise, et aux petites et moyennes agglomérations qui la composent, étudiée et basée sur l'observation de seuils de développement urbain de ces villes, peut aider à l'élaboration des stratégies de développement durable du territoire de la Mitidja, complémentaire d'un développement durable urbain du territoire métropolitain d'Alger.

L'hypothèse 2 découle de la problématique dite spécifique, la démonstration de sa validité s'effectue en Partie II.

Hypothèses corollaires

- 2.1. Nous pouvons supposer au départ que les villes satellites de l'aire métropolitaine algéroise ont encore des potentialités intrinsèques de croissance à terme (soit par l'utilisation de réserves disponibles, soit par le renouvellement des zones enclavées, vieilles ou en marge), pour lesquelles des seuils peuvent être définis et dont le dépassement risque de provoquer la destruction des milieux.
- 2.2. Dans le cas d'atteinte de ces seuils, des stratégies de report d'urbanisation ailleurs dans le réseau doivent être mises en place, par exemple selon le principe du *Transit Oriented Development TOD*.
- 2.3. Nous pouvons enfin supposer que si, pour les besoins de sa croissance, le réseau va investir les agglomérations principales d'abord, en cas de saturation de l'ensemble le réseau devrait respecter les limites de croissance de ses nœuds définies par les outils de planification spatiale et développer des prolongements à l'extérieur de l'aire métropolitaine en y puisant des ressources pour le report d'urbanisation dans le cadre des grands rééquilibres régionaux.

L'énoncée de ces hypothèses exige la définition de plusieurs concepts-clés, l'expérimentation de plusieurs méthodes de vérification de la présence de seuils et de celles relatives à la gestion du report de la croissance urbaine dans le réseau. Bien entendu, un choix judicieux de l'emprise territoriale concernée par l'expérimentation et celui de villes qui vont constituer le support de la recherche sera nécessaire.

Positionnement de la recherche et méthodologie

Les agglomérations urbaines en développement sont appelées à l'avenir à jouer un rôle capital dans la préservation des ressources et la qualité de vie des populations. Par la concentration des populations et des activités économiques, elles sont en effet les principaux lieux d'innovations technologiques, sociales et culturelles. Dans l'objectif de développer cette recherche sur l'expérimentation de la notion de seuil de développement pour l'élaboration d'un outil de planification urbaine locale, nous allons recourir à plusieurs types de méthodes.

Champs d'investigation théorique

Notre recherche exige l'exploration de plusieurs champs théoriques en amont de toute approche expérimentale. Il s'agira notamment des champs-clés suivants :

Projet urbain et ses outils

Nous comprenons le projet urbain comme un outil de la mise en œuvre de la politique de développement durable local, consistant en la mise en place d'une démarche de planification et de communication stratégique souple et complétée par une esquisse directrice d'aménagement spatial, relayé au niveau des quartiers (Berezowska Azzag, 2012, Ingallina, 2001). Du fait de son caractère itératif et négociable, ce type de démarche pourrait encadrer l'intégration de la notion des seuils de développement urbain dans l'ensemble de ses outils : de diagnostic, de programmation, d'orientation, de la mise en œuvre (plan d'action) et de monitoring.

Management urbain et territorial

Le management territorial complète le projet urbain ou territorial par un processus dynamique d'analyse et de négociation, centré sur la révision en continu du projet urbain. Particulièrement adaptée aux situations de crise, cette approche s'est inspirée des techniques du management économique et vise une adaptation locale et décentralisée qui soit à la fois créative, souple, efficace, équitable et durable. Le dynamisme fort du management territorial est supporté par des outils spécifiques (Repetti, 2004) :

- Monitoring ou observation permanente du territoire ;
- Controlling ou conduite globale, prospective et axée sur les objectifs dans le circuit des dispositifs de planification, de mise en œuvre, de contrôle et de réorientation ;
- Benchmarking ou comparaison avec d'autres villes et recherche des meilleures pratiques.

Cette notion prend en charge l'ensemble des conditions nécessaires pour l'intégration progressive de nouvelles approches de planification par les états limites.

Résilience urbaine

La résilience est la capacité d'un système socio-écologique à absorber ou résister à des perturbations et d'autres facteurs de sorte à ce que le système reste dans le même régime, essentiellement par le maintien de sa structure et de ses fonctions. Elle décrit le degré de capacité du système à développer l'auto-organisation, l'apprentissage et l'adaptation (Walker et al., 2004). La résilience se manifeste donc par une aptitude à revenir à l'état initial d'équilibre après avoir approché un seuil de basculement d'un état à un autre.

Paradigme systémique

La théorie du système général est la théorie de la modélisation des objets (naturels ou artificiels, compliqués ou complexes) à l'aide d'une représentation artificielle peu à peu façonnée par la pensée humaine, qu'est le Système général (Le Moigne, 1994). Nous pensons que la ville et son territoire peuvent être incorporés dans la catégorie des objets modélisables par la théorie du système général. Le paradigme systémique se distingue des autres paradigmes par son caractère opérationnel, issu d'une démarche épistémologique. Il s'exprime par une théorie qui permet d'identifier les concepts de base, de vérifier leur cohérence et de révéler les conditions de leur mise en œuvre dans la pratique de la modélisation des objets. Il pourrait être utile dans le processus de construction de l'outil d'évaluation des seuils de développement urbain.

Intelligence urbaine ou territoriale

L'intelligence territoriale est un processus de gouvernance que les communautés élaborent pour garantir le développement équitable et soutenable de leurs territoires. Elle vise à mieux comprendre collectivement pour mieux agir ensemble, à travers la production de connaissance, l'adaptation des méthodes, la gouvernance et le développement d'outils spécifiques d'observation (Girardot, 2011). Toute tentative de modélisation de système de seuils de développement passe nécessairement par l'usage des procédures de l'intelligence urbaine.

Concepts et définitions adoptées

Seuils et limites

Nous comprenons le seuil comme une valeur maximale (ou minimale) admise comme un point de non-retour dans un continuum spatiotemporel, à partir duquel un événement ou une action en cours ne peut plus être arrêtée, ou à partir duquel il devient impossible de revenir sur une décision. Au-delà du seuil, l'état subirait des changements irréversibles dans la direction

dans laquelle le système se déplace. Le seuil indique donc un niveau de danger ou de changement majeur en cas de dépassement des limites (Berezowska Azzag, 2005).

La limite est un état atteint qui ne peut être dépassé en raison d'insuffisance des capacités ou du respect des normes et règles sociétales (exemples : limite d'âge, limites du territoire, etc.) ou de planification urbaine (limite du périmètre d'urbanisation, de densité autorisée, etc.).

Impacts négatifs

Ce sont les effets systématiquement causés par des facteurs moteurs du développement urbain. Le degré d'admissibilité/inadmissibilité des effets dépend des facteurs moteurs (type, magnitude, localisation) et des capacités de charge du système socioécologique. Tout dépassement se répercute sur le niveau de gravité des effets et la durabilité du développement du système dans son ensemble. Pour Holdren & Ehrlich (1974), Ehrlich et al. (1992), Schulze (2002), Berezowska Azzag (2012), Berezowska Azzag (2005) le niveau ou la force d'impact dépend d'une série de facteurs comprenant par exemple: les effectifs de la population, le niveau de consommation de chaque individu et ses moyens, les technologies disponibles, l'organisation, la culture et le comportement social, etc. Pour les besoins de notre recherche, il s'agira d'explorer les facteurs moteurs de développement local qui pourraient provoquer des impacts négatifs susceptibles de causer le basculement systémique.

Développement urbain

Du point de vue quantitatif, le développement urbain est souvent compris comme une croissance démographique et spatiale ; or pour Berezowska Azzag (2012), les indicateurs de développement quantitatifs ne peuvent suffire pour établir un constat juste, il doit également afficher l'état d'indicateurs qualitatifs du confort urbain, du bien-être social et de l'équilibre environnemental.

Le développement durable désigne une forme de développement qui respecte l'environnement et en fait un usage prudent, fondé sur une exploitation rationnelle de ses ressources afin d'assurer le maintien indéfini de la productivité biologique de la biosphère dans l'intérêt des générations futures. Pour Berezowska Azzag (2011) le développement durable n'est pas seulement une théorie, mais également une démarche stratégique fondée sur une double solidarité :

- Solidarité dans l'espace, entre les territoires riches et ceux pauvres en ressources, entre l'échelle globale et l'échelle locale.
- Solidarité dans le temps, entre hier, aujourd'hui et demain, ce qui signifie que les décisions de planification doivent tenir compte des équilibres entre des spécificités historiques, socioculturelles locales et être précautionneux en intégrant le long terme.

Le mal-développement intervient lorsque l'éco-socio-système évolue vers les limites de sa zone de manœuvre ou d'équilibre. Le système peine alors à encaisser les perturbations, il est alors en situation de stress et puis de crise. En situation de mal développement, il n'y a pas de perception (par insuffisance d'informations et de mémoire) ou prise de conscience de l'apparition du **seuil**. La nécessité de décider d'une autre manière d'évoluer dans le bon sens, plus innovante et plus intelligente, s'impose.

Territoire (région/aire) métropolitain

Le territoire en objet de notre recherche est le territoire en évolution dans le cadre d'une métropolisation. Pour Lee & Leigh (2005), cette évolution passe par une croissance de la population et de ses activités et un cycle de 04 étapes : urbanisation, périurbanisation, ex-urbanisation et rurbanisation.

Dans sa description des mécanismes de croissance des systèmes urbains, Malisz (1972) considère toute agglomération comme un système relativement isolé soumis à l'influence d'une **rétroaction** dite positive ; c'est-à-dire que chaque opération en tant que **concentration** d'une certaine quantité de travail exerce une attraction déterminée sur les unités qui l'environnent et qui inévitablement gravitent vers elle. Pour l'auteur, avec le temps se créent des rétroactions négatives, elles agissent d'une manière réflexe pour équilibrer voire même surpasser l'influence des rétroactions positives. Ces *feed-back* négatifs prennent la forme de **déconcentration** (décongestion, étalement). Néanmoins, les possibilités de déconcentration semblent contrebalancées plus fortement par la loi de la concentration qui anime les territoires métropolitains. Cette notion est importante en raison de l'étendue spatiale des effets négatifs que peut induire un développement local allant au-delà des états limites.

Échelon local

Dans beaucoup de pays développés, l'aménagement est la compétence de gouvernements (ou collectivités) locaux. Les taxes et autres tarifications de prestations permettent par exemple un dynamisme différencié d'une circonscription à une autre, d'un quartier à un autre et d'une agglomération à une autre. Pareil pour les aménagements de types corridors et trames vertes et bleues, qui permettent aux collectivités locales qui en sont dotées de tirer de nombreux avantages. L'échelle locale est également privilégiée par les démarches de planification récentes de *Smart growth* et de *New urbanism* aux États-Unis. Berezowska Azzag (2011) évoque l'exigence de l'implication du niveau local et d'une démarche ascendante (dite *bottom-up*) pour tout projet de développement durable urbain. Dans les pays du Sud et face aux aspirations encore limitées à une déconcentration des pouvoirs en aménagement de l'État central vers les collectivités locales, les autorités locales font face à la faiblesse des ressources fiscales, tout comme à un manque de personnels techniques aptes à avoir l'approche solide et pertinente nécessaire aux démarches imaginatives d'un développement durable, dont l'une des

vertus doit être l'encouragement et la valorisation des identités et des ressources locales (Chaline, 2003).

Échelles d'approche spatiale

Le phénomène d'un développement urbain en crise est aujourd'hui constaté au niveau planétaire. Des régions métropolitaines, américaines et européennes, sont données en exemple : Atlanta, Paris, Londres. L'échelle régionale est traitée au niveau des grandes villes méditerranéennes et arabes : en Europe du Sud et en Égypte. Enfin à l'échelle locale, c'est l'exemple du territoire métropolitain algérois et de son hinterland la Mitidja qui est introduit.

Dans l'étape de modélisation générale, en raison de l'incompatibilité d'étendues spatiales liées aux différents types de seuils (par exemple celle du bassin hydrique ou du bassin alimentaire), nous allons adopter une approche territoriale « gigogne », allant de l'échelle de l'aire métropolitaine d'Alger, par celle de la wilaya d'Alger à celle de la commune urbaine choisie. L'étape d'expérimentation, où il sera question de modéliser un système urbain et un système de seuils de développement correspondant, concernera uniquement l'échelle locale qui nous semble alors fondamentale pour découvrir les facteurs moteurs de développement et pour expérimenter une approche d'évaluation des seuils de développement. Dans le cas de notre recherche, l'attention se focalisera sur une commune périphérique d'Alger, les Eucalyptus, qui accuse une dynamique de développement inquiétante en absence des outils d'évaluation de ses impacts.

Échelles d'approche temporelle

Dans le cas international, le phénomène de développement urbain fulgurant remonte au lendemain de la 2^{ème} guerre mondiale et au boom de développement démographique et socio-économique, industriel, technologique qui s'en est suivi. Les villes s'étalent sur d'importantes aires jadis rurales et produisent d'importants effets négatifs sur l'environnement. La partie théorique permet de cerner les grandes lignes d'évolution de cette période.

A l'échelle algéroise, nous allons remonter à **la période 1984-1988** qui coïncide avec :

- Le découpage administratif de 1984 et la création de la commune des Eucalyptus.
- Le RGPH-Recensement général de population et de l'habitat de 1987 qui correspond à cette période.
- La rupture avec l'économie planifiée opérée après la crise économique (baisse des recettes et endettement) en 1986.

L'instabilité politique après les événements d'octobre 1988 et la crise sociale et sécuritaire qui a suivi et qui a généré un déplacement massif de population d'origine rurale vers les villes et les migrations internes de certains quartiers urbains vers d'autres dans le périurbain, concerne **la période 1998-2008**. Elle est intéressante pour la démonstration de la dynamique

d'urbanisation de la commune des Eucalyptus et décisive pour son choix comme cas d'expérimentation.

L'horizon temporel dans lequel s'inscrit la recherche est le 21^{ème} siècle à l'échelle internationale, les villes de demain et du futur. A l'échelle algéroise, c'est le PDAU d'Alger qui détermine cette échéance à 2029 et puis accessoirement le SRAT et le SDAAM à échéance 2030.

Champs d'investigation empirique ou « frontières du système »

Même si la recherche se construit, dans sa première partie, de manière la plus holistique possible, en matière d'expérimentation empirique la deuxième partie présente trois frontières du système étudié :

- Premièrement, une **frontière de la cible opérationnelle** concerne le choix d'une seule commune comme support de l'expérimentation. Bien qu'un deuxième, voire troisième exemple auraient permis de mieux valider l'outil, ce choix volontaire a été dicté par l'objectif de simplification du modèle systémique, afin de mieux cibler les facteurs moteurs de développement.
- L'outil construit autour d'une grille d'indicateurs a incorporé une certaine réduction du nombre de facteurs prépondérants et facteurs sous-jacents de stabilisation/déstabilisation. Il s'en est suivi une certaine réduction des indicateurs d'évaluation au niveau du cas des Eucalyptus. C'est la **frontière du modèle systémique** adopté pour l'expérimentation.
- Enfin, l'option d'obtenir les valeurs optimales par *benchmarking* avec des unités territoriales adjacentes (l'AUC-aire urbaine centrale) constitue une troisième **frontière de comparaison spatiale des standards d'évaluation** des seuils, propre à la faisabilité de l'expérimentation.

Approche méthodologique générale

Pour cette recherche, la méthodologie adoptée opère d'abord, en partie théorique, par les synthèses de l'état de savoirs bibliographiques à partir de sources très diversifiées (plus de 400 références bibliographiques). La méthode est essentiellement de type synthétique et inductif, puisque c'est à partir d'une observation empiriques de la situation de développement urbain et métropolitain à l'échelle internationale et maghrébine et ses conséquences en termes de crises environnementale et urbaine qu'on a mis en évidence une situation de dépassements de certains seuils et limites. Les impacts d'un développement urbain vicieux sont de plus en plus étudiés par les chercheurs et font l'objet de nombreuses théories, dont celle des seuils-limites acceptables.

Par contre, la deuxième partie la recherche se base sur des une double méthodologie, qu'on peut organiser en deux sortes (Guidère, 2004):

- Abductive, puisqu'à partir de théories et autres recherches en planification, on a pu confirmer la possibilité de généraliser la notion de seuils comme outil de planification et d'aide à la décision en matière de développement urbain équilibré et durable. Le premier résultat est l'organisation des données (indicateurs de seuils) sous la forme arborescente comme outils d'observation urbaine et territoriale.
- Systémique et expérimentale, particulièrement dans la modélisation de l'éco-socio-système territorial et de la formulation de la causalité qui le fait évoluer en *perpetuum mobile*, selon le cas, dans un cercle vicieux ou vertueux. Et expérimentale, lorsqu'il s'agissait de simuler une validation du modèle dans le cas sélectionnée de la Mitidja algéroise et l'agglomération complémentaire pilote des Eucalyptus.

Notre méthode est fondamentalement abductive, car notre recherche doctorale se positionne notamment dans le champ des sciences de gestion ; or, ces sciences utilisent particulièrement ce type de méthodologie. Reprenant Le Moigne, Martinet (1990) avance que les sciences de gestion étudient et permettent « une ingénierie de l'organisation sociale » et, au sens restreint, concernent « la coordination du pilotage finalisé de quelques fonctions pré-identifiées ». Pour David (1999), les sciences de gestion auraient donc vocation à analyser et à concevoir les dispositifs de pilotage de l'action organisée. Et comme conséquence de cette vision des sciences de gestion, la diversité des activités de recherches de ces sciences (tels que la conception d'outils de gestion, la conception de dispositifs et d'instruments de recherche, l'analyse « descriptive » des systèmes organisés, l'exploration de tout ou partie des éléments concourant à produire les processus de décision et la vie des organisations) concourt à renforcer une démarche abductive.

Pour certains chercheurs en épistémologie et méthodologie spécifiques aux sciences de gestion, tel que Carontini (1990), David (2012) :

- Les méthodologies en usage actuellement sont très variées et souvent perçues comme concurrentes ou opposés. La finalité est de dépasser les oppositions **et intégrer les différentes approches au sein d'un même schéma conceptuel**.
- Il faudrait, dans la génération des connaissances scientifiques à propos des indicateurs de seuils et *in fine* l'aide à la décision, dépasser l'opposition classique entre démarche inductive et démarche hypothéticodéductive et **considérer une boucle récursive abduction/déduction/induction**.

La forme logique de référence restant la déduction (ABC), La déduction consiste à trouver (C) à partir de (A) et (B), l'abduction de proposer (A) à partir de la connaissance de (B) et de (C), et l'induction de conjecturer (B) à partir de la connaissance de (A) et de (C). La déduction permet donc de générer des conséquences (C), l'induction d'établir des règles générales (A), et l'abduction de construire des hypothèses (B). L'abduction correspond à la permutation (ACB) : elle consiste à élaborer une observation empirique qui relie une règle générale à une conséquence, c'est-à-dire qui permette de retrouver la conséquence si la règle générale est

vraie (voir Aussi, il y a lieu d'avertir que les nombreuses observations directes et schémas interprétatifs connus empruntés à d'autres chercheurs et autres théories existantes dans d'autres champs scientifiques et transposés à la présente recherche ont fait que le nombre de références bibliographiques consultées est assez important.

Tableau 1

Pour David (1999), (2012) les raisonnements scientifiques, combinent les trois formes de raisonnement comme suit :

- une hypothèse explicative est construite par abduction pour rendre compte de données posant problème ;
- les conséquences possibles de cette hypothèse sont explorées par déduction ;
- l'induction permet une mise à jour (confirmation ou infirmation) des règles ou théories mobilisées.

Si ces règles sont infirmées, alors il faut reformuler - par abduction - de nouvelles hypothèses explicatives, et le cycle recommence. Notons que c'est toujours une théorie qui définit ce qui est observable, même au début du processus d'observation. Comme le résume Carontini (1990), « toute connaissance commence par des hypothèses et aboutit à des observations encadrées par des hypothèses, ces observations stimulent des réajustements des hypothèses, donc de nouvelles observations, et ainsi à l'infini ». C'est dans ce sens que Peirce a pu concevoir l'objectivité comme fin idéale d'un processus récursif (voir Figure 1).

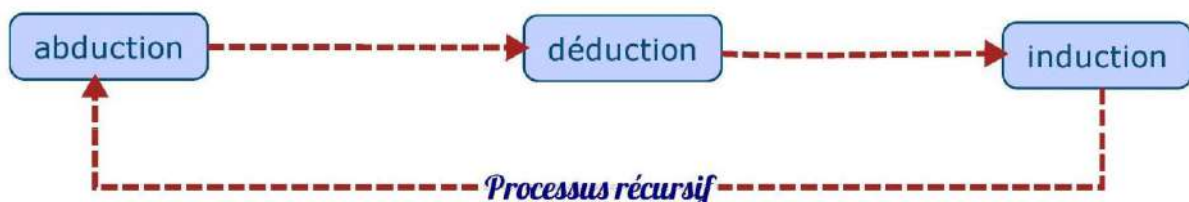


Figure 1 : Démarche par boucle récursive abduction/déduction/induction (David, 1999)

Dans le cadre de cette démarche, l'élaboration de chacun des éléments de la boucle récursive se fera, pour une part, « au sein de la boucle », mais aussi, pour une part importante, par emprunts :

- Les données posant problème peuvent provenir d'un dispositif d'observation directe ou être empruntées à d'autres recherches.
- De même, les hypothèses peuvent être soit quasi entièrement « inventées » -troisième niveau d'abduction - soit être quasi automatiquement issues de schémas interprétatifs connus - premier niveau d'abduction.
- Les théories issues du processus pourront de même être des variantes de théories existantes ou, au contraire, des théories plus originales. Elles pourront encore être plus ou moins explicitement transposées à partir d'autres champs scientifiques.

C'est l'ensemble de la boucle abduction/déduction/induction qui devra être ainsi questionnée. Dans le cas de notre recherche doctorale, nous pouvons esquisser la démarche abductive qui permet le développement d'un outil à partir d'une hypothèse d'observation des dépassements de seuils (voir Tableau 1). Aussi, il y a lieu d'avertir que les nombreuses observations directes et schémas interprétatifs connus empruntés à d'autres chercheurs et autres théories existantes dans d'autres champs scientifiques et transposés à la présente recherche ont fait que le nombre de références bibliographiques consultées est assez important.

Tableau 1 : Démarche combinatoire de trois formes de raisonnement en boucle réursive (Hocine, 2016a)

Démarche en boucle réursive		
Déduction (A, B $\rightarrow$ C)	Induction (B, C $\rightarrow$ A)	Abduction (A, C $\rightarrow$ B)
(recherches antérieures : crises de développement par dépassement de seuils) $\rightarrow$ (A) : théorie des seuils (notion de départ) $+$ (B) : observation des dépassements de seuils de développement urbain (hypothèses de départ) $\downarrow$ (C) : conséquences : ensemble d'impacts, effets indésirables, crises (données de départ) (partie introductive, élaboration de la problématique et des hypothèses)	(1^{ère} partie de la recherche) $-----$ (B) : observation empiriques identification des dépassements de seuils de développement urbain (échelle internationale, maghrébine et algéroise) $+$ (C) : conséquences, État des facteurs critiques, indésirables, produisant des dépassements de seuils. (échelle internationale, maghrébine et algéroise) (étape 1&2) $\downarrow$ (A) : théorie des États-limites et seuils, généralités. (validation de l'hypothèse 1 énoncé de l'hypothèse 2) (étape 3)	(2^{ème} partie de la recherche) $-----$ (A) : théorie des seuils acceptable (modèle de planification locale aux états-limites) (étape 4) $+$ (C) : conséquences : arborescence des facteurs produisant des seuils-limites de développement urbain (étape 5) $\downarrow$ (B) : observation méthodique des dépassements de seuils de développement urbain (cas de la Mitidja et des Eucalyptus) (étape 6) (validation de l'hypothèse 2 et de l'outil) (recherches ultérieures : rééquilibrations de l'évolution du système urbain par planification intelligente) $\rightarrow$

Dans le détail la recherche a emprunté deux protocoles selon qu'on est dans la partie 1 ou dans la partie 2 (voir Figure 2)

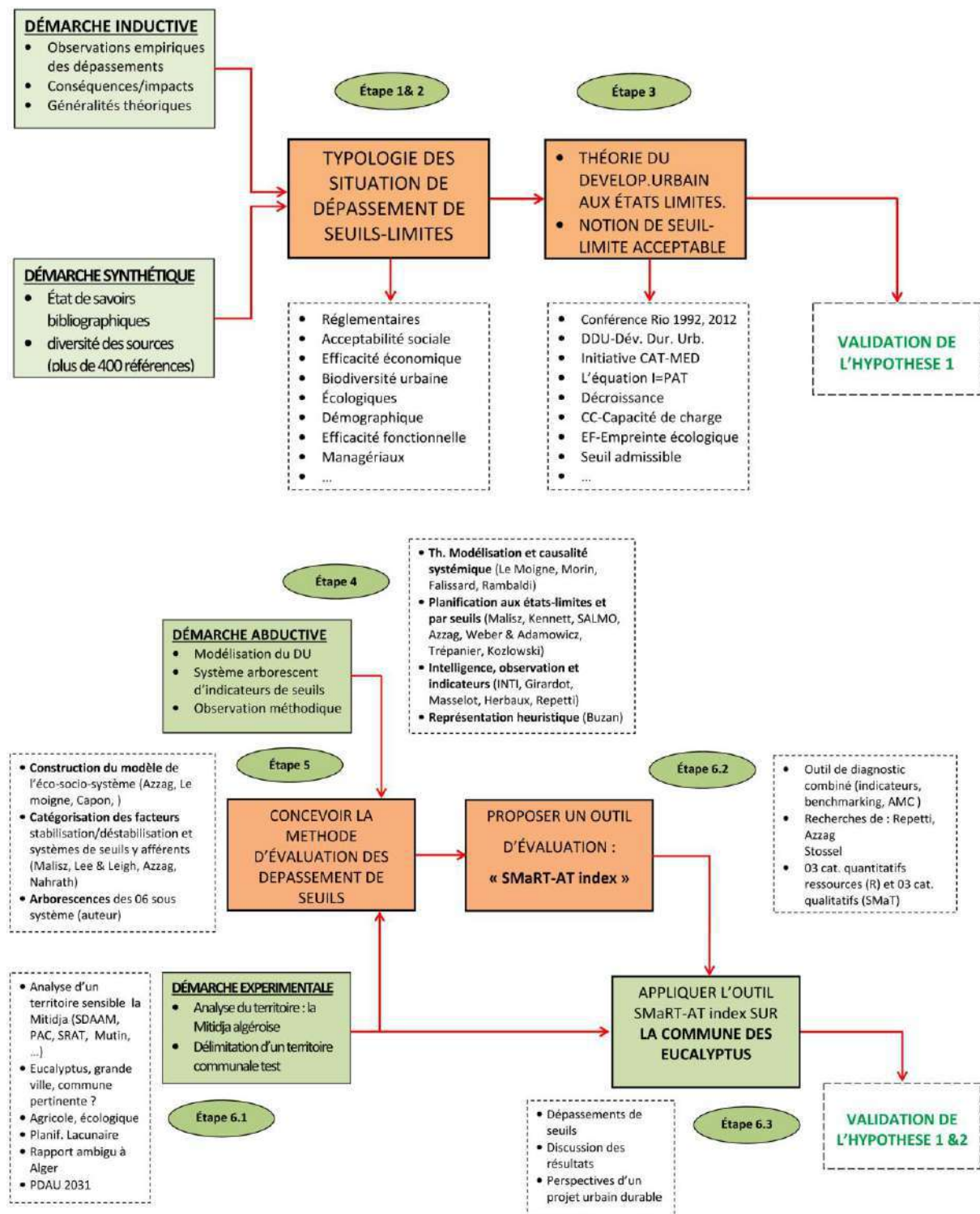


Figure 2: Protocoles de recherches en parties 1&2 (Hocine, 2017)

Étapes et méthodes de recherche adoptées

1^{ère} Étape

Les territoires métropolitains connaissent un régime de développement urbain explosif qui s'accompagne d'une crise urbaine et environnementale. C'est le contexte global qui est visé dans cette étape, afin de confirmer la généralisation du phénomène et explorer le type des réponses engagées. Pour des raisons historiques, les métropoles nord-américaines et européennes ont été les premières à être confrontées à ces formes de crises de développement et ont été précurseurs à engager des solutions en termes de planification aux états-limites, particulièrement à travers des seuils réglementaires normatifs, des seuils d'efficacité économique, des seuils d'exploitation des ressources biologiques et géographiques et enfin des seuils d'accessibilité sociale.

Cette étape d'investigation s'appuie fondamentalement sur une recherche bibliographique, qui nous permet de sortir avec un état de savoir général. La méthode est plutôt synthétique.

2^{ème} Étape

La situation de crise urbaine et environnementale des aires métropolitaines touche également la région méditerranéenne en général, arabe et maghrébine en particulier. L'affinement de l'échelle nous permet de constater que les grandes villes sud-méditerranéennes se sont développées d'une manière rapide et les crises sont complexifiées et exacerbées par des faiblesses de type socio-économique et managérial. Ce sont là les seuils-limites précédemment cités en étape 1 que l'on retrouve, auxquels on additionne des seuils de vulnérabilité aux risques majeurs, des seuils de disponibilité de ressources naturelles, des seuils de développement socio-économique et enfin des seuils de gouvernance territoriale.

Cette étape qui s'appuie aussi sur une recherche bibliographique, nous permet de sortir avec un état de savoir lié au contexte méditerranéen, maghrébin et algérois, toujours avec la méthode synthétique. Elle confirme l'existence d'une série de seuils de développement qui entravent l'évolution des ensembles urbains.

3^{ème} Étape

Nombreuses approches et démarches théoriques s'intéressent aux crises environnementale et urbaine et à la situation de non-durabilité du développement. Elles prennent la forme d'une équation des facteurs amplificateurs de non-durabilité, de celui du concept de capacité de charge biophysique, de capacité de charge sociale et enfin celui du concept connexe de seuils-limites acceptables de développement. À ce niveau de la recherche, des approches théoriques sont présentées selon leurs traits communs à savoir la perspective de déterminer le seuil de passage d'un état d'évolution normale à un état d'évolution critique.

Cette étape s'appuie également sur une recherche bibliographique et nous permet de synthétiser un état de savoir théorique sur les notions de développement, de durabilité, d'impacts, de facteurs amplificateurs, de capacités de charge, de seuils et de limites. La méthode de recherche est également de type synthétique.

4^{ème} Étape

Une fois les concepts-clés identifiés, au niveau de cette 4^{ème} étape nous tentons de modéliser l'évolution critique d'un éco-socio-système territorial métropolitain à travers le paradigme du système général, de la causalité systémique et la représentation par arborescence. Trois exemples de méthodologies et d'outils développés autour de la notion de seuils par Malisz (Pologne), Kennet du CIRL (Canada) et Kozłowski (Australie), nous permettent de comprendre les approches fondamentales d'analyse du phénomène d'apparition des états limites dans le processus d'évolution des villes.

La démarche par seuils et limites de développement est ensuite placée dans une perspective d'intelligence territoriale et de la planification urbaine durable. L'analyse est complétée par la mise en lumière des outils tels que l'évaluation par indicateurs et l'observatoire des transformations et mutations urbaines. La mise en place d'indicateurs et d'observatoire (ou tableau de bord) des seuils s'inscrit dans le cadre de la planification stratégique et intelligente, accompagnée d'un management territorial dynamique (monitoring, controlling et benchmarking). Des systèmes européens (français et suisse) sont présentés dans le cadre de cette étape.

La recherche s'appuie sur une investigation bibliographique, statistique et cartographique ciblée, la méthode est ici analytique au sens de modélisation systémique de représentation du phénomène de seuils dans une causalité circulaire qui organisent les relations de causes (ou facteurs déstabilisateurs) à effets (impacts). La méthode est aussi de type analytique dans le sens où on observe une série d'approches dont la préoccupation principale est la situation d'emballement et de crises des systèmes socio-écologiques et des dépassements de seuils qui les accompagnent. Enfin et pour des raisons de faisabilité de l'expérimentation, une méthode de cartographie heuristique est consultée. La méthode des cartes mentales est intéressante et innovante, elle est accompagnée d'un gratuiciel informatique assez pratique dans sa mise en œuvre et permet la représentation en arborescence des différents facteurs et seuils de stabilisation/déstabilisation qui minent l'éco-socio-système territorial métropolitain.

5^{ème} Étape

Etant en possession des éléments qui interviennent dans le processus de développement urbain identifiés dans les étapes précédentes, dans cette partie de la recherche nous procédons à la construction d'un modèle en arborescence générique des systèmes de seuils selon une matrice/grille composée de trois sous-systèmes principaux ou qualitatifs (Social-physio-

fonctionnel, Territorial-morpho-structurel et Managérial) et trois sous-systèmes complémentaires de type quantitatifs liés aux ressources (physico-écologiques, économique-financières et humaines-démographiques). En termes de méthodologie, on s'appuie là aussi sur une lecture bibliographique spécifique et sur une méthode de modélisation systémique issue de la théorie des systèmes et de la grille des facteurs moteurs identifiés préalablement. Les facteurs de stabilisation/déstabilisation et les seuils qui les accompagnent sont des éléments d'une grande complexité et en relation de dépendance réciproque ; la méthode de modélisation systémique permet d'aboutir à un schéma d'ensemble des éléments ou modèle.

6^{ème} Étape

Dans cette sixième et dernière partie, nous expérimentons l'usage de l'outil d'évaluation des seuils précédemment élaboré. L'expérimentation est menée en Mitidja algéroise, dans le territoire métropolitain algérois. La commune (agglomération et territoire) des Eucalyptus est prise comme cas d'étude pilote, sur la base d'une analyse de la dynamique de développement urbain en périphérie de l'agglomération d'Alger. Là, et après une présentation du territoire et des conditions de sa planification et gestion, une expérimentation est entamée, elle s'appuie sur :

- Une collecte de données relatives aux indicateurs ;
- Leur classification selon le modèle précédemment arrêté ;
- L'affectation hypothétique d'une échelle de valeurs (en point) et d'un code couleur à trois niveaux : acceptable, critique et inacceptable, selon le benchmark effectué par rapport à un territoire de référence (communes de l'AUC-aire urbaine centrale) définie par le PDAU-2031 d'Alger
- La vérification des niveaux de seuils atteints et les commentaires rapportés à ces situations.

À ce niveau, l'approche est donc surtout de nature expérimentale, elle cherche à expliquer le phénomène de mal développement urbain que connaît la Mitidja centrale algéroise. Le benchmark dégage un standard commun de l'indicateur, visé pour maintenir l'équilibre du système urbain local et éviter son basculement vers une déstabilisation. Le territoire de référence est choisi en fonction de son caractère de système urbain complémentaire (agglomération des Eucalyptus) d'un système urbain central (Alger : 37 communes d'espaces continu et central). Les valeurs standards dites « acceptables » du benchmark correspondent aux valeurs relevées (moyennes des 37 communes de l'AUC d'Alger). Les données communales ont entre autre pour origine une récente étude des performances urbaines locales des 57 communes d'Alger (Berezowska Azzag et al., 2015).

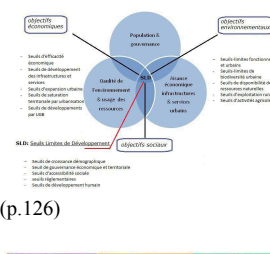
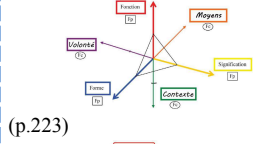
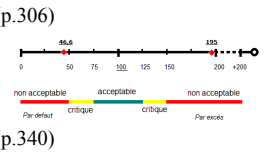
Cette approche comparative (benchmark interne) semble correspondre le mieux aux définitions conceptuelles arrêtées dans le cadre de la recherche théorique. En effet, ni la comparaison avec les standards internationaux, ni celle avec les standards nationaux englobant un éventail très grand des situations urbaines, ne peuvent s'appliquer dans le cas

pilote choisi, où les conditions de développement sont clairement influencées par la domination des communes centrales de l'agglomération algéroise mère. Le système s'étend alors à l'ensemble des potentialités de la wilaya, et l'opération d'évaluation tentera de découvrir les domaines de l'éco-socio-système où le dépassement des seuils risque de provoquer le déséquilibre de l'ensemble du système, et où des solutions de report d'urbanisation, de renouvellement urbain local ou de mise en intercommunalité pourraient apporter des réponses viables dans le cadre de planification aux états limites.

Cette ultime étape nous permet de vérifier si l'outil d'évaluation *SMaRT-Thresholds* index est effectivement apte à identifier les situations de vulnérabilité locale mettant en danger la résilience du système algérois, indispensable pour atteindre les objectifs des métropolisation préconisés par les outils d'urbanisme stratégiques (SNAT et SDAAM) et réglementaires (PDAU).

Les six étapes ainsi que l'ensemble de la méthodologie de recherche et ses différentes approches, exposées ci-dessus, peuvent être représentées selon un tableau synthétique (voir Tableau 2). Les 06 étapes structurent la thèse selon le schéma (voir Figure 3).

Tableau 2: Approche méthodologique globale en 06 étapes (Hocine, 2016a)

	1 ^{ère} partie			2 ^{ème} partie		
	DEBUT DE LA RECHERCHE					
	Étape 1	Étape 2	Étape 3	Étape 4	Étape 5	Étape 6
Contexte et objectifs de recherche à chaque étape	Crise du développement urbain et ses manifestations environnementales éco-systémiques à l'échelle globale internationale Explorer les limites du développement urbain	Crise du développement urbain et ses manifestations environnementales éco-systémiques à l'échelle méditerranéenne. Explorer les limites du développement urbain	Notion de durabilité, d'équilibre et seuils-limites de développement territorial ou urbain à partir différentes approches théoriques. Identifier la nature des seuils et leur utilité pour la planification locale	Organisation des seuils en système utile pour la planification urbaine durable. Explorer les types de systèmes et approches de planification systémique Intelligente.	Modélisation d'un système de seuils de développement urbain local Proposer un modèle et une méthode d'observation de la manifestation des seuils à l'échelle urbaine locale.	Expérimentation du modèle sur Eucalyptus, une commune urbaine témoin de la Mitidja algéroise, un territoire agricole et écologiquement sensible Valider le modèle et son opérationnalité
Observations issues de la recherche	Seuils-limites identifiés :  (p.62)	Seuils-limites identifiés :  (p.126)  (p.127)	Différentes approches théoriques : ✓ Principes et démarche du DD ✓ Facteurs amplificateurs de l'équation I=PAT ✓ Écologie territoriale ✓ Métabolisme urbain ✓ Capacité de Charge ✓ Empreinte Ecologique ✓ Capacité de Charge sociale ✓ Seuils-limites acceptables	Différents systèmes et leurs usages pour la planification par: Seuils-limites : Systémique & Seuils ✓ L'objet systémique ✓ Causalité systémique ✓ Usage en Pologne ✓ Usage au Canada ✓ Usage en Australie L'observation ✓ Intelligence territoriale et urbaine ✓ Projet urbain ✓ TIC et gestion urbaine ✓ Données et indicateurs ✓ Cartes conceptuelles	Protocole de mise en œuvre et conception des composants du modèle.  (p.223)  (p.229)  (p.289)	Protocole d'expérimentation du diagnostic des Seuils.  (p.297)  (p.306)  (p.340)
Constats de recherche	Identifications de seuils de développement à travers l'exemple des grandes villes internationales	Identifications et catégorisation de seuils de développement à travers l'exemple des grandes villes internationales	Les seuils apparaissent en systèmes et ont des effets inacceptables, que l'on peut mesurer	Le système urbain doit évoluer en boucle rétroactive, évaluer les seuils et répondre aux objectifs d'équilibrage de l'objet urbain par la régulation ou l'adaptation.	Le modèle arborescent rétroactif issu de la boucle de causalité et la triangulation systémique correspond aux objectifs d'une planification urbaine intelligente aux États-limites.	L'outil de diagnostic « SMaRT-thresholds index » permet de conduire un monitoring de développement urbain durable et d'orienter les outils de planification locale.
Questions qui enclenchent sur l'étape suivante	Peut-on identifier pareils seuils-limites dans le cas de la région méditerranéenne ?	Comment définit-on la notion de seuil ou limite de développement ?	Comment observer et mesurer l'évolution des seuils de développement en milieu urbain ?	Comment concevoir un système intelligent pour observer l'apparition des seuils et mesurer leur niveau d'apparition.	Le modèle systémique proposé est-il opérationnel et utile pour une planification urbaine intelligente ?	Une unique expérimentation permet-elle la validation du modèle et de l'outil ?
			 Validation de l'Hypothèse 1			 Validation de l'Hypothèse 2
	FIN DE LA RECHERCHE 					

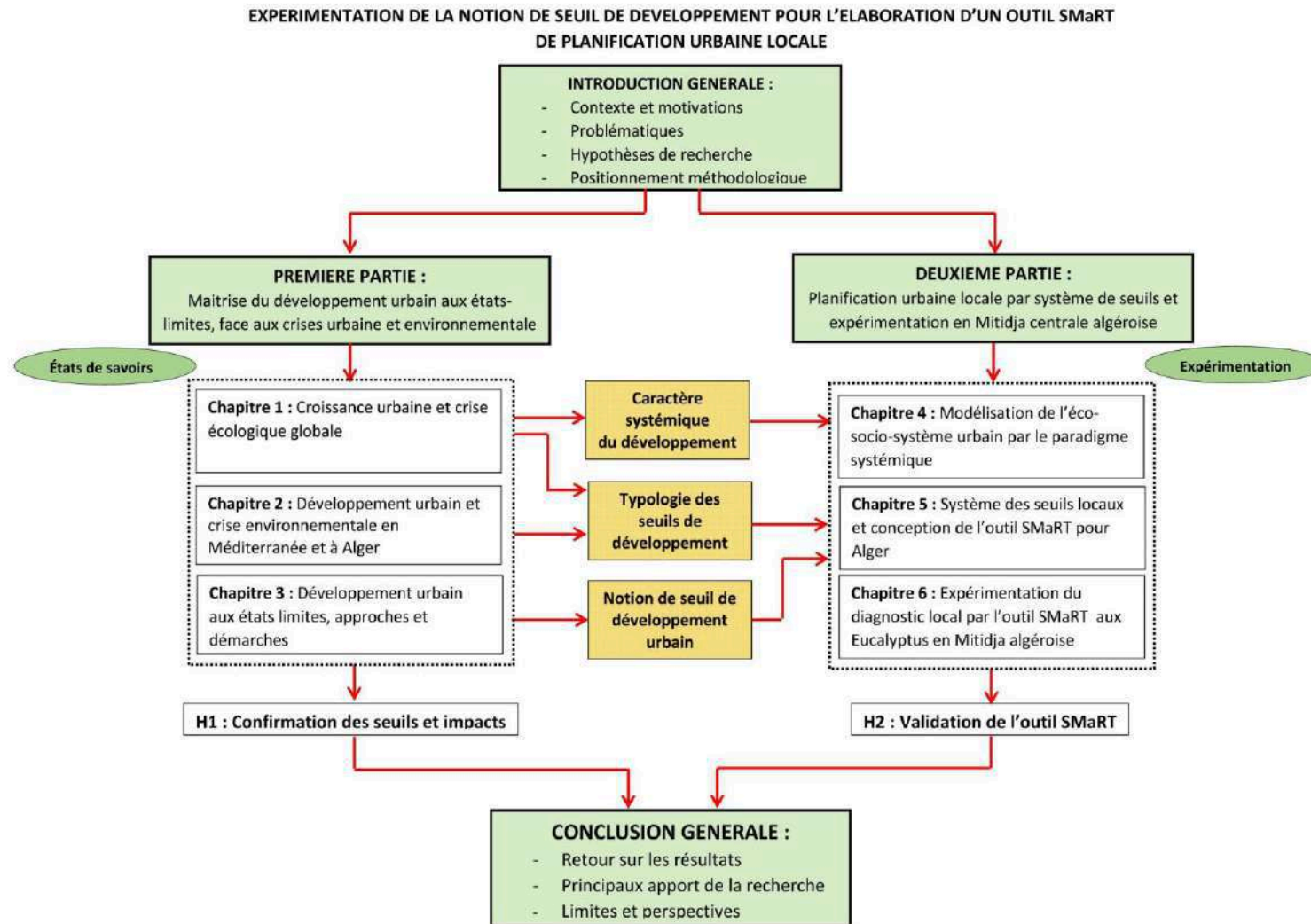


Figure 3: Structuration de la thèse en deux parties (Hocine, 2017)

Partie I : Cadre général et théorique

Crises urbaine et environnementale et perspectives de maîtrise du développement urbain aux états-limites

Sous les doctrines d'organisation socioéconomiques appelées fordisme-taylorisme, de l'État providence et ses politiques keynésiennes, la ville connaît un régime d'urbanisation – périurbanisation explosif. Les villes américaines constituent les premiers cas de cette dérive ; on a des difficultés à contrôler leurs étalements et autres effets environnementaux. Un peu partout à travers le monde la ville est sectorisée, fragmentée et consommatrice des espaces ruraux qui la ceinturent ; c'est la **crise urbaine et environnementale**. Certaines réponses, notamment en Europe, comptent sur un rôle accru des composants écologiques du territoire et notamment les périmètres agricoles pour le dépassement de la crise. Pour d'autres notamment aux États-Unis et autres pays anglo-saxons, la réponse est formalisée dans le cadre d'un nouvel urbanisme, d'une croissance plus intelligente et de planification urbaine axée sur les transports. Si dans les pays développés la crise semble prise en charge, ce n'est pas le cas dans les pays du Sud et particulièrement du Sud de la Méditerranée. Les enjeux d'un développement durable sont nombreux et complexes ; ils sont en rapport avec des facteurs déclenchants : sociaux, économiques, environnementaux urbains et naturels. Des villes comme Le Caire, mais également Alger sont témoins de cette crise urbaine et environnementale qui s'installe dans des conditions de gouvernance urbaine lacunaire. Néanmoins, de nouveaux instruments de planification urbaine sont en chantier et on essaiera de démontrer leurs premières déficiences.

Dans cette partie, nous allons également consulter les différentes approches et démarches liées à la planification territoriale et urbaine et utilisant la notion de seuils. Le contexte général étant la quête de développement durable urbain, boostée par la déclaration de Rio en 1992/Rio+20 en 2012, ses principes d'actions et une multitude d'initiatives régionales et locales. La limitation des impacts environnementaux nécessite la consultation de théories fondamentales sur les facteurs générateurs d'effets environnementaux, particulièrement celle relative à la notion de limite en termes de capacité de charge et au rôle particulier de la société et de capacité « sociétale » à accepter les seuils, c'est-à-dire le plafonnement des prélèvements de ressources et des émissions en pollutions pour une limitation des impacts.

Chapitre 1 : Croissance urbaine et crise écologique globale

1.1. 20^{ème} siècle, montée en puissance du régime d'urbanisation à l'aune du productivisme et fordisme-taylorisme	24
1.1.1. Organisation socioéconomique sous le fordisme-taylorisme	24
1.1.2. Productivisme et régime d'urbanisation	25
1.2. Exaltation de la périurbanisation à l'aune du post-fordisme, exemple d'Atlanta aux États-Unis	29
1.2.1. Insurmontables difficultés à contrôler l'urbanisation et améliorer l'environnement	31
1.2.2. Difficultés des scénarios de limitation de l'étalement	34
1.2.3. Difficultés des scénarios de limitation de la congestion-pollution	35
1.3. Réponses aux déficiences de la grande ville contemporaine et approches d'urbanisme aux états limites	40
1.3.1. Expérience européenne	40
1.3.1.1. Dégradation du périurbain et l'impasse de la ville sectorisée	40
1.3.1.2. Pari difficile d'un volet agricole pour la politique de la ville	43
1.3.1.3. Ville contemporaine, ses rapports à l'écologie	46
1.3.2 Expériences nord-américaines	47
1.3.2.1. Gestion de la croissance urbaine, les paradigmes de Smart growth, New urbanism	47
1.3.2.2. Paradigmes du Transit & pedestrian oriented development — TOD& POD.	54
1.3.2.3. Les contradicteurs au paradigme Smart growth aux États-Unis	57
Synthèse du 1^{er} Chapitre	60

1.1. 20^{ème} siècle, montée en puissance du régime d'urbanisation à l'aune du productivisme et fordisme-taylorisme

1.1.1. Organisation socioéconomique sous le fordisme-taylorisme

La première moitié du 20^e siècle fut influencée par les avancées des sciences de l'organisation, avec Taylor & Chatelier (1911), Taylor (1957). Avec l'organisation scientifique du travail, l'industrie réalise un formidable essor en production quantitativement massive ; elle permet ainsi de dépasser les comportements individuels, enfermés dans des logiques de métiers fortement corporatistes qui empêchent l'accroissement des rendements. Cette quête de rationalisation se retrouve également chez Henry Ford. L'organisation du travail mise en place dans l'industrie a permis de forts gains de productivité, qui enclenche une très forte croissance économique par indexation des salaires sur la productivité, avec pour conséquence une hausse de la consommation et une baisse du coût de la production.

Le fordisme est un système économique et social qui a vu le jour au courant des années 1920, mais dont la période de maturation s'échelonne de la fin de la guerre au début des années 1970 (Fontan et al., 1999). La prospérité fordiste s'est fondée sur un équilibre relatif entre consommation et production de masse, toutes deux en rapide expansion. La consommation fut stimulée par un arsenal de mécanismes : politique keynésiennes, édification de l'État-providence ainsi qu'une forte mobilisation syndicale qui a permis à une majorité d'ouvriers et d'employés du secteur public d'accéder aux normes de consommation de la classe moyenne (Lipietz, 1989). Cette progression de la consommation a coïncidé avec de substantielles hausses de productivité alimentées par une intensification du taylorisme et de l'automation, et avec des massifs investissements d'infrastructure (Jessop, 1982, Wolfe, 1989). Les réseaux de transport mis en place depuis la guerre eurent pour effet d'abaisser considérablement les coûts d'échange entre firmes et d'accès aux marchés. En harmonisant les goûts des consommateurs avec la production hautement standardisée, des entreprises fordistes, la publicité et une uniformité des valeurs ont également aidé à concilier consommation et production (Baudrillard, 1998), ce qui a eu des conséquences au niveau de l'aménagement urbain.

Cette organisation s'est également accompagnée d'une déqualification du travail ouvrier, un meilleur contrôle par la direction du travail ouvrier, la réalisation d'un travail ouvrier de plus en plus répétitif et monotone, et une standardisation de la production dans le but de favoriser une consommation de masse. Avec le keynésianisme et l'école de la régulation, la productivité industrielle, l'économie et l'État central organisaient la société et la ville moderne jusqu'à la fin des années 80 (Béal & Rousseau, 2008). Un nouveau mode de vie s'est installé en ville, partagé entre le travail, la consommation et les services.

Pour Zaccai & Haynes (2008), peu de phénomènes ont autant changé le monde que l'essor des sociétés de consommation. Au cours du vingtième siècle, le système de production et de consommation de masse s'est imposé dans de nombreuses régions du monde comme une réalité ou un horizon à atteindre. La multiplication des objets produits et leur obsolescence se sont accélérées, en même temps que leur coût relatif a diminué ; les consommateurs se trouvent immergés dans des systèmes qui se sont complètement éloignés des équilibres naturels qui ont précédé ces sociétés. Les auteurs avancent que les effets défavorables de ce phénomène ont suscité quantité de critiques, celles notamment écologiques ; mais que l'on ne peut passer sous silence d'autres formes de critiques, sociales, éthiques et politiques, qui se juxtaposent. Ils citent celles qui portent sur la distinction entre besoins et désirs, et celles qui s'inquiètent des inégalités de niveaux de consommation à l'échelle mondiale (voir Figure 4).

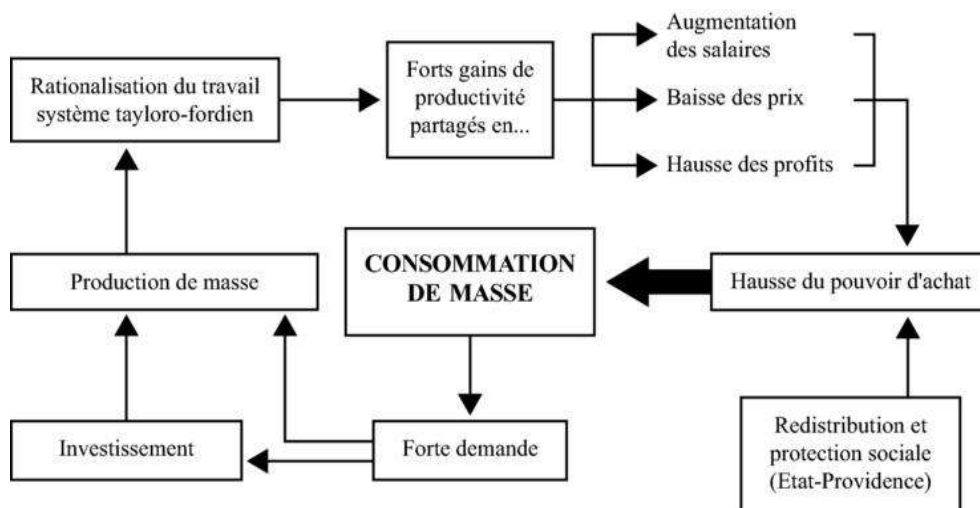


Figure 4 : Schéma résumant le cercle vertueux de la croissance fordiste (Hocine, 2017)

Avec l'avènement de la production et de la consommation de masse incarnée par le fordisme, les villes doivent, pour rester compétitives, fournir aux entreprises un certain nombre d'avantages, « d'externalités positives », comme des infrastructures de transport, des terrains, une main-d'œuvre abordable et hautement productive, et le cas échéant, des disponibilités en ressources naturelles. Selon Françoise Choay, les villes connaissent alors quatre transformations majeures : la rationalisation des voies de communication, la spécialisation des secteurs urbains, la création de « nouveaux organes urbains » (grands magasins, grands hôtels, grands cafés) et la « suburbanisation », en lien avec la poussée démographique des villes (Choay, 1965). D'une forme urbaine organisée autour d'un puissant centre multifonctionnel émerge un modèle urbain éclaté et caractérisé par une rigide spécialisation de l'espace.

1.1.2. Productivisme et régime d'urbanisation

Déjà au début du 20^{ème} siècle des auteurs comme Weber (1899) ou Geddes (1968) analysent la croissance des villes par rapport à l'industrialisation, notamment les changements

physiques, technologiques et sociaux de la ville et de sa région et le lien entre forme spatiale de la ville et processus social. Ainsi par exemple, selon (Michel, 2000), durant les trente glorieuses, particulièrement les années 50 et 60, le modèle français d'aménagement du territoire est intimement lié à une économie basée sur un « système fordiste ».

Des années 1930 aux années 1970 (crise économique en Europe) et puis jusqu'aux années 80 (crise économique en Algérie), le fordisme a allié un paradigme industriel, un régime d'accumulation et un mode de régulation spécifique (notamment axé sur le salariat). Le régime fordiste s'est transformé en régime d'accumulation flexible (encore appelé régime postfordiste) qui se caractérise par une perte de puissance du paradigme industriel au profit d'un paradigme tertiaire (Le Galès, 1993). Lipietz (1990) considère que deux conséquences majeures de ce passage au post-fordisme sont à prendre en considération : une nette montée en puissance des villes et une remise en cause des interventions de l'État jugées inefficaces dans le domaine économique.

Durant la période dite des trente glorieuses, la politique du logement a été marquée par une combinaison de préoccupations économiques et sociales qui ont pris progressivement une certaine distance avec le champ des préoccupations d'urbanisme et d'environnement en général. La production de masse de l'après-guerre allait de pair avec une forme d'idéalisation de la modernité (et la relégation de la ville traditionnelle : Médinas, Casbahs...) et du fordisme, marqué par des coûts de construction bas pour des revenus bas et des produits standard (Wiel, 1999) (voir Figure 5).

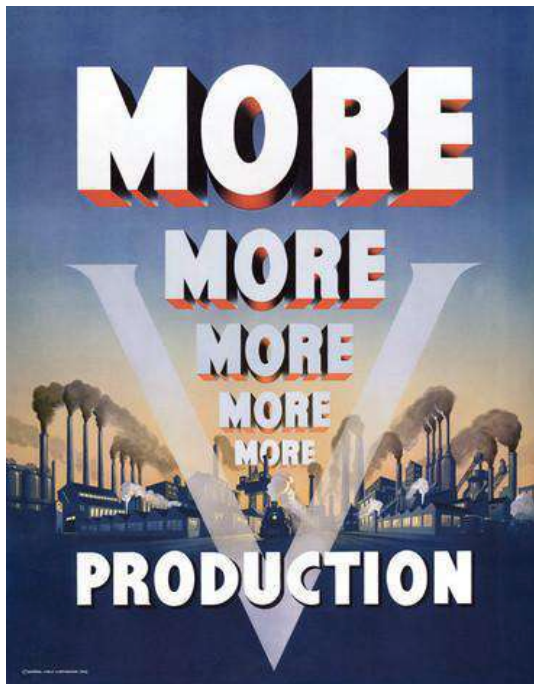


Figure 5: Poster américain de la Seconde Guerre mondiale appelant à augmenter les cadences de production industrielle du « Victory Program ». (National Archives and Records Administration-NARA, Washington).

Une contribution simultanée à la standardisation et à la hausse de la production et de la consommation a permis à la ville de jouer un rôle clé dans la consolidation de la régulation fordiste. La ville s'est adaptée aux exigences de la production fordiste mettant à la disposition du secteur manufacturier de grands parcs industriels. Ces sites, généralement situés en banlieue, conviennent à merveille aux vastes installations qui contiennent les chaînes de montage d'où sortent les produits standardisés qui caractérisent le fordisme. La transformation des réseaux routiers, puis, au premier chef, la construction d'autoroutes facilitèrent les échanges entre ces installations, ainsi que leur accès aux marchés. Ces réseaux remplacèrent les voies ferrées comme principal moyen d'approvisionnement et de distribution des produits des entreprises manufacturières. La mise en place de chaînes de montage de plus en plus efficaces, la construction de nouveaux bâtiments industriels, ainsi que le développement de réseaux routiers et autoroutiers, se soldèrent par une certaine poussée de la productivité, particulièrement visible dans les villes d'Amérique du Nord (voir Figure 6).



Figure 6: Vue aérienne sur l'échangeur Turcot, dans la banlieue sud-ouest de Montréal, au Canada (open source)

Alors que se produisait sa transformation en lieu de production fordiste, la ville devenait le principal creuset de la consommation de masse. L'homogénéisation des espaces urbains de l'après-guerre, surtout ceux de la banlieue, fait écho à celle de la production fordiste. Les développements en habitat, en particulier, sont fortement standardisés. Les types d'habitation varient uniquement en fonction du revenu de leurs occupants. En règle générale, les espaces résidentiels destinés à une certaine catégorie de revenu sont semblables. Aussi, on observe l'importante augmentation de son espace intérieur et extérieur qui distingue l'habitation de l'après-guerre (des trente glorieuses) de celle de l'avant-guerre. Ce changement dans le cadre bâti se prête particulièrement bien à la consommation des biens durables. Incontestablement,

c'est l'automobile, le fleuron de la production fordiste, qui occupe la place de choix parmi ces biens durables. Non seulement les nouvelles zones d'habitats de banlieue offrent des espaces de stationnement, mais les distances croissantes associées à de plus basses densités et la spécialisation des espaces urbains, comme conséquence de la standardisation de l'espace, l'automobile devient presque indispensable. Qui plus est, les réseaux autoroutiers augmentent dramatiquement la rapidité de l'automobile par rapport à celle des transports en commun.

Bacher (1993) considère dans ce contexte que la ville fut aussi l'une des principales cibles des politiques keynésiennes. Plusieurs interventions gouvernementales en milieu urbain furent motivées par une volonté de stimuler la consommation. Ce fut le cas, en particulier, des programmes d'habitation où l'aide financière a un effet d'entraînement de grande portée sur les dépenses des ménages pour l'acquisition de leur domicile, de meubles et d'appareils domestiques. La hausse simultanée de la production et de la consommation émane donc, dans une large mesure, des transformations de l'environnement urbain. En offrant au fordisme un lieu de production adapté à ses exigences, la ville est un participant de premier ordre au succès de ce régime économique. Le réaménagement de la ville au cours de cette période va en effet de pair avec l'émergence d'un style de vie qui se prête aux normes fordistes de consommation. La ville fordiste entraîne une réorganisation de la vie quotidienne qui rend essentielle la consommation des biens durables standardisés émanant de l'appareil manufacturier fordiste (Hayden, 2002). Sans ce remaniement du milieu urbain, la demande serait demeurée insuffisante pour assurer l'écoulement d'une production croissante activée par une productivité à la hausse, ce qui aurait fait obstacle à l'équilibre fordiste entre production et consommation, et à la régulation fordiste.

Afin de dissiper toute impression voulant que l'ajustement de la ville au fordisme se soit fait de façon mécanique, il convient de se pencher sur le contexte dans lequel les décisions menant à cette réorganisation furent prises. Au cours de la période de l'après-guerre, urbanistes et ingénieurs furent guidés par deux modèles dans leurs efforts de re-conceptualisation de la ville : la ville jardin, imaginée il y a cent ans, et la ville-automobile qui se plie aux exigences d'un usage croissant de la voiture. La mise en place de cette nouvelle morphologie urbaine s'est produite dans un climat d'adhésion au modernisme et, par conséquent, dans celui d'un rejet de la tradition et d'un profond respect à l'endroit du savoir véhiculé par les experts. En effet, au cours de la période fordiste, c'est l'expertise plus tôt que la participation des citoyens qui a orienté la pratique de l'urbanisme. Ce climat fut donc fort favorable à une réorganisation de la ville prise en main par les urbanistes et autres experts, et inspirée par différents aspects du modernisme, tels que la standardisation et la ségrégation fonctionnelle.

Cette réorganisation fut facilitée par une hausse soutenue des ressources financières à la disposition des ménages, permettant l'accès à des habitations plus modernes, ainsi qu'aux autres biens durables dont la consommation s'est généralisée au cours de la période fordiste.

Le secteur public doit aussi accroître ses ressources, ce qui lui permet de financer de gigantesques projets d'infrastructures et d'ambitieux programmes de soutien à la construction résidentielle (voir Figure 7).



Figure 7: Exemples de développement résidentiel de masse

- Henderson, banlieue sud de Las Vegas, Nevada, États-Unis
(www.yannarthusbertrand2.org)



- Mohammadia, cité les Dunes, Alger, Algérie
(auteur, 2011)

1.2. Exaltation de la périurbanisation à l'aune du post-fordisme, exemple d'Atlanta aux États-Unis

C'est aux États-Unis, la première puissance mondiale que de vigoureux processus d'urbanisation ont eu lieu. Le phénomène d'étalement urbain y caractérise la périurbanisation de nombreuses villes. Dans le cadre de cette recherche, nous avons sélectionné une ville du sud des États-Unis, Atlanta, connue par ses développements urbains rapides et singuliers ; l'industrie n'y a jamais joué un rôle fondamental, ce sont plutôt des entreprises de la nouvelle économie post-fordiste (Coca-Cola, CNN, banques...) qui ont enclenché l'émergence d'un nouveau modèle urbain. Un rythme de croissance, un taux de création d'emploi et un climat des affaires ont constitué des indices de performance mis en avant par les promoteurs d'un

urbanisme de marketing (Manzagol, 1996). Cependant, le dynamisme économique cache un environnement humain moins brillant, que relèvent par exemple les statistiques de la criminalité ; en effet, Atlanta devance toutes les villes américaines pour l'indice combiné de toutes les formes de violence.

Le prix de la réussite de la métropole d'Atlanta se répercute également sur une augmentation de la pollution, de la congestion et des besoins en financements (par les fonds fédéraux). Atlanta est parmi les villes les plus congestionnée et polluée en Amérique. Ces conditions ont amené le gouvernement fédéral à bloquer les allocations pour les investissements routiers supplémentaires entre 1998 et 2000. L'interruption des aides fédérales était due au fait qu'un plus d'investissements en matière de route ne feraient qu'augmenter la pollution et la congestion du trafic, Selon Bertaud (2003, p.380), depuis 1977, Atlanta vit une situation particulière:

- Elle n'a jamais été dans le respect avec les normes de l'ozone¹.
- Le conducteur moyen à Atlanta a été confronté à 68 heures de retard de circulation en 1997.
- Cette situation a conduit au gaspillage d'importante quantité de carburants, estimée à 409 litres de carburant par conducteur.

La situation de dégradation environnementale est liée à son taux de croissance rapide, et à son spectaculaire succès économique. Selon Bertaud (2003, p.380) :

- La région métropolitaine d'Atlanta a été l'une des régions les plus attractives pour les migrations de population ; entre les deux années de recensement de 1990-2000, la population de la région métropolitaine a augmenté à un taux annuel moyen de 3,14 %.
- En 2001 le chômage était de 3,5 % de la population active, bien en dessous de la moyenne nationale de 4,8 %.

La croissance démographique et économique a certainement contribué à produire la pollution et la congestion, mais que les différents acteurs chargés de la gestion de la métropole d'Atlanta ont dû gérer correctement son développement urbain à travers son attractivité économique : forte croissance du revenu, faible coût de la vie, un marché du travail prospère et absence d'importantes contraintes d'approvisionnement en logements.

Pour Bertraud & Richardson (2004), l'essentiel du débat sur les problèmes d'Atlanta a tendance à se concentrer sur le problème perçu de « l'étalement urbain ». Il existe par ailleurs une littérature abondante sur l'étalement urbain, ses causes et ses effets bons ou mauvais dans les pays développés (Duany et al., 2001 , Brueckner, 2000 , Brueckner et al., 2001 , Bochet, 2005 , Fouchier, 1999) comme ceux en voie de développement (Bennasr, 2003 , Benlakhlef, 2008 , Hammouni, 2010). Nous avons ainsi le début de preuve que la croissance spatiale et

¹ Le ministère des ressources naturelles de Géorgie estime qu'environ la moitié des oxydes d'azote qui causent la pollution de l'ozone dans l'aire métropolitaine d'Atlanta proviennent des voitures et camions

démographique des villes est étroitement liée au développement économique basé sur les lois du marché.

1.2.1. Insurmontables difficultés à contrôler l'urbanisation et améliorer l'environnement

L'organisme américain, le *GDOT-Georgia Department of Transportation*, en charge de la planification, de la construction et de l'entretien du réseau de routes et de ponts de l'État à Atlanta a été derrière un important programme pour relier chaque ville de Géorgie au réseau d'autoroute sur l'ensemble des États-Unis, mais surtout de faire en sorte qu'aucun endroit en Géorgie ne se trouve à moins de 32 km d'une route à quatre voies. Pour Lefevre (2007, p.48), « Ce programme a permis, rien qu'en 2002, de construire plus de 4.500 kilomètres de routes dans toute la Géorgie. Il est évident qu'un rythme aussi soutenu de construction routière favorisa l'étalement urbain ».

Face à l'étalement urbain, l'*ARC-Atlanta Regional Commission* trace alors une stratégie conforme à la doctrine, assez suivie aux E-U, du *smart growth* ou croissance intelligente, elle vise notamment à réduire le nombre et la longueur des déplacements en véhicule en augmentant le nombre de voyages en transport en commun. Pour Bertaud (2003), la stratégie comporte deux volets importants :

- d'abord, un important investissement public dans différents types de transport en commun : autobus, train léger sur rail et de prolongements des lignes de métro existantes ;
- deuxièmement, une réforme de la réglementation de l'usage des sols qui encouragerait un *transit-oriented development* ou développement axé sur le transport.

Atlanta avec 6 habitants par hectare a la plus faible densité par rapport à un échantillon de 50 aires métropolitaines, c'est également la plus basse densité du groupe de villes des E-U (voir Figure 8). La différence entre la densité d'Atlanta et la densité des villes européennes n'est pas banale ; alors que les villes américaines ont des densités beaucoup plus faibles que leurs homologues latino-américaines, européennes ou asiatiques, le rapport de densité d'Atlanta à d'autres villes américaines est encore très faible. Même la densité de Los Angeles est plus de trois fois supérieure à celle d'Atlanta.

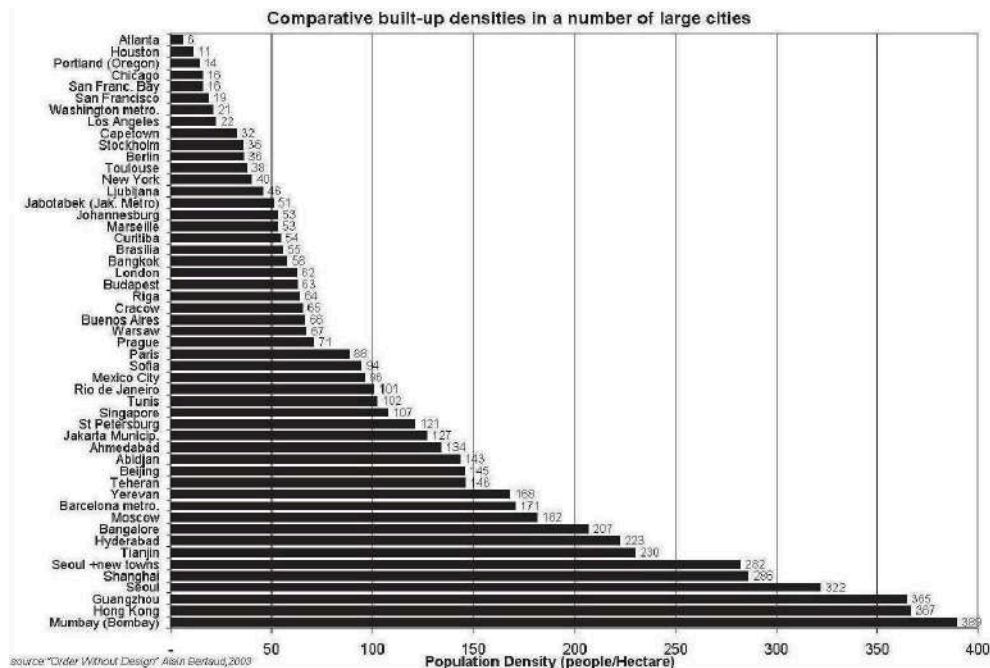


Figure 8: Densité comparée en population de zones bâties pour 46 aires métropolitaines à travers le monde, année 2000, première position pour Atlanta (Bertaud, 2003).

Pour comprendre pourquoi la densité est importante pour les transports en commun, Bertaud (2003) et puis Lefevre (2007) établirent une comparaison entre Atlanta avec Barcelone, une ville parmi de nombreuses villes européennes où les transports en commun représentent une proportion importante des déplacements quotidiens. Atlanta et Barcelone ont environ la même population (voir Figure 9). Pour Lefevre (2007, p.324), Les deux villes ont récemment émergé comme des pôles régionaux d'attractivité et de croissance économique ; elles ont pu accueillir des événements planétaires tels que les Jeux olympiques. Néanmoins, les structures spatiales des deux villes sont extrêmement différentes :

- la densité bâtie de l'aire métropolitaine Barcelone est de 171 habitants/ha, soit 28 fois plus grande que celle d'Atlanta à 6 habitants/ha
- La différence de densité implique que la surface desservie par le réseau des TC doit être 28 fois plus étendue que celle de Barcelone, pour réussir à prendre en charge le transport du même nombre d'habitants.

Pour Bertaud (2003) :

- Le réseau métro à Barcelone a une longueur de 99 kilomètres, alors que 60 % de la population vit à moins de 600 mètres d'une station de métro ;
- comparativement, le métro d'Atlanta a une longueur de 74 km (la différence de longueur n'est pas importante), seulement 4 % de la population vit à moins de 800 mètres d'une station de métro ». Ainsi, on doit pas être surpris, si à Atlanta seulement 4,5 % des déplacements sont réalisés en TC contre 30 % pour l'aire métropolitaine de

Barcelone, où l'importante densité permet que 8 % des déplacements se réalisent par la marche.

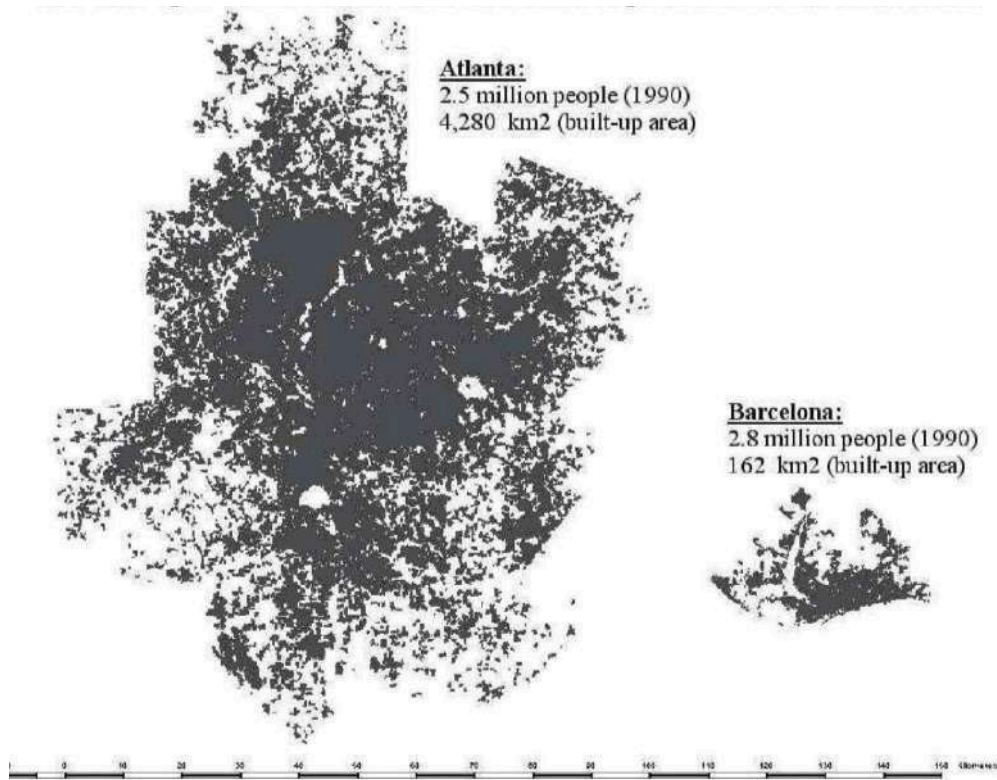


Figure 9: L'aire urbanisée d'Atlanta et de Barcelone représentées à la même échelle (Bertaud, 2003).

Dans le cas où la ville d'Atlanta voudrait doter sa population avec la même offre d'accessibilité en métro qui existe à Barcelone, soit 60 % de la population à moins de 600 mètres d'une station, « Atlanta aurait à réaliser un linéaire additionnel de 3400 kilomètres de métro et 2800 nouvelles stations » (Bertaud, 2003, p.385). C'est un investissement titanesque qui doit être consenti par Atlanta pour pouvoir arriver à transporter la même population que Barcelone avec ses 99 km de lignes et ses 136 stations. En effet, la densité impact fortement la viabilité d'un système de transport.

L'exemple décrit ci-dessus illustre la contrainte qu'impose la basse densité sur les modalités de déplacements. L'auteur a comparé la longueur des lignes et le nombre de stations du réseau de métro, mais la comparaison aurait pu concerner la longueur des lignes d'autobus et le nombre d'arrêts à Barcelone puis à Atlanta ; sans surprise, elle donnerait les mêmes résultats. En effet, Atlanta rencontre des difficultés à développer une forme viable de transports publics, convenable pour l'utilisateur et financièrement rentable pour l'opérateur.

L'analyse comparative entre Atlanta et Barcelona montre, dans une forme presque anecdotique, combien la densité est importante pour les modalités de déplacements. Cette situation confirme qu'il existe **un seuil de densité** (bâtie, résidentielle, d'emplois) en dessous duquel il devient impossible de fournir un service de transport en commun.

De par le monde, il existe des **seuils de densité** bien connus au-dessous desquels, les TC sont impraticables pour les usagers et non rentables pour les opérateurs sans de conséquentes subventions gouvernementales. La densité de l'aire urbaine à Atlanta de 6 habitants/ha est bien au-dessous des différents seuils proposés par des opérateurs ou des chercheurs. L'étude conduite par (Holtzclaw) sur les transports en commun et la densité suggère que l'on peut envisager un seuil de densité de : « 30 habitants/ha pour un service de bus, 35 habitants/ha pour le tramway et 50 habitants/ha pour le métro » (Holtzclaw, 1994, p.14). La densité de la population n'est pas le seul facteur qui peut affecter la mise en œuvre d'un TC ; **la concentration spatiale des emplois** est aussi importante que celle de la concentration de l'habitat dans la viabilité d'un système de TC.

Pour le contexte algérois qui nous intéresse, le seuil bas de la densité pourrait constituer indice intéressant dans l'évaluation des seuils de développement urbain.

1.2.2. Difficultés des scénarios de limitation de l'étalement

Dans le cas d'Atlanta et en référence à Bertaud (2003, p.391) a développé deux scénarios de densification possible :

- Le premier scénario calcule ce que serait la zone bâtie d'Atlanta si une densité de 30 habitants/ha était atteinte sur une période de 20 ans ;
- le second scénario calcule la densité qui serait atteinte si aucun développement supplémentaire sur les terrains verts n'ait été autorisé pendant une période de 20 ans.

Pour les deux scénarios, le taux de croissance démographique de 3,14 % de 1990 à 2000 est maintenu constant (voir Tableau 3).

Selon les hypothèses du premier scénario :

Si Atlanta atteint une densité de 30 habitants par hectare sur une période de 20 ans :

- L'aire urbaine actuelle devra se contracter de 64 %. Pour atteindre la densité de 30 habitants/ha.
- Ensuite, environ 2/3 du parc immobilier existant devra être détruit sur une période de 20 ans,
- 2/3 de la zone bâtie aurait à recouvrir un caractère naturel et sa population et les emplois auraient à être déplacés dans le 36 % du périmètre de la ville qui resterait ».

Dans le second scénario, pendant une période de 20 ans :

- Le gouvernement local prend des mesures drastiques pour n'autoriser que la densification des zones bâties existantes sans aucune extension en *greenfield* ou rase campagne.
- À supposer que l'effet de ces mesures sur les prix et la dynamique immobiliers (croissance) n'auraient pas d'impact sur le taux de croissance cible de 3,14 %,

- L'auteur a mis en évidence que la densité d'Atlanta après 20 ans atteindrait seulement 11 personnes par hectare (soit moins de la moitié de la densité actuelle de Los Angeles).

Si le taux de croissance d'Atlanta diminue, la densité obtenue serait beaucoup moins élevée.

Tableau 3 : Les deux scénarios de densification pour Atlanta (Bertaud, 2003)

	1990	2010	Difference	% change
Scenario 1: Atlanta reaches a density of 30 p/ha by 2010				
Population	2,513,000	4,664,000	2,151,000	86%
Annual population growth rate	3.14%			
Built-up density (p/ha)	5.87	30.00		
Built-up area (km ²)	4280	1555	(2725)	-64%
Scenario 2: No addition to build-up area, infill only and densification of existing built-up area				
Population	2,513,000	4,664,000	2,151,000	86%
Annual population growth rate	3.14%			
Built-up density (p/ha)	5.87	10.90		
Built-up area (km ²)	4280	4280	—	0%

Les deux scénarios ont peu de chance d'être mis en œuvre, ils illustrent les difficultés à changer la densité d'une aire métropolitaine, même en utilisant une réglementation draconienne sur l'usage des sols pendant des périodes allant jusqu'à 20 ans. La forte augmentation de l'offre de transport en commun va absorber d'importantes ressources financières pour peu de résultats parce que la densité actuelle ne sera jamais à même de soutenir un système de transport viable. Par ailleurs, la pollution et la congestion du trafic à Atlanta sont des problèmes réels qui devront être traités. Bertaud (2003) explique que l'éparpillement extraordinaire d'Atlanta est la conséquence de routes subventionnées, une tarification défailante et qu'il est donc possible de corriger le problème par l'amélioration du péage routier.

1.2.3. Difficultés des scénarios de limitation de la congestion-pollution

Après avoir abandonné l'illusion que les nouveaux TC et une nouvelle planification de l'usage des sols diminueraient la pollution et la congestion, Bertaud (2003) trouve nécessaire de s'orienter sur des solutions plus réalistes. A savoir : la technologie et l'économie classique, c'est-à-dire la tarification.

Examinons d'abord la technologie. La pollution due aux transports, mesurée par véhicule et par passager au kilomètre, a énormément diminué au cours des dernières années. Une voiture construite actuellement émet environ 90 % moins d'oxydes d'azote au kilomètre qu'une voiture construite il y a 25 ans. Il n'y a aucune raison de penser que des progrès dans ce domaine ne vont pas continuer (Stern, 2003). Les derniers développements dans la

technologie, les voitures hybrides, électriques et à pile à combustible, démontrent qu'un moyen de transport personnel presque exempt de pollution est possible, tout en restant pour un avenir relativement lointain, mais ces développements ne sont pas hors de portée (Bond et al., 2004).

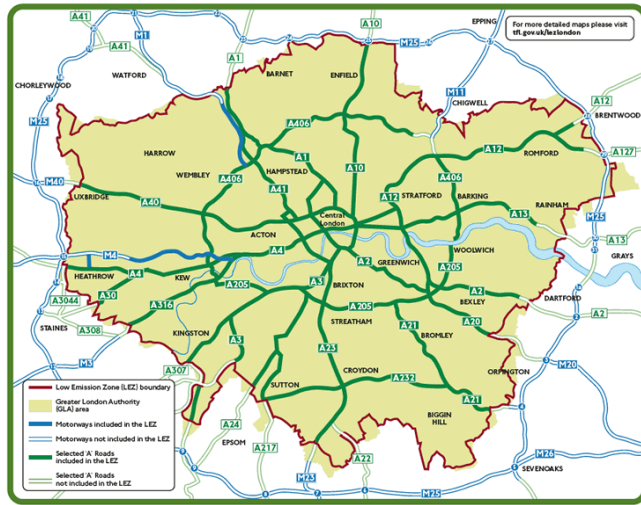
Seulement les véhicules sans pollution ne résolvent pas totalement le problème de la congestion. Il existe un consensus rare parmi les écologistes et les économistes néo-classiques que la tarification actuelle des routes est inadéquate et que les routes gratuites donnent lieu à la sur-utilisation et la congestion (Verhoef, 2002, Small et al., 2006). La façon la plus simple d'augmenter le coût d'un déplacement et de décourager la sur-utilisation est bien sûr d'augmenter la taxe sur les carburants. Cependant, le problème avec la taxe sur les carburants est que c'est un instrument à très large spectre, il s'impose à tous les usagers au sein d'un État de la même manière, qu'ils causent la congestion ou non.

La solution est d'introduire des péages sur les routes les plus encombrées. Les récentes technologies de communication éliminent la congestion aux postes de péage urbain et réduisent les coûts de transaction, le matériel moderne permet de moduler le péage selon le moment de la journée et éventuellement la catégorie du véhicule ; « l'établissement d'un **coût à la congestion** est donc beaucoup plus efficace » Bertaud (2003, p.395), à la manière de la facturation, des appels téléphoniques et l'électricité.

Selon une étude récente de l'ADEME (2014), depuis 2008, 194 « zones à faibles émissions/Low Emission Zone », ou LEZ sont recensées dans plusieurs pays européens². Ils ont pour objectif de respecter les **valeurs limites de qualité de l'air** de l'Union européenne préoccupée par la santé. Cela implique que les véhicules peuvent être interdits, ou dans certains cas facturés s'ils entrent dans un LEZ lorsque leurs émissions sont au-dessus du niveau de l'ensemble. Une LEZ est une zone définie où l'accès par certains véhicules polluants est restreint ou dissuadé dans le but d'améliorer la qualité de l'air. Cela peut favoriser les véhicules tels que les véhicules électriques hybrides ou des véhicules zéro émission telle que les véhicules tout-électrique. Une catégorie plus particulière sont les « zones zéro émission/Zero-Emission » Zone (ZEV) est une LEZ où seulement les « véhicules zéro émission/Zero-Emission Vehicles » (ZEV) sont autorisés. Dans ces régions, tous les véhicules à moteur à combustion interne sont interdits, ce qui inclut les véhicules hybrides. Seuls les véhicules tout-électriques sont autorisés dans un ZEV, ainsi que la marche à pied, le vélo et les véhicules de transport en commun entièrement électriques, par exemple trams, bus électriques... (voir Figure 10). Ce système est certes applicable dans les pays développés, du fait de leur capacité croissante de production des véhicules de ce type, mais il est bien moins rentable économiquement dans les pays en développement, où l'importation se substitue

² Autriche, République Tchèque, Danemark, Allemagne, Italie, Pays-Bas, Suède, Royaume-Uni et Portugal

souvent à la production locale et où le coût de l'énergie est encore subventionné, à l'exemple de l'Algérie.



Carte de la Low Emission Zone dans le grand Londres, R.U (www.tfl.gov.uk)



Carte de la Boundary Zone concernée par le de Péage au centre de Londres R.U. (www.tfl.gov.uk)



Autoroute en mode « high-occupancy vehicle lane » en Amérique du Nord (www.commuterconnections.org)

Figure 10: Techniques de lutte contre la congestion et réduction de la pollution de l'air

Le système de péage semble mieux adapté aux objectifs environnementaux. A titre d'exemple, la ville de Londres a commencé à faire payer la congestion de la partie centrale de Londres depuis février 2003 ; les résultats préliminaires après deux mois de mise en place ont été spectaculaires. Litman (2006) affirme que le temps perdu dans les encombrements a diminué d'environ 30 % et que par conséquent les frais de voyage de taxi ont diminué entre 20 et 40 %. Le paiement de l'usage d'autoroute assure une forte incitation pour augmenter l'occupation des véhicules et le covoiturage en général, sans les pertes économiques et les problèmes de conception des routes liées aux voies réservées ou VOM (Véhicules à occupation multiple).³

Dans le cadre d'une plus grande mixité sociale des métropoles, pour les populations pauvres qui possèdent des voitures la tarification des autoroutes pourrait être coûteuse. Certes, les populations économiseraient du temps, mais augmenteraient leurs frais de déplacement. Il faut aussi reconnaître que l'augmentation des normes d'émission affecte les populations pauvres qui ont tendance à posséder des voitures plus anciennes et mal entretenues. Cette question devra être traitée, si une subvention de péage ou de voiture plus récente devait être requise, elle devrait beaucoup mieux cibler les populations pauvres.

Dans les pays développés, l'aide à l'acquisition des véhicules propres est destinée à faciliter le remplacement de vieux véhicules, une sorte de prime à la casse, aide à l'acquisition des véhicules propres, etc. Les aides sont en effet attribuées à la condition qu'elles s'accompagnent de l'acquisition d'un nouveau véhicule « propre » dont les émissions de dioxyde de carbone sont inférieures ou égales aux seuils réglementaires. En Europe, la Directive 1999/94/CE a installé un système de catégorisation des émissions qui classe l'intégralité des modèles de véhicules de A à G (voir Figure 11). Les normes d'émissions « Euro » se succèdent par la suite pour élever le **seuil admissible d'émissions** en oxyde d'azote, monoxyde de carbone, hydrocarbures, particules, etc.

³ Une voie réservée aux véhicules à occupation multiple (ou *high-occupancy vehicle lane*) est une voie réservée aux véhicules automobiles dont le nombre de passagers dépasse un certain seuil réglementaire (un à deux passagers en plus du conducteur, selon le pays). Ces voies encouragent le covoiturage dans les grandes métropoles. La contraction de la congestion va permettre la relance des TC-transports en commun, des minibus transportant une douzaine de passagers devraient évidemment payer un péage assez faible par personne et bénéficier ainsi d'une circulation plus fluide. Aussi moins de congestion permettrait aux bus existants d'être plus compétitifs avec les véhicules particuliers pour certains déplacements en matière de coût. En raison des charges induites par les déplacements en voiture sur les routes, les gens auraient tendance à conduire moins et à corroborer leurs déplacements afin d'économiser sur les péages LEAPE, J. 2006. The London congestion charge. *The Journal of Economic Perspectives*, 157.. Il convient également de noter que moins de congestion va impliquer une vitesse moyenne supérieure et produire donc moins de pollution atmosphérique.

	ESSENCE	DIESEL
A	< 100 g CO ₂ /km	< 85 g CO ₂ /km
B	100 ≤ g CO ₂ /km < 130	85 ≤ g CO ₂ /km < 115
C	130 ≤ g CO ₂ /km < 160	115 ≤ g CO ₂ /km < 145
D	160 ≤ g CO ₂ /km < 190	145 ≤ g CO ₂ /km < 175
E	190 ≤ g CO ₂ /km < 220	175 ≤ g CO ₂ /km < 205
F	220 ≤ g CO ₂ /km < 250	205 ≤ g CO ₂ /km < 235
G	≥ 250 g CO ₂ /km	≥ 235 g CO ₂ /km

Figure 11: Descriptif des catégories européennes d'émissions de CO₂ par unité de kilomètre parcouru en véhicule particulier (Némoz, 2013)

L'introduction de la tarification de la congestion changerait l'équilibre des forces en place. Ce changement créerait des gagnants et des perdants. La faisabilité politique de la tarification dépend de la perception des avantages qui découleraient de la réduction de la pollution et de la congestion relativement aux pertes dues à une augmentation des coûts de transport pour les utilisateurs de voitures individuelles. Comme la mise en place des prix devrait précéder la réduction pratique de la pollution et de la congestion, il est loin d'être certain que le projet est politiquement bien faisable. Seule la **perception publique** d'une pollution extrêmement aiguë et dangereuse et d'un niveau intolérable de congestion du trafic créerait les conditions **d'acceptabilité** pour la mise en œuvre d'un paiement pour la congestion qui pourrait avoir des effets sur les modes d'urbanisation futurs.

L'existence de seuils réglementaires de tarification, expérimentée dans les pays développés, montre que la conception des aménagements et des infrastructures joue un rôle important dans le développement économique local. La maîtrise de ces seuils (de tarification, de densité, etc.) pourrait aider à mieux orienter le développement spatial d'un territoire et à préserver l'environnement (voir Tableau 4).

Tableau 4: États limite de développement durable d'aires métropolitaines, seuils constatés (Hocine, 2017).

États limite de développement durable d'aires métropolitaines, quelques seuils constatés	
Seuils réglementaires haut	– tarification des déplacements – distance parcourue – pollutions – etc.
Seuils réglementaires bas	– densité de la population – fiscalité locale – taux d'occupation de véhicule – etc.

1.3. Réponses aux déficiences de la grande ville contemporaine et approches d'urbanisme aux états limites

1.3.1. Expérience européenne

1.3.1.1. Dégradation du périurbain et l'impasse de la ville sectorisée

Un peu partout à travers le monde, la dégradation de l'espace périurbain est dénoncée depuis plus de vingt ans. Dans le cas français, de nombreux rapports, études, colloques ou articles sur ce sujet n'ont pu que constater une dégradation toujours croissante, que les politiques semblent avoir été impuissantes à enrayer. Dans son rapport « La gestion des espaces périurbains », Larcher (1997, p.17) constate par exemple que :

- L'urbanisation des abords de villes s'effectue selon un modèle très consommateur d'espace, peu différencié, qui gomme indistinctement les spécificités géographiques, historiques ou culturelles des sites préexistants.
- Le développement de l'espace périurbain se fait de manière monofonctionnelle : habitat-travail-loisirs-commerces, ce qui multiplie les besoins de déplacement.

Certains organismes font le constat frappant que dans les espaces périurbains, le site à urbaniser est considéré comme une « denrée reproductible et périssable ». Il suffit d'observer la rapide obsolescence des zones commerciales ou artisanales ainsi que l'apparition de friches commerciales pour comprendre que les besoins de sites à urbaniser reposent souvent plus sur le déplacement de fonctions déjà remplies que sur la satisfaction de besoins nouveaux. Pour Frobert et al. (1999, p.68) : « Face à cet espace jetable, il convient de s'interroger sur les possibilités encore limitées de recyclage de ces surfaces, qui condamnent pour le moment une part importante de la population française à vivre dans, ou à proximité de sites dévalués ».

Les « franges des métropoles » intéressent également la recherche urbaine en Algérie, certaines s'inscrivent dans une forme de développement durable, qualité urbaine et régionale par la localisation **équilibrée** du développement (Benyounes-Ferahta, 2011).

La crise urbaine est clairement dénoncée par les initiateurs de la loi « Solidarité et Renouvellement Urbain — SRU » en l'an 2000 en France. Les politiques s'inquiètent de la relégation des pauvres dans les cités d'habitat social, mais tout autant de la tendance à l'éclatement et à la polarisation qui affecte les agglomérations. « Ville éclatée », « ville archipel », « ville fractale » : ces appellations rivalisent dans l'art de nommer la dispersion de la ville, sa diffusion à la faveur de l'accroissement de la rapidité des transports, mais au prix

d'une inflation du coût des infrastructures et probablement d'une perte du sentiment d'interdépendance qui unissait les habitants de la ville industrielle.

Une logique sociale de plus en plus flagrante porte à rechercher « l'entre-soi » au détriment de la mixité sociale. Toujours pour le cas français et dans le cadre de la loi SRU, la mixité sociale impose aux communes de plus de 50.000 habitants de combler leur retard lorsqu'elles auront moins du **seuil réglementaire** de 25 %⁴ de logements sociaux. Le droit fournit ainsi un instrument par seuils pour empêcher que la pauvreté ne se concentre toujours plus au même endroit.

Malgré les différentes recherches en faveur de la compacité, la banalisation du phénomène d'étalement urbain se confirme depuis une vingtaine d'années. Les zones périurbaines ne cessent de s'étendre autour des agglomérations. L'élargissement des unités urbaines a absorbé des communes rurales périphériques, à la faveur notamment du développement des moyens et des infrastructures de transport, qui ont facilité la dissociation des lieux de travail et d'habitation.

Dans les pays développés en général, en France particulièrement, plus de la moitié de la population active travaille désormais hors de sa commune de résidence. La périurbanisation intéresse des territoires de plus en plus éloignés des centres urbains, dans un rayon d'une dizaine à une cinquantaine de kilomètres autour des villes. En 2010, l'interface en lisière représente 20 % de la surface de la région Île-de-France, il est de 13 800 km (800 km au contact des espaces agricoles, et 5450 km au contact des espaces boisés (Atelier, 2010) (voir Figure 12).

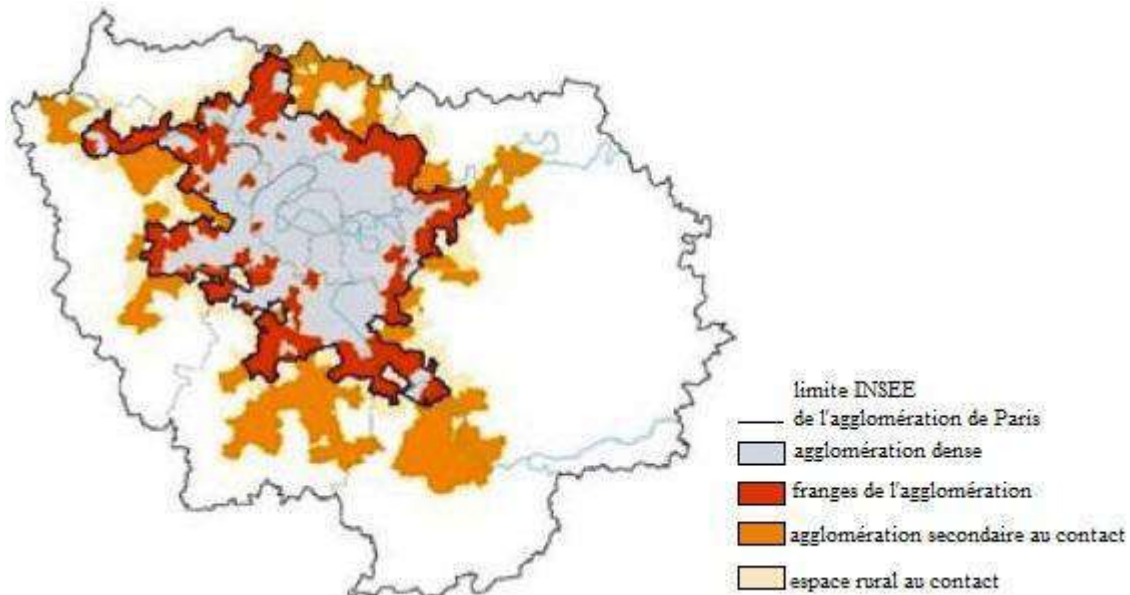


Figure 12: Carte interface en lisière pour la région Île-de-France (Atelier, 2010).

⁴ À partir du 18 janvier 2013, le quota obligatoire de logements sociaux passe de 20 à 25%. Il est cependant maintenu à 20% pour certaines communes.

La tendance générale d'extension périurbaine se traduit ainsi par un grignotage d'espaces surtout agricoles et naturels qui déstructure les exploitations et affecte les ressources naturelles du fait de la pression exercée sur les sols, l'eau, ou les habitats naturels. Dans ces espaces, les questions de gestion de l'eau, d'assainissement, de voirie, de circulation sont souvent résolues à des coûts économiques et écologiques élevés. En outre, le paysage périurbain est souvent affecté par la banalisation de l'architecture, et l'édification de constructions sans réelle harmonie avec le paysage ou le bâti traditionnel.

Jusque dans les années 1970 en Europe et encore aujourd'hui dans les villes du Sud, la ville-centre moderne a rejeté sur ses franges les usines, les infrastructures, les cimetières, les stations d'épuration et les gares de triage, en bref, tout ce qui n'était pas compatible avec l'image prestigieuse de la ville-centre. Parallèlement, ont été refoulées vers les périphéries les populations les plus modestes incapables d'accéder aux loyers du centre des villes. Les banlieues restent le seul espace géographique à connaître encore un accroissement démographique.

Dans les nouvelles périphéries, réinvesties par les citoyens et longtemps considérées comme des banlieues-dortoirs, émergent au cours des années 1990 de nouvelles centralités secondaires : la ville « émergente », *edge city* — des sociologues Dubois-Taine & Chalas (1997). Des centres commerciaux, sportifs, universitaires et culturels apparaissent à côté des développements résidentiels (majoritairement en lotissements) et des infrastructures de transport. Le phénomène de communautarisation et de formation de ghettos révèle de nouvelles formes spatiales de ségrégation sociale.

L'impasse de la ville fonctionnaliste et sectorisée fut révélée par les inconvénients de « l'éclatement urbain ». En fragments (ou en miettes selon les métaphores), la ville réduite à « l'urbain » (Paquot, 2000), ou à la fois urbaine et rurale, « downtown » et « suburb », « métapole » et « agglomération » a progressivement changé sa nature (compacte et homogène) pour Ascher (1995).

Partout à travers le monde, les espaces agricoles sont prioritairement affectés par l'artificialisation annuelle moyenne de plusieurs milliers d'hectares, surtout en milieu périurbain où leur présence est significative. Cette gestion ne procède pas d'un modèle d'agriculture spécifique au périurbain. Outre les petites ceintures de cultures spécialisées, les systèmes de production reflètent l'orientation des régions agricoles dans lesquelles avance le front urbain, juxtaposant les grandes cultures et les productions très intensives, dans des structures d'exploitation très diverses.

Il y a fondamentalement le rôle décisif du propriétaire, qui maintient ses cultures en zone bâtie aussi longtemps qu'il tire de son exploitation un revenu supérieur à celui qu'il obtiendrait du capital foncier. C'est pourquoi, pour la plupart des acteurs des espaces ouverts

périurbains, propriétaires, exploitants agricoles et élus, la terre agricole, fertile ou de peu de valeur, est d'abord une réserve foncière. Donadieu (2003) a évoqué la possibilité d'infléchir le processus qui lie l'évolution des formes agricoles à la seule rente foncière à travers des régulations de natures politique ou sociale, il cite de nombreux pays développés (Suisse, Québec, Japon) où elles ont été mise en place. Dans le cas du Japon, Donadieu (2003, p.166) dit que : « les terres cultivables sont rares et celles qui sont en régions urbaines (rizières) sont conservées par des incitations fiscales, mais aussi par des contributions directes des consommateurs ». Ce volet nous incite à approfondir un peu plus la question du rapport entre l'espace urbain et l'espace rural périurbain.

1.3.1.2. Pari difficile d'un volet agricole pour la politique de la ville

D'un point de vue historique, des cultures (légumes, vergers, vignes) et des élevages se localisaient en deçà et au-delà des remparts des villes sous forme d'une ceinture maraîchère. Sous toutes les latitudes, « la ville a fait naître à ses portes une zone de cultures spécialisées destinées à l'approvisionnement en produits frais ». Puis le développement du commerce international, dès la fin du 18^{ème} siècle en Europe (avec les céréales par exemple), et au 19^{ème} siècle pour les produits frais, a concurrencé les productions périurbaines.

La question de la place de l'agriculture périurbaine est en effet posée aussi bien par des agriculteurs soucieux d'équilibre économique que par des maires confrontés au coût élevé de création et d'entretien d'espaces verts alternatifs aux espaces cultivés. Pour Donadieu (2003), « Le coût de création et d'entretien d'un parc public reste bien plus élevé qu'une gestion agricole adéquate, ou qu'une alternative forestière qui entraîne des coûts d'entretien spécifiquement liés à l'ouverture au public ». L'espace agricole peut toutefois prétendre répondre à la demande citadine de nature, et contribuer au projet urbain en associant ou substituant à une fonction strictement agroalimentaire de nouvelles missions.

En effet, la demande traditionnelle des produits agricoles frais provenant des ceintures des villes (arboriculture, maraîchage...) subsiste ; elle peut permettre de vraies opportunités (vente directe en circuits de proximité). En rupture avec la spécialisation fonctionnelle des anciennes banlieues, l'aménagement équilibré du périurbain suppose d'y maintenir une **multifonctionnalité** (équilibres des espaces bâtis et habités, des zones d'activité et surfaces commerciales, des terres agricoles et forestières), condition d'un développement durable et mieux équilibré de la ville. Le volet territorial de la politique agricole devient alors partie intégrante de la politique de la ville et la demande sociale forte de nature et de produits agricoles frais constitue la condition de l'existence du volet en question (Bryant, 2006).

Dans un de ses nombreux écrits, Donadieu (2003) pose la question de la compatibilité de la ville d'aujourd'hui avec les formes et les fonctions des champs, des matériels et bâtiments agricoles et des animaux des fermes. Pour l'auteur, les historiens ont fait de l'opposition de la ville et de la campagne un principe essentiel du changement social et spatial (Duby & Wallon,

1975), comme d'ailleurs les géographes et les démographes (Le Bràs, 2000). Les différences entre les sociétés urbaines et agraires sont ainsi à l'origine des mobilités qui ont permis la croissance des agglomérations et leur hypertrophie contemporaine, leur diversification comme leur dilatation spatiale et leur étalement (périurbanisation).

La **diversité** des formes agricoles dans la ville (agriculture urbaine et périurbaine) est à l'origine des multiples images, selon (UNDP, 1996) entre autre :

- Certaines formes sont produites par d'authentiques entrepreneurs agricoles, et d'autres relèvent des agricultures de subsistance ou de plaisance (*hobby farming*), ou bien des techniques de gestion des espaces publics végétalisés ou aquatiques.
- Sur des surfaces très variables, de quelques centaines de mètres carrés à plusieurs centaines d'hectares, dans le tissu urbain ou dans son voisinage immédiat, dans des fermes péri ou intra-urbaines (par exemple, dans des zones inconstructibles comme les axes d'atterrissage des avions, les passages de lignes électriques à haute tension et les zones inondables).
- Elle peut aussi occuper de vastes espaces céréaliers et périurbains sans vendre sa production directement à la ville proche, mais en la dirigeant vers les silos des régions portuaires.
- L'exploitant peut être à la tête d'exploitations très différentes (UNDP, 1996) : de produits de pêche ou de pisciculture d'eau douce ou salée, de légumes, de fruits, de céréales, de viande ou de lait. Il peut aussi s'agir de petits élevages urbains (volailles, ovins et lapins), de cultures hydroponiques ou de l'apiculture sur les toits d'immeubles, ou de jardins vivriers le long des routes et autoroutes.
- Commercialisant les produits sur un marché, forain ou non, l'agriculture urbaine, le plus souvent intensive – et donc consommatrice de fertilisants sous des formes variées – est localisée dans les vides urbains, et cherche à économiser l'eau souvent coûteuse.
- L'agriculture périurbaine/urbaine est donc soit liée aux marchés urbains qu'elle approvisionne ou, hors marché, au groupe social/familial qui la produit, soit étrangère à la ville qui l'a rejointe, en alimentant les marchés mondiaux.

De nouvelles formes d'agriculture urbaine témoignent d'une évolution vers des pratiques de moins en moins marchandes et de plus en plus urbaines. Le *hobby-farming*, activité de plaisance rurale, répandue dans tous les pays du monde, suppose de cultiver la terre avec des finalités à la fois marchandes et de loisirs. Dans de nombreux cas, le **seuil de non-rentabilité** est atteint, ce qui suppose d'autres sources de revenus pour conserver les formes agricoles à la manière des parcs et des jardins d'agrément. C'est l'exemple des fermes, petites ou grandes, autour des grandes agglomérations européennes où sont cultivés, par exemple, des vergers de pommiers, d'oliviers, d'amandiers ou d'agrumes, ou bien des prairies, accueillant des chevaux d'équitation ou autres élevages de plaisance (Donadieu & Fleury, 2003).

Dans les pays du Nord, les conditions de développement sont instables et la sécurité alimentaire n'est pas menacée dans les conditions actuelles. Certaines villes et régions préfèrent des projets sylvo-urbains (ambiance nature très recherchée par les citoyens) à ceux agriurbains. Néanmoins, l'alternative agricole urbaine vaut encore surtout par sa dimension sociale et économique (récréatif, résidentiel, pédagogique, écologique, etc.) et non seulement agricole et parce qu'également le coût de la création et de l'entretien des espaces verts traditionnels devient trop élevé pour la collectivité. Dans les pays du Sud en revanche, l'intervention des pouvoirs publics est généralement faible ; en dépit des besoins manifestes des citoyens en produits frais et en sécurité alimentaire, les processus de mise en œuvre et de production intègrent plutôt la catégorie des économies « informelles ».

La construction d'une agriculture urbaine **multifonctionnelle** est de fait un projet audacieux, surtout s'il est formulé avec des finalités sociales et économiques. Les agriculteurs sont parfois défaillants et les collectivités ont des difficultés à trouver des partenaires ou de choisir d'autres formes de gestion qui garantissent la pérennité des espaces ouverts de la ville (forme forestière, parcs publics ou privés...).

Pour Chalas (2001), « la nouvelle forme de ville est « ville-nature », qui ne se réduit ni aux parcs et aux jardins de l'ornementation classique, ni aux espaces verts de l'hygiénisme moderne. Cette ville n'est ni totalement verte, ni étalée dans les campagnes, ni nostalgique ou verdolâtre ». Elle est le résultat d'une double dynamique : une urbanisation des milieux naturels et agricoles, et une ruralisation/naturalisation de la ville. Dans la ville-nature, écrit Y. Chalas, « il n'est pas nécessaire que le végétal soit abondant ou qu'il se plie à une mise en scène décorative. Seul compte le fait qu'il organise l'espace **à jeu égal** avec le construit ». Donadieu définit les espaces naturels comme non agricoles et agricoles, qui ne sont pas construits et ne s'opposent pas à la pénétration du regard. Aussi, il peut être pensé comme un vide non construit faisant la ville et produisant son image, autant qu'une réalité matérielle de lieux de production de biens alimentaires, énergétiques ou écologiques.

Pour Donadieu (2013), dans la ville-campagne, qui est un cas de figure agricole de la ville-nature, c'est l'agriculteur ou le jardinier qui est à l'origine de la production des formes du paysage, avec ou sans le cadre des règles imposées par les citoyens, ou concertées avec eux. Ces règles supposent, de fait, un contrat social entre la ville et les agriculteurs, contrat qui fait de l'espace agricole une véritable infrastructure urbaine. Le consommateur de paysages, qui bénéficie d'un droit de regard sur les périphéries urbaines – ou le revendique – devient alors un acteur citoyen de la construction urbaine. Donadieu évoque ainsi « les défis que doit affronter cette nouvelle forme de ville. Pourrait-elle préserver ou inaugurer un côté campagne autant que des côtés jardins, forêts, mers ou étangs » ? Il introduit ainsi la notion de **ville écologique**, ou éco-ville.

1.3.1.3. Ville contemporaine, ses rapports à l'écologie

Pour que les communautés humaines poursuivent leur évolution, avec en trame de fond l'objectif d'un développement plus durable, la protection de la biodiversité des milieux urbanisés est impérative. En effet, la biodiversité est un patrimoine dont nous avons hérité et nous avons le devoir de le léguer en bon état aux nouvelles générations. Par ailleurs, les écosystèmes nous fournissent quantité de ressources et leur bon fonctionnement dépend de leur diversité biologique. De surcroît, l'ensemble du système vivant peut être **déstabilisé** par l'anéantissement d'une espèce puisqu'avec elle disparaît une quantité inconnue d'interactions avec d'autres espèces et leur milieu. Dans ce sens plusieurs recherches récentes ont établi un déclin des populations d'insectes pollinisateurs, notamment les abeilles à travers le monde ou plus particulièrement en Algérie (Klein et al., 2007 , Aguib S et al., 2007).

Les territoires urbanisés renferment des milieux diversifiés comme des ruisseaux, des rivières, des parcs et des espaces boisés où vivent nombre d'espèces fauniques et floristiques. L'évolution de nos territoires doit donc viser un équilibre entre la protection et le développement. Ensuite, les stratégies territoriales doivent inclure une stratégie de valorisation de la biodiversité.

Dans le cadre de corridors verts de biodiversité, les collectivités locales en tirent de nombreux avantages. Elles ont donc tout intérêt à protéger cette biodiversité qui leur fournit de nombreux services écologiques. Il pourrait être tentant pour les municipalités de ne concentrer leurs efforts de préservation de la biodiversité que dans les milieux naturels peu altérés, éloignés des zones urbanisées. Pourtant nombreuses recherches trouvent nécessaire que la **diversité biologique** des milieux urbanisés mérite d'être préservée, car les écosystèmes urbains sont distincts et que certaines espèces ne se trouvent que dans les villes. Ensuite, parce que forgée par des siècles d'activités humaines (sélections, croisements, importations, culture, etc.), la biodiversité urbaine est le reflet de la culture d'une collectivité. Elle contribue également à la qualité de la vie de nos collectivités par les services écologiques qu'elle assure. Et, enfin, parce que la biodiversité urbaine est souvent le seul réservoir de nature avec lequel certains résidents entrent-ils en contact (Müller & Werner, 2010).

Les territoires urbanisés présentent de nombreuses possibilités de valorisation de la diversité biologique : protection des espaces naturels et des milieux humides, restauration de ces milieux, actions de verdissement, création de ceintures vertes, de corridors écologiques, de trames vertes et bleues, etc. Selon Musy (2014), Bozonnet et al. (2014), la biodiversité urbaine, à travers l'effet des différents types de végétations, influence également directement cinq sous-systèmes urbains fondamentaux, à savoir :

- le microclimat local,
- la consommation des ressources,
- la gestion des eaux pluviales,

- la qualité de l'air et le taux d'émission de carbone.

Ces approches socioécologiques nous montrent l'existence de certains **seuils limites d'exploitation des capitaux, humains et naturels**, qui peuvent aussi être soumis à la réglementation urbaine (voir Tableau 5).

Tableau 5 : États limite de développement durable des villes, seuils constatés (Hocine, 2017)

États limite de développement durable d'aires métropolitaines, quelques seuils constatés	
Seuils réglementaires haut	– rentabilité des coûts fonciers – fragmentation sociale – utilisation des ressources naturelles – etc.
Seuils réglementaires bas	– biodiversité – mixité typologique – mixité fonctionnelle – mixité sociale – etc.

1.3.2 Expériences nord-américaines

1.3.2.1. Gestion de la croissance urbaine, les paradigmes de *Smart growth*, *New urbanism*

En réponse aux problèmes de non-respect de seuils de développement urbain que nous avons identifiés, la gestion de la croissance urbaine tente de trouver des solutions nouvelles, notamment par le biais de programmation urbaine aux états-limites et de réglementation des seuils. Dans cette partie, nous allons consulter quelques modèles de politiques dites de management, de régulation ou de contention de la croissance. Ces politiques de planification sont apparues en réaction aux effets environnementaux négatifs de l'étalement urbain, particulièrement aux États-Unis.

Aujourd'hui, la « gestion de la croissance » a atteint le statut d'un outil de planification dominant. La gestion de la croissance a émergé comme un mouvement dans la planification des États-Unis dans les années 1960. Elle est liée au problème d'étalement urbain, la dégradation de l'environnement et la saturation des infrastructures. Les citoyens étant devenus plus conscients de leur environnement urbain et naturel, préserver les ressources environnementales devient la principale préoccupation de la plupart des programmes de gestion de la croissance de première génération.

Après les modes de régulation et de planification quantitative en vogue à l'époque, des outils tels la mise en place de **plafonds à moyens et longs termes de la croissance** des franges

urbaines ont été appliquées. Ces règlements de première génération ont généralement été mis en œuvre en parallèle avec les règlements d'urbanisme et de zonage. Les programmes gouvernementaux de gestion de la croissance ont nettement fait évoluer des mécanismes d'usage des sols, avec comme objectif principal la protection de l'environnement. Les gouvernements à différents échelons se partagent le pouvoir de protéger les zones bien localisées par rapport au phénomène de la croissance. Le Système de gestion de la croissance innovante de l'Oregon a été un modèle pour les autres États. En effet, il fut le premier à habilitier le gouvernement de l'État pour le contrôle de l'usage des sols en transférant partiellement le pouvoir de contrôle de la croissance des gouvernements locaux à l'État et en combinant des approches différentes d'usage des sols. D'une importance particulière dans le développement de la région métropolitaine de Portland (l'État de l'Oregon) la mise en place d'un service de district métropolitain, une sorte de gouvernement régional, a joué un rôle majeur dans cette politique. Une des principales responsabilités de ce gouvernement régional élu est de gérer une limite de croissance qui restreint le développement autour de Portland.

Dans les années 1980, la gestion de la croissance était devenue un outil de planification courant. Durant cette décennie, le public est de plus en plus impliqué, notamment à travers des approches collaboratives ; des groupes de travail et des comités consultatifs ont été intégrés dans la stratégie de gestion de la croissance. « Contrairement aux stratégies régulatrices des années 1970, ces approches ont été intégrées dans un cadre plus global qui fusionne les préoccupations économiques, environnementales, infrastructurelles et de qualité de vie » (Pallagst, 2009). Un autre changement de politique a eu lieu dans les années 1990, avec le mouvement très tendance et très célèbre du *smart growth* (croissance intelligente). Le terme est fondé sur la participation intégrée dans le processus de planification et sur la redécouverte de développement à petite échelle⁵.

Durant les 20 dernières années, la plupart des régions métropolitaines dans le monde ont connu des expansions spectaculaires de leur périurbain. Les franges autour des villes entre zones urbaines et rurales sont, notamment dans les pays à économies développées, sujettes à des aménagements fragmentés, en saut de mouton et à basse densité, que l'on s'accorde à appeler étalement urbain ou *urban sprawl*. Pour Millward (2006), « La protection de la biodiversité et des terres agricoles est un important objectif dans les pays à forte densité de population, à l'instar des Pays-Bas, de l'Allemagne, du Japon, et de certaines régions d'Amérique du Nord ». Les problèmes d'efficacité énergétique et du contrôle des gaz à effet de serre ont fait converger les souhaits d'une croissance douce *smart growth* et d'un *Transit Oriented Development* dans les politiques de maîtrise de l'étalement urbain ou *urban containment policies*

⁵ Le terme « growing smart » est déposé par l'American Planning Association. Voir <https://www.planning.org/growingsmart/>

En raison de ses impacts en termes de durabilité et de qualité de vie, l'étalement urbain a eu pour conséquence une remise en question des développements périurbains traditionnels. Comme approche alternative, le mouvement de la croissance intelligente met l'accent sur la réutilisation des ressources préexistantes dans les zones déjà urbanisées au sein de régions métropolitaines. Pour Lee & Leigh (2005), « en plus des communes centrales, la revitalisation des banlieues de la 1^{ère} couronne doit constituer un enjeu majeur lors de l'examen des stratégies de croissance intelligente métropolitaines par les instruments de planifications urbaines ».

Le *smart growth* est liée aux nobles idéaux des courants *new urbanism* et du *neotraditional town planning* (l'urbanisme néo-traditionnel). Il est apparu comme une alternative pragmatique aux politiques d'usage des sols ; politiques polarisées en deux positions antagonistes, les « pro-croissance » et les « anti-croissance ». Ayant pris conscience du conflit entre ces deux groupes, les défenseurs du *smart growth* prennent parti pour une démarche plus centriste ou pragmatique, qui concilie les intérêts parfois contradictoires de l'environnement existant, l'économie et la qualité de la vie. « Le *smart growth* s'efforce d'atténuer ainsi les externalités négatives de la **croissance incontrôlée** à travers le contrôle des processus d'évolution » (Gatrell & Jensen, 2002).

Comme le « développement durable », le *smart growth* repose sur trois principes : l'efficacité de l'économie, le respect de l'environnement et l'équité sociale. Par rapport aux précédentes approches de gestion de la croissance, la composante de l'équité sociale est nouvelle. Cependant, à l'inverse de la durabilité, le *smart growth* ne considère pas explicitement les exigences des générations futures, et la croissance est encore la principale préoccupation. D'autres définitions du *smart growth* comprennent la diversité, la densité et le design comme objectifs secondaires. Elles soulignent un intérêt pour une qualité de développement urbain qui va au-delà d'un accent sur régulation de la croissance. Un exemple important est la législation de l'État du Maryland pour le *smart growth*⁶.

Par ailleurs, c'est aussi en réponse aux récentes poussées de l'étalement urbain aux États-Unis, que l'on a assisté à la montée d'un mouvement écologiste appelant à « une croissance douce », une forme de régulation de la croissance qui cherche à diriger plutôt que de stopper la croissance en encourageant le développement plus compact et plus de protection des sols du développement. Le mouvement est apparu aux États-Unis comme une réponse à des attentes de rééquilibrage entre l'étalement urbain et le mal développement centré autour de la voiture d'un côté, et le potentiel pour la pluri-fonctionnalité et les villes compactes dotées d'une vie communautaire authentique, de l'autre.

Pour Miller & Hoel (2002), « il n'y a pas de définition universellement acceptée de la croissance douce ou *smart growth* ». Pour certains auteurs, sous cette rubrique on peut classer

⁶ Voir le site internet du centre d'information de l'État du Maryland (États-Unis) : <http://www.smartgrowth.org/>

des ensembles d'actes de régulations administratives, politiques ou financières ou encore de pratiques éducatives qui permettent la **coordination** des modalités de transport et l'usage du sol à travers une planification intégrée. Pour Ouellet (2006), « le *smart growth* tire son origine des théories de la gestion de l'urbanisation des années 1960 et a évolué vers sa forme actuelle dans la foulée du paradigme du développement durable à la fin des années 1980 ». Pour Gillham (2002), le *smart growth*, « peut être identifié à une série de principes d'aménagement qui visent essentiellement la préservation des ressources (naturelles et financières) ainsi que la réduction de la ségrégation spatiale sous ses diverses formes (fonctionnelles, sociales, etc.) par la priorité donnée au redéveloppement urbain ; il s'oppose ainsi fondamentalement à l'étalement urbain ».

En 1996 une large coalition s'est formée autour du *Smart Growth Network* — SGN, avec comme membres des promoteurs, des avocats, des politiciens, qui établissent dix principes pour la croissance douce :

1. la plurifonctionnalité,
2. les avantages accordés aux conceptions compactes,
3. la création d'agglomérations où il est possible de marcher à pied,
4. le choix de la typologie de logement,
5. la création des villes attractives, avec un fort sens du lieu,
6. la préservation des espaces ouverts et agricoles, des paysages naturels et écologiquement sensibles,
7. le renforcement et l'orientation de développement en direction des agglomérations existantes,
8. la fourniture d'une variété de choix dans les modes de transport,
9. la proposition de l'aménagement comme acte prévisible, à coûts maîtrisés,
10. l'intégration des citoyens et des propriétaires dans les décisions d'aménagement.

Pour Lee & Leigh (2005), « l'efficacité des politiques du *smart growth* des régions métropolitaines requiert une compréhension des conditions de fonctionnement des banlieues. Les auteurs revisitent la littérature sur la formation des régions métropolitaines et le mouvement *smart growth* ». À travers la Figure 13, Lee & Leigh (2005) expliquent les phénomènes de formation des couronnes péri ou suburbaines et les centralités périphériques. Par rapport à la ville américaine, ils mettent en avant l'existence des quatre phases du cycle de développement urbain : urbanisation, périurbanisation, ex-urbanisation et rurbanisation et formulent le rapport du cycle à la croissance de la population (voir Figure 14).

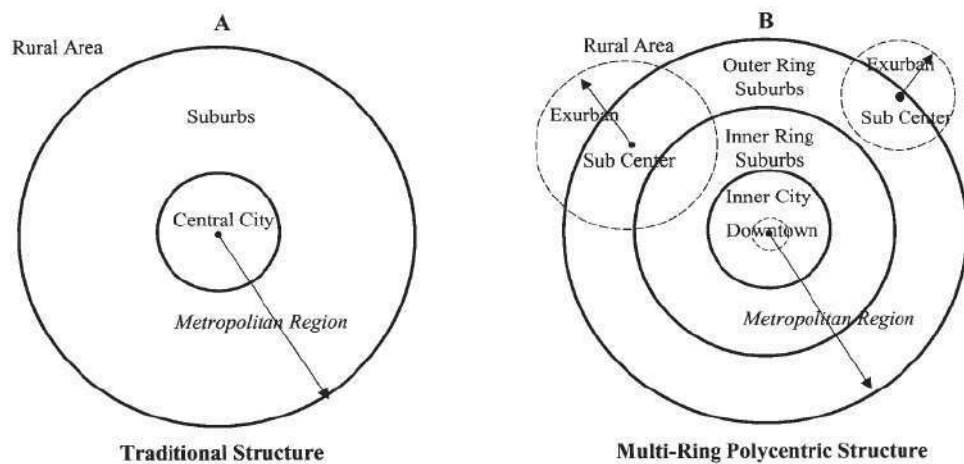


Figure 13: Émergence des couronnes suburbaine et des centres secondaires dans les aires métropolitaines, (Lee & Leigh, 2005).

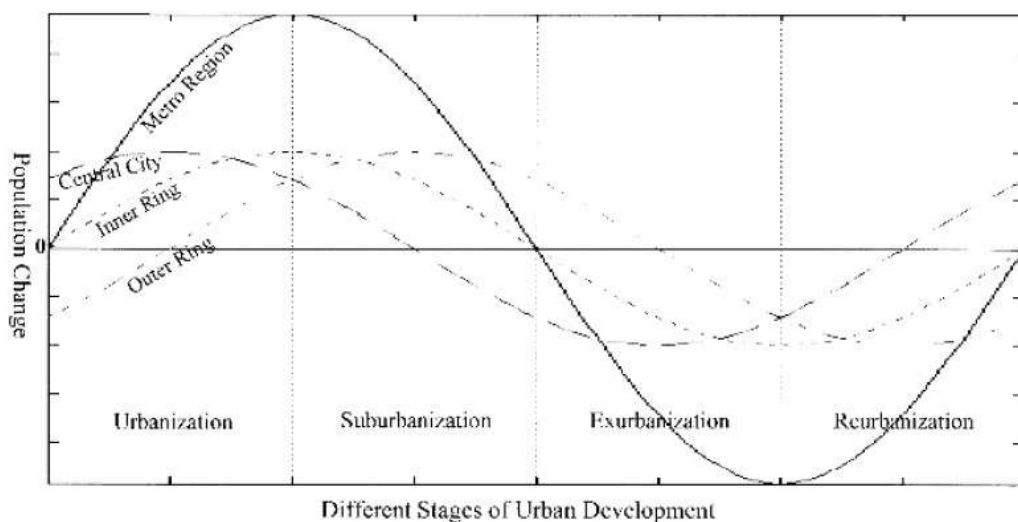


Figure 14: Relation entre la croissance de la population et le cycle de développement métropolitain, (Lee & Leigh, 2005).

Danielsen et al. (1999) soulignent en revanche que « le concept n'est pas un nouveau paradigme ». Ils indiquent que le *smart growth* a ses racines dans le mouvement plus général de préservation du sol et que le concept en question a été réutilisé plusieurs fois depuis le concept de « capacité de charge » dans les années 70, à « gestion de la croissance » dans les années 80 et à partir du « développement durable » des années 90.

Comme le *smart growth*, le nouvel urbanisme est fondamentalement opposé au type de développement périurbain prédominant en Amérique du Nord depuis la fin de la Seconde Guerre mondiale, développement qui favorise l'étalement urbain. Il s'inscrit lui aussi, en

théorie, dans le paradigme global du développement urbain durable et cherche à réformer notre mode actuel de planification et de développement de la ville.

Pour Ouellet (2006), les définitions du nouvel urbanisme peuvent varier. On parle parfois, au sens large, d'une approche en urbanisme ou d'une « philosophie d'aménagement ». La définition proposée par Ouellet (2006) le désigne comme étant avant tout « un mouvement en aménagement et en design urbain ; mouvement qui est le plus souvent associé à un groupe de professionnels réuni au sein du *Congress for the New Urbanism*, basé aux États-Unis et fondé au début des années 1990 ». Il est à noter que les principaux chefs de file du mouvement, sur lesquels nous reviendrons plus loin, ont eux-mêmes grandement contribué à la diffusion et à la popularisation de leurs idées en publiant un nombre important d'articles et d'ouvrages, dont certains peuvent être considérés comme de véritables références pour le mouvement, par exemple : (Calthorpe, 1993) ; (Calthorpe & Fulton, 2001) ; (Duany et al., 1991) ; (Duany et al., 2001) ; (Leccese & McCormick, 2000). Le nouvel urbanisme est en fait l'appellation la plus récente du néotraditionalisme.

Selon Fulton (1996), le **nouvel urbanisme** « consiste à (re) créer des collectivités qui offrent non seulement convivialité, interaction sociale et sentiment d'appartenance (*sense of community*), mais aussi des environnements plus favorables à la marche et aux transports en commun ». Pour ce faire, le mouvement s'appuie sur une série de principes de design urbain que l'on peut regrouper en trois points :

1. des développements plus compacts et planifiés selon l'échelle humaine, c'est-à-dire ayant une distance entre leur centre et leur périphérie qui soit praticable à pied (environ 400 mètres, l'équivalent de plus ou moins cinq minutes de marche) ;
2. une nette préférence pour le transport en commun ;
3. une plus grande intégration de fonctions urbaines diverses (habitations, commerces et services, emplois, écoles et équipements communautaires, espaces publics) au sein de chaque quartier.

En Europe, le nouvel urbanisme et le **TND- *traditional neighbourhood design*** sont promus par Krier (1996). Pour contrer la sur-expansion et l'hypertrophie verticale et horizontale des villes et ses répercussions négatives sur la qualité de l'air, de l'eau et de la vie de l'homme, l'auteur énonce un certain nombre de principes urbanistiques, tirés de son projet de ville nouvelle de POUNDBURY au Royaume Uni, parmi lesquels on peut citer (voir Figure 15) :

- La croissance organique par duplication et multiplication suivant un ordre géométrique de quartiers autonomes.
- La réorganisation polycentrique des villes et l'organisation par poly-polis des régions urbaines.
- Favoriser la ville des **courtes distances, dix (10) minutes de marche**, ne dépassant pas les trente-trois (33) hectares maximums de surface.

- La limite d'une agglomération doit être en général une promenade connectée aux sentiers et aux pistes permettant des promenades circulaires dans les campagnes environnantes sans utiliser les routes ni les voitures.

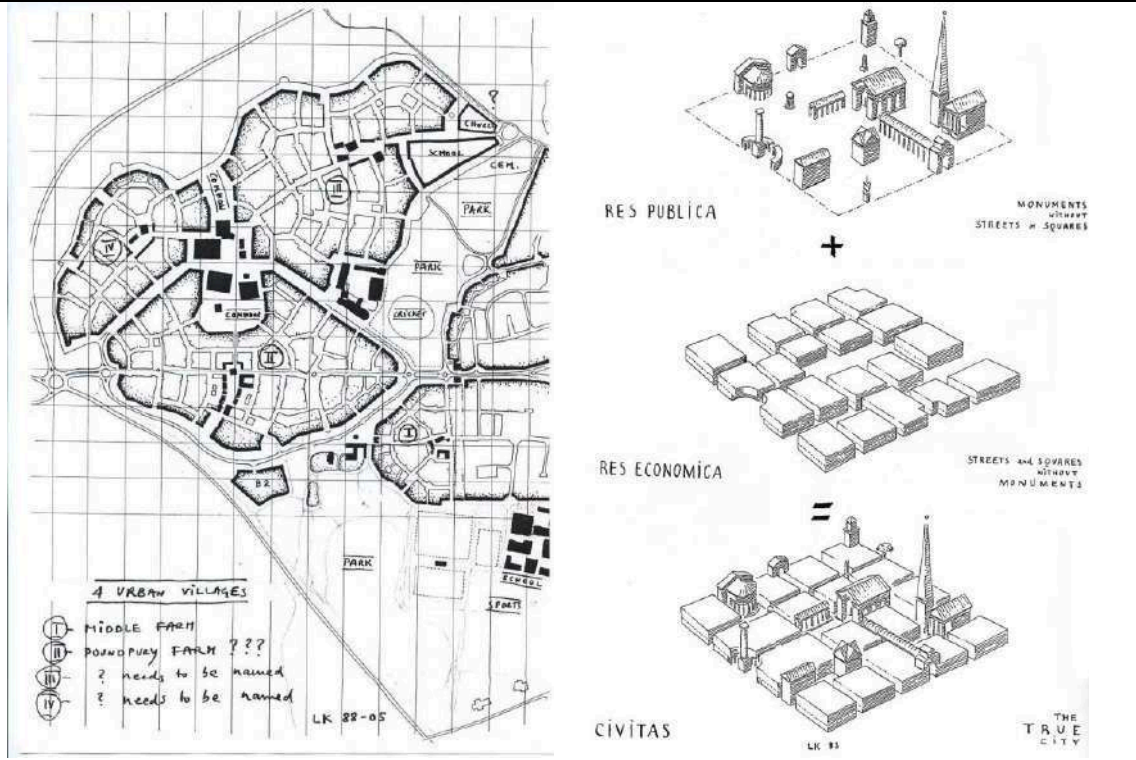


Figure 15: Principes de composition « new urbanism » de L.Krier à Poundbury (Krier, 1996)

Aussi, le *smart growth* et le nouvel urbanisme sont très proches et s'inscrivent, globalement, dans le paradigme du développement urbain durable et de la lutte contre l'étalement urbain. Certaines distinctions doivent cependant être soulignées. D'abord, le *smart growth* revêt un caractère beaucoup plus global que le nouvel urbanisme. Cela tient au fait que le *smart growth* est avant tout un concept de développement. Quant au nouvel urbanisme, il constitue davantage un mouvement exclusif ou corporatiste, en ce sens qu'il est généralement associé à des membres et des représentants officiels, à une organisation porte-parole (le *Congress for the New Urbanism*), voire à une certification de projets par cette même organisation.

Une distinction peut-être encore plus claire concerne les échelles d'intervention et les acteurs directement concernés. Pour Garde (2004), « le *smart growth* englobe généralement plusieurs échelles géographiques (locales, régionales et nationales) et comprend habituellement un ensemble de mesures variées, allant de la gestion du développement urbain et territorial à l'élaboration de lois, d'outils fiscaux et d'incitations économiques à incidence territoriale ». Il concerne donc essentiellement et en premier lieu les politiques, les investissements ainsi que les programmes des acteurs publics de tous les niveaux. En revanche, et toujours d'après Garde (2004), « l'échelle d'intervention du nouvel urbanisme est davantage locale en se

concentrant sur des opérations de développement et de design urbains. Les acteurs concernés sont donc davantage les designers urbains, les architectes et les promoteurs ».

À travers la littérature traitant de ces concepts, on peut considérer qu'il existe aujourd'hui une acceptation générale autour de grands principes urbanistiques pouvant rendre plus durable le développement urbain, à savoir :

- un développement qui soit davantage **mixte** (tant au niveau social qu'au niveau des fonctions),
- mieux intégré aux **transports urbains durables** (avec, en tête de liste, le transport en commun et la marche)
- et, enfin, plus tourné vers la **conservation des ressources** (financières, écologiques, énergétiques et territoriales).

Il s'agit donc d'un plaidoyer et d'une action en faveur d'une urbanisation foncièrement opposée à l'étalement urbain à faible densité et monofonctionnel, qui est considéré comme étant l'antithèse du développement urbain durable.

Ce constat est particulièrement important en Algérie, où la périurbanisation progresse sans tenir compte de ces trois principes majeurs de développement durable, tant à l'échelle territoriale qu'à l'échelle urbaine, en l'absence d'une politique de la ville clairement édictée.

1.3.2.2. Paradigmes du Transit & pedestrian oriented development — TOD& POD.

Au tout début du 20^{ème} siècle les transports en commun dominaient les moyens de déplacement dans les villes, y compris celles américaines et par nécessité, les extensions urbaines se sont développées à proximité de ces moyens de transport. « Au États-Unis, les transports en commun et l'usage des sols ont été si étroitement liés que les opérateurs de transport en commun TC, souvent de droit privé, développaient l'immobilier et utilisaient les bénéfices pour subventionner les lignes de transport en commun » (Dunphy et al., 2003). Cependant comme nous l'avons vu précédemment, à la fin du 20^e siècle, l'automobile était devenue le principal moyen de déplacement par tout à travers le monde et notamment en Amérique du Nord, là-bas les réseaux de transport de nombreuses villes se contractaient, et dans le cadre du développement urbain et résidentiel, la proximité des transports en commun était le plus souvent négligée et le développement autour des TC est devenu l'exception. Selon Dunphy et al. (2003), « l'accessibilité pour les voitures est devenue l'élément central du développement, sans aucun égard pour l'emplacement des TC, les principes de base pour le développement autour des transports en commun sont tombés en désuétude, et ont finalement été perdus ».

Depuis quelques années, de nouvelles tendances sont apparues non seulement en Amérique du nord, mais aussi dans les pays asiatiques ; les régions urbaines sont de plus en plus favorables aux transports en commun. Les villes, y compris celles les plus étalées aux États-

Unis, apprécient l'augmentation de la population globale et les gains encore plus importants dans leurs zones centrales, où les TC sont le plus accessibles. Pour Dunphy et al. (2003), « Il est maintenant possible dans certaines villes de se passer de l'usage de la voiture pour plusieurs jours ». La disponibilité des options telles que les trains de banlieue, le tramway, le rail, les autobus, a permis aux gens de choisir entre la lutte contre la congestion du trafic routier et le développement du transport en commun. Le développement urbain autour des TC favorise des **aménagements compacts**, des **usages diversifiés** des sols et des modes de déplacement à destination des piétons.

D'après Dunphy et al. (2003), ce changement de paradigme « de l'*automobile oriented development* AOD vers le *transit oriented development* TOD ou *pedestrian oriented development* POD » s'appuie sur une démarche en dix points :

- Une vision claire

Mettre en place une vision signifie que les marchés fonciers privés et les politiques publiques doivent laisser de côté leurs différences. Ainsi, la principale organisation de l'effort de vision devrait comprendre les forces et les limites de la communauté, de ses capacités. Elle devrait favoriser une vision qui défie, mais ne dépasse pas, les **capacités d'accueil** de la communauté. Nous sommes donc en phase avec la notion de seuil-limite à ne pas dépasser.

- Les partenariats, un puissant levier de développement

Pour la mise en œuvre d'un projet de développement urbain autour d'une ligne de TC, les partenariats doivent être soigneusement conçus pour bénéficier à chacun des partenaires. Les partenariats public/privé et public/public offrent la possibilité de définir les attentes mutuelles et de partager les risques, les coûts et bénéfices ; ils fournissent également un cadre pour la résolution des conflits. La définition de **seuils limites acceptables** par l'ensemble des acteurs doit aussi s'insérer dans le cadre de partenariat.

- Associer les réflexions sur les TC et le développement urbain

Les projets de transport en commun avec des itinéraires soigneusement planifiés et coordonnées des stations peuvent préparer le terrain pour un important développement privé : la coordination minutieuse du transport en commun et du développement urbain est indispensable, afin que chacun puisse améliorer de façon optimale l'autre.

La planification urbaine coordonnée ainsi devrait tenir compte des **seuils limites de rentabilité économique**, mais aussi de **seuils d'acceptabilité sociale**.

- Le bon parking de stationnement

Le stationnement est un facteur important dans la détermination de la structure de la zone de la station de transport. L'agence de transport en commun doit trouver **l'équilibre** entre une offre de stationnement intéressante et l'allocation de suffisamment de terrains pour les autres catégories de développement adjacents et qui généreront des usages fonctionnels de plain-pied

pour les utilisateurs. Il y a donc ici, la prise en charge de **seuils de distance**, mais aussi de **rentabilité et d'attractivité d'usage**.

- Créer un lieu et pas un projet

Pour une agglomération, une nouvelle station de TC doit apporter plus que des trains ; c'est une opportunité non seulement pour « un projet à la station, », mais pour une communauté à part entière centrée sur les TC, avec tous les avantages économiques et culturels qui en découlent. Particulièrement par l'utilisation des principes de conception qui prennent en charge la création d'un véritable sentiment d'appartenance. Le **seuil de perception d'appartenance** à définir devrait être issu des concertations citoyennes.

- Le commerce de détail

Bien que le commerce de détail puisse être considéré comme un générateur d'engouement pour le développement autour des TC, il ne peut être l'unique justification pour sa promotion. Si les magasins restent sans grande activité, c'est tout le quartier des TC qui subira les stigmates de l'échec. C'est nettement meilleur d'avoir quelques magasins occupés, qui réussissent que de nombreux magasins tout le temps vides. C'est donc évident que le **seuil de rentabilité du marché commercial** doit faire partie de la programmation urbaine, notamment pour la grande distribution.

- Mixité fonctionnelle, pas nécessairement au même endroit

Une bonne sélection de fonctions génère irrémédiablement un assortiment dynamique de personnes qui vaquent à leurs affaires à de nombreuses heures de la journée. Mais la création d'une communauté attractive ne nécessite pas que les fonctions soient mélangées sur le même site, ou même à chaque station. Les projets intégrés à usage mixte sont difficiles à financer et complexes à construire. Ainsi, l'identification des **seuils de l'efficacité** entre les aménagements mixtes et les aménagements spécialisés autour des stations des TC est nécessaire. De nombreux consommateurs recherchent des environnements urbains et des choix de transport diversifiés, le développement urbain orienté sur les TC peut offrir des opportunités immobilières attrayantes.

- Le rôle particulier du transport par autobus

Le bus est le mode de choix pour la plupart des utilisateurs des TC. Lorsque le service est de mauvaise qualité, c'est tout le système TC qui en pâtit. Dans sa typologie BRT- Bus Rapid Transit ou BHNS-Bus à haut rendement de service, peuvent offrir l'aspect et le service de train léger à un coût nettement inférieur. Là, il y a l'utilité de compter sur un **seuil de qualité de service acceptable**.

- Le rôle capital du logement

Dans de nombreuses métropoles des États-Unis, la vie urbaine a connu un regain au cours des dernières années, et la quête de diversité est l'un des moteurs de cette résurgence. La création de nouvelles communautés (jeunes, employés à bas salaire, etc.) autour du développement des

TC offre l'opportunité de mettre en avant un assortiment de différents types de logements : du haut de gamme, jusqu'au logement aidé. Les collectivités locales devraient lier le financement des TC au financement du logement abordable, afin que les programmes TC et le logement puissent se renforcer mutuellement. Ce point rappelle la nécessité de mettre en place un **seuil-limite de mixité résidentielle**.

- L'engagement responsable des entreprises

Les entreprises peuvent jouer un rôle influant dans la stimulation du développement autour des TC. Les sociétés comprendront que leur localisation auprès des TC comme un précieux outil pour recruter des talents rares, ou encore pour des activités qui exigent un grand nombre de travailleurs à bas salaire (exemple des centres d'appel). Là apparaît la nécessité de planifier avec un **seuil de densité d'activité**.

Les 10 points de la politique de développement urbain par TOD/POD, mais aussi la contestation de ce paradigme, nous montrent une autre catégorie des seuils-limites de développements qu'il s'agirait de prendre en charge pour assurer la rentabilité des aménagements (voir Tableau 6).

Tableau 6 : États limite de développement durable des villes, autres seuils identifiés (Hocine, 2017)

États limite de développement durable des villes, autres seuils identifiés	
Seuils-limites d'acceptabilité sociale	– Confort – flexibilité – identité d'appartenance – mixité résidentielle & socio-fonctionnelle – etc.
Seuils-limites d'efficacité économique	– Attractivité – rentabilité des investissements – densité d'activités – qualité de service – etc.

1.3.2.3. Les contradicteurs au paradigme *Smart growth* aux États-Unis

Les démarches du *smart growth* n'ont pas que des protagonistes, leur mise en pratique ces dernières années mena à l'apparition d'avis critiques. Dans le cas de Portland, le rapport Pozdena (2002) remet en question la nouvelle démarche, il met en avant la chute du pourcentage de familles qui se déplacent à Portland et qui achètent ou louent à l'intérieur du périmètre de développement restreint ou UGB — Urban Growth Boundary. Il remet en cause l'idée que les nouveaux acquéreurs préfèrent payer un coût plus élevé de logements à haute densité comme une alternative à l'environnement suburbain traditionnel. Il résume l'échec de la démarche *Smart growth* en ces quelques points.

1. Accès au logement plus difficile

Les critiques les plus en vue sont celles relatives à l'accès au logement ; les villes qui adoptent la démarche *smart growth* appliquent de telles restrictions sur l'offre de sites de développement urbain qu'il y a automatiquement augmentation des prix des logements. Ces augmentations se répercutent sur les conditions des catégories de populations vulnérables telles que les populations économiquement et/ou socialement précaires, migrants, minorités. Ces populations paient une part disproportionnée des coûts sociaux et économiques des restrictions de la croissance issue du *smart growth*. Le poids des augmentations des prix des logements pèse plus sur les minorités, les personnes défavorisées et les jeunes. Les « nantis » qui ont déjà leurs propres maisons tirent avantage de la bulle des prix créés par la croissance restreinte, en cas de revente, de location, etc. ; le seuil d'accessibilité sociale est alors en cause.

2. Persistance de la périurbanisation et de la congestion

Dans le cas de Portland, les politiques de restriction de la croissance urbaine ont causé une périurbanisation particulière. Comme les prix des maisons ont augmenté dans la région métropolitaine, où les développements sont restreints, les familles se déplacent plus loin dans l'arrière-pays pour trouver des logements financièrement abordables. Ce phénomène augmente les trajets et les distances parcourues par les automobilistes. La présomption avancée par les protagonistes, que les restrictions sur la croissance réduiraient les déplacements en automobile en faveur de train léger sur rail s'est avérée fausse. Les politiques de croissance restreinte à Portland ne remplacent pas les voitures et n'ont pas réduit la congestion. Les seuils d'acceptabilité sociale et d'équité sont donc aussi à mettre en cause.

3. Importantes dépenses en infrastructures

Les politiques de croissance restreintes ne permettent pas d'éliminer complètement le besoin d'importantes dépenses en nouvelles infrastructures. Dans le cas de Portland, la ville a fait face à de grands frais pour la modernisation de ses infrastructures urbaines pour pouvoir accueillir une certaine augmentation de la densité de la population. Les coûts de construction d'infrastructures peuvent en fait être plus élevés dans une région métropolitaine dense parce que l'ancien doit être rénové ou réformé et remplacé par du nouveau. Le seuil de rentabilité économique mal apprécié peut jouer à contresens de la politique de développement urbain durable aux états-limites.

Aux États-Unis, certains opposants à la démarche *smart growth* pensent que la régulation du développement urbain doit se faire à travers le marché. Pour O'Toole (2001), « les opposants au *smart growth* ne souscrivent pas nécessairement au statu quo » ; les zones urbaines posent problème : congestion, pollution de l'air, inadéquation des alternatives de transport pour les personnes qui ne peuvent pas conduire, et les conflits sur l'utilisation des sols et des espaces ouverts persistent. Pour l'auteur, « les politiques restrictives de *smart growth* rendent plus compliqués ces problèmes ». En revanche, beaucoup — sinon la totalité — des problèmes

peuvent trouver des solutions innovantes dans le cadre d'une économie de marché libre ; O'Toole (2001) en propose deux catégories :

- 1^{ère} catégorie, les transports :

Avec une tarification à la juste valeur, une incitation à l'utilisation des voitures propres par une tarification annuelle ou encore la conception de systèmes de transport en commun adéquat pour le service en zones urbaines à faible densité (jitneys⁷ de faible capacité, navettes et systèmes de transport en commun adaptés à la demande). Ceci remet en cause certains seuils d'efficience des systèmes normalisés de TC rapportés à certains seuils de densité.

- 2^{ème} catégorie, le zonage :

Les conflits d'usage des sols et les questions liées aux espaces ouverts sont mieux réglés au niveau local, et non par les autorités centrales métropolitaines. Dans certaines villes américaines, les développeurs ont amélioré la valeur des maisons en établissant des conventions de sauvegarde et la création d'associations de propriétaires. Nelson (1998) a proposé que les villes avec zonages doivent plutôt « privatiser leurs quartiers » et permettre aux gens de former leurs propres associations de quartier et prendre en charge les questions de zonage. Ces quartiers pourraient également protéger un espace ouvert et créer des parcs de quartier. Ce type de contestation remet en scène un seuil bas de gouvernance et de planification à partir d'un territoire local (quartier).

In fine, les politiques axées sur le marché permettent aux gens de choisir comment ils veulent vivre et assurent qu'ils paient le coût total de leurs choix. En revanche, les partisans du *smart growth* semblent croire qu'ils connaissent la meilleure manière avec laquelle les gens devraient vivre. Cette croyance semble destinée à rejoindre un jour les idées dans la rénovation urbaine et ceux du logement public appuyé par les efforts gouvernementaux et qui ont causé d'énormes dégâts à la qualité de vie urbaine (voir Figure 16).

États limite de développement durable des villes par UGB, seuils des contradicteurs	
Seuils hauts	– efficience des TC – densité optimale basse – planification de territoires à petite échelle ou locale – etc.
Seuils bas	– accessibilité sociale – équité dans le droit à la ville – rentabilité économique – etc.

Figure 16: États limite de développement durable des villes par UGB, seuils des contradicteurs (Hocine, 2017)

⁷ Un véhicule intermédiaire entre un taxi et un bus, qui transporte des passagers sur un itinéraire régulier sur un horaire flexible.

Synthèse du 1^{er} Chapitre

La ville contemporaine a toujours été le théâtre d'affrontements de diverse nature : politiques, sociales, économiques, écologiques, chacune visant ses objectifs spécifiques et cherchant à exercer la main mise sur des emprises spatiales en extension. Les partisans du tout-économique de l'après-guerre et du tout-social des années 70, ainsi que les partisans du tout-écologique des années 80, ont cependant fini par s'accorder sur le fait que ni l'un, ni l'autre ne peuvent séparément servir le développement harmonieux de la ville et que la conjugaison de leurs champs d'intérêt respectifs est indispensable. Ce fait a eu des conséquences majeures sur la compréhension des besoins, mais aussi des capacités de charges qui leur correspondent.

À l'échelle internationale, en Amérique du Nord et en Europe notamment, la ville issue du fordisme-taylorisme-productivisme est caractérisée par une production massive du logement, de zones industrielles, d'équipement de services et commerces dans le cadre de zones fonctionnelles peu diversifiées. Le tout porté par des réseaux d'autoroutes et de chemins de fer à l'origine de flux d'échanges de plus en plus massif. Même si l'on est entré depuis plusieurs décennies dans l'ère postfordiste, des forces d'inertie empêchent les villes (les plus grandes notamment) de se projeter dans l'avenir.

Les villes, comme celle d'Atlanta, envisagèrent plusieurs stratégies à l'effet d'atténuer les atteintes à l'environnement : densification, transport en commun, taxes et péages, entre autres. Elles se heurtent toutefois à la faisabilité politique, économique et sociale de ces solutions (c'est-à-dire à l'adhésion de la population). Face à cette situation, deux grands types de stratégies sont expérimentés à travers le monde :

- En Europe les préoccupations et les démarches sont liées à la prise en charge de la nature et la campagne, à travers l'instauration de trames vertes et bleues, à un plus grand intérêt à l'activité agricole périurbaine et enfin à des stratégies de renouvellement urbain
- Aux États-Unis, les démarches sont novatrices, le *Smart growth*, le new urbanisme et le TOD sont d'importantes approches expérimentées pour le management effectif de la régulation et de contention de la ville diffuse. Grâce à de continues remises en cause, ce sont des démarches en constantes renouvellement.

Les états de savoirs à propos de la métropole internationale peuvent être résumés selon le tableau suivant (voir Tableau 7)

Tableau 7 : États des savoirs, cas des grandes métropoles Hocine (2017)

Approches théoriques	Auteurs	Concepts (limites, seuils, impacts)
•Productivisme consommation et régime d'urbanisation •L'étalement urbain •<i>transit-oriented development</i> •Entrées de villes et franges périurbaines •ville fonctionnaliste •Agriculture périurbaine •ville-nature •Écosystème urbain et écologie	Choay, (1965) Ascher (1995) Manzagol, (1996) Dubois-Taine & Chalas (1997) Wiel, (1999) Frobert et al. (1999) Paquot, (2000) Loi SRU (2000) Chalas (2001) Hayden, (2002) Bertaud (2003) Donadieu (2003) Donadieu & Fleury, (2003) Bryant, (2006) Lefevre (2007) Zaccai & Haynes (2008) Boucher & Fontaine, (2010)	•production de masse • consommation de masse •standardisation de l'espace •exaltation de la périurbanisation •ville-automobile •ville éclatée •gigantisme infrastructurel •mono-fonctionnalité •limitation l'étalement •limitation la congestion-pollution •limitation de la biodiversité

La revue des états de savoir sur la notion de développement durable urbain dans le monde fait ainsi ressortir des **groupes de seuils limites**, que l'on peut classer entre seuil réglementaire, seuils d'acceptabilité sociale, seuils de rentabilité économique, seuils d'exploitation des ressources et enfin les seuils de gouvernance due aux impacts des restrictions de l'UGB (voir Tableau 8). Ce constat global nous permet de changer d'échelle et de tenter de mieux approcher la situation de développement urbain en Méditerranée et au Maghreb, où malgré l'apparente similitude les problèmes urbains ne sont pas forcément de même nature.

Tableau 8: Développement des métropoles (échelle internationale), 05 catégories de Seuils-limites de développement urbain, identifiés (Hocine, 2017)

Développement des métropoles internationales, 05 catégories de Seuils-limites de développement urbain, identifiés		
1. Seuils réglementaires (haut et bas)	<i>Seuils hauts</i> – tarification des trajets – pollutions des transports – rentabilité des coûts fonciers – fragmentation sociale – utilisation des ressources naturelles (paysagères, agricoles) – ...	<i>Seuils bas</i> – Densité de la population – fiscalité écologique – taux d'occupation de véhicule – biodiversité – mixité typologique – ...
2. Seuils de développements par UGB (haut et bas contestés)	<i>Seuils hauts</i> – efficacité des systèmes de TC – densité optimum basse – planification de territoires locaux (à petite échelle) – ...	<i>Seuils bas</i> – vulnérabilité économique – ...
3. Seuils-limites d'efficacité économique	– attractivité – rentabilité des investissements – densité d'activité – qualité de service	– ...
4. Seuils-limites d'accessibilité sociale	– Confort – Flexibilité – identité, appartenance – mixité socio-fonctionnelle, résidentielle – équité et droit à la ville	– ...
5. Seuils-limites de biodiversité urbaine	– qualité de l'air – niveau d'émissions de carbone – niveau de diversité biologique (en faune et en flore) – niveau d'imperméabilisation des sols à l'eau	– ...

Chapitre 2 :

Développement urbain et crise environnementale en Méditerranée et au Maghreb

2.1. Développement urbain en Méditerranée, enjeux et limites.....	64
2.1.1. Six enjeux du DD en Méditerranée	64
2.1.1.1. Ressources naturelles	64
2.1.1.2. Risques et changement climatique	68
2.1.1.3. Transport et urbanisation	70
2.1.1.4. Industries, agriculture et ruralité	75
2.1.1.5. Faibles performances économiques, faible développement humain	79
2.1.1.6. Vieillesse de population au nord, pénurie d'emplois au sud et faible solidarité nord-sud	81
2.1.2. Limites de la planification urbaine au Sud, exemple du Caire	82
2.1.2.1. Croissance démographique et urbaine	83
2.1.2.2. Biorégion nilotique et ses particularités	83
2.1.2.3. Faible niveau de développement économique	83
2.1.2.4. Dysfonctionnements urbains	84
2.1.2.5. Stratégie de déconcentration du développement urbain	86
2.2. Limites et particularités d'un développement urbain durable au Maghreb, exemple d'Alger	90
2.2.1. Dynamique d'expansion urbaine, ses facteurs moteurs, impacts et modalités de gouvernance	90
2.2.1.1. Facteurs moteurs d'un développement urbain contraignant	90
2.2.1.2. Dynamique d'expansion de la macroforme urbaine	91
2.2.1.3. Effets négatifs de l'expansion urbaine	92
2.2.1.4. Gouvernance urbaine et territoriale, des réponses sans succès	93
2.2.2. Alger ; transformations rapides, gestion hésitante et perspectives d'un DDU aux états-limites.	95
2.2.2.1. Facteurs indicateurs du mal développement durant la période 1990-2010	96
2.2.2.2. Orientations stratégiques du Plan de développement d'Alger 2031	111
2.2.2.3. Démarche algérienne de DD et notions d'états limites et de capacité de charge CC	118
Synthèse du 2^{ème} Chapitre.....	125

2.1. Développement urbain en Méditerranée, enjeux et limites

La focalisation du développement durable sur l'urbain s'est affirmée en 1992, lors du sommet de Rio, avec notamment l'invitation pressante, faite à chaque municipalité, d'élaborer un agenda 21, c'est-à-dire une charte définissant, pour chaque ville, des objectifs à réaliser pour améliorer les conditions de vie des habitants, mais aussi pour éviter le gaspillage des ressources peu ou non renouvelables dont auront besoin les futures générations.

En pratique, il va vite apparaître que, par-delà des situations partagées entre toutes les villes dans le monde, s'imposaient des spécificités propres à chaque ensemble géographique ou socioéconomique. De nombreux travaux de recherche ont été élaborés, alimentant la réflexion de réunions inter-méditerranéennes, afin de définir une approche du développement durable appliquée à la ville méditerranéenne. Si elles présentent de nombreuses singularités, ces villes sont aussi différenciées par d'importantes disparités qui résultent de formes de croissance, de stades d'évolution socioéconomique, de régimes institutionnels très contrastés, entre villes du nord de l'Europe et celles Méditerranéennes du sud, ensuite entre les villes des rives nord et sud du bassin. Toute réflexion sur l'état et le devenir de l'agglomération d'Alger doit donc prendre en compte ce nouveau contexte, dynamique et comparatif, encouragé par l'action de différentes instances internationales.

2.1.1. Six enjeux du DD en Méditerranée

Dans le cadre du Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE), la problématique de l'environnement et du développement urbain dans le bassin méditerranéen a fait l'objet d'un plan d'action spécifique (PAM) ; ce programme est animé par le centre d'activité régional dit le « Plan bleu ». À partir des différents rapports, on peut établir un état des différents défis et limites résultants de processus de développement non durables.

2.1.1.1. Ressources naturelles

Approvisionnement en eau potable

Les ressources en eau sont limitées et inégalement réparties dans l'espace et dans le temps. Les pays du Sud ne reçoivent que 10 % du total des précipitations globales. La population méditerranéenne « pauvre en eau », se trouve notamment dans les pays au sud et à l'est, où la population dotée de moins de 1000 m³/hab./an de ressources renouvelables (en stress hydrique), pourrait atteindre 250 millions d'habitants en 2025, dont 80 millions en situation de pénurie (moins de 500 m³/hab./an). Par ailleurs, plus de vingt millions de Méditerranéens n'ont pas d'accès à l'eau potable. L'Algérie se situe dans la zone de stress hydrique.

En 2010, de nombreux pays ont déjà atteint un taux d'accès à l'eau potable égal à 100 %. Ailleurs, notamment au sud (dont l'Algérie), le taux d'accès à l'eau potable en zone urbaine

se situe entre 85 % et 93 %. La situation est moins bonne dans les zones rurales pour lesquelles les pays du sud et l'est, dont l'Algérie, affichent des taux d'accès compris entre 61 et 94 %. La demande en eau augmente plus vite au sud et à l'est où **l'efficacité** est autour de 40 %, alors que dans les pays européens du pourtour méditerranéen, la bonne gestion de la demande et la diminution des pertes et gaspillages (lors du transport et de l'utilisation) a permis des taux d'efficacité de 90 % (Thibault, 2008, Thivet & Blinda, 2009).

Pour Thibault (2008), à l'horizon 2025, les tensions sur les ressources apparaissent, en outre, encore plus fortes. Une partie croissante des demandes est satisfaite par une production d'eau non durable estimée à 16 km³/an, dont 66 % issus de prélèvements d'eaux fossiles et 34 % de surexploitations de ressources renouvelables (voir Figure 17).

La poursuite des politiques axées sur l'augmentation de l'offre et, surtout, des prélèvements comporte de graves risques à terme, en particulier l'épuisement rapide de certaines ressources fossiles, la destruction d'aquifères côtiers par intrusion d'eau de mer, la dégradation de la qualité des eaux et des systèmes aquatiques, la réduction des écoulements, la régression des zones humides. Les facteurs d'accroissement de la « vulnérabilité en eau » pourraient se trouver exacerbés. Les politiques d'offre atteignent donc des **limites** physiques, socioéconomiques et environnementales, comme l'atteste déjà la situation de nombreux barrages dans les pays du sud et de l'est qui vont vraisemblablement perdre l'essentiel de leur capacité du fait de l'envasement des retenues. En Algérie, « des réservoirs ont déjà perdu de 26 à 47 % de leur capacité initiale » (ACHITE et al., 2006). Mais les pressions sont aussi qualitatives. Les teneurs en pesticides ou en nitrates sont excessives dans de nombreux aquifères, surtout au nord.

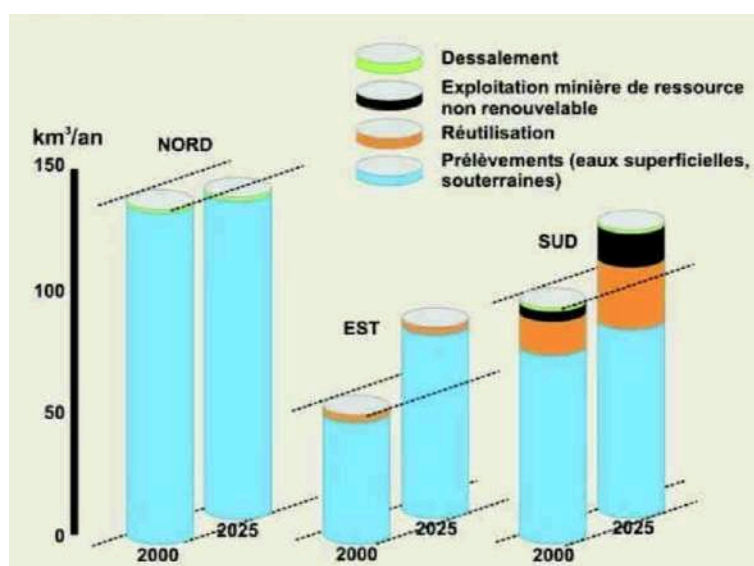


Figure 17 : Sources d'approvisionnement en eau des pays méditerranéens à 2025 (Plan-Bleu, 2013b)

Eau à usage agricole et sécurité alimentaire

Le dernier rapport de la FAO, prévoit de graves pénuries d'eau pour tous les pays d'Afrique du nord et du Proche-Orient, dont l'Algérie (Moulai, 2008). D'importantes répercussions se manifesteront sur l'agriculture irriguée, qui est le plus grand utilisateur d'eau dans ces régions. Selon l'organisation, cette situation « est appelée à s'aggraver, car le changement climatique entraîne des sécheresses plus fréquentes et plus longues avec de graves répercussions sur la production alimentaire ». La raréfaction de la ressource et la concurrence pour l'eau par divers autres usages (domestique, industriel) représentent des menaces majeures pour la sécurité alimentaire.

En Algérie l'eau est une ressource dont la disponibilité est faible ; avec un ratio de 600 m³/habitant/an, le pays est situé sous le seuil de rareté. « La priorité en matière de couverture des besoins est donnée à l'eau potable et industrielle, et dès 2003, on constate que l'usage domestique dépasse l'usage agricole » (SNAT, 2010). Pour le Schémas « les pouvoirs publics projettent de doubler les surfaces agricoles irriguées en petite et moyenne hydraulique, qui ne couvraient en 2000 que 300 000 ha, et ce, par l'aménagement d'un million d'hectares irrigués entre 2015 et 2020 ». Il n'en demeure pas moins que ce programme d'un million d'hectares irrigués supplémentaires risque de ne pas se réaliser en raison :

- d'un manque crucial d'eau, puisque le volume disponible est inférieur à 200 millions de mètres cubes pour des besoins évalués à 500 millions de mètres cubes à raison de 5000 m³/ha. Il y a quelques années, un des constats alarmants du PNAE-DD (Plan national d'action pour l'environnement et le développement durable) relevait l'état d'envasement grave des barrages et un niveau de perte des eaux destinées à l'irrigation de l'ordre de 50 %.
- Les organismes de gestion des ressources en eau traversent des difficultés financières et les tarifs actuels de l'eau ne couvrent que la moitié des charges d'exploitation. Aussi, il y a manque d'entretien des réseaux d'irrigation et d'alimentation en eau, il se traduit par des pertes élevées et par la dégradation des infrastructures (Aroua & Berezowska Azzag, 2011).

Le SNAT (2010) recommande que « la gestion des déficits en eau exige dès maintenant la mise en place d'une politique rigoureuse de gestion de la demande, fondée sur des mécanismes financiers et réglementaires, ainsi que sur la production d'une information complète concernant la situation hydrologique ».

Évacuation en eaux usées

Pour l'année 2010, environ 27 millions de personnes n'ont pas d'accès à un système d'assainissement adéquat en Méditerranée. Le taux d'accès à l'assainissement dans les pays du sud et de l'est de la Méditerranée (93 %), contre 100 % dans la plupart des pays du nord de la Méditerranée. Le rapport Horizon 2020 (AEE, 2014) constate que « le déversement des

eaux usées municipales non traitées dans la nature (rivière, mer méditerranée) demeure une préoccupation environnementale majeure dans la plupart des pays de la PEV Sud⁸ ». Les eaux usées municipales transportent des charges élevées de nutriments (azote et phosphore), d'agents pathogènes et de microorganismes (dont des coliformes, des streptocoques fécaux et la salmonelle) qui posent des risques directs et indirects à la santé et au bien-être humains (AEE, 2014).

Dans les villes ayant une activité industrielle intense, les eaux usées municipales déversées directement dans les systèmes d'égouts publics contiennent divers déchets chimiques : des matières dissoutes totales, des ions (tels que le sodium, le calcium et le magnésium), des composés organiques (tels que les phénols, les pesticides et les hydrocarbures chlorés) et des métaux (tels que le cadmium, le zinc, le nickel et le mercure). Ces substances sont particulièrement préoccupantes en raison de leur toxicité et de leur résistance aux méthodes conventionnelles de traitement des eaux usées (AEE, 2014).

La composition des eaux usées dépend du niveau de vie, des conditions climatiques, des systèmes d'approvisionnement en eau et des quantités d'eau disponibles. En raison de la disponibilité limitée de l'eau, exprimée en faibles taux de consommation journalière, les eaux usées municipales dans les pays du sud se caractérisent généralement par des concentrations plus élevées de substances (Karydis & Kitsiou, 2012). Malgré l'insuffisance des ressources hydriques, les eaux usées ne sont que peu réutilisées après traitement.

Énergie

Sous l'effet conjugué de la pression démographique et de la croissance économique, la région est soumise à une forte augmentation de la demande en énergie, en particulier en électricité (Thibault, 2008). Cette demande devrait croître 4 à 5 fois plus rapidement dans les PSEM-Pays du sud et de l'est de la Méditerranée⁹ que dans les pays de la rive nord, jusqu'à représenter en 2030 plus de 42 % de la demande d'énergie du bassin méditerranéen, contre 30 % en 2007. Les pays du sud méditerranéen connaissent une urbanisation accélérée qui s'accompagne d'une demande massive de logements. À l'horizon 2030, les experts prévoient un besoin de près de 42 millions de logements supplémentaires principalement situés dans les villes. « Sous l'effet conjugué de la pression démographique et de la croissance économique, la Méditerranée devrait être soumise à une forte augmentation de la demande en énergie qui

⁸ PEV Sud ou Politique européenne de voisinage Sud : Les relations entre l'UE et les pays de la rive sud de la Méditerranée remontent à 1995, année du lancement du partenariat euro-méditerranéen (Processus de Barcelone). Les pays du Sud de la PEV qui bénéficient du soutien de son mécanisme financier, l'Instrument européen de voisinage et de partenariat (IEVP), sont les suivants : Algérie, Égypte, Israël, Jordanie, Liban, Libye, Maroc, Syrie, Territoire palestinien occupé, et Tunisie

⁹ L'acronyme PSEM désigne les pays du Sud et de l'Est de la Méditerranée, comprenant les pays et territoires allant du Maroc à la Turquie. Alors que celui de PNM désigne les pays du Nord de la Méditerranée, comprenant les pays de l'Espagne à la Grèce et les deux États insulaires (Chypre et Malte)

devrait être multipliée par 1,5 d'ici 2030, avec près de 60 à 70 % de la consommation d'énergie finale issue des secteurs résidentiels et tertiaires du bâtiment » (Thibault, 2008).

Cette demande dans les pays dits PSEM devrait croître 4 à 5 fois plus rapidement que celle des pays de la rive nord jusqu'à représenter en 2030 plus de 42 % de la demande d'énergie du bassin Méditerranéen contre 30 % en 2007. D'autre part, la dépendance énergétique des PSEM s'accroît progressivement au fil du temps, laissant présager d'inévitables **tensions** dans le futur. Dans ce contexte, répondre à cette demande croissante va représenter un véritable défi dans les années à venir et impliquer de lourds **investissements**. Ces investissements concerneront en partie le développement des réseaux de distribution d'électricité et du gaz naturel ainsi que des installations de production de sources d'énergies renouvelables, mais aussi des infrastructures de réseaux engendrés par les projets urbains. Ils devraient aussi permettre de développer des expérimentations locales. La question de l'énergie est fortement intégrée à l'échelle des projets urbains, tant au niveau de l'offre que de la demande.

Pour l'Algérie, la croissance de la consommation domestique en énergie primaire est mise en avant par Mekideche (2009) qui reprends des institutions nationales telles que :

- la CREG (Commission de régulation de l'électricité et du gaz), qui dans son rapport 2009 intitulé « *Programme indicatif d'approvisionnement du marché national en gaz 2009-2018* » évoque un scénario moyen, dans lequel la demande nationale de gaz en Algérie devrait plus que doubler en une décennie, passant de 26,6 milliards de m³ en 2008 à 54,22 milliards en 2018.
- L'APRUE, qui donne des tendances prospectives de consommation inquiétantes dans le cadre de son étude sur le Plan national de maîtrise de l'énergie (PNME) à l'horizon 2020. L'étude attire l'attention sur l'explosion attendue de la consommation énergétique. Pour les carburants liquides : multiplication par cinq de la consommation de gasoil que les capacités de production locales ne peuvent satisfaire compte tenu de la particularité du pétrole algérien de type léger. L'Algérie en importe déjà pour couvrir sa demande. Dans le même temps et paradoxalement, le GPL excédentaire et disponible à plus long terme n'intervient que marginalement dans le parc automobile.

2.1.1.2. Risques et changement climatique

Une région exposée aux risques naturels

Au contact entre deux grandes plaques lithosphériques et subissant de ce fait des mouvements de subduction, de collision et de coulissage, la Méditerranée est une des grandes aires mondiales de sismicité. Une zone plus exposée que d'autres s'étend sur l'Italie, la Grèce, le Proche-Orient, ainsi que sur le nord du Maghreb. « Le risque sismique est amplifié par l'urbanisation de territoires à géotechnique particulière » (Plan-Bleu, 2013a).

Parallèlement, toute une série d'aléas météo-physiques voit leurs conséquences aggravées par l'urbanisation accélérée des côtes et le changement climatique (Plan-Bleu, 2013a) :

- Les glissements de terrain : ils se produisent généralement sous l'effet des averses méditerranéennes, intenses et agressives, qui risquent d'être plus fréquentes et plus intenses avec le changement climatique. Le risque est accru là où la végétation, réduite par les incendies, ne joue plus son rôle stabilisateur. Souvent localisés à proximité et à l'aval des nombreuses routes goudronnées, qui limitent l'infiltration, canalisent l'écoulement superficiel et renforcent les effets du ravinement, ils sont nettement plus nombreux ces dernières années, selon le Plan Bleu.
- Les inondations : en Méditerranée, le régime des cours d'eau est très marqué par le contraste entre l'été, pendant lequel les cours d'eau ont l'aspect d'un mince filet d'eau, et l'hiver, où ils occupent la plus grande partie de leur lit. Liées aux pluies d'automne torrentielles, les crues sont souvent brutales et, en quelques heures, charrient des débits énormes par rapport à la taille des cours d'eau. Les conséquences de ces crues peuvent être catastrophiques, comme c'était le cas à Bab El Oued à Alger en 2001.
- Les feux de forêt : d'origine très majoritairement humaine, le nombre de feux de forêt a doublé depuis les années 1970 et atteint désormais 50 000 départs par an en Méditerranée. La lutte contre les incendies y coûte chaque année plus d'un milliard d'euros. Malgré cela, plus de 600 000 hectares d'espaces boisés brûlent chaque année. Les facteurs sont :
 - des vagues de sécheresse, essentiellement due au changement climatique ;
 - la progression de l'embroussaillage par déshérence du domaine forestier au nord, ou les pressions de l'occupation humaine dans les pays de la rive sud et est.

Une région sensible aux changements climatiques

La Méditerranée a été recensée par le 4ème rapport du GIEC (2007) comme l'une des régions du monde dans lesquelles le réchauffement climatique devrait marquer le plus l'environnement et les activités humaines, l'ampleur des changements physiques attendus risquant d'entraîner des pertes économiques et humaines considérables. Les analyses des spécialistes du climat convergent vers un certain nombre de pronostics en ce qui concerne la Méditerranée : hausse moyenne des températures de 3 à 4 °C, baisse quasi générale des précipitations et plus grande occurrence d'événements extrêmes d'ici 2100. Les spécialistes du Plan-bleu qualifient la Méditerranée de *hot spot* du changement climatique.

Les zones méditerranéennes les plus vulnérables sont celles de l'Afrique du Nord, voisines des zones désertiques, les grands deltas, notamment ceux du Nil, du Pô et du Rhône, les zones côtières, qu'elles soient au nord ou au sud du bassin, ainsi que les zones à forte croissance démographique (rives sud et est, villes denses et banlieues).

Les évolutions de températures et de précipitations décrites par les modèles climatiques entraîneront une aggravation de ces tendances et les régions méditerranéennes vont se retrouver particulièrement exposées à des réductions de leurs ressources en eau.

L'Algérie, dont le climat est aride à semi-aride, est touchée par le phénomène des changements climatiques et la dégradation de ses ressources naturelles à travers deux phénomènes connexes : la réduction de la diversité biologique et la perte de toute couverture végétale par désertification. Déjà Derras (2004), relevait un « déplacement des limites naturelles de la végétation vers le nord ». L'Algérie a réellement pris conscience de ce phénomène et, dans le cadre du SNAT 2010, elle a émis son intention à mettre en œuvre un plan d'atténuation et d'adaptation au risque climatique. Adaptation face aux impacts des changements et atténuation des émissions des gaz à effet de serre.

Une recherche récente de Nouaceur et al. (2013) confirme l'occurrence des changements climatiques en Algérie, à travers :

- Une augmentation plus sensible pour les températures maximales dès 1987.
- À partir de 2003, la recherche établit que les précipitations s'accompagnent d'un plus grand nombre d'épisodes pluvieux extrêmes (perturbations pluvio-orageuses sévères). Ces phénomènes ont été particulièrement fréquents au cours de la dernière décennie, tout comme les jours d'orage.

Pour Nouaceur et al. (2013), « Ces fortes averses constituent un apport pour les agriculteurs, il n'en est pas de même pour les citoyens. En effet, les fortes averses provoquent des inondations et causent de gros dégâts matériels, voire des pertes humaines. » Là se pose la question, jusqu'à quel degré les changements climatiques sont responsables de ses catastrophes et où débute la responsabilité des extensions abusives du tissu urbain sur des domaines qui auraient dû être réservés à la nature et à l'écoulement des eaux.

2.1.1.3. Transport et urbanisation

Transports

Pour le Plan-Bleu (2013a), dans le bassin méditerranéen, la croissance des trafics a été très supérieure à la croissance démographique et économique entre 1970 et 2000 : 4,9 % par an pour les passagers et 3,8 % pour les marchandises (hors maritime). L'accroissement des trafics a été essentiellement celui des déplacements routiers, on dénote également une forte croissance du transport aérien (7,3 % par an). Les nuisances générées sont importantes puisque les transports sont :

- responsables de la pollution par l'ozone ;
- à l'origine de la plupart des nuisances sonores,
- à l'origine d'environ un tiers des émissions de CO₂ et des émissions de particules et de 70 % des émissions d'oxyde d'azote dans les grandes agglomérations
- générateur de coûts de congestion routière, élevés et en forte progression en Europe méditerranéenne (16 % par an).

- une cause importante d'imperméabilisation des sols (par la construction d'infrastructures) et donc de vulnérabilité croissante au risque d'inondations et de perte de biodiversité.

D'après Thibault (2008), à l'horizon 2025, le scénario tendanciel annonce « une très forte croissance des pressions » : multiplication par 2,6 des trafics de fret terrestres, par 3,7 des trafics frets maritimes, quasi-doublement du trafic voyageur. La motorisation de masse (automobiles) se généralise au sud. Cette évolution exponentielle aura de lourds impacts en matière de congestion, de nuisances sonores, d'émissions de gaz à effet de serre, de pollutions locales. Un effort important reste donc à fournir pour enclencher le « découplage » nécessaire au changement de scénario.

Si la marche reste un mode de déplacement dominant dans les villes méditerranéennes du sud et de l'est, l'usage croissant de la voiture individuelle, favorisé par le déclin de la qualité de service des transports collectifs, alimente une extension urbaine **incontrôlée** et une dépendance croissante à la voiture dans la plupart de villes (Plan-Bleu, 2013a).

En Algérie, le réseau routier prend en charge près de 90 % du trafic intérieur de passagers et de marchandises. Le réseau routier connaît d'importantes mutations (décuplement du parc de véhicules et développement de la charge utile), face auquel la désorganisation des opérateurs de transport et le déficit de planification posent problème (SNAT, 2010). En parallèle, la part du transport ferroviaire dans le système de transports du pays a régressé, il compte seulement pour 7 à 8 % du trafic intérieur global. Le transport ferroviaire s'est montré encore moins réactif, et surtout moins concurrentiel, que le transport routier.

Le transport maritime est localisé en Algérie dans les ports des wilayas côtières, il souffre d'une organisation portuaire **insuffisante**, qui se traduit par des services **peu performants** et de longs temps d'attente, il garde néanmoins la particularité d'assurer la quasi-totalité du commerce extérieur, en forte croissance.

À noter qu'un réseau de sept aéroports concentre 90 % du trafic aérien du pays. Au total, ils sont 16 aéroports internationaux qui connaissent une forte hausse de trafic. Le reste des 18 aéroports sont à trafic national en forte baisse, car sérieusement concurrencés par le transport routier (SNAT, 2010). Selon le SNAT, « l'Algérie reste très **vulnérable** face à l'**épuisement** du pétrole et la **crise** énergétique qui se profile à l'avenir, ce qui implique des **conséquences** au niveau des aménagements urbains, appelés à une **maîtrise** d'énergie dans la conception du cadre bâti et l'usage étendu des énergies renouvelables ».

Urbanisation

Les tendances en matière d'urbanisation diffèrent entre les rives nord et sud de la Méditerranée, au cours des 50 dernières années (1960-2010). Le taux de la population urbaine

des pays de l'UE Med était déjà élevé en 1960 (57 %), il atteint 76 % en 2011 ; pour les pays de la rive sud, la croissance est plus importante, la population passe de 36 % à 58 % (Plan-Bleu, 2013a). La croissance dans les villes côtières des pays de la rive sud, en revanche, a été beaucoup plus spectaculaire. Par exemple, au cours de la même période, Shubra el Kheima (Égypte) a vu sa population multipliée par 28, celles d'Amman, de Rabat et d'Istanbul ont été multipliées d'un facteur compris entre 10 et 15, celles de Damas, de Beyrouth, d'Ankara, de Casablanca, de Tel-Aviv et d'Alger, d'un facteur compris entre 5 et 10, et celles du Caire, de Tunis et d'Alexandrie, d'un facteur compris entre 3 et 5 (AEE, 2014).

Pour Thibault (2008), l'équilibre entre populations urbaines respectives, atteint en 2005 (150 millions au nord et au sud et est), pourrait être rompu vers 2025, la population citadine pourrait atteindre 220 millions dans les pays des rives sud et est et à peine 156 millions dans les pays de la rive nord. « Les experts du Plan Bleu jugent qu'avec près de 70 millions de citoyens supplémentaires entre 2005 et 2025, les villes du sud et de l'est seront le théâtre de changements sociaux et environnementaux majeurs » (Thibault, 2008).

Un modèle urbain étalé et littoralisé alimenté par des politiques en faveur du développement résidentiel et touristique entre autres, peine à fonctionner sans développement économique durable. La perte de temps pour les populations liées à la congestion des axes de déplacement, mais aussi le poids de la facture énergétique pour les ménages et pour l'État et son impact en matière de balance commerciale des pays méditerranéens, particulièrement ceux du sud et est, en sont les principales conséquences. Les coûts induits pour la collectivité sont vraisemblablement très élevés, et ces dysfonctionnements impactent lourdement la compétitivité des villes méditerranéennes.

Pour les pays du bassin méditerranéen, la densité de la population donne une indication de la pression démographique exercée. Une comparaison de la densité côtière (120 habitants/km²) avec la densité de la population nationale (58 habitants/km²) montre clairement que la majeure partie de la population méditerranéenne se concentre dans la région côtière. Les zones côtières tendent à être plus peuplées que d'autres zones en raison de diverses activités économiques telles que le tourisme, les loisirs, la pêche et les activités portuaires (AEE, 2014). Selon le SNAT (2010), l'Algérie connaît un réel déséquilibre de localisation de la population et des activités : 63 % de nos habitants sont ainsi regroupés dans le nord sur 4 % du territoire national. 28 % sont localisés sur les Hauts-Plateaux soit 9 % du territoire alors que le sud, c'est-à-dire 87 % du territoire n'accueille que 9 % de la population (voir Figure 18).

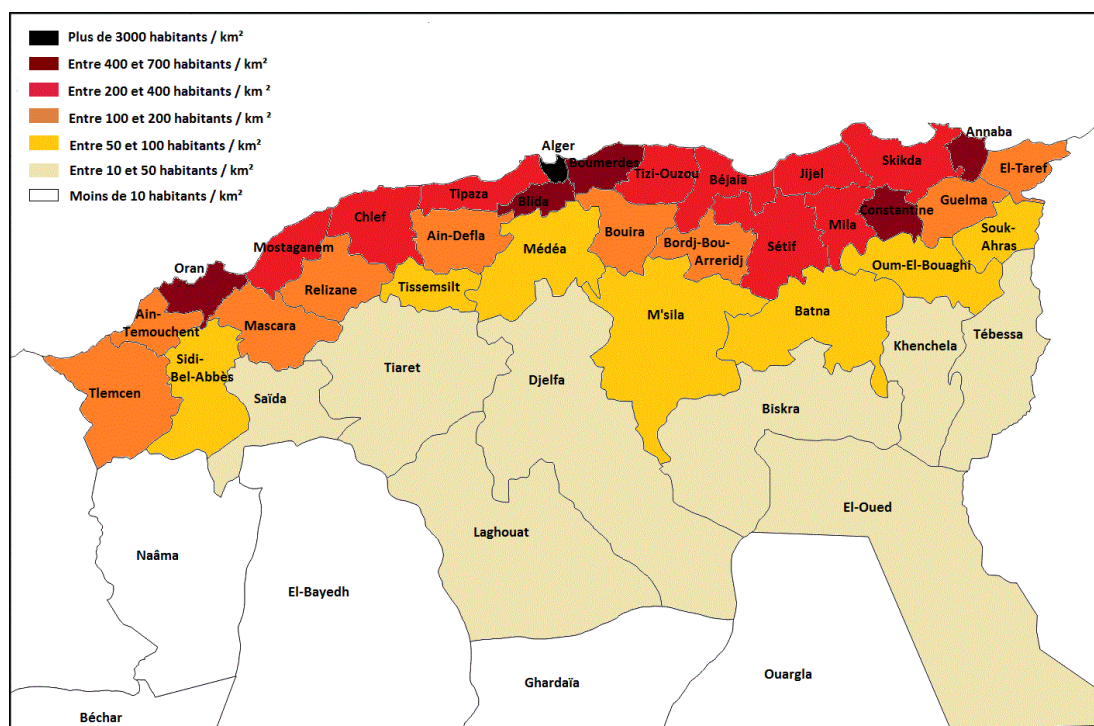


Figure 18 : Localisation de la population sur le territoire algérien, un réel déséquilibre (Sherbrook, 2015)

Dans le bassin méditerranéen, c'est presque la moitié des urbains qui vivent dans plus de 3000 villes de moins de 300 000 habitants. Dans les pays méditerranéens du sud et de l'est, ces villes moyennes et petites, au nombre de 1450, connaissent une forte croissance alors qu'elles manquent de ressources et de capacités techniques. Le degré de décentralisation dans ces pays est encore très faible, notamment sur le plan financier.

Partout dans les pays méditerranéens, les villes, autrefois compactes, se déploient sur leurs périphéries, absorbent de petits villages jusque-là indépendants et consomment des terres agricoles périurbaines, contribuant à l'artificialisation et l'imperméabilisation des sols. En Algérie par exemple et selon ONS (2011), ils sont 743 agglomérations urbaines de moins de 300.000 habitants. Elles accueillent une population urbaine de 18.512.889 sur une population urbaine totale de 22.471.179 ; soit plus de 80 % de la population urbaine totale.

Deux modes de dynamique d'urbanisation se distinguent selon qu'on se trouve sur la rive nord ou sud et est (AEE, 2014) :

- Dans les agglomérations de la rive nord au croît démographique naturel à peu près contenu, les évolutions sont marquées depuis une trentaine d'années par la dispersion de la population et de l'emploi et une périurbanisation toujours plus lointaine. La banalisation de l'automobile, le prix du foncier accessible en périphérie, des mécanismes publics sectoriels en matière d'équipements routiers, de logement et de fiscalité, comptent parmi les principaux facteurs de l'étalement urbain.
- Au sud et à l'est, l'extension des villes est surtout nourrie par le dynamisme de l'habitat dit « spontané ». Selon les pays et les agglomérations, entre 30 et 70 % des

citadins ne parviennent à construire leur logement qu'en recourant à des filières informelles pour l'achat de terrains à bâtir. Il en résulte un développement de friches sociales en périphérie et des conditions difficiles d'accès à l'eau, à l'assainissement et autre service de base.

Dans le cas de l'Algérie, la croissance s'est accompagnée d'une dégradation du cadre de vie, marquée par l'étalement de tissus urbains non structurés et mal équipés, et par l'abandon des centres anciens. Cette situation a conduit à la marginalisation de quartiers entiers, à la prolifération de l'habitat précaire (8 % du parc de logement, en moyenne). La particularité du pays est l'urbanisation « volontariste » par des programmes de développement lancés par l'Algérie indépendante à travers un réseau dense de collectivités locales (Kasdallah, 2013). Nombreux chef lieux à l'origine bourgades rurales ont gonflé et ont élargi l'armature urbaine¹⁰ ; cette urbanisation a fait que 86 % de la population réside dans les agglomérations chefs-lieux (Wilaya-Commune). Le monde rural n'a pas connu la mise en œuvre d'un « projet économique et social » cohérent, complet et susceptible de lui offrir les chances d'un développement porteur de progrès et de modernité. L'évolution de l'armature urbaine a engendré sur le plan de l'organisation (à proximité du littoral ou des terres agricoles) et de la taille des agglomérations (de petites tailles), des distorsions fonctionnelles et des impacts environnementaux divers (SNAT, 2010). Cette observation du SNAT est particulièrement importante dans le cadre de notre recherche.

L'urbanisation accélérée au sud et à l'est du bassin méditerranéen a effectivement des conséquences environnementales directes. La gestion des déchets ménagers notamment devient une préoccupation majeure pour les collectivités locales. La production de déchets, estimée à 282 kg/habitant/an en 2000, pourrait atteindre 600 kg/hab. en 2025, alors que plus de 80 % des décharges dans le sud sont aujourd'hui non contrôlées. Alors qu'au nord, on assiste à un **plafonnement** de la quantité de déchets produite (à 566 kg/habitant/an), c'est sur la base d'une responsabilité élargie du producteur, dans un cadre préventif. En Algérie, entre 1980 et 2005 on a constaté une importante évolution de la quantité journalière de déchets générée, puisqu'on est passé dans les grandes villes de 277 kg/habitant/an à 438 kg/habitant/an.

Le calcul de la production de déchets municipaux solides par PIB est un moyen de visualiser l'ampleur du découplage de la production de déchets par rapport à la croissance économique, à savoir l'augmentation de la production de déchets par rapport à la croissance économique. Vers 2010, la quantité de déchets municipaux solides produits par PIB variait de 23 kg/1 000 dollars constants de 2005 en Israël à 81 kg en Égypte, contre une moyenne régionale de 40 kg/1 000 dollars constants de 2005 pour les pays de la rive Sud. En général, le découplage de la production de déchets municipaux solides par rapport à la croissance économique n'a

¹⁰ La promotion administrative et le redéploiement des services publics parmi 48 wilayas, 548 daïras et plus de 1541 chefs lieu de communes.

pas été des plus évidents, sauf pour quelques pays. En Jordanie, le découplage de la production de déchets municipaux solides par rapport à la croissance économique est notable : la quantité a diminué, passant de 151 kg en 2002 à 81 kg en 2011. Le découplage de la production de déchets municipaux solides par rapport à la croissance économique est également important en Algérie. Entre 2005 et 2010, la quantité a diminué, passant de 82 kg/1 000 dollars constants de 2005 à 74 kg/1 000 dollars constants de 2005 (voir Tableau 9). Dans le cadre d'une politique locale de maîtrise des déchets, cet indicateur pourrait servir de mise en place d'un **seuil de production des déchets** comme cible du DDU.

Tableau 9 : Production de déchets municipaux solides par PIB, en Algérie (Sherbrook, 2015 , Djemaci, 2014)

Année	2005	2010
Déchet	8 500 000 kg	12 000 000 kg
Pib	103 198 000 \$	161 207 000 \$
Dechet/pib	82 kg/1000 \$	74kg/1000 \$

2.1.1.4. Industries, agriculture et ruralité

Activités industrielles

En parallèle à des activités plus traditionnelles en Méditerranée comme l'agriculture et le tourisme, les activités et installations industrielles progressent à un bon rythme dans les pays du sud. L'ensemble des pays légifère, en particulier, sur les **valeurs limites** des émissions (VLE) de secteurs industriels spécifiques et/ou de substances polluantes spécifiques, et adopte des normes de qualité environnementale (NQE) pour les plans d'eau récepteurs. En dépit des mesures adoptées, les pressions émanant du secteur industriel dans une vaste partie du littoral méditerranéen sont trop élevées ; des pollutions sont régulièrement enregistrées.

Dans un rapport sur la pollution de la Méditerranée (AEE, 2014), les paramètres les plus abondants pour l'année 2008, les enregistrements proviennent de 19 pays. En termes de groupes, les nutriments, les solides en suspension et les DBO5/COT représentent (29 %) du total des enregistrements, suivis des métaux et composés (27 %), des polluants atmosphériques (19 %) et des hydrocarbures (16 %). Les composés organohalogénés représentent (6 %) et les autres composés inorganiques et organiques sont bien moins représentés moins de (3 %). Les métaux constituent le sous-groupe le plus abondant (22 %), suivi d'autres gaz de combustion (17 %), des nutriments et des solides en suspension (13 %), des DBO5/DCO/COT (11 %) et des gaz à effet de serre (9 %). Les secteurs industriels les plus polluants sont : Emballage des produits alimentaires, Fabrication de ciment, Fabrication d'engrais, Fabrication de métaux, Fabrication de produits pétroliers raffinés, Fabrication de textiles, Production d'énergie, Tannerie-mégisserie et industries connexes, et Transport (AEE, 2014). L'orientation de la politique industrielle locale pourrait contribuer à la diminution de

ces pollutions, si l'établissement d'un **seuil d'émission des polluants** était accompagné d'une planification urbaine conséquente, intégrant dans ses règlements urbains d'occupation du sol les limites à ne pas dépasser.

Dans le cas du littoral algérien, la concentration de la population est suivie d'une forte localisation des activités industrielles. Les wilayas littorales représentent 4 % du territoire national, seulement elles concentraient en 2008 43 % de la population nationale ; il s'en est suivi une concentration des activités industrielles. Ainsi « pas moins de 5242 unités industrielles y sont implantées soit 51 % du parc national, dont 60 unités industrielles à risque majeur ; l'activité génère des déchets, des émissions de gaz toxiques et d'eaux usées polluées » (Kacemi, 2013). Compte tenu des particularités de ces pollutions transfrontalières, l'Algérie a adhéré à de nombreuses conventions internationales relatives à la protection de l'environnement contre les pollutions¹¹.

Paysages et activités agricoles, rurales et littorales

Depuis la nuit des temps, les territoires ruraux méditerranéens sont façonnés par les sociétés qui s'y développent. Les interactions des agriculteurs et éleveurs avec les processus naturels expliquent la richesse, la diversité et la complexité des terroirs et des paysages méditerranéens d'aujourd'hui. Dans le domaine agricole et face à la concurrence mondiale, certains territoires ont pu et ont su intensifier leur production, soit en se spécialisant dans des productions typiquement méditerranéennes, à relativement forte valeur ajoutée (vins, huile d'olive, ...), soit en pratiquant l'agriculture irriguée (légumes, fruits, coton...) (Thibault, 2008, Cheriet, 2013).

Globalement en 40 ans, les surfaces irriguées ont doublé et dépassent désormais les 26 millions d'hectares en Méditerranée, soit plus de 20 % des terres cultivées. Dans d'autres territoires, particulièrement, dans les pays du sud et de l'est de la Méditerranée, malgré une importante émigration vers les villes, plusieurs millions de petits agriculteurs vivent encore dans une grande pauvreté. L'agriculture méditerranéenne est donc fortement duale : « cultures en sec » (pluviales) et cultures irriguées, territoires riches (surtout littoral) et territoires pauvres, et cette dualité a tendance à se creuser. Selon que c'est dans les pays de la rive nord ou sud et est, les évolutions contrastées des populations agricoles en Méditerranée : baisse ancienne et rapide au nord (moins rapide dans les Balkans) ; baisse prévisible, mais lente dans les pays du sud et est méditerranéen (plus rapide en Turquie), (Cheriet, 2013, Thibault, 2008) (voir Figure 19).

¹¹ Convention de Barcelone en 2004, ratifiée par l'Algérie le 28/04/2004 par décret présidentiel n°04-141 ; il s'agit du protocole relatif à la protection de la mer Méditerranée contre la pollution résultant de l'exploration et de l'exploitation du plateau continental, du fond de la mer et de son sous-sol, et puis le protocole relatif à la prévention de la pollution de la mer Méditerranée par les mouvements transfrontières de déchets dangereux et le protocole tellurique.

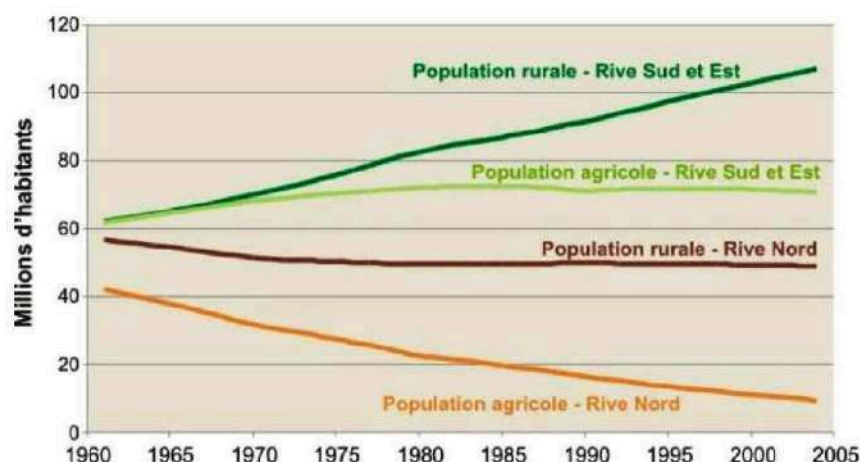


Figure 19: Évolution des populations agricoles en Méditerranée (Thibault, 2008)

Dans le cas de l'Algérie et en termes de disponibilité du sol, le rapport surface agricole utile SAU/nombre d'habitants, était de 1ha/hab. en 1960, et de 0,24 ha en 2008. La baisse de la disponibilité est due à la croissance démographique, la perte des terres par (l'urbanisation, l'érosion, la désertification ou la salinisation), mais également la difficulté de mettre en valeur de nouveaux périmètres. Dans ce contexte de mutations par l'urbanisation s'affirment et apparaissent de nouvelles spécialisations agricoles ; autour des grandes villes apparaît une dynamique agricole périurbaine (SNAT, 2010). En Algérie particulièrement, le caractère duale de l'agriculture a tendance à s'exacerber, Cherrad (2012) évoque :

« des espaces ruraux **en perte de vitesse**, marqués par l'atonie et caractérisés par la marginalisation, la dévitalisation et le délaissement, en zones de montagne, aux steppes et aux régions frontalières, et des espaces ruraux **plus dynamiques**, essentiellement espaces périurbains ayant encore conservé des caractéristiques rurales, mais qui bénéficient de la dynamique des villes qui se trouvent à proximité ».

Par ailleurs, l'élevage a toujours été une composante essentielle des systèmes agropastoraux méditerranéens, quelle que soit sa forme : sédentaire, transhumant ou nomade. Sur la rive nord, il s'est mieux maintenu, notamment à travers les aides européennes de la politique agricole commune. Au sud et à l'est, l'élevage s'est également très profondément transformé : les ressources fourragères naturelles fournies par les parcours dans les steppes ou les espaces boisés sont de plus en plus remplacées par des aliments artificiels d'origine agricole, locaux ou importés. Dans les PSEM, conjuguée à un abandon des méthodes séculaires de gestion durable des pâturages, la pression du bétail est génératrice de risques importants de dégradation du couvert végétal et des sols. Dans le cas de l'Algérie, « la pression anthropique perturbe les pratiques d'agriculture extensive et l'élevage » (SNAT, 2010).

Dans son rapport sur les perspectives du développement durable en Méditerranée, Thibault (2008) avance que :

- Au nord, les formations boisées méditerranéennes ont très largement profité de l'abandon des espaces agricoles et pastoraux. Les forêts recouvrent près de 50 millions d'hectares dans les pays de la rive nord, dont 20 à 25 millions de forêts typiquement méditerranéennes. Les unes et les autres s'accroissent, principalement par la dynamique naturelle de la végétation (de l'ordre de 0,5 à 1 % par an).
- Dans les pays du sud et de l'est, les forêts représentent environ 13 millions de ha. Plus des deux tiers sont situés en Turquie.

Les pressions d'une agriculture pauvre sont encore très fortes, notamment au Maghreb, en raison notamment du défrichement, mise en culture de terres marginales, du surpâturage, malgré les efforts de protection et de reboisement qui ont partiellement **stabilisé** la situation, sauf dans certaines zones de montagne très pauvres où la **dégradation** des sols et l'**érosion** restent **préoccupantes**.

Au nord de la Méditerranée, de nombreuses régions rurales connaissent depuis quelques décennies un renouveau économique et démographique, fondé sur la diversification des activités productrices de biens et de services, en particulier le tourisme et la résidence des retraités. Au sud et en Algérie, la poursuite des évolutions actuelles des espaces ruraux, agricoles, pastoraux et boisés comporte plusieurs risques majeurs de non-durabilité (Bachta & Gherzi, 2004, Thibault, 2008) :

- le maintien ou le renforcement de la désertification et de la pauvreté rurale,
- l'aggravation de ses impacts directs et indirects (pressions accrues sur les villes et à l'émigration par l'exode rural, envasement rapide des retenues des barrages, pertes irréversibles de biodiversité),
- la perte de terres agricoles de qualité par l'urbanisation et les infrastructures,
- la dégradation des ressources en eau, la croissance de la vulnérabilité aux risques d'incendies et d'inondations.

S'y ajoutent les risques liés :

- à l'indisponibilité de suffisamment de nourriture pour l'alimentation d'une population croissante.
- aux changements climatiques globaux et les risques économiques liés à l'instabilité des prix de l'énergie, des matières premières et des produits agricoles.

Les pays du pourtour méditerranéen connaissent des processus rapides de développement de leurs franges littorales, depuis plusieurs décennies. Ces processus modifient profondément les milieux naturels par les prélèvements et les rejets induits ainsi que par les nouveaux modes d'utilisation de l'espace, particulièrement au sud et à l'est. Le Plan Bleu (2008) :

« Dénombrait déjà en 2000 sur le littoral méditerranéen : 70 millions d'urbains, 584 agglomérations côtières, 175 millions de touristes, 286 ports de commerce, près de 900 ports de plaisance, 248 établissements énergétiques, 238 usines de dessalement, 112 aéroports et de nombreuses routes à grande circulation. En 2002, 60 % des eaux usées urbaines étaient encore

rejetées à la mer sans traitement préalable, l'écart étant élevé entre les pays ayant intégré l'UE, qui ont bénéficié d'aides structurelles, et les pays du sud et de l'est. Au nord comme au sud et à l'est, le littoral méditerranéen subit des pressions et des dégradations croissantes » (P.18).

Le rythme d'artificialisation des côtes est élevé. Des portions entières du littoral ont été bétonnées en moins d'une génération, avec des **dégradations irréversibles** des paysages et des pertes d'habitats et de biodiversité. La diminution des apports naturels de sédiments par les fleuves (réduction de 90 % en 50 ans), les extractions illégales de sable et les constructions inadaptées à même la côte conjuguent leurs effets pour **amplifier** l'érosion côtière dont les conséquences économiques peuvent être importantes (Plan-Bleu, 2013a). Des études locales en ce qui concerne la montée du niveau de la mer par réchauffement climatique, donnent des estimations de 35 cm d'augmentation moyenne d'ici la fin du siècle. Les conséquences que l'on peut craindre sont principalement : l'aggravation des submersions sur les côtes basses, l'accélération des érosions sur les falaises et les plages, la réduction du volume des nappes souterraines d'eau douce.

L'analyse prospective du littoral méditerranéen suscite interrogations et **inquiétudes**. Comment ce territoire géographiquement restreint et ses sociétés pourront-ils **supporter**, outre l'augmentation annoncée de la population urbaine côtière (20 millions d'urbains supplémentaires d'ici 2025), le quasi-doublement des flux touristiques (+137 millions dans les régions côtières ; 2,3 % par an) et la croissance encore plus forte des transports ? Cette question touche directement la problématique de notre recherche.

Les pays du bassin méditerranéen s'interrogent quant **au sens du développement** et aux conditions de promotion d'un **développement véritablement durable**. Les divers rapports et documents du Plan d'action méditerranée et du Plan Bleu (Thibault, 2008 , Plan-Bleu, 2013b) évoquent deux catégories d'enjeux structurels essentiellement économiques et démographiques.

2.1.1.5. Faibles performances économiques, faible développement humain

Ces dernières décennies la croissance économique sur les deux rives a été inférieure à celle d'autres régions comparables du monde. Une des raisons souvent avancées est « le caractère encore trop rentier et minier de l'économie méditerranéenne » (Thibault, 2008). Elle se décline dans plusieurs secteurs :

- rente foncière liée à l'économie résidentielle et à certaines formes d'exploitation agricole,
- rentes pétrolières et gazières, rente hydrique tirée de l'exploitation minière des ressources en eau non renouvelables,
- recherche de profits spéculatifs (la spéculation immobilière a été très forte ces dernières années) ou commerciaux à court terme sans véritable stratégie de développement des produits ou des services.

En Algérie, le SNAT (2010) évoque le défi du « décrochage démo-économique », c'est-à-dire que face à l'arrivée, sur le marché du travail, des nouvelles générations, le taux de croissance économique est faible et incapable de créer suffisamment d'emploi.

En général, l'économie méditerranéenne est restée **peu innovante et peu dynamique**. Les dépenses publiques et privées de R&D et les liens entre les entreprises et les établissements de formation et de recherche sont limitées. L'exode des « compétences » est élevé dans de nombreux pays et la société civile insuffisamment active. Le montant des dépenses publiques en recherche et développement exprimé en pourcentage du PIB augmente dans la plupart des pays méditerranéens, mais reste globalement faible¹².

Le développement humain peut être examiné selon plusieurs points Plan-Bleu (2013b) :

- En 2010, le revenu moyen par habitant dans les pays de sud et de l'est de la Méditerranée environ 8300 US \$ (Algérie 12241 US \$) est 3,3 fois inférieur au revenu moyen dans les 7 pays méditerranéens de l'UE-27.
- Pour 2012, l'indice de développement humain révèle d'importantes disparités entre les pays méditerranéens entre les pays du nord avec un IDH bien supérieur et les pays du sud et de l'est où l'IDH bien inférieur à 0,767, la valeur moyenne pour l'ensemble de la Méditerranée. En Afrique du Nord, l'Algérie et la Tunisie ont un IDH de 0.717 et 0.721 puis viennent l'Égypte avec un IDH de 0.682 et enfin le Maroc avec un IDH de 0.617 (UNDP, 2015).
- Pour contribuer à réduire les disparités sociales, il est essentiel de traiter le problème des logements insalubres. La production de logement est inférieure aux prévisions et ne couvre pas la demande. En Afrique du Nord pour 2009, ils sont plusieurs pays (Maroc, Égypte notamment) qui cumule des taux de 10 à 15 % d'habitat précaire au sein du parc logement global. En Algérie, le RGPH de 2008 donne le taux de 3,8 %. Les pouvoirs publics tentent de juguler ce phénomène en construisant massivement du logement, sans pouvoir venir à bout définitivement.
- L'alphabétisme des jeunes adultes : Il est le reflet de l'éducation primaire reçue au cours des 10 années précédentes. On peut relever des disparités encore importantes en Méditerranée en milieu rural et pour les filles. Un rapport du taux d'alphabétisme des filles sur celui des garçons inférieur à 1 indique un déficit de l'enseignement des filles. En 2005-2010, cette situation existe dans 9 pays méditerranéens du sud et l'est, dont l'Algérie (Plan-Bleu, 2013b). En Algérie et pour 2008, le taux d'analphabétisme est de 15,50 pour les hommes contre 22,10 pour les femmes (ONS, 2008).

¹² Excepté en quelques pays où elles se situent entre 1 et 2,5 % du PIB en France, Slovénie, Espagne, Italie, et Tunisie (où Israël où les dépenses publiques en recherche et développement sont proches de 5 %), les dépenses sont généralement inférieures à 1 % dans les autres pays méditerranéens.

2.1.1.6. Vieillesse de population au nord, pénurie d'emplois au sud et faible solidarité nord-sud

La principale observation du rapport du Plan Bleu est relative au fait que « ces vingt dernières années a été une chute des taux de fécondité dans les pays du Sud et de l'Est, malgré cette transition accélérée, le basculement démographique entre les rives va se poursuivre ».

- La population de la rive nord — 199 millions en 2005 — n'a progressé que de 14 % sur la même période de 30 ans et ne devrait plus augmenter que de 4,5 millions d'ici 2025 ; la question du vieillissement devient de plus en plus préoccupante au nord de la Méditerranée.
- Dans les pays méditerranéens des rives sud et est, la population a atteint 258 millions en 2005 ; à l'horizon 2050, elle pourrait augmenter de 137 millions d'habitants.

Au Sud, ce serait environ 22 millions d'emplois supplémentaires qu'il faudrait créer en 20 ans pour conserver les taux d'emplois actuels. Cette situation pousse au développement de l'emploi informel ; dans le cas de l'Algérie, la part de l'informel est passée de 49,6 % en 2001 à 52,2 % en 2007 (Bensidoun & Souag, 2013).

En 2011, l'UE et ses pays membres sont encore les plus importants donateurs internationaux, fournissant 67 % de l'aide totale reçue par les pays méditerranéens. L'assistance extérieure européenne montait à 11 milliards d'euros. Le rapport (Plan-Bleu, 2013b) relève « le manque **d'engagements de solidarité** et de la coopération entre les pays de la rive sud et est méditerranéen et ceux de la rive nord qui sont dans l'Union Européenne ou dans une perspective d'adhésion à l'Union ». ¹³

Après avoir passé en revue l'état du développement en général et urbain en particulier dans la région méditerranéenne et mis en exergue les contraintes des pays du sud à avoir des régimes de développement durable, on peut retenir des éléments constitutifs d'un set d'états limites de développement, complémentaire à celui identifié en premier chapitre. Les états limites sont organisés en 06 catégories de seuils, selon les enjeux identifiés (voir Tableau 10).

¹³ En 2009, les pays des Balkans ont reçu 11 % de l'aide de l'UE. Les montants par tête reçus dans les PSEM (4 euros) sont 4,5 fois inférieurs à ceux reçus par les habitants des pays des Balkans (18 euros).

Tableau 10: Développement des régions urbaines méditerranéennes, 06 catégories seuils-limites identifiées (Hocine, 2017)

Les six enjeux du développement durable en Méditerranée et état de seuils-limites identifiés		
1. Ressources naturelles		
• Seuils de disponibilité de ressources naturelles	– Niveau d’approvisionnement en eau	
	– Part d’eau pour l’usage agricole et sécurité alimentaire	
	– Désapprovisionnement en eaux usées	
	– Niveau de maîtrise des consommations énergétiques	
	– ...	
2. Risques et changement climatique		
• Seuils de vulnérabilité aux risques majeurs et aux changements climatiques	– Risques naturels: sismique, glissement de terrain, inondations, feux de forêts	
	– Niveau de sensibilité au changement climatique	
	– ...	
3. Transport et urbanisation		
• Seuils de développement des infrastructures et services	– Niveaux des flux de transports	
	– Niveau de périurbanisation par l’habitat spontané	
• Seuils de saturation territoriale par l’urbanisation	– Niveau de production de déchets municipaux solides	
	– ...	
4. Industries, agriculture et ruralité		
• Seuils d’exploitation rurale	– Niveau de pollutions industrielles	
• Seuils d’activités agricoles	– Niveau de dégradation des paysages agricoles, ruraux et littoraux	
	– Niveau de dégradation des activités agricoles, rurales et littorales	
	– ...	
5. Économiques		
• Seuils de performance économique	– Niveau de performances économiques	
• Seuils de développement humain	– Niveau de développement humain	
	– ...	
6. Démono-sociologiques		
• Seuils de croissance démographique	– Niveau de vieillissement/jeunesse de population	
• Seuil de gouvernance économique et territoriale	– Niveau de pénurie d’emplois au Sud	
	– Niveau de solidarité Nord-Sud	
	– ...	

2.1.2. Limites de la planification urbaine au Sud, exemple du Caire

Le Caire est la capitale et la plus grande ville égyptienne ; c’est également une grande métropole arabe, méditerranéenne et africaine. Les débuts d’un **développement urbain rapide** au Caire remontent à il y a plus de 50 ans. Les travaux de chercheurs (Mutin, 2002, Barthel, 2009, Barthel, 2010, Mahmoud & Abd Elrahman, 2014) citent un certain nombre de facteurs moteurs d’un système urbain complexe et difficile à contrôler, qu’on peut résumer en 5 composants :

- La croissance démographique et urbaine ;
- Les particularités de la biorégion nilotique ;
- Le faible développement économique ;
- Les dysfonctionnements urbains ;
- Les stratégies de développement urbain perspectives et limites.

Cet exemple est significatif de la vulnérabilité d'une métropole, dont le développement, non durable, ne respecte pas les seuils limites que lui impose sa situation environnementale et socioéconomique.

2.1.2.1. Croissance démographique et urbaine

C'est dès l'après-guerre en 1947 que la croissance de la population égyptienne se hisse au taux relativement élevé de 2,6 %. Pour Le Caire, Barthel (2010), rajoute les apports :

- l'immigration ; la capitale absorbe l'essentiel de l'exode rural. Avec une agriculture archaïque, les campagnes n'arrivent pas à subvenir à une population nombreuse de pauvres fellahs. Ainsi la croissance des effectifs urbains revient pour 30 à 40 % à l'installation des ruraux.
- l'installation des réfugiés venus de la région du Sinaï, dus au conflit israélo-arabe. Sur plusieurs années, la ville a grandi à des taux de l'ordre de 3,5 à 4 % l'an.

La ville passe de 2 millions en 1947 à 7 en 2000 et à 17 millions d'habitants en 2006 et à 20 millions en 2010. D'après Barthel (2010), pour la période 1996 /2006, « certains quartiers connaissent des croissances de 9 %. Et des niveaux de densité dans certains quartiers figurent parmi les records de la planète¹⁴ ».

2.1.2.2. Biorégion nilotique et ses particularités

La forte densité du Caire est déterminée par deux caractéristiques géographiques (Barthel, 2010), à savoir :

- la nécessité de préserver les terres agricoles irriguées, localisées le long du Nil ;
- mais également l'aridité du milieu désertique au-delà de la vallée, pas plus de 20 kms de part et d'autre.

C'est la forme urbaine compacte qui est retenue, par souci de confort thermique, dans un climat chaud et sec. Elle donne plus d'ombres, moins d'expositions au soleil omniprésent et moins d'exposition au vent de sables. La compacité est ainsi en quelque sorte une limite de croissance spatiale obligatoire, à condition que l'on sache l'évaluer.

2.1.2.3. Faible niveau de développement économique

Mutin (2002) a mis en exergue le faible niveau de l'efficacité économique¹⁵. « Si, par sa taille, en termes démographiques, le Caire est la 15e agglomération du monde, en ce qui concerne le total des revenus de ses habitants elle se situe plutôt au niveau d'une ville européenne de 200 ou 300 000 habitants ». Pour l'auteur, le Grand Caire symbolise également la centralisation absolue :

¹⁴ Plus de 1500 habitants/ha dans certains microquartiers – la densité moyenne brute résidentielle est de 500 pour le Grand Caire

¹⁵ Pour 2012, le PIB/habitant/an n'atteint que 1550 \$

- Les administrations et les sièges gouvernementaux sont encore très majoritairement concentrés dans la capitale. Elle concentre les activités tertiaires de haut niveau : médias, maisons d'édition, en plus des plus grands hôpitaux et universités.
- Elle concentre également la plupart des industries égyptiennes se concentrent également 43 % des emplois publics, 40 % des emplois privés et 49 % des emplois industriels¹⁶.
- L'économie du Grand Caire domine aujourd'hui près de la moitié du PIB de l'Égypte. À côté d'une économie formelle hyper-centralisée,
- le Grand Caire a également vu se développer une immense économie informelle qui comprend des milliers de micro-entreprises.

2.1.2.4. Dysfonctionnements urbains

Dès 1990, Chaline (1990) trouvait que la gestion du Caire pose des problèmes quasiment insurmontables. À travers les travaux de (Mutin, 2002 , Barthel, 2010 , Ebad-Allah, 2011 , Mahmoud & Abd Elrahman, 2014), on peut faire un état des certains dysfonctionnements urbains persistants.

Épuisement des ressources en sols

La surface des terres agricoles est en constante diminution au nord de l'agglomération, en direction du delta du Nil. La ville ne cesse de s'étendre aux dépens des terres irriguées de la vallée et du delta. Pour nourrir sa population de 80 millions, l'Égypte importe d'importantes quantités de produits agricoles, il est le premier importateur mondial en céréales.

Congestion routière

Les transports en commun sont insuffisants. Les structures urbaines ne facilitent pas la mise en place de réseaux de transports. La croissance urbaine s'est effectuée par la juxtaposition de quartiers successifs mal reliés les uns aux autres (en absences de rues collectrices). Des extensions urbaines et industrielles se sont développées le long de ces grands axes, aggravant la congestion de la capitale. Ce n'est qu'à partir de 1982 que l'État s'est résigné à construire un métro ; à ce jour Le Caire dispose de 3 lignes de 70 km desservants 57 stations.

Pollutions induites

Plusieurs auteurs mentionnent un important niveau de pollution sonore diurne et nocturne induit par les klaxons des voitures. Ils mettent également en avant des niveaux de pollution de l'air par les particules, la poussière des chantiers et des vents de sable, insuffisamment captées par insuffisance des espaces verts.

¹⁶ La création de zones industrielles dans les villes nouvelles telles que Six Octobre et Dix de Ramadan fait du Grand Caire le point focal de la plupart des activités de fabrication moderne.

Équipements et services urbains

En 2002, Mutin (2002) pointe une insuffisance des équipements existants. Il y a une inégalité entre citoyens en matière d'accès à l'eau potable ; le réseau public d'approvisionnement est insuffisant et les pertes du réseau atteignent le taux de 25 à 35 %. Pour le réseau d'égouts, seulement 58 % des logements sont raccordés ; régulièrement des tuyaux éclatent par suite de surexploitation. En 2002, le réseau est dimensionné pour 1 million de m³/jour, or il faudrait construire un réseau de 5 millions de m³/jour.

Le Caire est également connu par une gestion archaïque des déchets urbains, une classe de population les éboueurs, chiffonniers ou Zabalin vivent des activités d'enlèvement des ordures et de leur recyclage dans des conditions d'illégalité.

Développement urbain et caractère extrême du développement illégal

Le Caire moderne (19^{ème} et 20^{ème} siècles), jouxte la vieille ville à l'ouest, il abrite encore l'essentielle des fonctions de centralité : grandes administrations, commerces et services. Au-delà de la Place Midan el-Tahrir, la grande place de la métropole où se concentre une bonne partie de la circulation, se prolonge au bord du Nil le CBD¹⁷ du Caire des 50 dernières années. Sur 250 ha, le centre contemporain abrite les grands hôtels internationaux, les grandes banques, les grands sièges d'entreprises. Ensuite, autour de ce centre de nombreux quartiers péricentraux se développent dans toutes les directions.

Le **mouvement d'urbanisation est impétueux, difficile à endiguer** ; le long des voies de communication et sur les terres agricoles ou désertiques, la variété des quartiers est très grande : vieux villages englobés par l'urbanisation, Secteurs semi-ruraux, quartiers d'habitat modernes du genre HLM, zones d'urbanisation spontanée, zones industrielles. Ces quartiers sont néanmoins **mal structurés** et mal reliés les uns aux autres.

On observe en effet dans la plupart des quartiers de la capitale, et même au-delà, une augmentation des constructions **illégales**. Pour Barthel (2009), « La ville est produite par le secteur informel à raison de 2,57 % par an depuis 1996, tandis que la **ville formelle** ne s'est accrue que de 0,4 % par an sur la même période ». Plusieurs conséquences à cette urbanisation :

- Les espaces publics et d'espaces verts font les frais de cette situation, la surface y est l'une des plus faibles au monde ;
- D'anciens bâtiments sont démolis et remplacés par des tours édifiées sans permis de construire ;
- Pour les plus démunis, il y a une sur-occupation de la vieille ville. Les densités résidentielles peuvent atteindre des valeurs records (1 500 hab/ha et dans certains îlots plus de 2 500 !) ¹⁸ ;

¹⁷ CBD : Central Business District

¹⁸ Dans cette vieille ville, des taux d'occupation par chambre moyens de 4 à 5 personnes constituent de 35 à 55 % du parc immobilier

- Les cimetières sont occupés illégalement. En 2002, jusqu'à 500 000 citadins vivent dans ces nécropoles transformées en lieux d'habitation.
- En référence à Mutin (2002), la surélévation des immeubles est très fréquente. Elle est rendue d'autant plus facile que les toits sont en terrasse ; sans doute 500 000 Cairotes sont logés de cette façon

2.1.2.5. Stratégie de déconcentration du développement urbain

Il n'existe aucune structure macro-administrative autonome chargée de gérer l'ensemble des problèmes précités à l'échelle du grand Caire, alors même que le GOPP¹⁹ établit l'existence du Grand Caire comme échelle pertinente pour l'action territoriale. Le Caire a néanmoins connu plusieurs stratégies de planifications qu'on expose avec plus de détails ci-dessous.

L'étendue des besoins en logement, le souci de déconcentrer la ville, la nécessité de protéger les zones agricoles ont amené les planificateurs à envisager des pôles d'urbanisation complètement nouveaux. Avec le plan d'aménagement de 1983 (en collaboration avec l'IAURIF), Le Caire lance deux types de pôles d'urbanisation : les villes nouvelles et les villes satellites qui relèvent de deux logiques distinctes. Encadrée par l'Autorité des nouvelles communautés urbaines, la nouvelle politique s'est donc très vite imposée comme la seule et unique réponse apportée par les pouvoirs publics à la croissance démographique. On dénombre alors sept principaux pôles du développement établis à la périphérie du Caire pour absorber des millions de ménages à faibles et moyens revenus (voir Figure 20).

Pour Mahmoud & Abd Elrahman (2014), « le plan de l'Autorité pour les nouvelles communautés urbaines prévoyait un réseau très sophistiqué de TC, [...] Cependant, aucun de ces plans n'a été mis en œuvre, et la distance qui sépare le centre-ville de ces villes nouvelles demeure un frein à leur développement »

Villes nouvelles et villes satellites

Les villes nouvelles sont éloignées du Caire, soit plus de 50 km, elles doivent fonctionner de façon autonome. Ce sont des villes édifiées dans le désert. Quatre ont été programmées :

- 10 de Ramadan sur la route d'Ismaïlia devrait abriter 500 000 habitants.
- El Amal au sud du Caire.
- Sadate City au nord-ouest doit accueillir à terme 1 500 000 habitants.
- El Badr sur la route de Suez.

Par contre, les villes satellites sont prévues en continuité avec les banlieues du Caire et abritent aussi des zones industrielles. Trois sont achevées :

- Quinze de Mai à proximité d'Hélouân, prévue pour 500 000 habitants.

¹⁹ GOPP: General Office for Physical Planning, organisme chargé de l'aménagement du territoire en Egypte

- Six Octobre à l'ouest prévue pour 500 000 habitants.
- Al-'Ubur au nord-est.

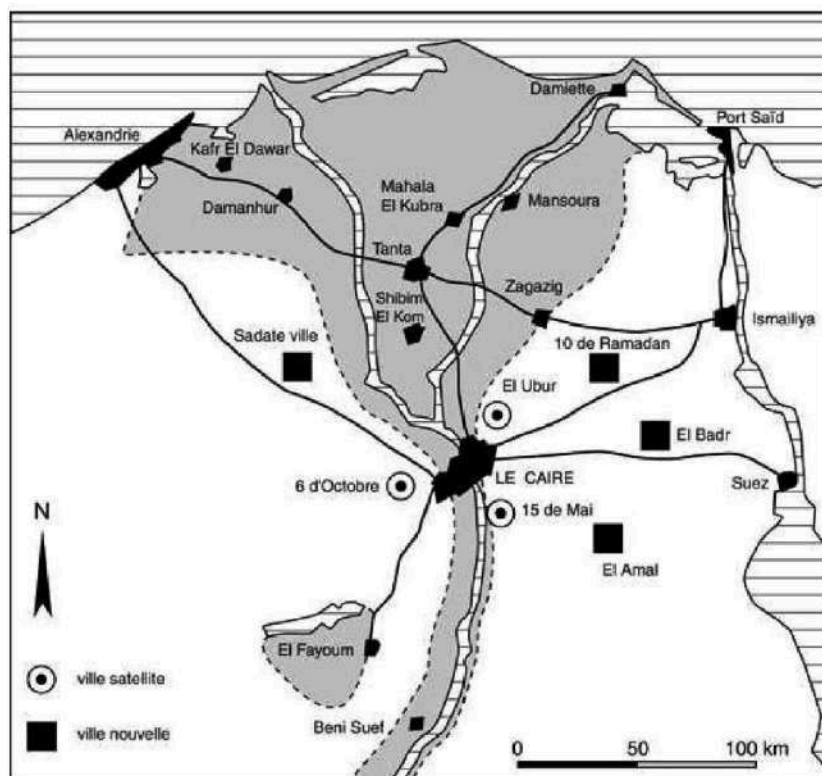


Figure 20: L'armature urbaine de la Basse-Égypte, (Mutin, 2002)

Pour Mutin (2002), « le résultat est un demi-échec, les plus riches préfèrent résider au Caire et les plus pauvres ne peuvent accéder au logement qui leur est proposé en raison de son coût. Pas plus de 100 000 habitants résident dans ces villes nouvelles ou satellites : on est très loin des objectifs annoncés ».

Stratégie métropolitaine « Grand Caire 2050 » le seuil de densité comme outil

Dès 2004 avec la coopération japonaise (JICA) et le PNUD, la refonte de la stratégie métropolitaine engagée pour la région du Grand Caire par le ministère du Logement, des Services publics et du Développement urbain refait, à nouveau, le diagnostic de la trop grande concentration de la population dans la métropole cairote et propose une fois de plus un rééquilibrage démographique à l'échelle du Grand Caire par le biais d'une dédensification des quartiers centraux et de nouveaux « corridors urbains » connectant ces quartiers anciens aux villes « nouvelles » Barthel (2010).

Pour Barthel (2009), la vision « Grand Caire 2050 » démontre une certaine priorité donnée à la redistribution des populations du centre surpeuplé vers les périphéries. Elle illustre la

volonté à long terme de parvenir à un optimum en termes de densité qui a été fixée très récemment à 950 habitants/ha.

L'auteur pose des questions sur la prise en compte la **perception de la densité, et de là, le seuil d'acceptabilité par les habitants**. C'est uniquement par un jugement et un ressenti d'in-acceptabilité d'un dépassement de seuil et d'un basculement dans une situation d'externalités négatives et donc de « non-développement durable », que l'on peut adopter une valeur limite et à chercher à **dédensifier** les espaces trop compacts et à densifier les autres. Ainsi, trois nouvelles idées nourrissent la pensée des aménageurs cairotes à propos de la gestion de la densité.

1. La ville arabe traditionnelle est relue comme une réponse anticipée au défi du réchauffement climatique, la grammaire urbaine de la médina étant actuellement redécouverte pour ses mérites. Une sorte de « ville durable » avant l'heure qui privilégie les mobilités quotidiennes à pied, la mixité urbaine et l'adaptation climatique.
2. Deuxième nouveau discours : le regard porté par une partie des experts (égyptiens, mais aussi internationaux) en charge des études urbaines sur les quartiers informels. On fait valoir le caractère « durable » des zones informelles : compacité, poly-fonctionnalités, mobilités piétonnes domicile-travail, système intra-quartier de transports (tuk tuk, micro bus).
3. Enfin, la réflexion depuis peu sur l'outil « ville nouvelle », l'intensification des « villes nouvelles » est un enjeu réapproprié aussi bien par les acteurs publics que les acteurs privés dont certains (les promoteurs surtout) commencent à proposer des environnements résidentiels beaucoup plus compacts que la première génération de complexes de villas fermées.

L'intensification est également prônée pour des territoires de friches par la régénération des quartiers notamment d'industrie devenue obsolète (à proximité des quartiers historiques centraux). Dans le cas cairote, ces actions sont bien moins simples à mettre en œuvre que les actions d'extensions dans le désert. Le contexte de structures de propriété n'est pas toujours clarifié, l'absence de savoir-faire pour renouveler « la ville sur la ville » et enfin le désir d'une grande partie des élites qui ont fait le choix de s'enfermer dans des enclaves de basse densité résidentielle ne facilitent pas les choses. Mais rien ne dit que le processus sera pérenne, la satisfaction de demeurer dans des périphéries à faible urbanité (notamment en termes d'accès aux services) peut ne durer qu'un temps.

L'exemple du Caire est symptomatique d'un retour à la notion de seuils-limites de développement dans la nouvelle politique d'urbanisation. La métropole, soumise aux limites écologiques, sociales et économiques, cherche à établir une stratégie basée sur les acquis des médinas autres expériences récentes, notamment en expérimentant la réglementation des densités et d'intensité d'usage du sol, de mixité sociale et fonctionnelle, de rentabilité

économique selon des seuils limites d'acceptabilité sociale. Nous pouvons synthétiser les quelques seuils-limites identifiées de la manière suivante (voir Tableau 11).

Tableau 11 : Développement urbain du Caire 05 catégories de Seuils-limites identifiés (Hocine, 2017)

Seuils-limites de développement urbain, identifiés dans l'exemple du Caire	
1. Seuils démographiques et urbains	– Évolution de la natalité de la population rurale – Croissance de la population urbaine – Croissance des densités urbaines – ...
2. Seuils dues à la biorégion	– Niveau de terres irriguées – Niveau de confort hygrothermique – Niveau d'exposition aux vents de sables – ...
3. Seuils économiques	– Niveau des revenus PIB/habitant – Niveau d'efficacité économique – Niveau de l'économie informelle – ...
4. Seuils-limites fonctionnels et urbains	– Perte en sols (naturels et agricole) – Niveau de dépendance de l'étranger en produits alimentaires – Niveau bas de structuration urbaine par différents type de voirie – Niveau de performance des TC – Niveau important de pollution (sonore, particules, ...) – Niveau insuffisant des équipements et services (AEP, égouts, ramassage des ordures,...) – Niveau élevé de développements illégaux – ...
5. Seuils de management urbain	– Niveau insuffisant de mise en œuvre des plans – Bas niveau d'attractivité des villes (nouvelles et satellites) planifiées. – Faible usage de la densité comme outil de planification – Faible usage de la compacité, la poly-fonctionnalité, les mobilités piétonnes et les systèmes intra-quartier de transports (tuk tuk, micro bus) – Faible usage de l'intensification urbaine dans l'aménagement/réaménagement des villes nouvelles – ...

2.2. Limites et particularités d'un développement urbain durable au Maghreb, exemple d'Alger

2.2.1. Dynamique d'expansion urbaine, ses facteurs moteurs, impacts et modalités de gouvernance

La dynamique d'expansion urbaine que connaissent les villes du Maghreb est d'abord liée à un certain nombre de facteurs déclencheurs. Ensuite, l'expansion urbaine dans cette aire géographique a ses mécanismes propres ; elle produit des effets et impacts spécifiques.

2.2.1.1. Facteurs moteurs d'un développement urbain contraignant

La mise en œuvre d'un développement durable en Afrique du Nord et particulièrement au Maghreb, se heurte à un ensemble de facteurs qui peuvent constituer de véritables contraintes ; les principaux déterminants sont de trois types : démographique, économique et managérial.

Démographie

Même si les trois états du Maghreb sont entrés dans la phase de transition démographique, il y a persistance d'une forte croissance des populations urbaines. Pour Chaline (2003), « les rythmes de croissance des populations urbaines sont passés de 4 % par an dans les années 1970 à environ 3,5 % par an dans les années 1990 et les récents recensements montrent un certain essoufflement de la croissance des grandes métropoles et le passage des rythmes maximaux vers les villes moyennes ».

Des perspectives fiables indiquent qu'entre 2000 et 2025, les villes du Maghreb devront accueillir un effectif supplémentaire de l'ordre de 25 millions d'habitants, dont 12 millions pour les villes algériennes. L'auteur recommande d'entreprendre de « vigoureuses politiques d'aménagement du territoire et de développement des villes de province, dans le cas contraire là où les grandes métropoles seront soumises à d'intenses pressions ». Pour Berezowska Azzag (2008a), « avec un taux d'urbanisation prévisionnel de 80%, l'accroissement de la population algérienne à l'horizon 2030 en Algérie, estimée par l'ONS à 39,82 millions, nous oblige à garantir un habitat urbain nouveau pour 20 millions de citoyens ».

Économie

Les pays connaissent un basculement plus ou moins avancé des régimes à économie dirigée vers le libéralisme et l'économie de marché. « Avec la privatisation d'importants secteurs de vie urbaine, comme les services, le secteur privé est ainsi amené à intervenir dans l'élaboration des décisions en aménagement et la gouvernance ». (Chaline, 2003). Selon le SNAT (2010), « la rupture de l'Algérie avec l'économie planifiée s'accompagne d'une

désindustrialisation marquée, le secteur privé n'ayant pas encore pris la relève du secteur public en déclin ». La décennie 2000 est caractérisée par une croissance tirée par l'expansion du secteur du bâtiment et travaux BTP et du secteur des services Néanmoins, l'économie :

- reste fortement dépendante des exportations d'hydrocarbures et du budget de l'État,
- connaît une faible couverture des besoins alimentaires par la production agricole,
- la croissance industrielle est insuffisante au regard de la demande.

La situation pèse sur le rythme de croissance réelle, ce dernier n'est pas à la hauteur des attentes, particulièrement celui relatif à la résorption du chômage²⁰. Le SNAT (2010) considère comme véritable enjeu « l'arrivée sur le marché du travail des générations beaucoup plus nombreuses, et ce, avec des taux de croissance économique insuffisants ». L'économie faiblement organisée et peu diversifiée, laisse la part belle à l'informel.

2.2.1.2. Dynamique d'expansion de la macroforme urbaine

La croissance ininterrompue urbanisées, plus rapide que celle de la croissance des effectifs de la population urbaine et l'étalement urbain sous différentes formes sont devenus des « préoccupations majeures des tenants du développement durable, pour toutes les conséquences négatives et les déséconomies qu'elles génèrent. Il y a là, d'ailleurs, source de débats entre spécialistes » (Chaline, 2003) :

- Les uns soulignent les **coûts** sociaux et environnementaux du **gigantisme urbain**.
- D'autres, parmi certains économistes, soutiennent que la productivité individuelle est d'autant plus forte que la population d'une agglomération est plus nombreuse et permet d'accéder au club sélectif des *world cities*.

Seulement pour Chaline (2003), et pour le cas du Maghreb, « la croissance de l'étalement urbain ait plus d'inconvénients que d'avantages ».

Dans le cas de l'Algérie, le SNAT (2010) évoque « un **développement urbain mal assumé** ». L'armature se présente avec les 04 métropoles (Alger, Oran, Constantine et Annaba) et puis de nombreuses villes de plus de 100 000 habitants. « Le passage d'une Algérie rurale à une Algérie urbaine se traduit par la **multiplication** des petites villes, à partir des bourgs ruraux ». Ces dernières manquent d'assise économique suffisante, elles présentent des inadaptations fonctionnelles du fait de l'absence de centralité, une croissance incontrôlée, illégale, des périphéries porteuses de risques de **déstabilisation** sociale ainsi que des carences dans la gouvernance urbaine.

Chaline (2003) résume les mécanismes cumulatifs des urbanisations en deux catégories : planifiées et non réglementées.

²⁰ Comme exemple, le Produit Intérieur Brut (PIB) 2008 représente un taux de croissance de 18 % prix courant par rapport à 2007 et 2,4 % en termes réels.

- Le déploiement d'un habitat non réglementé caractérise surtout la périphérie des grandes villes. En pourcentage de la population, il concerne environ 30 % dans les villes du Maghreb. On sait que la plupart des habitants de ces quartiers ne viennent pas des campagnes, mais se délocalise volontairement à partir des quartiers centraux devenus trop denses. L'État n'ayant pas les ressources pour satisfaire l'intense demande en logements sociaux s'en remet implicitement à ces formules d'initiatives et d'épargne populaires, quitte à entreprendre ultérieurement la régularisation et à y édifier les services de proximité nécessaires.
- L'expansion périurbaine opère aussi vigoureusement à partir d'opérations publiques telles que : zones d'activités, ensembles d'habitats sociaux. C'est ce que montre Alger, avec d'une part les réalisations du Plan de Constantine des années 50, puis ultérieurement, celles des ZHUN (Trabelsi, 1989) et les lotissements périphériques (Souami, 2005). Et récemment encore avec les nouvelles formes d'habitat publics (LPL, LSP, AADL).

2.2.1.3. Effets négatifs de l'expansion urbaine

À côté d'un allègement certain des densités dans les centres historiques, l'expansion périphérique fait l'objet de critiques comme l'accroissement des mobilités quotidiennes, la distorsion entre lieux de résidence et de travail. Mais on insiste, plus encore, au sud de la Méditerranée, sur la consommation extrême de sols agricoles, soit une perte irréversible d'une ressource non renouvelable. Selon Chaline (2003), en Afrique du Nord, il s'agit de plus de 20.000 ha autour du Caire en Égypte, un rythme de 500 ha/an pour Tunis (Soussi, 2013), le même rythme pour Alger (Naili, 2013)²¹. Dans de nombreux cas, ces mutations sont facilitées, malgré la réglementation officielle, par la perspective, pour l'agriculture, d'un profit immédiat représentant jusqu'à vingt années de gain que procurerait le travail de la terre. L'expansion va susciter des réponses, inadéquates, elles vont plutôt augmenter la vulnérabilité des systèmes urbains.

Les grandes villes du Sud méditerranéen connaissent les dysfonctionnements propres à toutes les grandes villes du monde ; leurs particularités dépendent des spécificités des conditions naturelles et des rythmes assez soutenus de la croissance. Chaline (2003) résume l'essentiel des problèmes dans les points suivants :

Approvisionnement et l'accès de chacun à l'eau :

Les principes reconnus se heurtent à de sérieux problèmes de disponibilités. La restriction de distribution d'eau fait partie du quotidien dans certains quartiers des villes de la Méditerranée

²¹ Entre 1990 et 2010 (20 ans), la SAU de la wilaya d'Alger a perdu 10.000 ha, elle est passée de 50 à 40.000 ha, D'après le SNAT 2010, pour toute l'Algérie c'est une moyenne de 5.500 ha/an de terres agricoles qui est définitivement perdue au profit de l'urbanisation de 1960 à 2006.

du Sud. La demande est difficile à satisfaire, compte tenu des séquences actuelles de grandes sécheresses, dues probablement aux changements climatiques, qui aggravent la reconstitution des nappes phréatiques locales. La formule coûteuse à partir de barrages en zones de montagnes a ses **limites**, car il faut arbitrer l'utilisation de la ressource entre besoins agricoles, urbains et industriels.

Traitement des eaux usées, à défaut de recyclage :

Le traitement apparaît comme une nécessité immédiate, d'autant plus que ces eaux sont, dans de nombreux cas, rejetées directement dans la mer ou les oueds, elles constituent un facteur de pollution et de risques sanitaires.

Gestion des déchets urbains solides, ménagers ou industriels :

La gestion semble être un problème encore mal résolu ; le comportement des habitants vis-à-vis de modes de collecte des déchets notamment dans les quartiers non réglementés pèse sur la propreté des voiries et l'état sanitaire des habitants. Aussi, les conditions de stockage en périphérie faute de traitement sont également à déplorer.

Congestion des trafics urbains :

Les réseaux de voirie sont soit saturés soit non entretenus pour supporter un trafic de véhicules particuliers vétuste. La réponse par des moyens de transport lourd (train, métro, tramway) nécessite souvent des investissements hors de portée des villes en question.

Prévention des risques majeurs :

La géologie maghrébine fait du risque sismique une réalité concrète. Les villes ne veillent pas systématiquement à appliquer les normes de construction parasismiques ou à la mise en conformité de celles anciennement construites. Les risques industriels, notamment ceux que peuvent provoquer les grands complexes (de chimie et pétrochimie), comme d'ailleurs les risques de pollutions des sols, des eaux et de l'air à partir d'installations industrielles, sont fortement présents. Les autorisations d'implantation sont souvent plus motivées par des préoccupations économiques que par des études d'impacts, et que le principe du « pollueur/payeur » peine à être accepté.

2.2.1.4. Gouvernance urbaine et territoriale, des réponses sans succès

Bien avant la montée en puissance du développement durable, les aménageurs ont expérimenté différentes formules destinées à maîtriser la macroforme urbaine. Chaline (2003) résume ces expérimentations en trois types :

1. L'établissement de schémas directeurs, inspirés des pays industrialisés, a été en vogue dans les années 1970 dans les villes du Sud méditerranéen. Sur le terrain, l'outil s'est révélé souvent peu efficace, compte tenu surtout du manque de moyens réglementaires et budgétaires pour en appliquer les orientations et d'une absence de maîtrise de la ressource foncière.

2. Pour de grandes métropoles comme Alger ou Casablanca, la réponse a été de créer des villes nouvelles, périurbaines, mais pour lesquelles on ambitionnait d'organiser le fonctionnement relativement autonome par rapport à la ville-centre. Sous forme d'opérations publiques, entièrement planifiées, ces villes ne semblent que rarement atteindre les objectifs attendus en terme de mixité sociale, l'équilibre emplois/résidence et l'ambiance d'une réelle urbanité .
3. Plus récemment encore la réponse est recherchée dans le déploiement de faisceaux de mesures (incitatives, dissuasives), destinées à promouvoir le développement de tout le réseau des villes moyennes, en améliorant notamment les conditions d'accessibilité. Ces déploiements se font dans le cadre de politiques volontaires d'aménagement global du territoire aux échelles nationale et régionale. Elles exigent néanmoins d'importants moyens politiques, techniques et financiers.

En général, la maîtrise des expansions urbaines est reportée et les vulnérabilités sont alors **exacerbées**. C'est encore un constat qui se rapporte directement à notre problématique de recherche.

Face aux aspirations encore limitées vers une déconcentration des pouvoirs en aménagement de l'État central vers les collectivités locales, on fait face à la faiblesse des ressources fiscales de ces dernières, tout comme à un manque de personnels techniques aptes à avoir l'approche solide et pertinente nécessaire aux démarches imaginatives d'un développement durable dont une des vertus doit être l'encouragement et la valorisation des identités et des ressources locales. Pour Chaline (2003), dans la plupart des villes du Maghreb, « la demande sociale est donc dominée par des préoccupations **immédiates**, concernant le logement, les services et infrastructures urbaines de base ».

Dans le cas algérien, le défi est de passer d'action de redistribution des ressources financières, assez volatiles issues de l'exploitation des hydrocarbures (pétrole et gaz), à des actions d'incitations et d'orientations pour la création de la richesse (SNAT, 2010). Les pouvoirs publics ne peuvent y répondre qu'en fonction de leurs ressources et là se pose toute la problématique des ressources financières indispensables pour alimenter les finances publiques, particulièrement celles locales au niveau des villes.

La **richesse locale** est incontestablement le facteur moteur de développement urbain, au sens où elle contribue, à la mise en place des équipements et infrastructures nécessaires pour l'accueil des investissements économiques d'une part, et à l'attractivité résidentielle si les conditions de vie s'améliorent, d'autre part. C'est donc aussi un indicateur important de seuil. A partir de l'analyse du « développement urbain » mis en œuvre au Maghreb, ses causes et ses conséquences, on peut synthétiser un état des seuils limites qui le caractérise (voir Tableau 12 Tableau 12).

Tableau 12 : Développement urbain au Maghreb, 04 catégories de seuils-limites identifiées (Hocine, 2017).

04 catégories de Seuils-limites de développement urbain, identifiés au Maghreb	
1. Facteurs moteurs démo-économiques	– Seuil d'accueil d'un accroissement de population – Seuil d'accueil d'un accroissement de population urbaine – Seuil de diversification des filières économiques – Seuil de dépendance de l'économie des exportations d'hydrocarbures – Seuil de dépendance de l'économie des financements publics – Seuil de couverture des besoins alimentaires par la production agricole – Seuil d'adéquation entre croissance économique et création d'emplois – Seuil du secteur informel dans le PIB globale – Etc.
2. Expansion urbaine: un gigantisme mal assumé	– Seuil du nombre d'agglomération ayant plus de 100.000 habitants – Seuil de développement périphérique non contrôlé – Seuil de développement d'habitats non réglementés – Seuil de densité des vieux quartiers – Seuil de renouvellement des vieux quartiers – Etc.
3. Effets négatifs fonctionnels de l'expansion urbaine	– Seuil d'accroissement des mobilités quotidiennes – Seuil de perte de sols agricoles versés à l'urbanisation – Seuil de satisfaction en eau potable des populations (domestique) – Seuil de satisfaction en eau potable des activités (industrie, agriculture, services, tourisme) – Seuil d'eau usée non traité par épuration – Seuil de service de collecte des déchets – Seuil de traitement des déchets (mise en dépôt, recyclage) – Seuil de saturation des réseaux de voirie – Seuil de construction respectant le code parasismique – Seuil « Seveso » pour les risques industrielles – Etc.
4. Gouvernance urbaine et territoriale ; des réponses sans succès	– Seuil de territoire couvert par instrument de planification urbaine – Seuil de territoire couvert par instrument de gestion foncière – Seuil d'attractivité (sociale, économique, environnementale) des villes nouvelles – Seuil d'efficacité des mesures d'aménagement (volontaires dans le cadre de schémas d'AT) des villes moyennes – Seuil de décentralisation des moyens (humains, réglementaires, fiscaux) vers l'échelle locale – Seuils de richesse/pauvreté locale – Etc.

2.2.2. Alger ; transformations rapides, gestion hésitante et perspectives d'un DDU aux états-limites.

Durant la décennie 90, les transformations politiques et économiques vécues en Algérie ont accéléré le développement urbain. L'apparition des nouvelles demandes en logements, équipements et services, a secoué le marché foncier et fait émerger de nouvelles dynamiques

d'extension notamment dans les zones littorales et les villes, et particulièrement dans la région métropolitaine algéroise.

2.2.2.1. Facteurs indicateurs du mal développement durant la période 1990-2010

Pour cette période, l'agglomération algéroise est « exposée à un scénario catastrophe, si les conditions de développement ne s'améliorent pas » (Berezowska Azzag, 2003). Nous pouvons avancer quelque six facteurs-moteurs de mal développement qu'on analysera ci-dessous.

Planification, gestion et gouvernance urbaine

Dès les années 90, Alger s'ouvre alors à l'international, les gouvernants se rendent compte de « l'existence d'un processus de dégradation de son patrimoine bâti, d'un manque de considération de son patrimoine historique, d'une dégradation continue de l'environnement et du confort de vie de ses citoyens » (Berezowska Azzag, 2003). Pour Berezowska Azzag (2003) « Les dysfonctionnements sont notamment le résultat d'un manque en matière de planification, de gestion et de gouvernance urbaine », elle résume la situation de la gouvernance urbaine ainsi :

- Il y a trop de soucis en même temps, trop de défis à relever, trop d'habitudes solidement ancrées à changer.
- Il y a trop de dépenses à engager simultanément, les sources de financement sont éminemment publiques ou faiblement diversifiées.
- Il y a trop d'incertitudes et d'hésitations, en l'absence des instruments et outils d'urbanisme fiables qui permettraient de guider le changement.
- Enfin, des imprécisions ou des omissions dans les textes législatifs et réglementaires en vigueur, l'incompétence dans la prise de décision au niveau local, l'absence de structures de management cohérentes et de gestionnaires formés empêchent tout changement positif.

Pour Berezowska Azzag (2006), « l'hésitation s'accompagne également d'une réelle impuissance des outils consécutifs de planification urbaine à gérer le développement spatial accéléré de la capitale ». En 1997, l'instauration d'un Gouvernorat du Grand Alger constitué de 57 communes sur 804 km² et pour 2,562 million d'habitants apporte une lueur d'espoir, avec notamment le lancement d'un Grand Projet Urbain GPU et la création de la ville nouvelle de Sidi Abdallah. Le GPU est cependant interrompue en 2001, avec cependant le retour à l'entité de la wilaya dans les mêmes limites que le Gouvernorat. Le GPU n'a pas dépassé le stade des constats accompagnés d'une série de propositions, on peut néanmoins retenir deux propositions importantes:

- Pour Alger, le rééquilibrage de la centralité par restructuration et renouvellement urbain, à travers une série de pôles de centralité.

- En direction de la périphérie : la mise en place d'une **ceinture verte**. Pour Bouzekri, (2014), elle devrait permettre de restituer à la **périphérie d'Alger** des équilibres écologiques et offrir ainsi une meilleur cadre de vie à travers des aménagements de loisirs et de détente.

Pour cette dernière proposition, le BNEDER chargé de l'étude a proposé 03 tracés, tous ont pris en compte autant le Sahel que la Mitidja centrale algéroise (voir Figure 21).

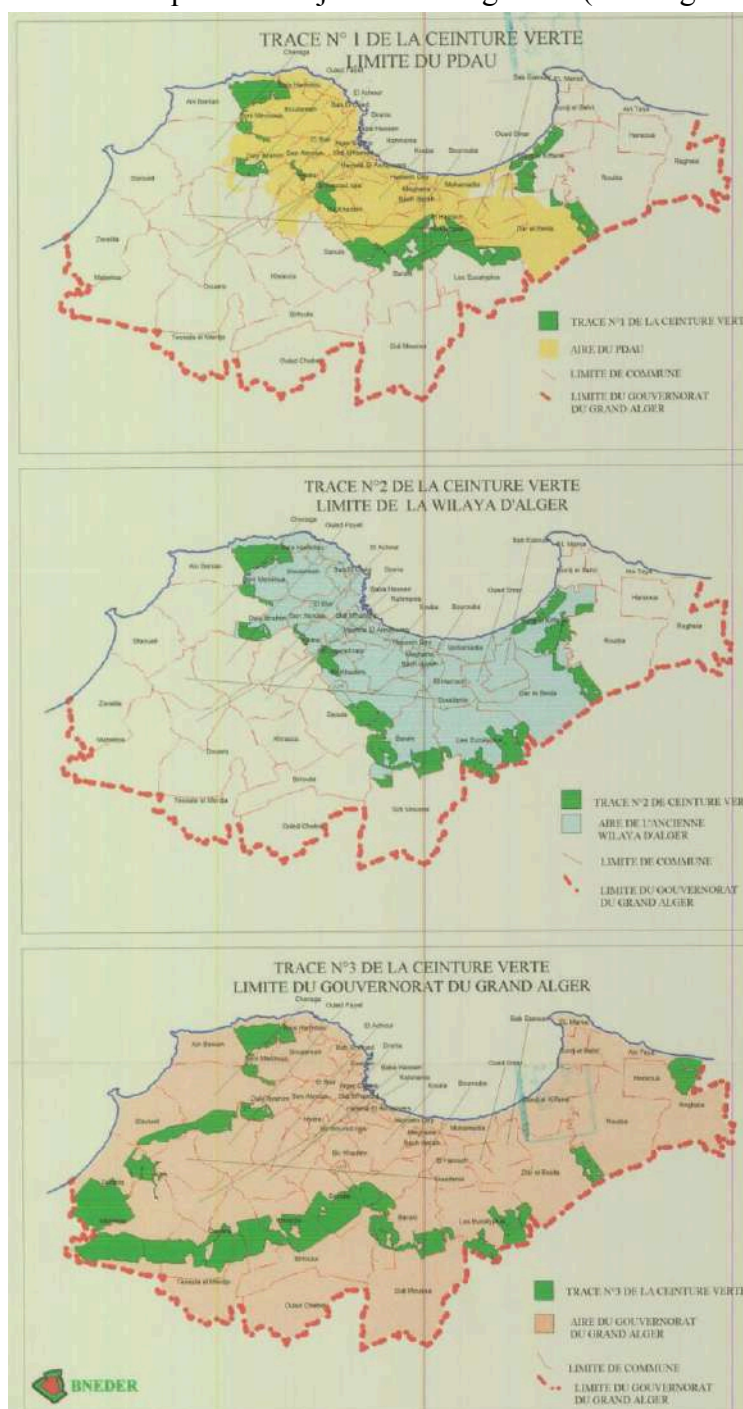


Figure 21: Propositions de tracés d'une ceinture verte autour d'Alger par le BNEDER 1997 (Bouzekri, 2014)

Le PDAU-1995 dépassé et arrivé à son terme en 2005 nécessitait impérativement une révision et ce n'est qu'en 2007 qu'un cahier des charges contenant les termes de références pour une révision du Plan directeur est arrêté. Trois années d'études ont été nécessaires au BET portugais Parc-Expo, pour produire le nouveau PDAU, avec en prime une nouvelle vision stratégique : Le « Plan stratégique Alger horizon 2031 » (Addou M. K., 2012). Ce plan prévoit de :

- Doter Alger d'une base de données SIG pour l'ensemble du territoire de la w. d'Alger
- Engager des projets stratégiques de métropolisation.

Imposante croissance spatiale et désorganisation de la structuration urbaine

Durant les années 1990 à 2010, la wilaya d'Alger consomme annuellement une moyenne de 500 ha de terrains pour satisfaire la réalisation des programmes d'habitats, d'équipement et d'infrastructures, soit un total de 10.000 ha (Berezowska Azzag et al., 2015). Comme conséquence, les **limites des périmètres d'urbanisation** du PDAU-1995 sont dépassées dès 1999, pour Berezowska Azzag (2003) :

- Les secteurs à urbaniser à court et moyen terme (2010) selon les anciennes **limites administratives** sont pratiquement entièrement consommés ; ceux voués à l'urbanisation future, à long terme, sont largement entamés, au point où il est difficile d'élaborer de nouveaux POS.
- Cette période a également connu une grande dilapidation de ses ressources foncières ; 300.000 lots de terrains à bâtir sur presque 5 millions de m² sont distribués aux bénéficiaires d'une manière administrative, constituant de lourds litiges par rapport au droit²².

Pour Safar-Zitoun & Tabti-Talamali (2009), « l'option Est, puis l'option Ouest et Sud-Ouest du développement urbain associé au processus de libéralisation du marché foncier et immobilier après 1990 se sont transformés en véritable prédation foncière sur les terrains périphériques de statut public ». Ils ont fortement contribué à des dynamiques urbaines nouvelles, mais avec des conséquences néfastes, qu'ils résument de la sorte :

- Un étalement urbain, particulièrement, sous forme d'habitat précaire (et lotissements dits clandestins) et d'habitat individuel.
- Dans les couronnes d'urbanisation périphériques, se sont également développés de nouveaux pôles de centralité commerciale et de services, procédant de la restructuration des fonctions urbaines au sein de l'agglomération.
- La consommation d'espace naturel et agricole, l'épuisement des réserves foncières et des difficultés pour dégager les emprises nécessaires aux percées de nouvelles

²² À travers des opérations de promotions foncières mal conduites ; les portes feuilles communaux ne sont pas légalement constitués, le cadastre n'étant pas achevé (lancé qu'en 1997), le statut juridique n'est pas arrêté et freine l'aménagement planifié.

infrastructures routières et de transport de masse, ce qui met sérieusement à l'épreuve les capacités de charge des axes de circulation routière.

Pour Chabbi-Chemrouk (2004), « les PDAU et les POS d'Alger à cette époque n'ont pas aidé dans la régulation du développement anarchique de la ville ; pour d'innombrables raisons mais surtout ceux liés à la crise sécuritaire qui a poussé de nombreuses personnes à fuir l'intérieur du pays pour chercher refuge dans la capitale ». Pour l'auteur, c'est l'exode rural et l'émergence de nouveaux bidonvilles qui sont derrière le développement et expansion anarchique d'Alger.

En 1997, la création du GGA a permis l'extension du périmètre administratif de la wilaya par rattachement à Alger de 24 communes à partir des wilayas limitrophes. Elle a surtout permis de nouvelles possibilités d'urbanisation, notamment avec la ville nouvelle à Sidi-Abdallah. La ville nouvelle doit accueillir à l'horizon 2025 plus de 260.000 habitants sur environ 7000 ha soit un périmètre d'urbanisation de 3000 ha et un périmètre de protection de 4000 ha²³ ; en même temps, la ville nouvelle et la nouvelle rocade Boudouaou-Zéralda vont encourager les extensions sur les collines du Sahel autrefois classé périmètre agricole et conduire également vers des formes de spéculations foncières (Hocine, 2016).

Durant cette période Alger a connu une désorganisation de la centralité et l'apparition de nouvelles centralités spontanées ; à un schéma monocentrique, va se substituer un schéma polycentrique. « À Alger des espaces d'accueil du tertiaire supérieur vont émerger et se positionner comme espaces centraux périphériques, encouragés par certaines conditions » (Djelal, 2001), l'auteur énumèrent les conditions suivantes :

- des couloirs de développement de nouveaux axes routiers qui s'accompagnent de développement urbain ;
- des conditions de croissance socioéconomiques favorables : une certaine croissance économique a permis l'émergence de nouveaux quartiers de logements sociaux et promotionnels et d'équipements administratifs, tertiaires et commerciaux.
- des fonctions administratives assignées: notamment à partir de 1997, avec la mise en place d'un nouveau découpage administratif de la wilaya d'Alger et l'émergence de nouvelles daïras ou wilaya délégués.

Les périmètres d'extension de l'agglomération algéroise ont depuis longtemps épuisé des possibilités de s'étendre sur le littoral et s'étendent plutôt vers l'hinterland constitué de deux ensembles morphologiques : la Mitidja et le Sahel. La densité de ces nouvelles occupations reste globalement peu élevée (45-110 habitants/ha brut), cette situation atteste d'un gaspillage foncier inacceptable par la prolifération des lotissements individuels, à basse densité et le

²³ Établissement de la ville nouvelle de Sidi Abdellah, site internet : <http://vnas.dz/index.php/home/2013-04-09-19-21-16>

COS peu élevé pour la typologie collective. Les principaux couloirs d'extensions suivent les autoroutes et routes nationales (voir Figure 22) :

En direction du Sahel :

- Vers le Sahel occidentale (Rais-Hamidou, Ain Benian, Staouéli, Zéralda) le long de la RN 11 et la rocade autoroutière (Zéralda-Aéroport).
- Vers le Sahel orientale (Mohhammadia, Bordj-El-Kiffan, Tamenfoust, Ain Taya) le long de la RN 24 (en voie rapide, 2x2 voies à partir de 2010)
- Vers le Sahel intérieur (El-Biar, Draria, Baba Hassen, Douera) le long de RN 36 (renforcée par une pénétrante autoroutière à partir de 2010)

En direction de la Mitidja :

- Vers la Mitidja ouest (Birmandreis, Birkhadem, Boufarik) le long de la RN 1, une autoroute reliant Alger à Boufarik-Blida-El Afroun et puis l'Ouest et le Sud de la région centre, le Titteri et l'Oranais.
- Vers la Mitidja Ouest (Dar-El-beida, Rouiba, Réghaia) le long de la RN 5, une autoroute reliant Alger à Boudouaou- Bouverdes- Bordj Menaiel et puis l'Est de la région centre et le Constantinois.
- Vers la Mitidja centre (El Harrach, Eucalyptus) le long de la RN 8, une route en 2x2 voies jusqu'à la nouvelle rocade et puis vers Larbaa et puis le Sud de la région centre et le Sud-est du Pays.



Figure 22 : La région algéroise et les couloirs d'urbanisation sur la plaine de la Mitidja (Hocine, 2016)

Aussi, la construction de la rocade de contournement du tissu urbain central dense Ben Aknoun – Dar-el-Beida, opérée au début des années 80, a particulièrement contribué à favoriser l'accessibilité et partant l'extension de l'urbanisation. En juin 1987, cette rocade divisait les 139,6 km² de superficie urbanisée de la ville d'Alger en parts inégales : les trois quarts sur son versant nord et un quart seulement pour son versant sud. Alors qu'en 2008, plus

de 60 % des 313 km² de la superficie urbanisée se situent désormais sur le versant sud de cette rocade de contournement (Safar-Zitoun & Tabti-Talamali, 2009) (voir Figure 23). Avec un taux d'urbanisation de 3,99 % de progression annuelle des superficies urbanisées, taux supérieur au taux de croissance démographique de 1,5 %, la superficie urbanisée de la wilaya d'Alger a été multipliée par trois entre 1987 et 2008, c'est-à-dire en 20 ans (Hocine, 2012, Hocine, 2016).

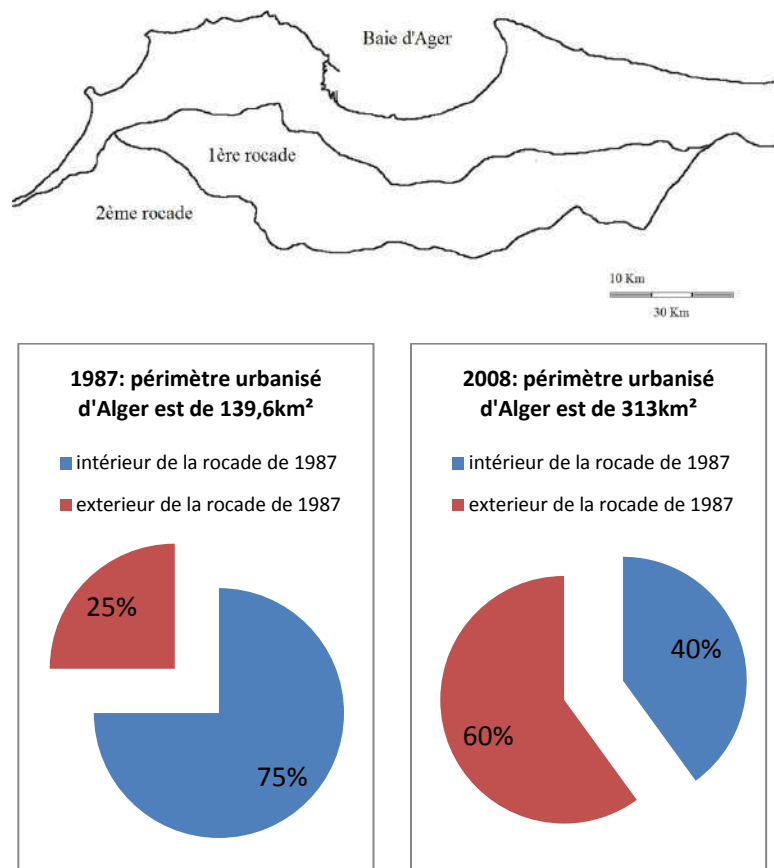


Figure 23: Évolution en (%) du périmètre urbanisé d'Alger contenu à l'intérieur de la 1^{ère} rocade entre 1987 et 2008 et localisation de la 1^{ère} (1987) et la dernière rocade autoroutière d'Alger, construites en 2011 (Hocine, 2017).

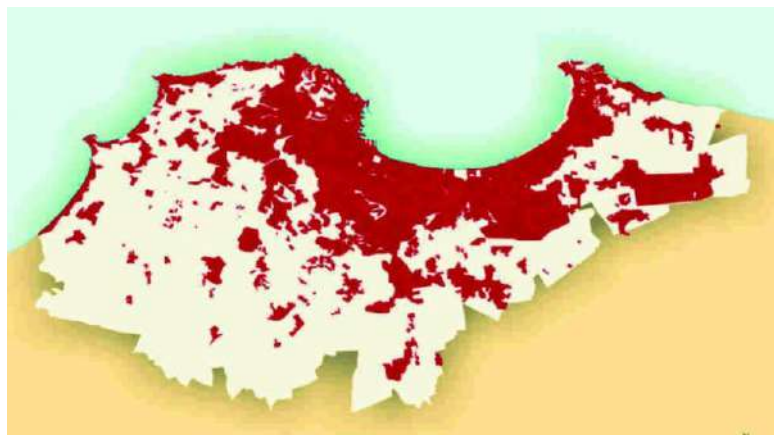


Figure 24 : Caractère formelle de l'expansion du périmètre construit d'Alger fragmentaire en tache d'huile (Parquexpo, 2011)

Les expansions restent, cependant, difficiles à lire, en tache d'huile ou en saute-mouton. Le point de départ de cet étalement est toujours une petite localité rurale (sur le Sahel ou la Mitidja), qui grossit à vue d'œil pour atteindre la taille d'une commune urbaine (entre 30.000 et 100.000 habitants). La ville nouvelle de Sidi Abdellah, sur le Sahel entre l'autoroute du littoral Ouest et l'autoroute est-ouest vers Blida, renforce et complète le réseau de points de départ ou d'amorçage d'une **urbanisation expansive généralisée**. Sur les cartes de Parquexpo (2011), on peut voir le caractère de l'expansion spatiale d'Alger (voir Figure 24).

Décrépitude des infrastructures et services urbains

- Assainissement

Avant 2010, le réseau unitaire d'assainissement est vétuste, il remonte en majorité aux années 1920-1950 ; il comportait en 2004, pas moins de 30 rejets directs en mer, mais également à travers les oueds (dont le plus important El Harrach). « Le réseau ne répond plus aux normes sanitaires ni à la capacité d'évacuation demandée en eaux-vannes » (Hadji et al., 2004).

La STEP de Baraki sur l'oued El Harrach réalisée entre 1989 et 1992, pour une capacité de 900.000 équivalents-habitants n'a pu rentrer tout de suite en fonction en raison d'un acte de sabotage en avril 1995, il faut attendre 2004 pour qu'un système d'épuration par lagunage de 150.000 équivalents-habitants ait été réalisé sur l'embouchure de l'oued Beni-Messous pour épurer les eaux de 04 communes du Nord d'Alger. La STEP de Baraki est réhabilitée en 2009 et reprend le régime de traitement qu'il était prévu d'avoir 10 ans auparavant. Avec la Station de Réghaia, la wilaya d'Alger ne traite que 60 % de ses eaux en STEP, les 40 % restant sont encore déversés en mer. Aussi, « les pouvoirs publics avancent 2018 comme probable date pour zéro rejet d'eaux usées en mer, cela suppose des projets d'agrandissement de la capacité des STEP actuelles » (Farès, 2014), notamment celle de Baraki en cours.

L'amélioration de la gestion des eaux usées nécessite la réhabilitation de collecteurs et la réalisation de nouvelles conduites, particulièrement le long de l'oued El-Harrach et du littoral, qui constitue aujourd'hui le réceptacle d'une part du volume des rejets. Aussi, à Alger, « le réseau de conduites est géré par trois intervenants différents (l'ONA, ASROUT et les APC), cette situation rend confuses les opérations de raccordement, de maintenance et de rénovation et de collecte des eaux usées en direction des stations d'épuration » (Hadji et al., 2004).

- Alimentation en eau potable

À l'origine Alger est alimentée en eau à partir des champs de captages de la Mitidja, et du barrage du Hamiz, les eaux servaient également à l'irrigation de plusieurs périmètres agricoles. Durant la décennie 90, « l'infrastructure d'approvisionnement en eau potable n'arrive pas à accompagner le développement urbain de la ville métropole » ; les deux facteurs limitatifs sont selon Hadji et al. (2004):

- Une mauvaise gestion du captage des eaux souterraines, particulièrement dans la Mitidja ($\approx 240.10^3 \text{m}^3$), une non-protection des champs de captage face à

l'urbanisation, une pollution des nappes, une multiplication de forages illicites, des fuites sur le réseau (provoquant jusqu'à 35 % de déperdition des quantités), la saturation du réseau de distribution.

- le système de barrages Keddara/Beni Amrane/Station de pompage de Boudouaou datant des années 80 d'une capacité de 152.106 m³, n'arrive plus à augmenter sa production pour suivre la demande dans un contexte climatique de sécheresse sur plusieurs années. Durant certaines années plusieurs quartiers de la ville ne recevaient l'eau que d'une manière tournante, soit un jour sur deux. En 1999, les habitants recevaient une dotation journalière de 67,9 l/h/j et 28 communes sur les 57 avaient des dotations inférieures à la moyenne de la wilaya, regroupant la moitié de la population gérée par l'ADE.

La situation est devenue **inacceptable**, le gouvernement décide, dès 2002, de financer un important programme de réalisation pour doter Alger de nouvelles infrastructures. C'est le programme dit SAA²⁴, « il a permis graduellement d'améliorer la dotation en eau de ses habitants, jusqu'à atteindre le niveau de 160 et 190 l/h/j en 2010 » (Berezowska Azzag et al., 2015).

Dans le détail, c'est d'abord la réalisation de nouveaux forages et des équipements de pompage et de stockage plus performants et puis des canalisations de transferts d'eau à partir des wilayas de la grande région Nord-centre, selon ANBT (2015) les infrastructures sont :

- en 2003, les transferts à partir du barrage de Nador Boukourdane (w. Tipaza) et du barrage de Ghrib (w. Ain Defla) d'une capacité de 40.106 m³ ;
- en 2008, la station de dessalement du Hamma (Alger) d'une capacité de 73.106 m³ ;
- en 2009, le transfert à partir du barrage Taksebt (w. Tizi Ouzou) d'un volume de 180.106 m³.

Les investissements consentis par les pouvoirs locaux posent la question de leur rentabilité, amortissement, maintenance et financement des futurs développements ; l'eau finale - facturée au consommateur - est largement subventionnée. Naimi-Ait-Aoudia & Berezowska-Azzag (2014) évoquent alors « le concept d'une **capacité de charge** variable en eau qui dépendrait de plusieurs facteurs : de la disponibilité de la ressource, la démographie, le niveau de consommation, mais également de la technologie et de la politique de développement ».

- Distribution et alimentation en énergie

Le raccordement au réseau d'électricité souffre du non-respect des servitudes, des installations vétustes, des raccordements sauvages. Avant 2002 (réalisation de la centrale du Hamma), des délestages nombreux aux heures de pointe concernaient l'agglomération. Elles se font aussi en raison du vieillissement et saturation des lignes du réseau et à la faible capacité en transformateurs HT/BT.

Durant les deux décennies 1990-2010 et comme pour les autres sources d'énergie évoquées plus haut, la consommation d'énergie électrique par habitant a presque **doublé**, passant de

²⁴ SAA-Sécurisation de l'Alimentation en eau d'Alger.

521 à 986 kWh/habitant pour l'ensemble du pays, la croissance annuelle est autour de 14 % (Roumadi, 2015, Banque-mondiale, 2015). On n'en dispose pas de chiffre par wilaya, mais les villes doivent normalement présenter des taux de croissance plus importants. La réalisation de nouvelles centrales fut accompagnée par le renforcement des postes de transformations et la réalisation de nouvelles lignes de transport de l'énergie. Ces investissements posent néanmoins la question de leur rentabilité, amortissement, ou maintenance et financement des futurs développements ; l'électricité finale – facturée au consommateur – est largement subventionnée par les pouvoirs publics.

- Technologie de l'information et la communication

L'Algérie, contrairement aux pays du sud de la Méditerranée, a connu un important retard en matière de développement des nouvelles technologies de l'information et des télécommunications. Le réseau moderne de télécommunication à l'exemple du GSM n'a été envisagé qu'en 2000, ce n'est qu'en 2002 qu'un opérateur privé (Orascom) entame l'exploitation d'un réseau de télécommunication mobile de 2^{ème} génération. Un 2^{ème} opérateur (Watanya) lance à partir de 2004 un 2^{ème} réseau, les deux réseaux ont permis à la population un accès aisé aux services de la téléphonie mobile. La 3^{ème} Génération ne verra le jour qu'en 2014²⁵ ; elle a notamment permis le développement de l'accès à internet pour la population, soit 24 %. Sans cette technologie le taux de pénétration d'internet par le réseau fixe ne dépasserait pas 12 %. Le taux de 24 % pour l'Algérie reste en deçà de la moyenne régionale, bien derrière les scores réalisés par certains pays en 2012 : le Maroc (51 %), l'Égypte (44 %) et la Tunisie (41 %) (Boualem, 2013).

En matière de services postaux, le dernier rapport de l'ARPT (ARPT, 2015) relève que la densité est de 01 bureau pour **11.018** habitants, alors que Les normes de l'UPU (union postale universelle) précisent qu'un bureau de poste doit offrir ses services pour **3.000 à 6.000** habitants.

Pour Baouni (2003), « les enquêtes ménages entre 1972 et 2004 ont montré que la mobilité quotidienne à Alger a pratiquement doublé ; elle est passée de 0,8 à 1,6. Or, le transport urbain accuse aussi un retard considérable, la population a recours à la voiture particulière pour effectuer ses déplacements ». À Alger, le choix de l'automobile comme moyen privilégie de locomotion au détriment des transports collectifs a modelé les territoires urbains; des plus anciens comme des plus récents. L'urbanisme ainsi mis en œuvre a été pensé et subordonné à ce choix. L'évolution accélérée de la motorisation individuelle pose de sérieux problèmes de congestion de la circulation, de pollution atmosphérique et crée de sérieux problèmes de stationnement.

Des infrastructures de transport de masses telles que l'électrification des trains de banlieue, le métro et le tramway en projet depuis des décennies ne voient le jour qu'à partir de 2009. La modernisation et l'électrification du train de banlieue en 2009, le 1^{er} tronçon de la ligne de tramway en 2010, la 1^{ère} ligne du métro en 2011 (Baouni, 2003, Baouni, 2006).

²⁵ Alors qu'au Maroc, cette technologie est introduite dès 2006

Dynamique démographique particulière et détérioration des conditions sociales

À Alger, le taux d'accroissement annuel est en diminution pendant la décennie 1977-1987 (1,07 %) (ONS, 1988). Pour celle 1987-98, il est de nouveau en hausse, le taux de croissance annuel est de 2,20 %. « L'accroissement démographique entre 1987 et 1998 est particulier ; l'exode rural et périurbain pour des raisons sécuritaires en est la principale cause. Aussi, le taux d'accroissement naturel diminue pour la même période et l'économie urbaine en perte de vitesse n'arrive plus à offrir des emplois, autrefois facteur d'attrait majeur » (Berezowska Azzag, 2003).

Si la situation d'affluence massive semble être stabilisée depuis, pour la dernière période intercensitaire 1998-2008, un taux d'accroissement annuel de 1,50 % a été enregistré. D'après l'analyse de Souiah (2002), Ouadah-Rebrab (2008), une forte tendance va se confirmer la 2^{ème} décennie, à savoir qu'Alger perd ses habitants au profit de son périurbain immédiat. L'agglomération algéroise est devenue ainsi « un lieu répulsif » après avoir été longtemps l'agglomération la plus attractive du pays, parce que la ville a fini par atteindre « un degré critique de saturation ».

Durant la dernière décennie du 20^{ème} siècle, « les conditions d'habitat et de gestion du parc logement étaient en nette détérioration ». Berezowska Azzag (2003) en fait une synthèse assez édifiante de la situation à cette période:

- Sur les 435.635 logements que comptait la wilaya en 1998, plus de 50.000 étaient inoccupés.
- Ce sont 10.000 logements promotionnels qui n'arrivent pas être vendus à cause de leur cherté et 40.000 logements sociaux attribués, mais jamais occupés.
- À cette période, Alger compte des milliers de personnes sans domicile ou encore mal-logés. En 1997, la wilaya a répertorié 13 centres de transit et 73 bidonvilles ; quatre ans plus tard, malgré plusieurs opérations de relogement, le nombre de sites de l'habitat précaire a triplé.²⁶
- Par ailleurs, le ministère de l'Habitat estime que 60 % du parc immobilier de la wilaya est déclaré vétuste.
- Aussi, la production de logements reste insuffisante par rapport à la demande. Sur 40.000 demandes enregistrées en 1999, le secteur public n'a livré que 2.659 logements et le secteur privé 4.600 logements.
- Le TOL reste toujours fort (6,72 en moyenne, 7 à 9,5 dans certaines communes surpeuplées).
- Par ailleurs, par insuffisance d'immeubles-bureaux, le parc logement des quartiers centraux accueille de plus en plus d'activités tertiaires et de service aux dépens de l'habitat en général et l'habitat social en particulier.

²⁶ Il faut cependant signaler les dernières initiatives de relogement et de résorption de l'habitat précaire que les autorités d'Alger ont lancé depuis 2015, en promettant de faire de la capitale la première ville maghrébine sans bidonvilles.

À partir de 2002, les programmes publics de logement vont être assez importants, le programme AADL a produit plus de 25.000 logements au bénéfice des couches moyennes. Dès 2007, les pouvoirs publics recensent 72.752 familles habitants des logements précaires (les bidonvilles, les chalets, les quartiers vétustes, les IMR-Immeubles menaçant ruine et enfin les caves et les terrasses). Depuis et dans le cadre de la RHP-Résorption de l'habitat précaire, chaque année, 10 à 20.000 logements publics locatifs (sociaux) sont construits et attribués aux familles concernées ; comptants sur cet effort, les autorités annoncent la fin des habitations précaires pour 2018 (Daghefli, 2015). Ces programmes sont initiés en réponse aux objectifs internationaux du millénaire des Nations-Unis pour « l'amélioration des conditions de vie d'au moins 100 millions d'habitants dans des bidonvilles et la concrétisation de villes sans bidonvilles ».

Si la décennie 90 a été celle du terrorisme et de la guérilla islamistes, Pour Toualbi-Thaalibi & Achour (2006) « Depuis les années 2004/2005, l'émeute, le soulèvement populaire, les manifestations et l'émigration clandestine rythment la vie publique des Algériens, particulièrement ceux installés dans les villes et leurs nombreux faubourgs ». Les chercheurs en question ont été amenés à conclure à l'existence, en Algérie, d'une culture de l'émeute favorisée par une situation **d'anomie** et un état de **dérèglement social** qu'elle contribue en retour à **entretenir**²⁷. Pour Bennadji (2011),

« Durant l'année 2010, le phénomène des contestations violentes, semble avoir atteint son paroxysme au point où il est permis de qualifier 2010 de l'année des mille et une émeutes [...] Différentes sources journalistiques confirment cette ampleur, soit autour de 10.000 émeutes [...] Les interventions des forces de l'ordre du mois de décembre n'ont pas été recensées, ce mois a été marqué par de violentes émeutes à Alger. Souvent elles sont motivées par le chômage et les modalités de recrutement ou encore l'habitat précaire et les modalités d'octroi du logement social.»

L'année 2010, c'est à Alger que les émeutes du logement ont été les plus significatives. À l'origine de ces manifestations, un programme gouvernemental, fort louable, d'éradication des bidonvilles ; elles ont poussé même au cœur de la capitale, à la suite de l'exode provoqué par le terrorisme des années 1990. Les autorités de la wilaya d'Alger ont proposé de reloger les familles dans des habitations neuves réalisées dans le cadre dudit programme. Sauf que chacune des opérations de relogement s'est accompagnée de violence et de contestations bruyantes. À titre illustratif, on peut établir une petite chronologie (voir annexe n° 01). Par ailleurs, il est annoncé que le programme se poursuivra en 2011 avec la distribution de 5.000

²⁷ Plus anecdotique, mais non moins sérieux, l'écrivain et journaliste Kamel Daoud avait, il y a cinq ans déjà, proposait dans Le quotidien d'Oran, d'élire « l'émeutier » comme homme de l'année 2005, alors qu'en 2004 le « harraga » avait reçu ses faveurs.

autres unités d'habitation édifiées à l'extérieur de l'agglomération algéroise, ce qui effectivement est actuellement en cours.²⁸

Les autorités incitent ainsi un phénomène de « périphérisation ». « Le déplacement du front d'urbanisation fait que les quartiers centraux (sur 16 communes) de la capitale se sont vidés au profit des communes périphériques (au nombre de 41) ». Selon le dernier RGPH (ONS, 2011), les taux d'accroissement des populations entre 1998 et 2008 a baissé de plus de 4 % dans les premières zones et augmenté de plus de 6 % dans les secondes. La construction de logement se fait sous le coup de l'urgence, les équipements d'accompagnement ne suivent pas. « En dehors des besoins en équipements de loisirs ou de santé, c'est le manque d'écoles (infrastructure et personnels enseignants) qui fait la une à chaque rentrée ces dernières années » (Berkouk, 2015).

Performances économiques insuffisantes

L'abandon de l'économie planifiée et l'ouverture sur le marché engagé par l'Algérie dans les années 90 attirent de nouvelles implantations/localisations économiques dans des domaines diversifiés : finance, commerce, services, administration internationale). La structure de l'emploi évolue ; entre 1990 et 2000, le secteur tertiaire devance celui industriel en termes de nombre d'emplois, par secteur, les secteurs primaire et secondaire (industriel) perdent en importance. Malgré des améliorations conjoncturelles, « le chômage reste important 10 % en 2013 (contre 29 % en 1998) ; il est plus important chez les jeunes diplômés, particulièrement ceux diplômés de l'enseignement supérieur » (Yaïci, 2015). En fait « ces derniers sont moins enclins à s'engager dans des emplois informels, non déclarés ; or ce type d'emplois touche 42,4 % des travailleurs touchés par la CANAS en 2014 » (Aït Khaldoun-Arab, 2015).

Le schéma dichotomique entre une croissance tirée par les revenus des exportations d'hydrocarbures et la croissance réelle évoquée, ci-dessus (en page 90), essaime toute la sphère économique, à partir de l'an 2000. À Alger comme en Algérie, le dernier recensement économique (ONS, 2012) révèle des indicateurs assez contrastés :

- Une économie basée essentiellement sur des micros entités (personnes physiques), à 95 %, contre 5 % de personne morale.
- Une concentration des entités économiques dans la wilaya d'Alger (à 21%des entités morales et 10 % des entités physiques), suivi par la wilaya d'Oran (à 6,8 % des entités morales et 5,6 % des entités physiques).

²⁸ Pour BENNADJI, C. 2011. Algérie 2010: l'année des mille et une émeutes. *L'Année du Maghreb*, 263. L'émeute se décline à l'infini. Elle est l'expression d'un état latent de révolte et de profond désaveu de la gouvernance publique, d'autant plus légitimes, que ces dernières années, les moyens financiers de l'État se sont fortement accrus, pour décroître dernièrement suite au début d'une crise économique. Néanmoins d'importants programmes de distribution de logements ont été assurées de 2011 à ce jours pour différentes catégories de mal logés à Alger.

- Une répartition des entités économiques par grands secteurs d'activités montre clairement la prédominance du secteur tertiaire, soit près de 89 % de l'ensemble.
- Le tissu économique est fortement dominé par le secteur privé, soit 98 % du total, contre 2 % de part pour le secteur public et autres entreprises mixtes et étrangères.
- Un tissu économique de création récente, jeune et faiblement structuré ; 93,6 % des entreprises ont été créés après 1990, dont plus de 76 % après 2000.
- Les entités économiques contribuent maigrement aux recettes fiscales, ceux qui sont assujettis au régime réel ne représentent que 12 % ; le restant relève des modes forfaitaire ou exonéré.
- Un très fort nombre d'entités économiques dans la catégorie 0-9 occupées (TPE et PME) soit 97,84 % de l'ensemble ; elles ne sont que 2,16 % à avoir plus de 10 employés.
- Les statistiques selon le chiffre d'affaires révèlent que près de 93,6 % des entités ont un chiffre d'affaires annuel inférieur à 20 millions de DA ; les entités économiques dont le chiffre d'affaires est supérieur à 20 millions de DA représentent environ 6,7 % du nombre total d'entités recensées, dont plus de 50 % sont publiques.

Qualité environnementale en régression

Malgré les actions entreprises en vue d'améliorer la qualité environnementale, les sources de régression de la qualité écologique ont été nombreuses. Berezowska Azzag (2003) évoquait déjà pour la dernière décennie 90:

- L'existence des sources de pollution ponctuelles (cimenterie, carrière, décharge de Oued-Smar, raffinerie d'El-Harrach, les oueds-égouts à ciel ouvert, les zones industrielles, l'activité portuaire, les décharges sauvages et la faiblesse de l'enlèvement des déchets dangereux, entre autres).
- Des sources plus étendues : le rejet direct des eaux usées en mer (30 rejets dénombrés sur la baie d'Alger, en 2003) et la défectuosité (vétusté, *cross-connexions*) et le manque de capacité du réseau urbain d'assainissement. Ou encore la forte charge en particules fines de l'air à Alger.
- La diminution progressive des espaces verts (naturel, forestiers, agricoles) qui s'est poursuivie, par occupation illégale, par incendie, par versement dans les terres urbanisables. La ceinture verte d'Alger, qui avait pour but de stopper l'extension et d'agir sur le microclimat urbain, n'a malheureusement pas vu le jour. Les terres agricoles font office de réserves agricoles, mettant la sécurité alimentaire de la ville en réel danger. La disparition graduelle d'une autre catégorie d'espaces naturels en bords de mer comme les plages et rivages et leur désassemblage, ou ceux en bordure de cours d'eau, berges d'oued, zone humide et leur riche écosystème.

Le rapport établi par le bureau d'étude Parquexpo (2011) sur l'état de dégradation de l'environnement confirme :

1. Un recul du rôle fonctionnel des espaces verts : en matière de préservation et promotion de la qualité et la diversité des paysages naturels, des ressources biologiques, mais aussi la perte en matière de production agricole par la défalcation continue au profit de l'urbanisation et enfin la perte de certaines fonctions récréotouristiques liées aux espaces naturels.
2. Les nombreux risques environnementaux naturels et l'absence de délimitations réglementaires des zones à risques d'instabilité géotechnique des sols, sismiques ou d'inondation. Le risque sismique est lié à la vulnérabilité : des constructions à lancer, des bâtiments existants non confortés, l'insuffisance surfacique des espaces publics (rues, places, parking), la présence des pentes instables en cas de séisme ; ou encore la surexploitation des ressources hydriques souterraines : occupation par des constructions, contamination par rejets et déchets.
3. Les risques technologiques qui résultent des explosions, incendies et pollutions environnementales, à l'exemple de la cimenterie et la carrière Jaubert de Rais Hamidou, la raffinerie (Baraki) et le stockage de combustibles (Caroubier) ; les zones industrielles, l'activité portuaire, les activités nuisibles à la santé (décharges de déchets d'Oued Smar, Ouled Fayet, etc.), les espaces prévus pour de grandes concentrations de public (lieux de culte, stades sportifs, etc.)
4. Qualité de l'air défaillante ; en effet on a constaté durant cette dernière décennie une croissance du trafic routier pour le transport des biens et des personnes. Les véhicules sont nombreux qui ne sont pas conformes aux normes, ils émettent des polluants organiques cancérigènes tels que les hydrocarbures aromatiques polycycliques et les hydrocarbures aromatiques monocycliques à des teneurs équivalentes et parfois supérieures à celles rencontrées dans des villes plus motorisées (Kerbachi et al., 2008). Les chercheurs citent également une importante pollution par les particules en suspension qui dépassant les valeurs guides de l'OMS, liée à la faiblesse des surfaces vertes.
5. Qualité de l'environnement sonore, de plus en plus dégradée en raison de la croissance du trafic routier.

Ainsi, de nombreux seuils de saturation semblent dépassés à Alger. Ils relèvent du domaine économique, environnemental, social et urbain. Aussi, c'est l'agrégation de l'ensemble des facteurs moteurs et des dépassements qui contribuent au phénomène d'un mal-développement, d'un développement mal-assumé. Ci-joint (voir Tableau 13), un résumé des seuils identifiés à Alger entre 1990 et 2010.

Tableau 13 : Processus de mal développement d'Alger 1990-2010, 06 catégories de Seuils-limites, identifiés (Hocine, 2017)

Seuils-limites de développement urbain, identifiés dans l'exemple d'Alger

4- Seuils démographiques et sociales

- Niveau d'accroissement démographique annuel ;
- Niveau d'accroissement démographique par mobilité résidentielle (à différentes échelles)
- Niveau de desserrement résidentiel des quartiers centraux ;
- Niveau de maintenance du stock logement ;
- Niveau de satisfaction en logement (TOL et TOP) ;
- Niveau de résorption de l'habitant précaire ;
- Nombre de contestations de type social ; etc.

2- Seuils de croissance spatiale et d'organisation urbaine

- Niveau de consommation des terrains par l'urbanisation ;
- Niveau de consommation des terrains agricoles et naturels ;
- Niveau d'actualisation du cadastre ;
- Niveau d'étalement urbain ;
- Niveau d'étalement urbain par formes d'habitat précaire ;
- Niveau de maîtrise d'émergence de centralités périphériques spontanée ;
- Niveau de maîtrise d'émergence de couloirs de développement urbain spontané ;
- nombre d'agglomérations rurales qui accède au statut urbain ; etc.

3- Seuils de service urbains

- Niveau de service/vétusté du réseau d'assainissement ;
- Niveau d'eau usée rejetée dans la nature ;
- Niveau d'efficacité du système de captage des eaux souterraines ;
- La capacité de charge hydrique de la ville et de sa région
 - o Disponibilité de la ressource
 - o Croissance de la demande (démographie, consommation)
 - o Niveau technologique
 - o Niveau de développement (économique, urbain)
 - o Niveau de rentabilité des investissements
- Niveau de maintenance du réseau d'énergie (électrique, gaz,...) ;
- La capacité de charge énergétique de la ville et sa région ;
 - o Disponibilité de la ressource (fossile, verte)
 - o Croissance de la demande (démographie, consommation)
 - o Niveau technologique
 - o Niveau de développement (économique, urbain)
 - o Niveau de rentabilité des investissements
- Taux de pénétration en TIC (Téléphonie fixe, internet, 4G,...) ;
- Niveau de densité en bureau de poste ;
- Croissance des mobilités quotidiennes ;
- Niveau des mobilités par VP ;
- Niveau des mobilités par TC ;
- Niveau de congestion des routes ; etc.

1- Seuils de gouvernance

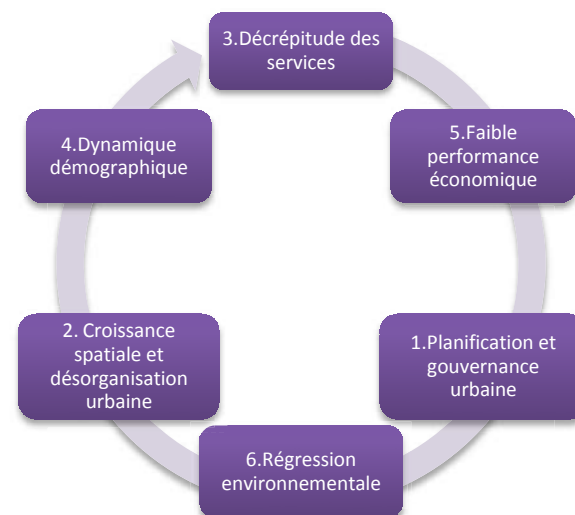
- Nombre d'instruments et outils d'urbanisme fiables mis en œuvre
- Nombre de structures de management cohérentes en activité
- Nombre d'actions à engager
- Niveau de dépenses à engager

5- Seuils économiques

- Niveau de performance économique
 - o Niveau des entreprises (grande, morale)
 - o Niveau d'entreprise (tertiaire supérieur, industrie)
 - o Niveau d'entreprises internationales
 - o Niveau du chiffre d'affaires, des recettes fiscales
- Niveau de création d'emplois par secteurs
- Niveau de l'économie et l'emploi informel dans l'économie globale

6- Seuils environnementaux

- Niveau de pollutions ponctuelles : eau, air, sol,
- Niveau de pollutions étendues : eau, air, sol
- Niveau de qualité sonore
- Niveau de sols verts (forestiers, agricoles)
- Niveau de sols naturel (plage, rivage, zones humides)
- Niveau d'exposition aux risques naturels (géotechnique, sismique, inondation, ...)
- Niveau d'exposition aux risques technologiques (incendies, explosions, ...)



2.2.2.2. Orientations stratégiques du Plan de développement d'Alger 2031

Objectifs du Plan

Par rapport à cette situation relativement alarmante, le Plan fixe six objectifs à atteindre pour Alger, que nous allons consulter avec plus de détails, ci-dessous (Parquexpo, 2011 , Addou M. K., 2012 , Berezowska Azzag et al., 2015) :

1. Alger, une ville emblématique,

La ville doit renforcer son positionnement international et jouer un rôle de carrefour au sein du Maghreb et de la Méditerranée occidentale. Elle doit profiter de sa position stratégique et renforcer les échanges avec les pays voisins, dans une perspective d'affirmation et différenciation. Alger doit pouvoir rayonner, que ce soit dans le regard des Algérois qui la vivent au jour le jour, dans la mémoire des visiteurs qui l'emporte dans leurs bagages ou dans l'imaginaire de ceux qui désirent la connaître un jour. Alger devra s'affirmer dans le monde comme une ville de plus en plus cosmopolite, ouverte sur l'extérieur, et un centre de convergences entre l'Afrique, l'Europe et l'Asie. Il faudrait alors arriver à fixer un **seuil d'accueil de population d'origine internationale** : touristes, hommes d'affaires, étudiants, qui soit rentable et capable de créer la dynamique de métropolisation, mais qui respecte également les capacités de charge urbaines et environnementales (Berezowska Azzag, 2008a).

2. Alger, un moteur de développement du tertiaire supérieur

À Alger se concentrent les principales institutions de l'État ainsi qu'une bonne partie des entreprises, des organisations, des infrastructures et des équipements les plus importants du pays. Dans cette optique, le Plan fixe des orientations fondamentales pour l'AT-aménagement du territoire afin de créer un territoire plus compétitif et renforcer sa capacité d'attraction pour apprendre, travailler et investir. Il est devenu impératif qu'Alger favorise l'accueil d'investissements à forte valeur ajoutée et qu'elle se montre plus agressive pour renforcer sa place de grande métropole. Le développement économique et la création de richesses ne peuvent aboutir sans associer la requalification et l'aménagement urbain à la promotion de la compétitivité. Il y a lieu de viser un **seuil d'accueil d'IDE-** investissements directs étrangers : seuil bas indispensable pour soutenir le processus de métropolisation, et seuil haut que la capitale serait capable de supporter avec le potentiel urbain prévu à l'horizon.

3. Alger, une ville jardin qui maîtrise l'étalement urbain et restaure ses équilibres écologiques,

Le plan vise à mettre rapidement un terme au développement périphérique anarchique, en adoptant des mécanismes spécifiques d'aménagement. Dans ce sens, le PDAU propose de mettre en place 23 agri-parcs, qui auront pour principale action d'arrêter l'expansion urbaine. En plus des loisirs, ils permettront d'implanter de nouvelles solutions énergétiques et accueilleront des activités agricoles et forestières. Le Plan sera l'instrument et le garant d'un modèle de bien-être de qualité de vie pour les Algérois, liés à la conservation de la nature et

des espaces verts. Tout habitant pourra choisir de ne pas quitter la ville pour se mettre au vert dans un cadre écologique de détente et de loisirs. Le Plan pourrait adopter un **seuil de disponibilité et d'accessibilité d'espaces naturels** autour et à l'intérieur de la ville.

4. Alger, une ville des mobilités et des proximités,

À Alger la mobilité pose des défis énormes,

- il y a plus de 5,5 millions de déplacements quotidiens,
- le nombre de véhicules en circulation qui atteint 1,6 million,
- plus de 10.000 opérateurs de transport, avec une séparation en trois catégories : commun, travailleurs et étudiants.

Le nouveau plan vise à faire d'Alger une ville où la circulation sera aisée et ainsi envisager la mise en place d'un **seuil de mobilité durables** et d'un **seuil d'accessibilité aux services et équipements urbains**, ce qui pourrait avoir pour conséquence la nécessité de révision de la grille d'équipements urbains, devenue obsolète.²⁹

5. Alger, une ville sûre,

Depuis longtemps, la région a connu de nombreuses catastrophes, d'abord naturelles, ensuite technologiques. Les risques impliquent une intervention, soit pour modifier les processus qui les provoquent, soit pour délocaliser les constructions les plus exposées. Le Plan en tant que document réglementaire prévoit la résolution de ces problèmes en préconisant des mesures opérationnelles visant la réduction des risques. Pour cet aspect, la nouvelle planification devrait prendre en charge un **seuil de sécurité urbaine** lié aux différents risques, que les collectivités locales devraient assurer.

6. Alger, un exemple en matière de gouvernance,

Plus de 50 années de gestion laconique du développement d'Alger sous le sceau de l'urgence ont produit un tissu urbain fait de constructions inachevées, des quartiers dépourvus d'espaces publics ou d'équipement de proximité où la mobilité a recours de plus en plus à l'automobile. Le nouveau plan apporte une vision d'ensemble, mais aussi des solutions concrètes. Il répond à 3 exigences principales :

- Une exigence de cohérence ; dans le sens où il fédère les politiques sectorielles de l'État autour d'un projet de territoire : une forme de synergie s'impose alors.
- Une exigence d'opérationnalité ; car les transformations d'Alger ne peuvent se faire instantanément. C'est ainsi que le plan s'échelonne sur quatre périodes.
- Une exigence réglementaire ; le plan stratégique tire les enseignements des impasses de la planification à Alger. Il définit des cibles d'efficacité universelles avec un objectif de qualité.

²⁹ Mise à part la grille restreinte du PDAU 2015, les grilles issues des anciens instruments d'urbanisme (PUD) et la Grille d'équipements urbains du CNERU (1989) sont les seules références algériennes disponibles, malgré leur obsolescence.

La mise en œuvre est complexe et demande de longues années, des actions furent néanmoins engagées avec la mise en place progressive des projets prioritaires ou pilotes, qui ont pour objectifs d'enclencher le processus du changement. Dans ce cadre, il y a lieu de signaler par ailleurs la nécessité pour le Plan de fixer **un seuil d'efficacité de l'action publique**.

A travers les diagnostics et autres objectifs établis par le projet Alger-2031, on a pu également identifiés un certains nombres de seuils-limites qu'on expose ci-dessous (voir Tableau 14).

Tableau 14 : Projet Alger 2031, 06 catégories de Seuils-limites de développement urbain identifiés (Hocine, 2017)

06 catégories de Seuils-limites de développement urbain, identifiés dans le projet Alger 2031		
1. Une ville emblématique et cosmopolite	–	Seuil d'accueil de populations d'origine internationale (étudiants, artistes, hommes d'affaires)
	–	etc.
2. Une ville à économie tertiaire supérieure florissante	–	Seuil d'accueil de banques et fonds internationaux
	–	Seuil d'accueil des IDE
	○	<i>Bas : Indispensable pour la métropolisation</i>
	○	<i>Haut : en adéquation avec la CC urbaine</i>
	–	etc.
3. Une Eco-city	–	Seuil de développement périurbain anarchique non réglementé
	–	Seuil de développement de périmètre d'arrêt/contention urbain
	–	Seuil de disponibilité d'espaces naturels
	–	Seuil d'accessibilité d'espaces naturels
	–	etc.
4. Une ville des mobilités et des proximités	–	Seuil de mobilité durable par modes doux
	–	Seuil de mobilité durable par TC
	–	Seuil d'accessibilité aux services urbains
	–	Seuil d'accessibilité aux équipements urbains
	–	etc.
5. Une ville Sûre, résiliente	–	Seuil de sécurité face aux aléas naturels : météorologique, géologiques, ...
	–	Seuil de sécurité face aux aléas industriels : chimiques et autres pollutions
	–	etc.
6. Une ville exemplaire en gouvernance	–	Seuil d'efficacité de l'action publique
	–	Seuil d'accueil d'institutions internationales
	–	Seuil d'accueil d'événements internationaux
	–	etc.

Les objectifs se traduisent en cinq plans thématiques

Les séances de planifications stratégiques menées dans le cadre d'élaboration du Plan ont permis d'avancer dans la mise en cohérence des politiques sectorielles de l'État sur la wilaya d'Alger. La mise en cohérence s'est effectivement déroulée dans le cadre d'une concertation, voulue la plus large possible, des différents acteurs ; la wilaya d'Alger a tenu, au cours de ces

trois dernières années, plus de 20 comités techniques, plus d'une centaine de rencontres avec les élus et plus d'une centaine d'ateliers thématiques. Le résultat a pris la forme de plans thématiques, au nombre de cinq (Parquexpo, 2011, Addou M. K., 2012). Louables dans ses initiatives de concertation, les cinq plans sont néanmoins issus d'une proposition élaborée en amont et soumise à l'avis des acteurs ex-post. La participation ex-ante des élus, associations de quartiers, corporations des métiers, etc., n'a pas été suffisamment engagée (Berezowska Azzag, 2012). Les plans thématiques présentent néanmoins des solutions intéressantes :

Plan vert

Il vise la restauration des écosystèmes de la capitale, c'est une demande pressante et légitime des habitants de la capitale, elle s'inscrit également dans une dynamique plus large de mobilisation mondiale autour de ce thème. Face à ces enjeux, Alger se trouve dans une situation difficile ; la forte croissance urbaine à laquelle elle a été confrontée a heurté fortement ses écosystèmes. Il en est ainsi des terres agricoles et des bois urbains qui ont été progressivement réduits à une peau de chagrin. Il n'y a pas de miracle : les analyses faites par les bureaux d'études indiquent le chiffre effarant de 1,9 m² d'espaces verts aménagés accessibles par habitant à Alger, alors qu'il se situe entre 10 et 12 m² par habitant dans les villes du pourtour méditerranéen. Le plan vert préconise plusieurs actions qui devraient être menées à court terme :

- Interventions structurantes : pour figer les **limites** de l'urbanisation par l'aménagement de deux poumons verts (Zone humide de Réghaia à l'est et forêt de Bainem à l'ouest), la mise en valeur de 2 nouveaux parcs urbains (Oued Smar) et des berges de l'oued El Harrach après sa dépollution et enfin le paysagement des deux autoroutes (de l'Est et rocade sud).
- Des actions de proximité : la réhabilitation des parcs et jardins historiques du centre-ville avec un maillage vert cohérent, garantissant des continuités écologiques entre les parcs en utilisant la végétation des principales artères de la ville. Dans la périphérie, il s'agit de constituer des « périmètres d'arrêt de l'urbanisation » autour des agglomérations secondaires et de revoir les principes de gestion des parcs en introduisant la technique d'irrigation goutte à goutte ou encore des jardins sans eaux.

Le plan vert couvre la question des déchets et préconise des confrontations techniques entre les bureaux d'études en charge des études stratégiques et ceux en charge des différents schémas directeurs des déchets (ménagers, spéciaux, santé, etc.). De ces concertations, des convergences arrivent à se constituer :

- Les prévisions de production des déchets solides à Alger, dans 20 ans, ont été retenues sur une hypothèse de 350 kg par habitant et par an soit, une cible de 0,95kg/hab/jour ;
- Le choix de la filière technique d'enfouissement technique est ciblé ; à moyen terme l'enfouissement ne concernerait que les déchets ultimes, une filière de mise en valeur des déchets doit impérativement voir le jour.

Plan bleu

Le plan stratégique ne pouvait pas faire l'impasse sur l'organisation d'une défense contre les agressions qui affectent la baie, les nappes et les cours d'eau. L'eau est une ressource naturelle à préserver. Le plan couvre différents volets :

- L'alimentation en eau potable de la capitale est correctement assurée pour le moment ; l'objectif serait de maintenir ce niveau à terme du plan (160 l/hab/jour) ;
- La qualité des eaux (au niveau de la baie ou des oueds) est défectueuse ; les pollutions sont chroniques, mais aussi accidentelles d'origine industrielle ;
- La gestion des eaux pluviales pose également la question des risques d'inondation ; aujourd'hui, dans le cadre d'un schéma d'assainissement, la wilaya est engagée dans la réalisation d'importantes infrastructures qui visent en 2016 zéro rejets en mer ;

Plan blanc

Alger a connu un développement urbain anarchique qui a conduit à un mitage de ses terres agricoles, à une absence de cohésion et d'articulation entre habitat et réseaux de dessertes, à une dévalorisation de son centre historique, à l'émergence de centralités spontanées, etc. Le plan blanc se propose de corriger les incohérences spatiales :

1. Il liste les opérations de réhabilitation et revalorisation du centre historique à mener ;
2. Il répertorie les projets à mettre en œuvre pour structurer les quartiers périphériques ;
3. Il identifie les nouveaux quartiers à aménager notamment autour de la baie d'Alger ;
4. Il répertorie les équipements structurants à réaliser pour mettre à niveau la capitale.

Enfin, le plan blanc identifie les grands équipements structurants à réaliser. Il convient de remarquer cependant que la capacité de charge territoriale et environnementale pour tous ces projets n'a pas été établie, ni pour la zone littorale, d'une extrême fragilité, ni pour les communes périphériques à la lisière de la Mitidja agricole (Berezowska Azzag et al., 2015).

Mobilité

Pour relever le défi de la mobilité à Alger, les pouvoirs publics ont jusqu'à présent agi dans trois directions :

1. Eclatement de la centralité d'Alger autour de nouveaux projets structurants pour que tout le monde ne converge pas au même endroit et au même moment
2. Réalisation d'infrastructures routières nouvelles
3. Mise en service de transports collectifs de masse : métro, train de banlieue et tramway assurant quelques 585.000 déplacements/jours.

Il n'en reste pas moins que plus de 4,7 millions déplacements/jours ne sont pas pris en charge par des transports collectifs cohérents et de qualité. Le plan mobilité met en place un concept-clé de macro-maillage en transport en commun de la capitale. Selon les auteurs, il apportera une grande efficacité aux transports des Algérois, rapidement et avec peu d'investissements.

Cependant, la notion de seuil d'accessibilité aurait dû être intégrée dans l'étude, afin de vérifier la véracité de cette affirmation.

Économie et cohésion sociale

Le plan économique esquisse une stratégie pour projeter Alger dans le monde, affirmer des dynamiques socio-économiques positives et implémenter un modèle d'organisation et de gouvernance qui réponde positivement à ce nouveau défi stratégique de faire d'Alger une ville-porte de la Méditerranée. La démarche retenue s'articule autour de quelques idées :

1. Améliorer la cadre de vie de la capitale pour devenir une ville attractive en termes d'investissements et de talents ;
2. Offrir des espaces tertiaires pour l'implantation d'entreprises ;
3. Favoriser l'innovation : projet des campus universitaires et l'aménagement des quartiers tout autour ;
4. Enfin, soutenir l'industrie locale et nationale : fabriquer le plus de composants à Alger ou en Algérie.

La notion du **seuil de capacité de développement économique** local (capacité foncière, en termes de places pédagogiques, du niveau de la recherche scientifique et technologique associé, des financements de la recherche, de l'investissement productif dans l'innovation, etc.), mérite d'être mieux étudiée dans ce cadre.

Échéancier des actions

Les actions sont réparties en quatre phases, d'une durée de cinq années chacune :

- 2012-2016 : l'étape de la structuration et l'embellissement,
- 2017-2021 : l'étape de l'aménagement de la baie
- **2022-2026 : l'étape de la structuration de la couronne périphérique**
- 2027-2031 : l'étape de la consolidation d'une « ville monde »

C'est particulièrement la troisième période, celle de structuration de la couronne périphérique, qui nous intéresse ici. C'est bien durant cette période que l'approche des états limites devrait être intégrée dans la planification urbaine, ce qui nécessite la révision des outils d'urbanisme actuellement en vigueur.

Éléments singuliers du plan stratégique

Des projets emblématiques, susceptibles de booster l'attractivité d'Alger, sont proposés dans le cadre du Plan, à savoir :

- la restructuration du port et l'aménagement de la baie d'Alger
- la réhabilitation de la Casbah et la revitalisation du centre historique
- la requalification des périphéries
- la réalisation de 14 pôles d'habitat intégrés, des éco-quartiers
- la réalisation d'un maillage routier et de lignes de TCSP, parkings de grande capacité
- la réalisation des zones d'activités et plateformes logistiques
- la réalisation de quartiers d'affaires, de sièges des organismes et institutions internationales

- la réalisation d'équipements universitaires
- la réalisation d'équipements hospitaliers, sportifs et de récréations et la valorisation des zones touristiques.

Quelques carences du nouveau PDAU

La démesure dans la programmation d'équipements singuliers

Il y a lieu de rajouter les projets dits « prioritaires », comme par exemple la Grande mosquée d'Alger, l'Opéra, le Musée de la Méditerranée, l'Aquarium, le Palais des sports et piscines olympiques, le Palais des festivals, les pôles d'échange multimodaux, le Centre International des Congrès, le Centre africain des technologies de l'information, de communication et des technologies avancées sont en général des « coups-partis » qui risquent de peser sur la durabilité d'Alger à long terme.

Probables menaces sur les équilibres environnementaux

Le PDAU planifie et dessine la stratégie de développement à l'horizon 2031, en voulant répondre aux espoirs des Algérois qui ambitionnent à donner une nouvelle image pour la capitale. Seulement, le projet va susciter de nouveaux besoins en foncier urbanisable, la consommation de nouvelles ressources en eaux, en énergie, la demande pour les infrastructures de traitement des eaux et déchets ; des besoins en accès aux aménités naturelles et environnementales. Pour (Berezowska Azzag et al., 2015), la satisfaction des besoins pourrait plutôt aggraver que restaurer les équilibres écosystémiques et pousser à leurs perte, en exposant la capitale à des risques supplémentaires.

Insuffisance en matière de gouvernance

Alger connaît actuellement la mise en place d'un Plan directeur PDAU ; cette fois-ci, il est associé à un plan stratégique. La particularité du plan stratégique est la fixation d'un certain nombre d'objectifs autour d'un objectif phare de faire d'Alger une Eco-city du 21ème siècle. Il touche à l'ensemble des domaines de l'éco-socio-système ; il est accompagné de plusieurs plans thématiques. Le plan stratégique a cette particularité d'être accompagné d'un échéancier de réalisation. S'agissant d'un plan métropolitain, il concerne donc les 57 communes de la wilaya d'Alger ; en matière de gouvernance, il associe, à travers la mise en place d'un SIG et d'un bureau virtuel, un ensemble d'acteurs. En s'y intéressant de près, on remarque l'importance prise par les acteurs institutionnels. Les actions continuent à être de type descendant (*up-down*) plutôt qu'ascendant (*bottom-up*) ; la déconcentration des pouvoirs vers le local, les habitants, les comités de quartiers, les organisations de la société civile et les élus, n'est pas intégrée par le projet de management d'Alger-2031 (voir Figure 25). Le modèle opérationnel pour la mise en place du PDAU-2031, marque l'absence d'organes de concertation avec la population.

Absence de lien structurel en franges urbaines

Bien qu'un maillage de structure routière tente d'équilibrer la répartition des nœuds et pôles de centralité dans le territoire de la wilaya, la question des liens relationnels avec le reste de l'aire métropolitaine et sa structure urbaine n'est pas abordée. La Mitidja n'est pas considérée comme potentiel économique et environnemental, et l'avenir de ses noyaux urbains en frange de la wilaya n'est pas suffisamment défini.

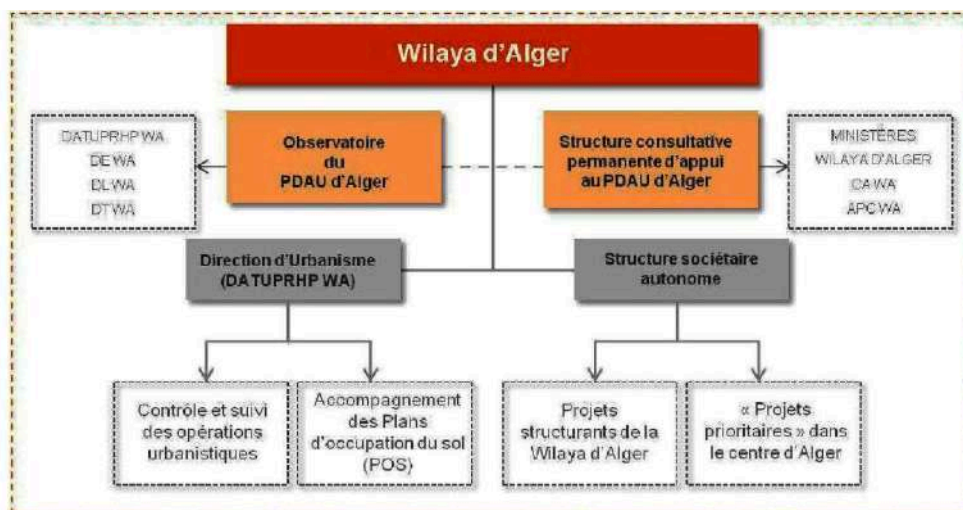


Figure 25: Modèle d'organisation opérationnel pour la mise en place du PDAU-2031 (Parquexpo, 2011)

2.2.2.3. Démarche algérienne de DD et notions d'états limites et de capacité de charge CC

En Algérie, l'intégration de la démarche de développement durable dans les politiques locales a été tardive, sans doute en raison de la situation socioéconomique, politique et sécuritaire difficile de la décennie 90. En 2001 a eu lieu la création du MATE-Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, « alors qu'auparavant l'environnement constituait seulement une Direction au Ministère de l'Intérieur » (Berezowska Azzag, 2011). Il s'en est suivi une série de mesures gouvernementales en faveur du DD (voir Tableau 15).

Tableau 15 : Repères historiques du DDU dans la législation algérienne (Berezowska Azzag, 2011)

Année	Mesures gouvernementales quelques repères
2001	• Création du Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement • Lancement de la Charte communale de l'Environnement et du Développement Durable 2001-2004 • Rapport « Algérie 2020 » • Loi n°01-19 relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets • Loi n° 01-20, relative à l'aménagement et le développement durable du territoire • Création du Fonds National pour l'environnement et la Dépollution-FEDEP
2002	• Participation au sommet de la Terre à Johannesburg • Élaboration de la SNE - Stratégie Nationale de l'Environnement • Élaboration du Plan Nationale d'Action pour l'Environnement et le Développement Durable PNAE-DD • Loi n°02-02 relative à la protection et la valorisation du littoral • Loi n°02-08 relative aux conditions de création des villes nouvelles et leur aménagement • Création de l'Observatoire National de l'Environnement et du Développement Durable ONEDD (avec des laboratoires régionaux d'analyse, laboratoires portuaires, stations de surveillance de l'environnement et stations de surveillance de la qualité de l'air SAMASAFIA) • Création du Fonds de lutte contre la désertification
2003	• Loi n°03-01 relative au développement durable du tourisme • Loi n°03-10 relative à la protection de l'environnement dans le cadre du DD • Révision du Règlement parasismique Algérien RPA 1999 et RPA 2003 • Loi n°03-03 relative aux zones d'expansion et sites touristiques ZEST • Décret exécutif n°03-324 portant modalités d'établissement du plan de sauvegarde et de mise en valeur des secteurs sauvegardés PPSMVSS • Création des Directions de l'environnement des wilayas et des Inspections régionales de l'environnement • Création de l'Agence Nationales des Déchets • Création du centre national des Techniques et Technologies de Production CTPP (p/certifications ISO 9000 et ISO 14000)
2004	• Loi n°04-05 modifiant et complétant la loi n°90-29 relative à l'aménagement et l'urbanisme • Loi n°04-09 relative à la promotion des énergies renouvelables dans le cadre du développement durable • Loi n°04-20 relative à la prévention des risques majeurs et la gestion des catastrophes dans le cadre du développement durable • Lancement des ateliers de participation citoyenne Co-ville • Création du Conseil National d'Aménagement et de Développement Durable du Territoire CNADD • Mise en place du Fonds National d'Aménagement et de Développement du Territoire FNAT • Lancement des travaux sur le nouveaux SNAT-Schéma National d'Aménagement du Territoire
2005	• Loi n°05-12 relative à l'eau • Complément de la loi n°90-29 relative à l'aménagement et l'urbanisme par deux décrets DE n°317 et DE n°318 pour la prise en compte des risques majeurs • Décret exécutif n°05-443 fixant le contenu des schémas sectoriels de planification et d'aménagement • Mise en place du CNL-Commissariat National du Littoral • Mise en place de l'Agence Nationale des Changements Climatiques ANCC • Mise en place du Conseil National de l'Aménagement et du Développement Durable du Territoire CNADDT par DE n°05-416
2006	• Loi n°06-06 portant l'orientation de la ville
2007	• Mise en place de l'Observatoire National de la Ville par DE n°07-05 • Mise en place de l'ANIREF -Agence Nationale d'intermédiation et de régulation foncière (DE n°07-119) et du CALPIREF-Comité d'assistance à la localisation et la promotion des investissements et de la régulation du foncier • Loi n°07-06 relative à la gestion, à la protection et au développement des espaces verts.
2008	• Présentation du Schéma National de l'Aménagement du Territoire SNAT-2025 • Lancement des travaux du SDAAM-Schéma Directeur d'Aménagement de l'Aire métropolitaine d'Alger. • Lancement de la révision du PDAU d'Alger • Ordonnance n° 08-04 sur les modalités de la concession des terrains du domaine privé de l'État destinés aux projets d'investissements • Loi n°08-15 fixant les règles de mise en conformité des constructions et leur achèvement
2009	• Complément de la loi n°90-29 relative à l'aménagement et l'urbanisme par un décret exécutif n°09-307 (actes d'urbanismes) • décret exécutif n°09-147 fixant le contenu et les conditions de la mise en œuvre du Plan de gestion des espaces verts
2010	• Approbation du SNAT 2028-2030 par la loi n°10-02 • Mise en place d'un plan directeur d'aménagement des ressources en eau et du Plan National de l'Eau PNE (décret exécutif n°10-24) • Stratégie de développement durable d'Alger (5 objectifs majeurs) • Projet du Plan National des Energies Renouvelables 2020 (40% à terme)

Le travail du MATE a notamment doté le pays d'un set d'instrument d'AT-aménagement du territoire à quatre niveaux d'échelle : national, régional, de wilaya et communal (voir Figure 26). Ensuite s'en est suivie l'élaboration du PNAE-DD-Plan National d'Action pour l'Environnement et le Développement Durable en 2001/2002, avec le soutien de la Banque Mondiale et de l'Agence de coopération allemande GTZ, qui a déclenché un réel intérêt à agir pour la protection de l'environnement et la promotion de développement durable.

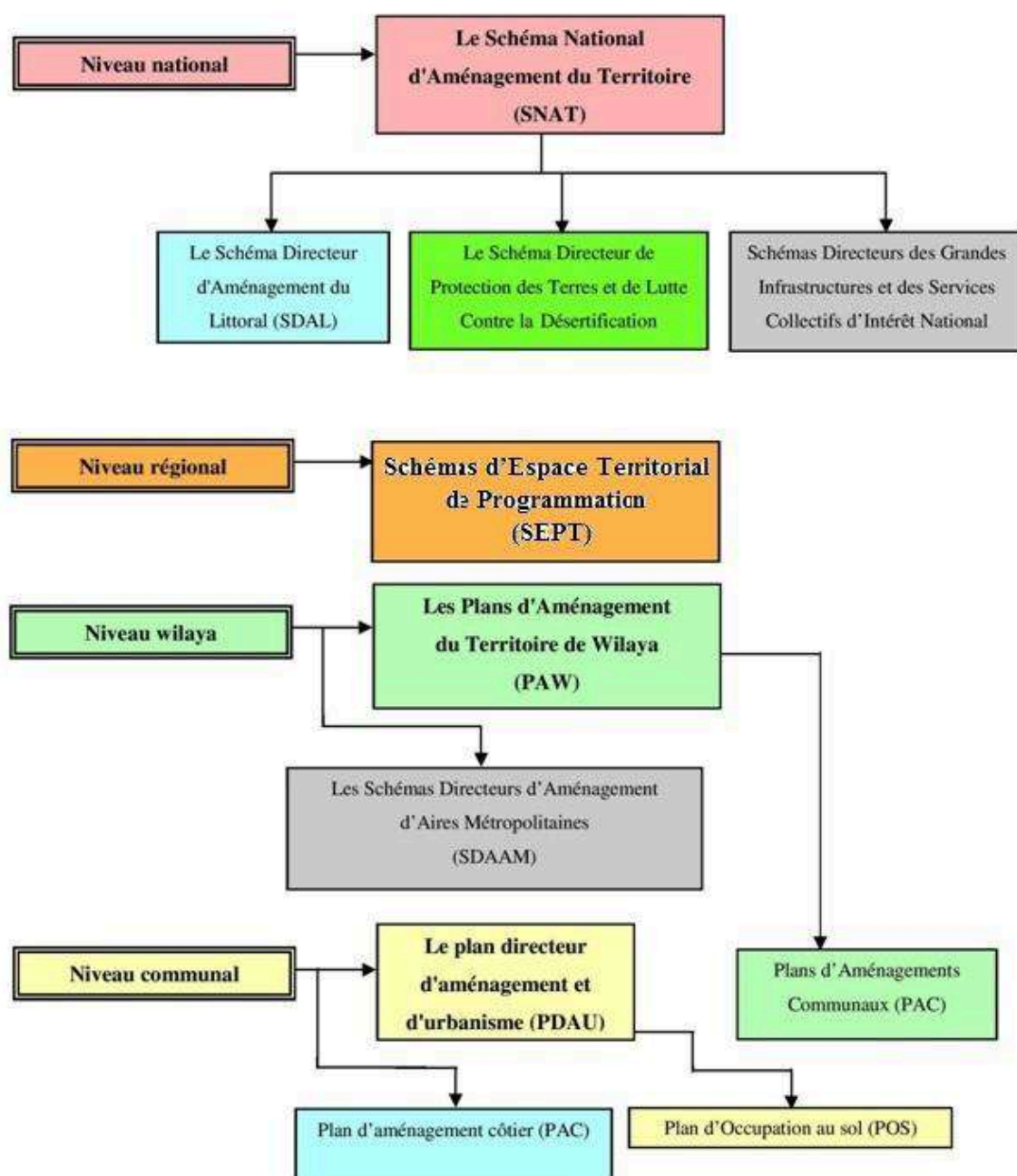


Figure 26 : Organigramme des instruments d'aménagement du territoire en vigueur en Algérie (Hocine, 2017)

Selon Berezowska Azzag (2011), le « PNAE-DD prévoyait l'engagement de l'Algérie à mener un certain nombre de programmes d'action pour l'amélioration du cadre et la qualité de vie en ville », elle cite notamment les programmes suivants :

- Programme national de gestion intégrée des déchets,
- Programmes de réhabilitation des réseaux d'approvisionnement en eau potable,
- Programme d'amélioration de la qualité de l'air en milieu urbain,
- Programmes d'amélioration du cadre bâti,
- Programme de prévention des risques majeurs industriels
- Programme de dépollution industrielle,
- Programme de dépollution des bassins versants,
- Programme de réduction d'émission de gaz à effet de serre
- Programme de protection du littoral
- Plan national de développement agricole PNDA
- Programme de renforcement du réseau des aires protégées
- Programme de l'éducation environnementale
- Programme de soutien à la recherche environnementale (100 projets)

Même si certains programmes sont aujourd'hui terminés et d'autres sont encore en cours sur le terrain, pour Berezowska Azzag (2011), « les programmes ne concentrent pas suffisamment leur attention sur la ville et ont essentiellement une connotation écologique ; or, la ville en Algérie est le principal facteur de non-durabilité, par le fait qu'elle rassemble plus de 80% de la population agglomérée ». Aussi, « les principes du DD ne sont pas vraiment appliqués sur le terrain, sans doute faute d'outils réglementaires d'application (la majorité des lois ne sont pas suivies de décrets exécutifs). Mais aussi en raison de peu d'intérêt qu'accordent les acteurs locaux à un concept largement contesté et à une procédure qu'ils ne maîtrisent ». (Berezowska Azzag, 2011). Parmi les plans, programmes et actions engagées en matière de développement durable en Algérie ces dernières années, certaines se sont intéressées dans leurs démarches aux **notions d'états limites et capacités de charge**, dans le domaine d'aménagement touristique d'abord, dans le domaine d'aménagement du littoral ensuite.

SDAT-Schéma Directeur d'Aménagement Touristique

En rapport à la capacité de charge touristique, l'OMT³⁰ propose la définition suivante : «le nombre maximum de personnes qui peuvent se rendre dans une destination touristique au même moment, sans provoquer de destruction de l'environnement physique, économique et socioculturel et une diminution inacceptable de la satisfaction des visiteurs » (Berezowska Azzag, 2008b). Différentes composantes de définition de la CCT³¹ ont été répertoriées (Abdelatif, 2011, Abdelatif, 2013) :

- Capacité écologique : elle est basée sur des facteurs biologiques et physiques ;

³⁰ OMT : Organisation Mondiale du Tourisme

³¹ CCT : capacité de charge touristique

- Capacité socioculturelle : par rapport aux impacts inacceptables sur la communauté locale ou aux limites imposées par la disponibilité des ressources humaines ;
- Capacité psychologique : le niveau d'affluence que les touristes perçoivent comme acceptable sans diminuer le plaisir qu'ils éprouvent ;
- Capacité des infrastructures : le nombre de chambres, la capacité des réseaux de transport (aériens, routiers, ...), le réseau d'approvisionnement en eau, de traitement des déchets, etc.
- Capacité de gestion : le nombre de touristes qui peuvent être gérés de façon réaliste dans une région sans créer de problèmes économiques ou administratifs.

Pour Berezowska Azzag (2008b), « la CCT exprime le niveau de tourisme **acceptable** (nombre de touristes/unité de temps ou de densité), défini par l'analyse des facteurs-clés identifiés dans le territoire concerné (ressources naturelles, espaces protégés, modèles culturels et sociaux, traditions, patrimoines culturel et naturel, etc.) ». En Algérie, le SNAT (2010) reconnaît³² :

« l'existence de **limites et des contraintes** à identifier et conjuguer pour assurer la pérennité des ressources et permettre un développement harmonieux du territoire. Les **capacités** d'exploitation et de valorisation de la ressource en eau, des sols et de la biodiversité doivent ainsi être articulées avec leur protection et la prise en compte de leur **capacité** de renouvellement afin d'éviter des situations de non-retour. La contrainte des risques majeurs constitue également une autre dimension de **l'évaluation de la capacité de charge**. » (p.40)

Pour le SDAT-2025, il existe en Algérie cinq riches écosystèmes de natures différentes, présents sur le territoire algérien : littoral, steppe, montagnes, systèmes oasiens et systèmes sahariens. Ils sont cependant l'objet de menaces qui pèsent sur eux, du fait des mutations rapides connues en termes démographiques et économiques, l'urbanisation, industrialisation, etc. Le Schéma recommande un vaste effort à fournir pour rétablir les **équilibres** rompus depuis un siècle dans les cinq grands écosystèmes précités, afin de reconstituer les couverts végétaux perdus et détruits, notamment par le surpâturage et une urbanisation sans commune mesure avec leur capacité de charge (MAET, 2005). Parmi les actions que proposées, le SDAT-2025 retient notamment « la fixation de règles d'aménagement en fonction des niveaux de **capacités de charge** écologiques et démographiques afin d'assurer la durabilité du développement du capital naturel » (MAET, 2005). C'est une **innovation** considérable dans l'arsenal d'outils d'aménagement territorial algérien.

PAC- Plan d'aménagement côtier de la zone côtière algéroise

Le Programme d'Aménagement Côtier pour la zone côtière algéroise (Algérie) a commencé en octobre 2001. Finalisé en 2005, il a concerné une zone comprenant 125 communes, situées

³² Dans sa Ligne directrice 1 : « Vers un territoire durable : intégrer la problématique écologique dans sa dimension continentale et territoriale »

dans quatre wilayas (Alger, Blida, Boumerdès, Tipaza). Le plan d'aménagement côtier d'Alger a été soutenu par une analyse dite ADSP- Analyse de la durabilité systémique et prospective ou *Imagine* assez innovante. Le Plan Bleu a introduit l'utilisation de l'ADSP dans le cadre du Plan d'Aménagement Côtier « Malte » en 2000, puis dans le PAC « Liban » en 2002.

Pour Larid (2005), « la démarche prospective due la méthode ADSP permet de dégager les facteurs déterminants de l'évolution tendancielle future du système et de fixer des objectifs en termes d'alternatives dans une vision d'inflexion des tendances lourdes constatées » (Figure 27-2). L'analyse de durabilité se déroule en quatre phases, conçues selon un processus ouvert et participatif, intégrateur et transparent. Les quatre phases constituent un cycle d'apprentissage avec des périodes pour réfléchir sur les problèmes et comprendre la situation, pour relier et étudier les préoccupations et les pratiques, pour modéliser et explorer les procédures et les indicateurs dans le temps, pour suggérer et agir en utilisant les indicateurs, pour revenir ensuite à la réflexion et à la compréhension (voir Figure 27-3). Dans le cas du PAC algérois, 128 indicateurs ont été identifiés par les participants et **30 indicateurs-clés** ont été retenus.

Pour Coudert & Larid (2006), la méthode ADSP s'appuie aussi sur « la détermination d'une bande d'équilibre entre un minimum et un maximum durable pour aboutir à une représentation par graphique radar dit AMOEBA³³ » (voir Figure 27-4), représentatif des principales tendances et alternatives dans un horizon temporel. L'utilisation d'indicateurs et l'évaluation d'un **seuil de durabilité** pour chacun d'eux constituent une autre caractéristique de la démarche *Imagine*. Le groupe des chercheurs : estime les valeurs minimum et maximum que l'indicateur peut atteindre ; puis, il évalue la valeur idéale qui constitue le point de durabilité maximum de l'indicateur ; enfin il établit une bande d'équilibre qui encadre cette valeur, c'est-à-dire l'intervalle de durabilité compris entre la valeur durable supérieure et la valeur durable inférieure de l'indicateur (voir Figure 27-5).

Cette méthode a l'avantage d'intégrer directement la notion de **seuil limite** dans les évaluations de l'état à l'instant (t), et permet, avec le monitoring d'évolution de la situation dans le temps, d'estimer la trajectoire du système en fonction des actions intervenues sur le terrain. Très intéressante, la méthode intègre la notion de système et de seuil limite, comme base de toute réflexion sur le milieu urbain.

³³ AMOEBA a été développé au départ par Ten Brink (Ten Brink et al., 1991) dans le cadre d'une méthode dite *Imagine* et l'acronyme signifie en néerlandais « méthode générale de description et d'évaluation d'écosystème ».

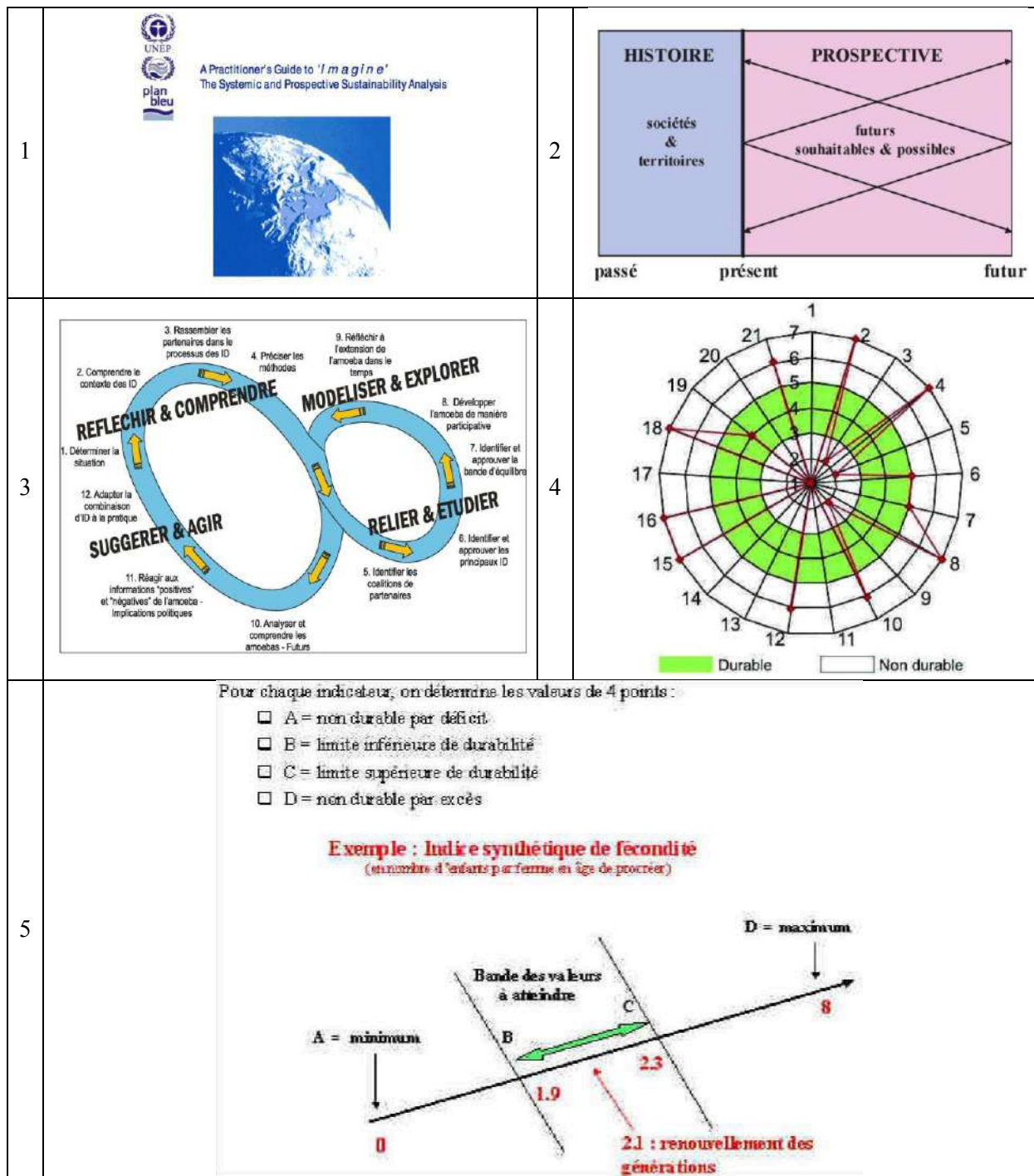


Figure 27 : Analyse de la durabilité systémique et prospective ou *Imagine*(Coudert & Larid, 2006)

Synthèse du 2^{ème} Chapitre

À l'échelle internationale et depuis la conférence de Rio en 1992, le développement durable se focalise sur l'urbain. Les états de savoir sur les politiques urbaines et les politiques environnementales dans le monde nous mènent irrémédiablement vers la question de savoir comment l'évolution des villes méditerranéennes témoigne aussi des préoccupations liées aux atteintes environnementales et aux seuils de leur survenue.

En Méditerranée, les spécialistes du PAM-Plan d'action méditerranée relèvent d'importantes atteintes à l'environnement, notamment dans les pays au Sud et Est. La dimension urbaine occupe une grande place, on peut constater de près ses enjeux dans le cas des grandes villes, entre autres celle du Caire. La situation de la durabilité urbaine est également critique au Maghreb et en Algérie, particulièrement à Alger. Une gouvernance urbaine et territoriale intelligente qui prend en compte les seuils des atteintes à l'environnement fait défaut dans le pays, même à travers les derniers instruments, dont le dernier PDAU-2031 d'Alger. La prise de décision est encore de type descendant et impose une réglementation urbaine peu innovante. À l'échelle de l'Algérie, les préoccupations environnementales et urbaines sont de plus en plus présentes, dans le cadre des nouveaux règlements, instruments d'aménagement et autres programmes d'actions pour l'environnement et le développement durable. Certains schémas et plans spécifiques (littoral, tourisme notamment), reconnaissent l'utilité du concept de seuils et limites dans l'objectif de la mise en place effective d'un développement durable. Les approches théoriques des limites à l'échelle des grandes villes méditerranéennes peuvent être résumées selon le tableau ci-dessous (voir Tableau 16).

Tableau 16: Approches théoriques des limites à l'échelle des grandes villes méditerranéennes (Hocine, 2017)

Approches théoriques	Auteurs	Concepts (limites, seuils, impacts)
•Enjeux du DD en méditerranée •développement urbain en Afrique du nord (Caire, Alger) •Gouvernance urbaine •Nouvelle démarche algérienne de DD	•Mutin, (2002) •Chaline (2003) •Baouni (2003) •Berezowska Azzag, (2003) •Chabbi-Chemrouk (2004) •Bachta & Gheri, (2004) •PAC (2005) •Coudert & Larid (2006) •Thibault (2008) •Safar-Zitoun (2009) •SNAT, (2010) •Barthel, (2010) •Plan-Bleu (2013) •Cheriet, (2013) •SDAT-2025	•Ressources limitées(eau, énergie) •Risques (naturels, climatiques) •Transports et pollution de l'air •Urbanisation spectaculaire et déchets •Perte des terres agricoles et forestière •Recul des terroirs ruraux •dynamisme éco. limité •Innovation éco. limité •Faible PIB et IDH •Vulnérabilité écologique •Vulnérabilité socio-économique •Faible structuration urbaine •Forte densité •Gestion et planification urbaine limitée •seuil de durabilité •niveau de tourisme acceptable

La liste de **seuils identifiés** est très riche en enseignements. Nous pouvons d'abord les classer selon les domaines de l'écosystème urbain, selon le triptyque : économie, social, et environnement, ces trois données s'interpénétrant. On les représente souvent sous la forme de trois cercles se rejoignant à la façon d'anneaux liés les uns aux autres. Les objectifs sociaux, économiques et environnementaux (naturels et urbains) se croisent dans une logique d'interaction qui montre les facteurs moteurs de développement (voir Figure 28) Le Tableau 17, ci-dessous, propose un état synthétique des seuils explorés dans le chapitre 2.

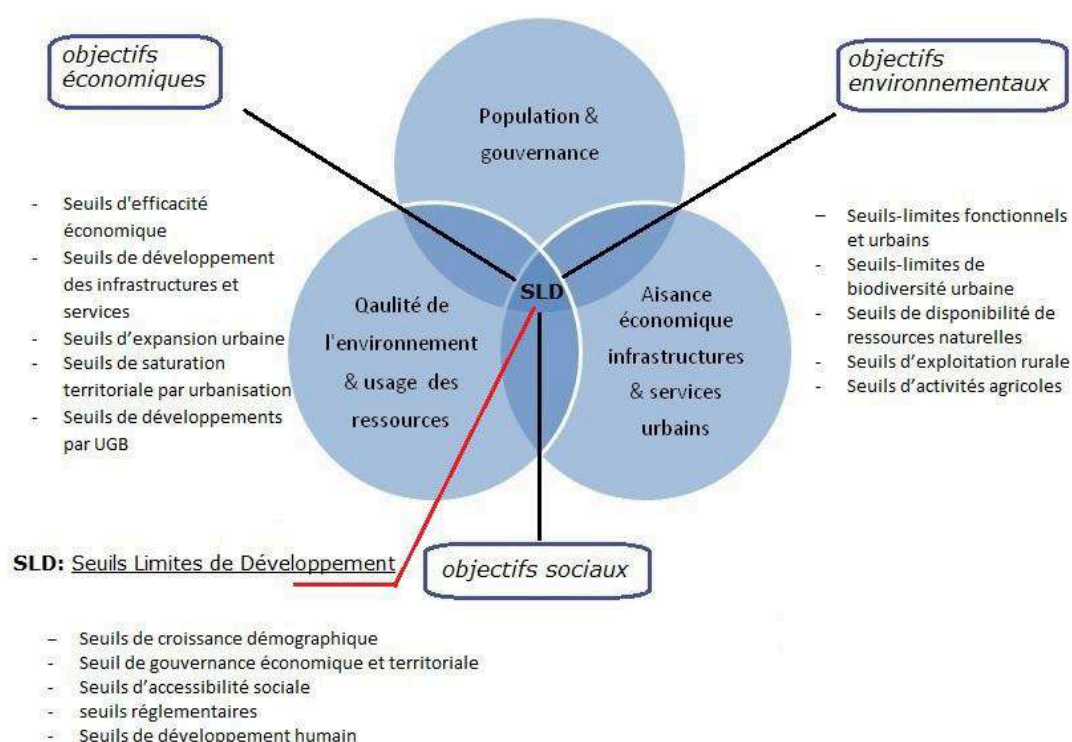


Figure 28 : Correspondance entre les objectifs du DD en Méditerranée et à Alger et des seuils limites thématiques (Hocine, 2017)

Tableau 17 : Synthèse sur les indicateurs de seuils de développement urbain, identifiés le long du chapitre 2 et organisés selon le triptyque du DD (Hocine, 2016a)

1.0. Seuils démographiques	2.0. Seuils économiques	3.0. Seuils environnementaux
1.0.1. Niveau d'accroissement démographique annuel 1.0.2. Évolution de la natalité de la population rurale 1.0.3. Niveau de la population urbaine 1.0.4. Niveau des densités urbaines 1.0.5. Niveau de vieillissement/jeunesse de population 1.0.6. Niveau d'accroissement démographique par mobilité résidentielle (à différentes échelles) 1.0.7. Niveau de desserrement résidentiel des quartiers centraux 1.0.8. Niveau d'accueil d'origine internationale 1.0.9. Niveau de maintenance du stock logement 1.0.10. Niveau de satisfaction en logement (TOL et TOP) 1.0.11. Niveau de résorption de l'habitant précaire 1.0.12. Niveau de chômage 1.0.13. Nombre de contestations de type social	2.0.1. Niveau de performance économique - Niveau de diversité des activités économiques - Niveau des entreprises (grande, morale) - Niveau d'entreprise (tertiaire supérieur, industrie) - Niveau d'entreprises internationales 2.0.2. Niveau d'accueil des IDE 2.0.3. Niveau du PIB, des recettes fiscales 2.0.4. Niveau de création d'emplois par secteurs autres que publics 2.0.5. Niveau de l'économie et l'emploi informel dans l'économie globale	3.0.1. Niveau de pollutions ponctuelles : eau, air, sol, 3.0.2. Niveau de pollutions étendues : eau, air, sol 3.0.3. Niveau de pollution sonore 3.0.4. Niveau de sols verts (forestiers, agricoles, irrigués) 3.0.5. Niveau de sols naturel (plage, rivage, zones humides) 3.0.6. Niveau d'eau destinée à l'irrigation, ou à la biodiversité 3.0.7. Niveau de dégradation des paysages agricoles, ruraux et littoraux 3.0.8. Niveau de dégradation des activités agricoles, rurales et littorales 3.0.9. Niveau d'exposition aux risques naturels (sismique, inondation, ...) 3.0.10. Niveau d'exposition aux risques technologiques 3.0.11. Niveau de sécurité alimentaire 3.0.12. Niveau de sensibilité au changement climatique 3.0.13. Niveau de confort hygrothermique
1.1. Seuils de gouvernance urbaine	2.1. Seuils d'expansion spatiale et d'organisation urbaine	3.1. Seuils de service et infrastructures urbains
1.1.1. Nombre d'instruments et outils d'urbanisme fiables mis en œuvre 1.1.2. Nombre de structures de management cohérentes en activité 1.1.3. Niveau d'usage de la densité comme outil de planification 1.1.4. Niveau d'usage de la compacité, la poly-fonctionnalité, les mobilités piétonnes et les systèmes intra-quartier de transports (tuk tuk, micro bus, ...) 1.1.5. Niveau d'usage de l'intensification urbaine dans l'aménagement/réaménagement des villes nouvelles 1.1.6. Niveau de construction respectant le code parasismique 1.1.7. Niveau de risques industrielles « Seveso » 1.1.8. Niveau d'efficacité de l'action publique 1.1.9. Niveau d'efficacité de dépenses publiques engagées 1.1.10. Niveau d'attractivité des villes (existantes, nouvelles,...) 1.1.11. Niveau de décentralisation des moyens (humains, réglementaires, fiscaux) vers l'échelle locale 1.1.12. Niveau de richesse/pauvreté locale 1.1.13. Niveau de solidarité Nord-Sud 1.1.14. Niveau d'accueil d'événements internationaux 1.1.15. Niveau d'accueil d'institutions internationales	2.1.1. Niveau de consommation des terrains par l'urbanisation 2.1.2. Niveau de densité des vieux quartiers 2.1.3. Niveau de renouvellement des vieux quartiers 2.1.4. Niveau de consommation des terrains agricoles et naturels 2.1.5. Niveau d'actualisation du cadastre 2.1.6. Niveau d'étalement urbain 2.1.7. Niveau de sols verts et/ou agricoles versés à l'urbanisation 2.1.8. Niveau d'étalement urbain par formes d'habitat (précaire, spontané, illicite...) 2.1.9. Niveau de maîtrise d'émergence de centralités périphériques spontanées 2.1.10. Niveau de maîtrise d'émergence de couloirs de développement urbain spontané 2.1.11. développement de périmètre d'arrêt/contention urbain 2.1.12. Nombre d'agglomérations rurales qui accède au statut urbain 2.1.13. Nombre d'agglomération ayant plus de 100.000 habitants 2.1.14. Niveau de structuration urbaine par différents type de voirie 2.1.15. Niveau d'accroissement des mobilités quotidiennes 2.1.16. Niveau de mobilité durable par modes doux 2.1.17. Niveau de performance des TC	3.1.1. Niveau de production de déchets municipaux solides 3.1.2. Niveau de service de collecte des déchets 3.1.3. Niveau de traitement des déchets (mise en dépôt, recyclage) 3.1.4. Niveau de service/vétusté du réseau d'assainissement - Niveau d'eau usée rejetée dans la nature 3.1.5. Niveau d'efficacité du système de captage des eaux souterraines 3.1.6. Niveau de capacité de charge hydrique de la ville et de sa région - Disponibilité de la ressource eau - Croissance de la demande (démographie, consommation) - Niveau technologique - Niveau de développement (économique, urbain) - Niveau de rentabilité des investissements 3.1.7. Niveau de maintenance du réseau d'énergie (électrique, gaz,...) 3.1.8. Niveau de capacité de charge énergétique de la ville et sa région - Disponibilité de la ressource (fossile, verte) - Croissance de la demande (démographie, consommation) - Niveau technologique - Niveau de développement (économique, urbain) - Niveau de rentabilité des investissements 3.1.9. Taux de pénétration en TIC (Téléphonie fixe, internet, 4G,...) 3.1.10. Niveau d'accessibilité aux services urbains 3.1.11. Niveau d'accessibilité aux équipements urbains

Chapitre 3 :

Développement territorial et urbain aux états-limites à travers différentes approches et démarches

3.1. Démarches et méthodes de mise en œuvre du DDU et de rétablissement des équilibres écosystémiques.....	129
3.1.1. Développement durable post-1992 et nouveaux principes d'action	129
3.1.2. Démarches du DDU-Développement Durable Urbain	131
3.1.3. Exemple de méthodologie, le système d'indicateurs CAT-MED	132
3.2. Impacts environnementaux du mal-développement, les facteurs amplificateurs	135
3.2.1. L'équation I=PAT, l'impact et les facteurs qui contribuent à sa production	135
3.2.2. Facteur « technologie » et ses particularités.....	138
3.2.2.1. Équation IPAT, STIRPAT et notion de seuils limites	139
3.2.2.2. Gestion des « limites » par l'optimisation technologique, l'écologie territoriale et le métabolisme urbain.....	142
3.2.2.3. Facteur « technologie », entre pessimisme et optimisme.....	145
3.2.3. Contribution des autres facteurs moteurs	146
3.2.4.1. Population.....	147
3.2.4.2. Aisance économique.....	148
3.2.4.3. Impact environnemental	149
3.2.4.5. Croyance dans une capacité de charge encore forte	151
3.3. L'environnement impose ses limites : capacité de charge et empreinte écologique	152
3.3.1. Capacité de charge et empreinte écologique	152
3.3.1.1. Capacité de charge.....	152
3.3.1.2. Empreinte écologique.....	155
3.3.2. Capacité de charge « sociale » et difficulté à l'évaluer	157
3.3.2.1. Capacité de charge sociale.....	157
3.3.2.2. Difficultés à évaluer la CC sociale	159
Actualisation dans le temps et actualisation distante	159
Biens communs mondiaux	161
3.3.3. Capacité de charge socioécologique et seuils-limites acceptables.....	161
Synthèse du 3^{ème} Chapitre.....	166

3.1. Démarches et méthodes de mise en œuvre du DDU et de rétablissement des équilibres écosystémiques

3.1.1. Développement durable post-1992 et nouveaux principes d'action

Lors de la conférence des Nations unies sur l'environnement et le développement, les 171 gouvernements présents à Rio en 1992 ont adopté l'Agenda 21 (ou Action 21). Il constitue un plan global d'action qui doit être mis en œuvre par les gouvernements, les institutions du développement, les organismes des Nations Unies et les groupes des secteurs indépendants dans tous les domaines où l'activité humaine affecte l'environnement. Chacun de ses 40 chapitres présente une analyse de la situation, expose des stratégies et des solutions à mettre en œuvre et dépeint les moyens nécessaires, pour les quatre champs structurants du développement durable, (ONU, 1992) :

1. Les dimensions économiques et sociales : lutte contre la pauvreté, évolution des modes de consommation, dynamiques démographiques, promotion et protection de la santé, etc. ;
2. La conservation et la préservation des ressources aux fins de développement : protection de l'atmosphère, conception intégrée de la planification et de la gestion des terres, lutte contre le déboisement, gestion des écosystèmes fragiles, promotion d'un développement agricole et rural durable, préservation de la diversité biologique, gestion écologiquement rationnelle des biotechniques, etc. ;
3. La participation des groupes majeurs, dans une dynamique de partenariats, de coopération, de réseaux et d'implication de tous, à l'élaboration et la mise en œuvre d'actions s'appuyant sur l'expression des besoins de la société civile : implication des femmes, des enfants et des jeunes, des populations autochtones, des organisations non gouvernementales, des collectivités locales, etc. ;
4. La mise en œuvre de moyens transversaux permettant une inflexion du développement vers plus de durabilité : moyens financiers, transferts de technologies et création de capacités humaines et institutionnelles, développement de la science au service du développement durable, promotion de l'éducation, et information pour la prise de décision.

À toutes les échelles de territoires, le chapitre 28 recommandait que les collectivités locales mettent en place un Agenda 21 local, traduction territorialisée de l'Agenda 21.

La conférence a permis l'adoption de la Déclaration de Rio sur l'Environnement et le Développement et de la Déclaration de principes : ces textes affirment des finalités d'action et les 27 principes qui sont aujourd'hui des valeurs de référence pour des personnes et des entités responsables, dans la diversité de leurs spécialités et convictions (voir annexe n°2).

Les finalités sont explicites : replacer l'être humain au centre des préoccupations (*principe 1*), notamment par la lutte contre la pauvreté (principe 5) dans le respect des générations présentes et futures (principe 3) ; préserver les **équilibres** planétaires et les ressources environnementales pour un développement à long terme, en **infléchissant les modes de développement** et en éliminant les modes de production et de consommation non durables (principe 8) au profit de ceux qui seraient durables dont la diffusion doit être favorisée (principe 9). Pour y parvenir, d'autres principes sont à appliquer :

- **Le principe de précaution (*principe n° 15*) :**

La prudence est un concept important de l'approche du Développement durable ; la déclaration de RIO en 1992 en a fait un principe à part entière. « Pour protéger l'environnement, des mesures de **précaution** doivent être largement appliquées par les États selon leurs capacités » (ONU, 1992)

- **Le principe d'intégration de la protection et du développement (*principe n° 4*) :**

Le principe d'intégration de la protection de l'environnement comme partie intégrante du processus de développement. Il convient de développer les **études d'impact** (principe 17) et toutes mesures qui, sans constituer de barrières injustifiées au commerce (principe 12), développent la responsabilité de ceux qui causent des dommages (principe 13) tout en évitant le transfert d'activités polluantes (principe 14) ;

- **Le principe de participation et de nouvelle gouvernance (*principe n° 10*) :**

Le principe recommande l'impératif de l'implication des citoyens dans les décisions est dans le cadre de mesures législatives efficaces (principe 11) et économiques en internalisant les coûts grâce au principe **pollueur-payeur** (principe 16). Les groupes majeurs ont un rôle particulier à jouer : les femmes (principe 20), les jeunes (principe 21), les communautés locales et autochtones (principe 22).

Les nouveaux principes, et particulièrement celui lié à la précaution, tracent les nouvelles actions du développement. « Elles sont caractérisées par les risques potentiellement importants et l'incertitude qui se dégage avec insistance au fil de problèmes de pollutions, d'alimentation, de santé, ou d'utilisation des technologies, etc. Les nouveaux principes mettent en rapport étroit sciences et société, experts et politiques, connaissance et décisions, priorités du présent et du futur » (Zaccai & Missa, 2000). Leur application est préconisée particulièrement pour les villes qui subissent les effets d'urbanisation rapide. À ce titre, Alger est hautement concernée, étant donné que l'Algérie est signataire de la déclaration de Rio+20.

3.1.2. Démarches du DDU-Développement Durable Urbain

Sur un plan général, la mise en œuvre du développement durable associe nécessairement deux modes d'intervention et d'action, dont le dosage reste à la discrétion des autorités locales. Pour Chaline (2003), il s'agit d'associer les deux méthodes suivantes :

1. **Méthode réglementaire**, au contenu normatif et qui se fonde sur l'application des textes existants notamment en matière de qualité de l'air, de l'eau, du sol, mais aussi de ceux qui traitent des nuisances concernant le bruit, le paysage, l'affichage publicitaire. Le législateur notifie le **seuil** à ne pas dépasser, au nom de l'intérêt général. Les pouvoirs publics peuvent intervenir pour se substituer à la négligence des entrepreneurs ou des particuliers. Les domaines concernés ne cessent de croître, avec une attention portée aux risques sanitaires.
2. **Méthode globale**, non écrite, s'efforce d'ajouter à des réponses sectorielles une approche transversale dans la conception des projets, dans leur réalisation et leur maintenance. Cette méthode suppose l'abandon des pratiques cloisonnées et l'adoption des démarches plus globales et plus intégrées. Elle peut se concrétiser aussi par l'appel à des outils pragmatiques et flexibles (chartes, les codes de bonne conduite, les Agendas 21, etc.). ou encore par la recherche de labels d'objectifs de développement durable, qui intègrent la notion de **seuil** sous forme de standards.

Pour Berezowska Azzag (2011), la démarche du développement durable est passée par deux grandes étapes :

- La formulation des principes (Actions/Agenda 21) et des objectifs à atteindre (Déclaration du Millénaire) ; en fait une démarche de type *top-down* ou (du global vers le local). Une démarche accompagnée par la mise en place de nombreuses institutions internationales et des stratégies à l'échelon international et national.
- Le passage à l'opérationnalité de ces stratégies, qui a exigé l'implication du niveau local, la démarche *bottom-up* (du local vers le global), issue de nombreux forums, rencontres et programmes de recherche.

Pour l'auteur la démarche actuelle de type ascendante utilise 6 types d'outils opérationnels (voir Tableau 18).

Tableau 18 : Six outils opérationnels de la démarche ascendante de DDU (Berezowska Azzag, 2011)

Type d'outil		
01	D'encadrement du développement	Chartes environnementales et Agenda 21 local
02	De diagnostic	Indicateurs de développement durable, profil environnemental, empreinte écologique, sac à dos écologique, autres méthodes d'analyses.
03	De mise en œuvre	Planification, le financement, la gestion urbaine et territoriale
04	D'évaluation	Indicateurs du suivi (<i>monitoring</i>) et d'évaluation (<i>controlling</i>) des actions engagées dans le cadre du DD et autres méthodes d'analyses.
05	D'information et de concertation	Forum du développement durable et cadre de concertation des acteurs, méthodes participatives et de négociation
06	De réalisation et de gestion	Bonnes pratiques : juridiques, réglementaire, institutionnelles, organisationnelles, méthodologiques, techniques et technologiques. Les 03 M : montage foncier et financier, marketing urbain, management des projets.

3.1.3. Exemple de méthodologie, le système d'indicateurs CAT-MED

À l'échelle du bassin méditerranéen, on peut citer une initiative assez récente, celle de CAT-MED ou « Changer les métropoles méditerranéennes avec le temps » (Cots et al., 2012). Il s'agit d'un réseau de recherche et de développement qui regroupe plusieurs villes du sud européen de la Méditerranée (Espagne, France, Italie et Grèce). Sur le terrain, à l'échelle nationale puis locale de chaque pays et de chaque municipalité, la mise en œuvre connaît des rythmes très différenciés ; néanmoins, le projet vise à traiter le problème des rapports entre modèles urbains et gestion des ressources naturelles, en tenant compte des phénomènes connexes des risques naturels et des changements climatiques.

Le projet CAT-MED postule que « la ville méditerranéenne est un modèle urbain durable » ; elle affiche certaines caractéristiques favorisant un meilleur **équilibre** vis-à-vis de l'environnement, de la consommation d'énergie et des rejets dans l'atmosphère. Grâce à :

- la **densité** de sa population,
- à sa **compacité** urbaine, à la **diversité** de ses usages et fonctions,
- à la **proximité** des services basiques à une échelle **piétonne**,

la ville méditerranéenne permet en effet une meilleure mobilité des personnes, tout en autorisant une plus grande concentration d'informations et d'activités.

La charte de Malaga³⁴ « engage à stimuler les principales caractéristiques de durabilité de ce modèle urbain, mais également à entreprendre de nouvelles actions visant à renforcer la cohésion sociale et spatiale des villes à travers : **l'innovation**, **l'efficacité** et la qualité de vie pour les citoyens ». Le projet CAT-MED a mis en place un système d'indicateurs, qui périodiquement permet de connaître le niveau de rapprochement ou d'éloignement par rapport au modèle urbain souhaité (Cots et al., 2012).

CAT-MED promeut, dans les villes partenaires, un projet pilote dénommé « Îlot vert ». Le projet a pour stratégie le développement d'innovations techniques et technologiques :

- Pour un bâti réunissant les meilleures caractéristiques du point de vue de la durabilité, adapté à la morphologie du territoire et misant sur la complexité et la compacité du bâti ;
- Pour une économie de la consommation de l'énergie et de l'eau ;
- Pour un recyclage des déchets ;
- Pour une accessibilité et une mobilité optimales.

La principale caractéristique du projet « Îlot vert » est sociale, avec comme visée la cohésion sociale ; l'instrument consiste en l'intégration au sein d'un même projet de logements sociaux et de logements à prix libre, conçus avec respect de l'environnement.

La méthodologie adoptée met en avant l'interdépendance des problématiques du **changement climatique** avec celle de la **durabilité** urbaine. La notion de durable recouvrant ainsi celle de la préservation des **équilibres** qui permettent de **limiter** les causes et impacts du changement climatique. Dès sa conception, les initiateurs du projet ont souhaité promouvoir la ville méditerranéenne **complexe** et **compacte** comme le modèle de référence qui permet de répondre à la problématique de la durabilité.

Pour Cots et al. (2012), le choix de rassembler uniquement des métropoles relève du fait que les facteurs identifiés comme étant à l'origine du changement climatique (concentration de population et d'activités, consommation d'énergie et émissions de gaz à effet de serre qui en découlent) rendent pertinent et légitime la participation directe de l'échelon métropolitain à un projet transnational traitant de ce sujet. L'action passe, pour l'échelle d'intervention urbaine, par la promotion d'un **modèle urbain** durable, qui exige :

- une **évolution profonde des comportements** urbains et
- du système de gouvernance métropolitaine.

Les partenaires ont entrepris la définition d'un référentiel commun. A cet effet, 20 indicateurs ont été retenus ; ils représentent un **outil d'évaluation** des politiques urbaines à travers la durabilité. Les indicateurs constituent alors des références permettant de définir la ville

³⁴ Charte signée par les maires et représentants des villes partenaires, le 7 février 2011, confirmée par le Manifeste de Gênes, ou le manifeste de la ville du XXIème siècle.

durable méditerranéenne par certains aspects quantitatifs et de promouvoir cette stratégie partagée de travail sur les indicateurs comme **outil d'aide à la décision**.

Le projet a ciblé trois publics, au niveau de compétences complètement diversifiées, (Cots et al., 2012):

- Techniciens : la création d'équipes de travail pour calculer les indicateurs, a permis de lancer un débat sur **les concepts** que ces mêmes indicateurs avaient permis d'analyser, les résultats obtenus pour les différents indices et les valeurs de référence à appliquer pour chacun d'eux, en tenant compte de la réalité de chaque territoire.
- Citoyens : la tenue des différents séminaires publics organisés tout au long du projet a permis l'échange d'informations et d'expériences ainsi qu'une plus large diffusion et une meilleure visibilité, pour les habitants, des contenus développés.
- Politiques : l'adhésion des maires à la Charte de Malaga et la présence de plusieurs d'entre eux ainsi que d'élus représentant les différentes villes partenaires lors de la cérémonie officielle montrent que CAT-MED a su susciter l'intérêt des décideurs. L'engagement des élus donne surtout la possibilité de pérenniser le travail et la consolidation d'un réseau.

Le système d'indicateurs permet de comprendre l'évolution dans le temps des systèmes urbains du réseau de ville et plateforme des métropoles méditerranéennes. Le système d'indicateur a pour utilité de vérifier la position par rapport aux valeurs de référence prévues. Le système, développé conjointement par les villes partenaires, est structuré autour de 4 thématiques principales (voir en Figure 29):

1. Le territoire et configuration de la ville
2. La mobilité et le transport
3. La gestion des ressources naturelles
4. La cohésion économique et sociale.

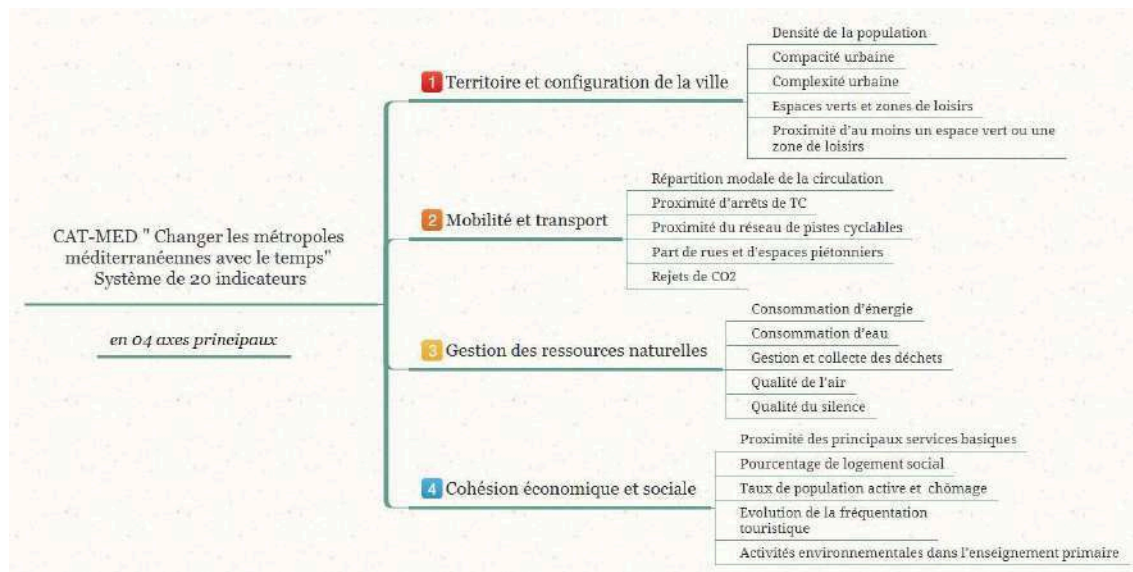


Figure 29: Système d'indicateurs CAT-MED en 4 axes principaux (Cots et al., 2012, Hocine, 2017)

3.2. Impacts environnementaux du mal-développement, les facteurs amplificateurs

3.2.1. L'équation $I = PAT$, l'impact et les facteurs qui contribuent à sa production

L'infléchissement des modes de développement (principe 08) concerne à la fois le développement socio-économique que le développement spatial. Cette injonction du DDU pose clairement la problématique de développement équilibré, ce qui signifie le respect de certaines limites (environnementales, sociales) à ne pas dépasser, au risque de provoquer le déclin (ONU, 1992). Aux États-Unis, c'est dès les années 1970, qu'Ehrlich et Holdren ont conçu une équation assez simple pour un développement équilibré. Dans le contexte nord-américain de l'époque, ils identifièrent trois facteurs moteurs de processus de développement, systématiquement accompagné d'impacts environnementaux (voir Figure 30), (Chertow, 2000).

$$I = P \times A \times T$$

Diagramme illustrant l'équation $I = P \times A \times T$:

- I** : Total impact
- P** : Population
- A** : Affluence
- T** : Technology

Figure 30 : Equation $I = PAT$ (google image)

Dans le cadre de notre recherche, on va alors considérer le développement durable comme celui qui produit des impacts admissibles par rapport aux capacités de charge du système socio-écologique ; tout dépassement des capacités de charge va induire des préjudices à la durabilité par la suite. L'équation peut être écrite avec plus de précision $I = f(P, A, T)$, « la variation brusque de la population ou du niveau d'aisance économique, en matière de niveau de revenus ou de consommation génère des pressions plus ou moins importantes sur l'environnement et ses capacités de charge. » (Alcott, 2010),

Dans leur 1er manuscrit Ehrlich & Holdren (1971) organisent la théorie sur les impacts environnementaux en 5 théorèmes. Ce sont :

- **1^{er} théorème, ou théorème de base**

D'abord, l'impact (I) sur l'environnement est exprimé comme le produit de trois facteurs.

$$I = P * A * T$$

Ce 1^{er} théorème exprime une relation écosystémique. La variable (P) représente la croissance de la population. La variable (A) représente l'aisance socioéconomique, elle est mesurable à partir du niveau de consommation de chaque individu. Quand la consommation augmente, les impacts sur l'environnement augmentent dans le même sens. Le PIB/habitant indique le niveau de production, seulement il n'y a production que s'il y a en parallèle une consommation. Or dans l'ensemble, le PIB/habitant n'a fait qu'augmenter ces derniers temps, faisant augmenter le niveau d'impact de nos sociétés sur l'environnement.

Enfin, la variable (T) ou technologie a toujours pour fins la réduction des impacts sur l'environnement. Il arrive cependant qu'une technologie se révèle mauvaise, à effet rebond (Schneider, 2003, Nørgård & Xue, 2016) ou inefficace à long terme. Seulement, si les deux premiers facteurs sont plus ou moins évidents dans leurs impacts, le facteur « technologie », nécessite plus d'éclaircissements.

- **2^{ème} théorème : Impact par l'usage des ressources**

Quelle que soit la société, paysanne ou technologiquement avancée, chaque individu exerce un impact négatif sur son environnement. Il est responsable des **déstabilisations** des systèmes écologiques, il participe à l'utilisation des ressources renouvelables et non renouvelables. L'impact total négatif d'une telle société sur l'environnement peut être exprimé par la relation :

$$I = P * F$$

Où P est la population, et F est une fonction qui mesure l'impact par habitant. Une importante complexité est intégrée dans cette simple relation. Selon Ehrlich & Holdren (1971), « la variable F augmente avec l'augmentation de la consommation par habitant si la technologie est maintenue constante, mais peut diminuer dans certains cas, si des technologies amies de l'environnement sont introduites dans la fourniture d'un niveau de consommation constant. »

Comme le signalent Ehrlich & Holdren (1971), « La taille de la population influence l'impact par des considérations simplistes, directes ou indirectes » :

- Chaque personne de la population a des liaisons avec toute autre personne (routes, lignes téléphoniques, etc.). Ces liaisons impliquent de l'énergie et des matériaux dans leur construction et dans leur utilisation. Puisque le nombre de liens augmente beaucoup plus rapidement que le nombre de personnes, il en va de même pour la consommation par habitant associée avec les liaisons.
- Le phénomène de **seuil** peut causer des pentes positives beaucoup plus fortes dans la fonction d'impact par habitant, $F(P)$. Cinq cents habitants peuvent être en mesure de vivre autour d'un lac et déverser leurs eaux usées, les systèmes naturels du lac pourront décomposer les eaux usées et préserver le lac des changements écologiques rapides. Seulement, six cent cinq habitants peuvent déjà surcharger le système et engendrer pollution ou eutrophisation du lac.

- **3^{ème} théorème : Densité et distribution de zones habitées**

Ce théorème traite du problème lié à l'utilisation inéquitable des ressources mondiales. L'une des plus fréquentes erreurs commises par les non-initiés est de supposer que la densité de population est la mesure critique de la surpopulation ou de la sous-population. Ehrlich & Holdren (1971) analysent trois types de territoires différents d'un point de vue de la **densité et de la distribution** des zones habitées : États-Unis, Pays-Bas et Australie. Ils soulignent le fait que la **capacité de charge** inclut la disponibilité d'une grande variété de ressources, en plus de l'espace lui-même, et que la pression de la population est mesurée plutôt par rapport à la capacité de charge des territoires en question.

Selon Ehrlich & Holdren (1971), « La population est souvent là, où elle ne devrait pas y être, en raison de nécessité économique, de convenances personnelles et du désir d'alentour agréable et que les zones inhabitées ou habitées d'une manière éparse aujourd'hui le sont ainsi, en raison de déficiences en commodités ». Ils donnent l'exemple : des régions reculées (hauts plateaux, montagnes) qui demanderait d'importants financements pour les doter de commodités (approvisionnement en eau, en électricité, en équipements) ; alors qu'à l'opposer l'occupation des zones habitables (plaines, vallées) pourrait générer des pertes en terres agricoles.

- **4^{ème} théorème : Environnement, une notion globale et polysémique**

Ce 4^{ème} théorème met l'accent sur la globalité de la crise de l'environnement, toujours selon Ehrlich & Holdren (1971), « Trop de gens pensent en matière de parcs nationaux et de cours d'eau douce quand ils entendent environnement. Ils sont apathiques ou même hostiles à l'égard des efforts pour éviter une nouvelle détérioration des conditions environnementales et sociologiques », Or, « Les bidonvilles, les risques biologiques dus à certains vecteurs : insectes, rats sont aussi des problèmes écologiques » et que venir à bout des bidonvilles n'est ni plus ni moins important que la préservation des eaux des lacs des pollutions qui les guettent, les deux sont impératives.

- **5^{ème} théorème : Faible opérationnalité des approches théoriques**

Enfin, ce théorème indique que les solutions théoriques aux problèmes ne sont souvent pas opérationnelles et parfois ce ne sont même pas des solutions. En termes de difficultés liées à la sécurité alimentaire, par exemple, des solutions technologiques souffrent de limitations d'échelle, de délai et de coût. Pour Ehrlich & Holdren (1971), « des approches théoriques potentiellement intéressantes s'avèrent insuffisantes dans la pratique. Elles sont trop peu nombreuses, elles viennent trop tard et trop cher, ou bien ont des coûts sociologiques qui minent leur efficacité. »

Certaines tentatives technologiques pour l'amélioration des impacts environnementaux n'aboutissent pas ; elles déplacent nos impacts plutôt que de les supprimer. C'est l'effet rebond ou inefficience à long terme discuté par Schneider (2003), (Nørgård & Xue, 2016). Ehrlich & Holdren (1971) constatent que « l'**impact** résiduel par habitant, après que tous les meilleurs choix ont été faits, doit alors être multiplié par la population qui se livre à l'activité. S'il y a trop de gens, même la technologie la plus sagement gérée ne saurait préserver l'environnement de la **surcharge** ».

Platt (1969) a décrit avec justesse la situation actuelle de l'homme comme *a storm of crisis problems* ou (tempête de problèmes critiques). L'autosatisfaction qui concernerait toute composante de ces problèmes (sociologiques, technologiques, économiques, écologiques) est injustifiée et contre-productive. Pour l'auteur, « il n'y a pas de solutions monolithiques aux problèmes auxquels nous sommes confrontés. En effet, si l'on veut avoir un avenir qui en vaut la peine », Platt (1969) préconise :

- Le contrôle de la population (le facteur le plus difficile et le plus lent),
- La réorientation de la technologie,
- La transition de cycles à ressources ouverts vers ceux fermés,
- La répartition équitable des chances et des ingrédients de la prospérité

Les actions doivent être accomplies de manière complémentaire, l'échec dans un de ces domaines sabotera à coup sûr l'ensemble de l'entreprise.

3.2.2. Facteur « technologie » et ses particularités

Le mouvement environnemental moderne au cours des 50 dernières années est apparu comme une réaction à la foi débridée dans la technologie. « Les chercheurs contemporains sont d'accord que la Seconde Guerre mondiale est le point de départ d'un développement technologique sans précédent, résultat des politiques gouvernementales soutenant le progrès scientifique » (Chertow, 2000). Le résultat de ce développement était un saut qualitatif dans le traitement des impacts environnementaux, puisqu'avant la Seconde Guerre mondiale, « la fumée, les eaux usées, et les suies étaient les principales préoccupations environnementales » (Smith, 1990 , Chertow, 2000).

Malgré quelques différences d'orientation entre Commoner et Ehrlich et Holdren, la nature de ce débat de « la poule et de l'œuf », révèle l'importance de la question suivante : est-ce une population croissante qui suscite une amélioration de la technologie, ou l'amélioration technologique qui augmente la capacité de charge (Kates, 1997) ? Dans ce sens Ausubel (1996) démontre que « grâce aux nouvelles technologies une révolution a eu lieu dans la productivité en matière d'énergie, de sols agricoles, de matériaux et d'eau, et qui a servi à rendre **la niche humaine** élastique ». La technologie prend ainsi deux significations :

- selon l'expression de Commoner (1972), la technologie est « écologiquement défectueuse »,
- ou plutôt « écologiquement rationnelle », elle retarde l'inéluctabilité de la destruction de l'environnement, elle devient alors notre meilleur cheval dans la course vers la durabilité.

Meyer & Turner (1992) soulignent que l'équation IPAT est en grande partie le produit de biologistes et écologistes et utilise des termes non définis dans les sciences sociales. « Ils trouvent que l'équation IPAT est plutôt utile comme une évaluation à une macro-échelle, notant qu'à l'échelle régionale et locale, les évaluations soulignent généralement d'autres vecteurs moteurs pour les changements environnementaux tels que : les politiques, les institutions, et la complexité des facteurs sociaux ».

Conceptuellement, la population (P) et l'aisance économique (A), défini comme une mesure de la richesse par habitant, la consommation ou la production, ont été généralement plus accessibles aux chercheurs que le terme technologie (T). Le produit ($P \times A$) représente une mesure globale de l'activité économique totale ou le PIB total. Dans ce cas, $T = I/(P \times A)$ ou $T =$ unité de l'impact environnemental par unité d'activité économique. Ici, la technologie (T) devient le résidu d'une identité de comptabilité ; il représente tout ce qui touche l'environnement qui n'est pas la population ou l'aisance économique.

3.2.2.1. Équation IPAT, STIRPAT et notion de seuils limites

Comme l'observent Dietz et Rosa, « la plupart des chercheurs en sciences sociales sont frustrés par les visions tronquées offertes par le (T) dans le modèle IPAT ». Ainsi, ils recommandent de mesurer d'une manière indépendante le (T), aussi, les chercheurs sont tenus de préciser le contenu du facteur moteur (T) (Dietz & Rosa, 1994). Avec York (York et al., 2003), ils reformulent l'équation IPAT en STIRPAT (Stochastic Impacts by Regression on Population, Affluence and Technology), pour être en mesure de désagréger P , A et T et d'être en mesure d'utiliser des méthodes de régression pour estimer et tester des hypothèses. Leur reformulation est :

$$I = aP^b A^c T^d e,$$

P : population

A : aisance

T : technologie

*a, b, c, d : paramètres ou**fonctions complexes**e : variable d'erreur*

Les variables a, b, c, d peuvent constituer des paramètres ou des fonctions plus complexes, le e est une variable d'erreur.

Pour Chertow (2000), la formulation IPAT a été interprétée de bien des façons, ceci représente une faiblesse et une force, d'une part. D'autre part, elle n'a pas révélé de parti-pris et ne doit pas être définitive à l'effet d'être extrêmement utile comme modèle de pensée. Il n'y a pas eu de désaccords fondamentaux et d'une certaine façon chacun des termes intègre bien l'équation et ainsi, comme approche analytique conceptuelle.

Pour Chertow (2000), « l'équation IPAT fournit un terrain d'entente facilement identifiable ». Sur le fait que le facteur technologie soit soumis à de multiples interprétations, Ehrlich et Holdren citent un problème fondamental associé à la dépendance à la technologie en reconnaissant qu'aucune technologie ne peut éliminer complètement l'impact environnemental de la consommation.

Commoner (1972) fut, néanmoins, le plus intransigeant sur la notion de « la technologie écologiquement défailante » et son impact environnemental singulier, mais, d'autre part, il est tout à fait réceptif à « développer de nouvelles technologies qui incorporent non seulement la connaissance des sciences physiques, mais également le raisonnement écologique »

Le problème de l'ubiquité du dédoublement des « deux cultures » est particulièrement évident dans l'approche IPAT, car l'organisation des relations de la population, de l'impact environnemental et du bien-être social met les analystes à la jonction des domaines des sciences dures et celles des sciences humaines (voir Figure 31).

Pour Marx (1994), les problèmes ne viennent pas de la nature, mais plutôt du comportement humain et des pratiques complexes qui vont avec. C'est ensuite que, « nous nous appuyons, en partie, sur les technologues à cause d'une mauvaise compréhension du rôle joué par l'idéologique, la morale, le religieux, et des facteurs esthétiques dans l'élaboration de la réponse à la dégradation de l'environnement ».

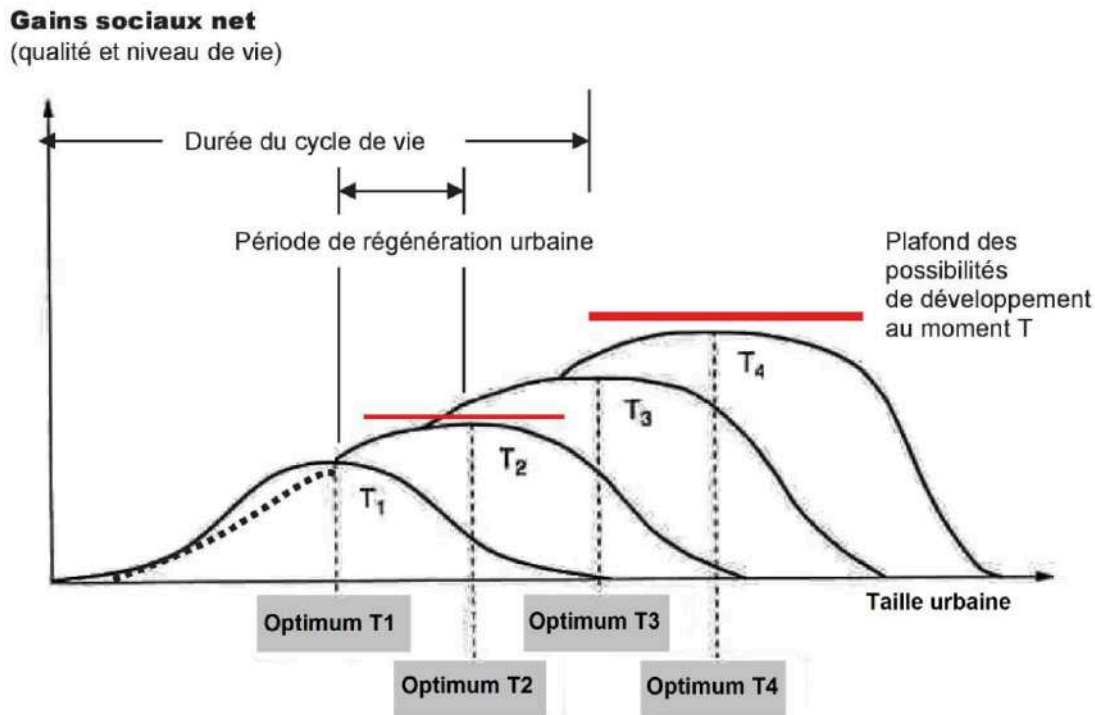


Figure 31 : Relation entre la taille urbaine et le progrès technologique d'après (Berezowska Azzag, 2008a)

Berezowska Azzag (2008a) exprime la progression de la taille démographique et spatiale de l'unité urbaine donnée par des sauts de plafonds de développement chaque fois qu'il a atteint son optimum, associés à la capacité de rallonger la durée du cycle de vie par la technologie, les moyens humains et financiers, mis en œuvre dans le processus de régénération urbaine constante. Ce qui signifie que le facteur (T) de l'équation IPAT, s'il s'avère absent, pourrait remettre en cause le développement et imposerait l'application rigoureuse des seuils limites à respecter dans toute démarche de planification.

Cette situation n'empêche pas la présence d'un courant qu'on peut qualifier d'optimistes technologiques, on peut citer Lynn (1989), pour qui les expériences pour changer le comportement humain et faire varier ainsi le cours des facteurs P et A sont très incertaines. En d'autres termes, l'auteur cite l'absence de progrès dans « l'ingénierie sociale », et le succès, même temporaire, des solutions technologiques. Il a fait observer : « qu'actuellement, la technologie fournit le seul moyen viable par lequel notre société complexe et interdépendante est en mesure de répondre à ces problèmes environnementaux ». Ce même avis est partagé par Berezowska Azzag (2005), qui visualise le cycle de rehaussement de la capacité de charge comme un processus continu, appelé *perpetuum mobile* de croissance urbaine, où « la croissance économique booste la croissance démographique, qui à son tour repousse les limites spatiales d'urbanisation tout en provoquant la croissance des besoins, de consommation et des rejets ». Et que « seules les vannes apposées aux étapes consécutives du

processus et issues d'un développement scientifique et technologique seraient alors capables de maîtriser l'équilibre du système » (Berezowska Azzag, 2005) (voir Figure 43 *infra*).

3.2.2.2. Gestion des « limites » par l'optimisation technologique, l'écologie territoriale et le métabolisme urbain

Les études sur le métabolisme urbain sont apparues dans les années 1970. S'inspirant du fonctionnement des écosystèmes naturels caractérisés par de faibles flux de matières et d'énergie et par un fort taux de recyclage, l'écologie territoriale s'attache à un objectif d'amélioration simultanée des performances économiques, environnementales et sociales des activités humaines. Elle vise notamment à optimiser l'utilisation de ressources et à limiter les productions de déchets et de nuisances.

L'exemple le plus abouti est celui de Kalundborg près de Copenhague (Danemark), une ville industrielle de 20.000 habitants. À la fin des années 1980, ses responsables ont réalisé un système, qu'ils baptisèrent « symbiose industrielle ». Cette symbiose comprend cinq partenaires (centrale électrique, usine de biotechnologies, usine Gyproc, la municipalité et autres usines). Le métabolisme en boucle est le suivant : l'eau qui provient du lac Tissø ou du réseau de la municipalité de Kalundborg, sous forme de liquide ou de vapeur, constitue le « déchet » valorisé de la manière la plus systématique. La raffinerie fournit des eaux usées pour refroidir la centrale électrique qui vend de la vapeur à la raffinerie, mais aussi à Novo Nordisk. La centrale électrique vend aussi de la vapeur à Gyproc, ainsi qu'à la municipalité pour son réseau de chauffage. Elle fournit même de l'eau chaude à une ferme d'aquaculture. En 1990, la centrale électrique a mis en service une installation de désulfuration : le soufre des gaz de combustion réagit avec de la chaux, ce qui donne du gypse (plus de 100 000 tonnes par an). Transporté par camion jusqu'à l'entreprise voisine, Gyproc, ce gypse est utilisé comme matière première pour ses panneaux de construction. Quant au gaz produit en excès par la raffinerie, il est utilisé comme combustible aussi bien par Asnaesvaerket que par Gyproc (Ehrenfeld & Gertler, 1997).

Le contexte dans lequel ces travaux ont émergé et se sont développés n'est pas neutre. Fischer & Hüttler (1998) retiennent ainsi six enjeux fondamentaux qui les sous-tendent :

1. L'épuisement des ressources,
2. La pollution,
3. L'entropie des activités humaines,
4. L'inefficacité des services,
5. L'ouverture des cycles biogéochimiques,
6. La croissance des débits métaboliques.

Dans le contexte urbain, c'est avant tout de gaspillage qu'il s'agit. Dans la ville entrent de l'énergie, de l'eau (propre ou rendue telle), des aliments, de l'air (relativement propre), des

matières et biens de consommation divers. De la ville sortent des polluants atmosphériques, des eaux usées et des déchets ; c'est un véritable « gaspillage urbain ». Boucler les flux, c'est-à-dire appliquer les principes de l'économie circulaire, constitue donc un enjeu majeur du développement (voir Figure 32).

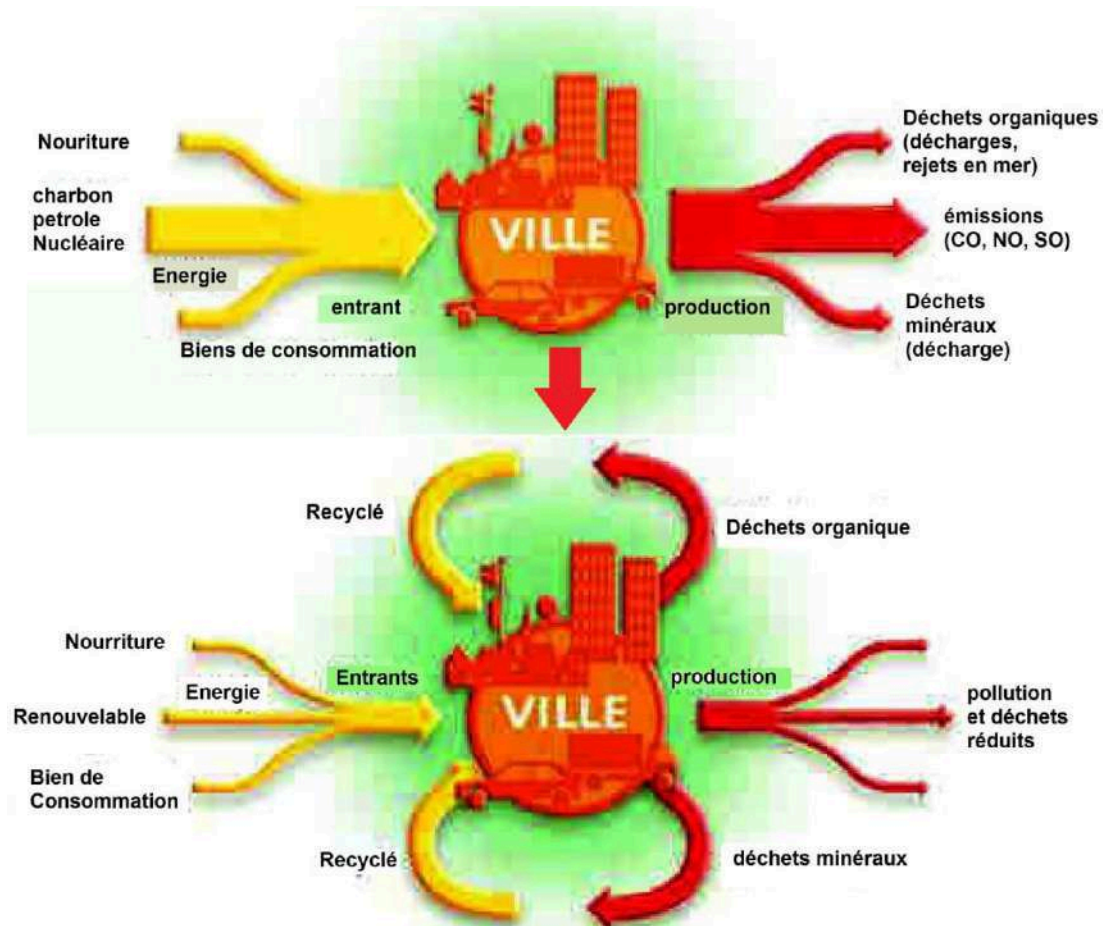


Figure 32 : Les villes à métabolisme en circuit minimisent les entrants et ont une faible empreinte écologique (Rogers, 2008)

Chatzimpiros & Barles (2007), Barles (2008a), Barles (2008b) pointent le lien qui existe entre processus d'urbanisation, formes urbaines et consommation de matériaux de construction – qui est donc aussi une question d'urbanisme. La question ne se réduit pas à la localisation et à l'encadrement des sites d'extraction. À titre d'illustration, pour le cas de l'Île-de-France, les disparités qui existent entre les différentes parties de la région en témoignent : à Paris et en petite couronne, la consommation annuelle nette de matériaux de construction est d'environ 0,5 t/hab, tandis qu'en grande couronne elle atteint presque 5 t/hab, dix fois plus ! Ce qui témoigne de la dynamique de construction en périphérie.

En évoquant l'histoire récente des villes, Barles (2008b) remet en cause les usages dissipatifs des matières, la pression sur les ressources et la production de déchets inutiles, qu'elle résume en trois points :

1. Le cycle ville-industrie-agriculture

Au début du 19^{ème} siècle, l'industrie est spatialement indissociable de la ville et les fabriques étaient incrustées dans le tissu urbain ; le divorce a bien eu lieu, mais plus tard. Durant cette période, on a tout le temps tenté de maintenir aussi longtemps que possible une valorisation des déchets (filère industrielle papetière, valorisation agricole, énergétique...). Après la seconde guerre mondiale, la gestion des déchets urbains a été réduite à sa seule fonction hygiénique, la valorisation ne faisant plus partie des objectifs des services urbains, comme c'était le cas auparavant. Ils constituent désormais « une charge inéluctable », ils ne contribuent plus à une quelconque rentabilité, notamment parce que la concurrence des engrais industriels s'est faite plus rude et que les exigences de rendement et de rationalisation des activités agricoles n'ont plus permis à la ville de répondre à la demande de la campagne.

2. Infrastructures de longue durée

Les exigences du service public amènent à distribuer de l'eau potable, quel qu'en soit l'usage. Quand les préparations alimentaires et la boisson nécessitent environ 4l/hab/j, les réseaux urbains en fournissent 300 à 500l/hab/j³⁵, dont un bon quart est destiné aux chasses d'eau, une partie non négligeable au nettoyage des rues ou à l'arrosage des jardins. Cette situation quelque peu absurde et très coûteuse est de longue date dénoncée sans trouver assez de solutions de remplacement : les équipements ont été conçus de telle manière qu'il est impossible d'envisager une solution alternative, sauf à la marge (lors de constructions neuves, avec des systèmes de recyclage des eaux à l'échelle du bâtiment ou, plus rarement, du quartier).

3. La naissance des services urbains

La pérennité de ces infrastructures tient tant à leur nature d'équipements lourds (donc coûteux, et dans une certaine mesure indestructibles à court terme, en particulier dans leur composante souterraine) qu'aux institutions qui les ont portées. Dans l'exemple français, jusque très tard au 20^e siècle, l'augmentation de la consommation d'eau n'est pas remise en question, les ingénieurs des Ponts et Chaussées semblant admettre que la ressource est illimitée et qu'il suffit de se donner les moyens de se la procurer (dérivation de sources, projets de prélèvements dans les lacs et dans d'autres bassins versants). Les solutions sont tout le temps techniques et hydrauliques face à la croissance des sollicitations.

Dans cette partie, on peut également évoquer les travaux plus récents de (Dakhia, 2005, Dakhia & Berezowska-Azzag, 2010), pour qui la survie de l'écosystème urbain et territorial dépend du maintien en équilibre dynamique des mouvements des flux ; « les réservoirs de ressources naturels sont à maintenir à des niveaux stationnaires et non statiques, ce qui assure la pérennité des stocks de l'environnement naturel tout en approvisionnant les réservoirs du système urbain ». Pour atteindre cet équilibre stationnaire, il est impératif de ne pas dépasser certaines **limites**. Ces **limites** constituent la **capacité de charge** des sources et bassins à produire des ressources, à détériorer ou dégrader des produits polluants tout en se régénérant (voir Figure 33).

³⁵ L'OMS préconise le minimum vital à hauteur de 20-50 l/hab/j (OMS, 2009, <http://www.who.int/globalchange/ecosystems/water/fr/>).

Toujours en référence à (Dakhia, 2005, Dakhia & Berezowska-Azzag, 2010), l'équilibre stationnaire, recherché notamment à travers des vannes de régulation, reste un but absolu qui paraît difficile à atteindre. Toute construction nouvelle consomme en effet de l'espace et occasionne des atteintes négatives à l'environnement d'une manière ou d'une autre. « La planification urbaine durable doit avoir pour objectif la recherche d'un choix optimal entre les différentes alternatives de développement futur de la ville et du territoire et concilier aussi bien les besoins et désirs des habitants, que la diminution des impacts négatifs sur l'environnement naturel » (Dakhia & Berezowska-Azzag, 2010).

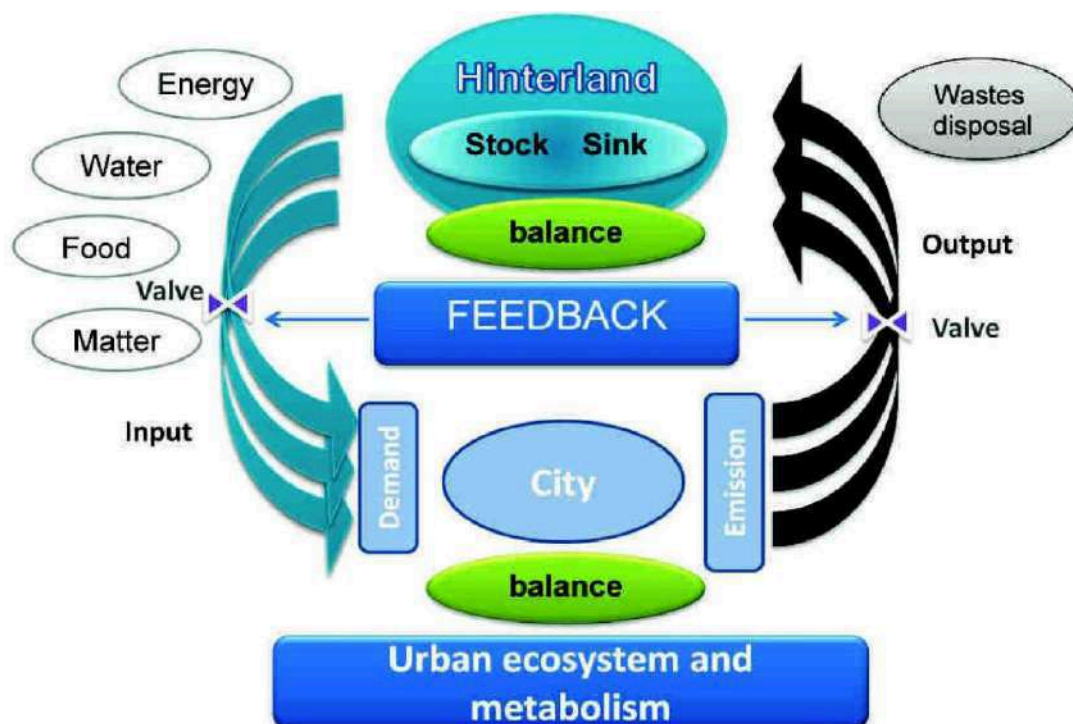


Figure 33 : Modélisation du métabolisme de l'écosystème urbain et territorial et maintien des équilibres à travers des vannes de régulation (Dakhia & Berezowska-Azzag, 2010)

3.2.2.3. Facteur « technologie », entre pessimisme et optimisme

S'il est admis aujourd'hui que la ville est organisée comme un écosystème, « il est possible alors d'envisager son fonctionnement comme celui d'un organisme vivant. Il n'y a plus d'espace seul, il y a un corps urbain en dynamique » (Berezowska Azzag, 2003, Berezowska Azzag, 2005, Berezowska Azzag, 2012). Cette approche implique :

- un fonctionnement organique basé sur une morphologie structurelle, formelle et fonctionnelle,
- une physiologie efficace grâce à un système intégré de réseaux véhiculant divers flux d'échanges alimentant le corps et rendant son fonctionnement possible, et
- enfin d'une intelligence qui contrôle, coordonne et maintient une cohérence d'action.

Pour Berezowska Azzag, « c'est donc une affaire de **médecine urbaine** que de maîtriser la croissance et favoriser un développement harmonieux du système urbain, afin d'éviter la catastrophe écologique ».

La tendance pessimiste peut être révélée par cette citation de Holdren & Ehrlich (1974) : « La catastrophe écologique sera assez difficile à éviter, même si la limitation de la population réussit : si la croissance de la population ne procède pas de relâche, les gains de l'amélioration technologique et la consommation par habitant stabilisée seront effacés, éviter la catastrophe sera impossible ».

En effet, ce sont encore aujourd'hui des questions controversées. Les écologistes pessimistes des années 1970 continuent à faire retentir des alarmes. Les adeptes du courant de l'écologie profonde ne se réveilleront pas un matin pour se retrouver optimistes. Mais beaucoup plus de conscience sur les questions environnementales à l'échelle internationale existe aujourd'hui. Chertow (2000) souligne que :

« La technologie, bien qu'associé à la fois au mal qu'au remède des dommages environnementaux, est un facteur critique dans l'amélioration de l'environnement [...] on doit continuer à élaborer des cadres tels que l'écologie industrielle, qui se concentrent sur les remèdes. [...] Le changement global du pessimisme à l'optimisme, à travers de nouvelles interprétations de l'équation IPAT et ses variantes, est montré pour **être en partie fataliste**, en ce que peu d'alternatives existent à l'impératif établi par la Commission Brundtland ; **et en partie pragmatique**, en ce que les variables technologiques semblent souvent plus faciles à gérer que le comportement humain ; **et en partie** comme un acte continu de **la foi**, au moins aux États-Unis, dans la puissance de **l'avancée scientifique** » (p.26).

3.3.3. Contribution des autres facteurs moteurs

La conciliation des deux impératifs contradictoires de la croissance et du respect de l'environnement est proposée par de nombreux experts comme réalisables à travers l'eco-efficience. Pour Latouche (2008), « même si l'efficience écologique s'est accrue de manière notable et incontestable, la perpétuation d'une **croissance forcenée**, entraîne une dégradation globale ». Grâce à l'innovation technologique, les baisses d'impacts et de pollution par unité de marchandise produite se trouvent systématiquement anéanties par la multiplication du nombre d'unités vendues, par effet rebond. Pour l'auteur, la société de croissance n'est pas souhaitable pour au moins trois raisons :

- elle engendre une montée des inégalités et des injustices ;
- elle crée un bien-être largement illusoire ;
- elle ne suscite pas pour les « nanties » une société conviviale, mais une anti-société malade de sa richesse.

Latouche (2008) finit par recommander une attitude de **décroissance**, d'abandon de l'objectif insensé de la croissance pour la croissance. Il propose « d'enclencher un cercle vertueux de

décroissance sereine, conviviale et soutenable à travers un programme d'objectifs en six R : réévaluer, restructurer, redistribuer, réduire, réutiliser, recycler, extensible avec la liste : rééduquer, reconvertir, redéfinir, remodeler, repenser, etc. »

3.2.4.1. Population

Une des contributions les plus fondamentales à la mise en place du paradigme IPAT juge que des solutions doivent être recherchées dans les domaines de l'aisance et de la technologie plutôt que de la population, où nous pouvons compter sur des tendances pour l'autorégulation. Or, selon Kates (2004) « les transitions démographiques se font lentement, les projections démographiques sont statistiquement très incertaines, et la dynamique démographique ne doit pas être sous-estimée ».

Lors des premières années de l'analyse de l'économie écologique, la taille de la population était souvent explicite, y compris le plaidoyer pour des politiques de réduction de la population (Ehrlich, 1970, Daly, 1974, Alcott, 2012) ; entre-temps, le sujet a depuis perdu de son importance. Malgré sa contribution essentielle aux changements environnementaux (climatique, sécurité alimentaire, pollution, etc.), la variable population joue un rôle marginal dans les discussions en cours sur la façon de s'attaquer à cet important défi. Bien que beaucoup de décideurs accueilleraient favorablement un ralentissement de la croissance de la population, ils sont néanmoins préoccupés par :

- Le fait que les politiques pour ralentir la croissance démographique font localement reculer la croissance économique (moins de main-d'œuvre, moins de consommateurs), dans un contexte de rude compétition où les ressources humaines pèsent sur leur attractivité.
- Le fait qu'il y ait violation du droit des familles de déterminer leur propre taille. Le contrôle de la taille de la population est associé à la réduction des libertés individuelles et des questions sensibles comme la sexualité, la contraception, l'avortement, les migrations et les convictions religieuses.

En conséquence, le débat sur le changement climatique comme celui sur les autres impacts environnementaux tendent à se concentrer sur le rôle des technologies et leurs fondements économiques, plutôt que sur les questions essentielles de la taille de la population et leurs comportements (Engelman, 2010). Pour Alcott (2012), « il est imprudent d'ignorer avec complaisance la taille de la population et/ou s'appuyer sur son pic naturel qui interviendrait dans plusieurs décennies. Les limites à la production alimentaire, le **principe de précaution** et la baisse du taux de mortalité suggèrent de s'opposer à cette situation de complaisance ».

Pour Alcott (2012), Négocier les voies politiques pour la durabilité exige des décisions claires sur les objectifs de population **souhaitables**. Il affirme par ailleurs que :

- Quel que soit l'effet sur l'impact d'une population réduite ou stable, elle facilite sensiblement la tâche de réduction de la pauvreté (amélioration de l'aisance pour les catégories sociales vulnérables).
- Les sociétés affrontent le débat entre le droit de procréer et les responsabilités liées à l'acte de procréer, qui relèvent du domaine des activités légitimement contrôlées par la majorité démocratique. Nous supposons que ce contrôle soit également valable sur le droit des territoires à recevoir des migrants et leurs responsabilités envers ces migrants.

Cependant, les partisans du rôle limité du contrôle de la taille de la population ne rapportent pas cette taille à un territoire donné, mais traitent le problème d'une manière absolue. Du moment où un territoire concret est concerné (de manière relative), les limites de ses capacités d'accueil deviennent calculables ; des solutions du report de croissance démographique sur d'autres territoires peuvent être envisagées, sans toutefois restreindre le droit des libertés individuelles.

3.2.4.2. Aisance économique

Une taxe pigouvienne est une taxe destinée à internaliser le coût marginal social des activités économiques, notamment en ce qui concerne la pollution. Elle vise à intégrer au marché les externalités négatives. Le principe pollueurs-payeur en découle. La taxe doit son nom à l'économiste britannique Arthur Cecil Pigou (1877-1959), qui fut le premier à proposer une taxation correctrice des externalités en 1920. Une taxe pigouvienne peut par exemple être appliquée à un type de pollution industrielle pour réintégrer le coût qu'implique cette pollution dans le coût de la production elle-même, d'une part pour mieux faire percevoir l'externalité à l'agent économique, d'autre part pour générer un revenu destiné à remédier aux effets négatifs de la pollution. D'autres formes de taxes, sur le tabac ou l'alcool par exemple, y sont parfois associées. La taxe carbone est un exemple de taxe pigouvienne.

Les écotaxes sont un des moyens de redresser un prix vers un « juste prix » ou un « vrai prix » (c'est-à-dire cherchant à intégrer dans la vente d'un bien ou d'un service la réparation des coûts environnementaux directs et parfois indirects générés par sa production, son transport et son élimination ou recyclage ; c'est ce qu'on appelle l'internalisation des coûts externes). Cette démarche peut s'appliquer aussi à un service (ex. : le transport aérien). Un signal de prix fort sur le carbone inciterait à mieux respecter les engagements de réduction des émissions de gaz à effet de serre, comme l'estiment les partisans de la taxe carbone.

La théorie veut que le signal prix pousse tous les agents économiques (producteurs, consommateurs, investisseurs, tiers investisseurs) à économiser ou recycler les ressources naturelles pas, peu, difficilement ou coûteusement renouvelables. Pour Hourcade (2014), « L'écotaxe doit être mise en œuvre avec attention - seule, elle ne semble pas pouvoir à long

terme toujours suffire, ce qui ne signifie pas qu'elle ne puisse pas être efficace dans certaines circonstances. Car, la fiscalité doit être reconstruite et désirée par la société ». Ci-dessous quelques déviations discutées par l'auteur:

- Les déterminants du consentement à payer et des choix de consommation sont nombreux, complexes et en grande partie culturels et sociopsychologiques ou par leur caractère vital, l'accoutumance, etc. Les choix d'achat sont aussi de plus en plus orientés par la publicité commerciale. Cette dernière dispose de moyens nombreux et efficaces de pousser le consommateur à acheter des produits même rendus chers par l'écotaxe. Exemples des carburants, tabac, les voitures 4x4, entre autres.
- Dans le secteur de l'immobilier, les flambées des prix du terrain et de l'habitat ou du tertiaire qui ont affecté toutes les grandes villes et capitales à la fin du XXe siècle n'ont pas réduit les investissements dans la construction, au contraire. Les prix élevés ne semblent pas avoir freiné ni l'urbanisation, ni la périurbanisation, ni dans certains pays l'exode rural.
- Dumping et subventions sont des pratiques commerciales contraires à l'esprit de la libre concurrence (comme la vente d'un produit, d'un service ou d'une ressource à un prix inférieur au prix de revient). En commerce international le dumping est le fait d'exporter une marchandise à un prix inférieur à celui pratiqué dans le pays d'origine. Ce défaut temporaire de marge à l'export étant compensé soit par les marges confortables réalisées sur le marché intérieur, soit par les subventions accordées par le gouvernement du pays d'origine des marchandises. En général, les subventions d'origine exceptionnelle peuvent être largement octroyées par le gouvernement en direction d'entreprises (crédits d'impôt, avantages fiscaux), de catégories vulnérables d'entreprises économiques (agriculteurs, artisans) ou directement à de larges couches de populations socialement vulnérables à travers des subventions de produits alimentaires et autres de base ou de large consommation : eau, énergie, matériaux de construction. Elles peuvent alors constituer des sources de gaspillages et d'épuisement de ressources. Dans certains pays, dont l'Algérie, les subventions peuvent toucher, outre les matériaux de construction, le logement, les équipements de proximités, les infrastructures de base (VRD) et les services urbains (eau, l'assainissement, l'électricité, le gaz, l'enlèvement des ordures).

3.2.4.3. Impact environnemental

Le plafonnement des flux entrants en ressources, en énergie et des flux sortants en rejets est un moyen de réduction de l'impact. Par rapport à l'équation $I=PAT$ et à l'effet de réduire l'épuisement des ressources et la pollution de l'environnement, Alcott (2010) plaide notamment pour privilégier les stratégies directes, côté gauche de l'équation plutôt que les stratégies du côté droit, indirectes.

- Les politiques ou stratégies sont utilement classées sous les quatre termes de l'équation $I=PAT$. Ils réduisent donc les impacts directement, ou ils tentent de les

abaisser en abaissant la population, la richesse (consommation de biens et services par personne) ou l'intensité énergétique de la production de biens et services.

- Les politiques issues à partir des variables du côté droit de l'équation sont nombreuses, et doivent être coordonnées afin de changer l'impact ; en revanche, du côté gauche, les politiques tels que le plafonnement des intrants ou la forte taxation sont uniques et simples.
- Les interdépendances entre les mesures issues des variables à droite de l'équation produisent des effets rebonds : les réductions dans l'un des facteurs peuvent produire des hausses de compensation dans d'autres variables. Les impacts sont alors laissés sans changements.
- Une fois que les limites d'usage de l'énergie et autres intrants sont fixés, le désir des gens de maintenir autant que possible le bien-être les conduirait à des ajustements dans la régulation des naissances, le comportement des consommateurs et des producteurs, avec peu ou pas besoin de politiques spécifiques.

La manipulation des variables de droite de l'équation peut passer aussi par un régime de rationnement, c'est-à-dire l'imposition des seuils. Il y a des économistes politiques tels que Kenneth Boulding, Herman Daly (Daly, 1991) et William Ophuls (Ophuls & Boyan, 1992) qui ont préconisé le rationnement, mais cette tradition au sein de l'économie environnementale et écologique est tombé dans l'oubli. Pourtant, les plafonnements non seulement permettraient une discussion claire, mais garantiraient le succès de la politique. Population, aisance et les ajustements technologiques nous aideraient, alors, à conserver le bien-être considérable au sein des limites décidées, même si nous décidons consciemment à vivre dans une certaine mesure d'une manière non durable.

Les préoccupations en gouvernance écologiques ont amené à établir des conventions internationales pour plafonner certaines émissions ou certains prélèvements de ressources, comme par exemple :

- Le plafonnement des prélèvements de stocks de ressources de poissons.³⁶
- Le plafonnement des prélèvements d'eau à partir de certains aquifères ou bassins hydrographiques.³⁷

³⁶ Plusieurs organisations internationales veillent à réguler les pêches et éviter l'épuisement de la ressource. Pour le thon rouge et autre espèce apparentée, on a l'ICCAT — Commission internationale pour la conservation des thonidés de l'Atlantique.

³⁷ On a des exemples de nombreuses organisations et accord internationaux :

- Le Comité technique permanent du système aquifère du Sahara septentrional (SASS) il associe l'Algérie, la Tunisie et la Libye. Les réserves théoriques des deux aquifères sont estimées à 60 millions de km³. La recharge du système est estimée à 1 milliard de m³/an. Un kilomètre cube équivaut à un milliard de litres d'eau.
- Le système aquifère du Guarani (SAG), parfois appelé « Aquifère du Mercosur, les quantités d'eau stockées sont estimées à 45,000 km³ environ, et il est admis que le système reçoit une recharge moyenne annuelle située entre 160 et 250 km³

- Le plafonnement des émissions de CO² et la lutte contre les changements climatiques par le protocole de Kyoto à partir de 1997. Pour (Mitchell, 2012), « réduire les émissions humaines de dioxyde de carbone de 80 % d'ici 2100 nécessite plus que l'innovation technologique ». Les taux historiques de baisse des émissions dues à de telles innovations sont d'environ 0,7 % ; ils sont insuffisants pour compenser la croissance de 3 % des émissions qui découle de la population et la croissance du revenu par habitant.

Toujours selon Mitchell (2012), « Si nous ne parvenons pas à élaborer des politiques proactives pour contraindre la population, l'aisance et la consommation tout en respectant les autres valeurs humaines, nous allons sûrement rencontrer des impacts climatiques qui vont contraindre, dans des conditions dramatiques, la population, l'aisance, et la consommation ».

3.2.4.5. Croyance dans une capacité de charge encore forte

Deux affirmations générales pourraient appuyer la conviction que le dépassement de la capacité de charge sociale d'aujourd'hui est temporaire.

1^{ère} affirmation : action sur les modes de vie

Les gens vont modifier leurs modes de vie (consommation plus faible, A dans l'équation $I = PAT$) et réduire ainsi l'impact. Bien que nous encourageons fortement ces changements de mode de vie, nous croyons que le développement de politiques pour amener la population à la capacité de charge sociale (ou en dessous) nécessite de définir les êtres humains comme des « animaux domestiques », une planification d'un monde très coopératif. Là, Keyfitz (1991) dit que « les mauvaises politiques sont répandues et persistantes. La démarche sociale doit en tenir compte. Il semble ainsi prudent d'évaluer le problème de la durabilité pour les égoïstes, les personnes myopes qui sont mal organisées politiquement, socialement et économiquement ».

2^{ème} affirmation : usage des technologies

Les avancées technologiques vont suffisamment baisser les impacts par habitant à travers les réductions de la variable (T) au point où il ne serait pas nécessaire de changer de mode de vie. Cette affirmation représente un niveau d'optimisme détenu principalement par des non scientifiques. Le progrès technique va sans doute conduire à des améliorations de l'efficacité, des substitutions de ressources et d'autres innovations qui sont actuellement inimaginables. Mais en même temps, différentes estimations des taux futurs de progrès technique sont au cœur d'une grande partie du désaccord entre les écologistes et les économistes sur l'état du monde. Daily et al. (1997) avancent quelques calculs simples pour expliquer pourquoi « il est imprudent de compter sur l'innovation technologique afin de réduire l'ampleur des activités humaines futures et rester ainsi dans le cadre de la capacité de charge ».

Daily et al. (1997) expliquent que « il n'est pas justifié de compter sur les miracles technologiques pour accueillir les milliards de personnes alors que la grande majorité de la

population actuelle subsiste dans des conditions inacceptables ». En outre, de « nombreuses personnes (non scientifiques) ne parviennent pas à saisir que les réalisations technologiques ne peuvent pas créer une capacité biophysique supplémentaire à l'infini ». Si nous considérons la production alimentaire par exemple, pour Daily et al. (1997) :

« Le sol ne peut être rendu plus productif par l'ajout de nutriments et l'irrigation. Mais cela dépend de la disponibilité des ressources hydriques et de l'énergie. Les rendements pourraient éventuellement être encore augmentés, s'il était économiquement faisable (coût des savoirs, des équipements, de l'énergie...) de faire pousser des récoltes d'une manière hydroponique et que la lumière du soleil ait été remplacée par une lumière artificielle. Même si un procédé a été trouvé pour fabriquer des glucides d'une manière plus efficace que la photosynthèse, l'efficacité, aussi, aurait un seuil maximum. L'essentiel est que les lois de la thermodynamique limitent inévitablement la capacité biophysique, puisque des pénuries d'intrants ou des effondrements écologiques peuvent intervenir à tout moment »

3.3. L'environnement impose ses limites : capacité de charge et empreinte écologique

3.3.1. Capacité de charge et empreinte écologique

3.3.1.1. Capacité de charge

Les écologistes définissent la capacité de charge ou *carrying capacity* « comme la taille de population maximale d'une espèce donnée qu'une zone peut prendre en charge sans réduire sa capacité à soutenir les mêmes espèces dans le futur ». Bien que le concept est clair, la capacité de charge est généralement difficile à estimer (Daily et al., 1997). Pour les êtres humains, la question est compliquée par deux facteurs :

- Les importantes différences entre individus en matière de types et de quantités de ressources consommées et aussi l'évolution culturelle rapide (y compris technologique) des types et des quantités de ressources fournissant chaque unité de consommation. Ainsi, la capacité de charge varie considérablement avec la culture et le niveau de développement économique.
- Nous avons une distinction à faire entre la **capacité de charge biophysique**, ou la taille de la population maximale pouvant être soutenue dans sa composante biophysique en vertu des capacités technologiques données, et la **capacité de charge sociale** ou seuil d'acceptabilité, les maxima pouvant être soutenus dans différents systèmes sociaux (en particulier pour la consommation des ressources).

Pour Daily et al. (1997), quel que soit le niveau de développement technologique, « les capacités de charge sociale sont nécessairement moindres par rapport à la capacité biophysique, parce que ce dernier implique un mode de vie en « ferme-usine » humaine qui

serait non seulement universellement indésirable, mais aussi inaccessible à cause des inefficacités inhérentes aux systèmes de distribution de ressources sociales ».

Pour Ehrlich & Ehrlich (1990), « l'épuisement rapide de ressources essentielles, couplé avec une dégradation des terres dans le monde entier et la qualité de l'atmosphère, indiquent que l'activité humaine a non seulement excédé sa capacité de charge sociale actuelle, mais elle est en train de réduire le potentiel de capacité de charge biophysique par épuisement des stocks de capitaux naturels essentiels ». Ils finissent par poser la question suivante : « Est-ce que l'humanité peut baisser ses impacts par habitant à un taux suffisamment élevé pour contrebalancer la croissance démographique explosive ? »

En réponse à cette question, l'Union mondiale pour la conservation de la nature (UMCN), le Fonds mondial pour la nature (WWF) et le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) ont défini, dans la Stratégie de conservation de la nature en 1991, une approche par **capacité de charge** qui provient du **principe de précaution**. Pour ces organismes, le développement durable est défini comme « le fait d'améliorer les conditions d'existence des communautés humaines, tout en restant dans les limites de la capacité de charge des écosystèmes » (UICN, 1991).

L'idée qu'il existe une limite à la croissance des populations remonte au 18^e siècle. L'économiste anglais Malthus (1872) voyait déjà dans la croissance de la population un danger pour la subsistance du monde. Pour Malthus, les ressources naturelles s'accroissent en proportion arithmétique, c'est-à-dire comme la série 1, 2, 3, 4, etc., alors que la population croîtrait en proportion géométrique, c'est-à-dire comme la série 2, 4, 8, 16, etc. (voir Figure 34).

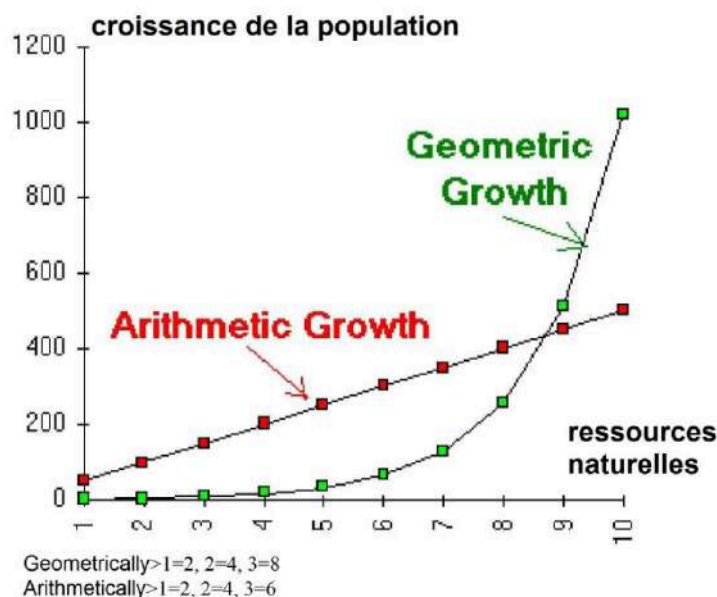


Figure 34: Graphe de croissance de la population mondiale vs ressources naturelles(iupui, 2004)

Certains chercheurs (Daily & Ehrlich (1992), Daily et al. (1997) estiment que Malthus définit par là-même une limite inexorable à l'accroissement des populations humaines. Quel que soit le niveau de départ des deux séries, la seconde finit toujours par rattraper la première à un niveau qui marque la « limite des subsistances », c'est-à-dire le point où la population cesse de croître en raison de ressources insuffisantes pour assurer la subsistance de l'ensemble de la population. Une crise se produit purgeant la population de son excédent et le même mouvement reprend jusqu'à la crise suivante. La dynamique des populations est dans ce contexte interprétée comme une succession de crises de subsistance (famines, exode, misère, épidémies, guerres) qui permettent un ajustement forcé de l'effectif de la population aux ressources disponibles.

Les protagonistes reprochent à Malthus une représentation statique de la société, parce qu'il ne prend pas en compte :

- l'innovation et les progrès technologiques (amélioration de la productivité dans l'exploitation des ressources) et
- les stratégies alternatives que peuvent développer les populations en temps de crise comme les grandes vagues d'émigration ou
- l'acceptabilité (seuils d'acceptabilité des changements) ou l'adaptation.

Cette approche va être pourtant reprise par le Club de Rome en 1972, dans un rapport intitulé « Halte à la croissance » (Meadows et al., 1972). Le Club de Rome utilisait un raisonnement malthusien dans lequel un système organisé par l'homme ajuste l'offre et la demande de nourriture et de matières premières. Le rapport au Club de Rome a amélioré le modèle de Malthus en introduisant des paramètres supplémentaires comme la pollution ou la supposée raréfaction énergétique. Il plaide pour une solution radicale pour rétablir les grands équilibres économiques, écologiques et démographiques du monde : l'« état stationnaire » ou la croissance zéro garante du respect des limites des ressources. Il s'agit de réduire les flux de matières, mais aussi les « flux » de personnes, c'est-à-dire de maîtriser la démographie. Il met en avant les risques que le fait d'atteindre ou de dépasser la capacité de charge de la planète ferait courir à l'humanité.

Plus tard, des inflexions sont apparues avec le rapport Brundtland ; dans le rapport « *Sauver la planète* », le développement durable est défini comme « le fait d'améliorer les conditions d'existence des communautés humaines tout en restant dans les limites de la capacité de charge des écosystèmes » (Brundtland, 1987).

La Capacité de charge est également définie comme « la capacité d'un écosystème à entretenir des organismes sains, tout en maintenant sa propre capacité d'adaptation et de renouvellement » (Barrett et al., 2004). Par ailleurs, Le Bras (1995) a démontré les faiblesses de la notion de surpopulation mondiale en soulignant que les ressources ne sont pas les mêmes selon le niveau technologique atteint par une société. Pour l'auteur, « la notion de

ressources et de capacité à nourrir une population est donc profondément relative et fortement liée aux conditions historiques ainsi qu'aux niveaux de développement et de développement technologique atteints ».

P. Leroy-Beaulieu avait déjà illustré ce problème dans sa « parabole des trois Malthus », il déclare expressément qu'« à l'âge de pierre, Malthus aurait estimé la limite des subsistances à environ une personne pour 10 km². Quelques millénaires plus tard, chez des pasteurs, il aurait trouvé une densité limite de deux à cinq habitants par km². Enfin, pour un village actuel d'Europe, Malthus aurait fixé la densité limite autour de cent personnes par kilomètre carré ». Cependant, « ce n'est pas parce que dans son application à la planète dans son ensemble le concept montre ses limites et une certaine imprécision qu'il faut le rejeter » (Photios Tapinos, 1999).

L'idée empruntée à la biologie qu'il existe des **limites** à un phénomène de croissance reste porteuse d'un message de **précaution et prudence**. Elle invite à une réflexion plus large sur les modèles de développement dans laquelle la capacité de charge pourrait être conçue comme l'objectif qu'une société se donne pour se **développer** de façon **harmonieuse** et **équitable** et où elle pourrait devenir un des indicateurs de ce niveau de développement. Dans le cadre de notre recherche, nous nous inscrivons pleinement dans cette affirmation.

Récemment, des travaux de recherche menés sur la capacité de charge d'Alger par Naimi-Ait-Aoudia & Berezowska-Azzag (2014) ont mis en évidence « l'utilité de confronter la croissance de la demande en eau potable aux limitations des réserves en eau de la région ». « Une région dont la capacité de charge fluctue en fonction de la variation annuelle de la pluviométrie (année sèche et très sèche). La durabilité du système d'approvisionnement en eau de la ville risque alors de tomber en dessous du seuil d'alerte sanitaire défini par l'OMS³⁸ ». En fait, la recherche propose des solutions de stabilisation et d'adaptation du système d'approvisionnement pour une préservation des ressources en eau à l'avenir, par exemple par la limitation des pertes dans les canalisations ou encore par une plus grande économie dans l'usage des eaux par l'industrie et l'agriculture.

3.3.1.2. *Empreinte écologique*

Les définitions de l'empreinte écologique ont été nombreuses depuis sa création. Selon Chambers et al. (2000) « l'empreinte écologique est un outil simple qui donne un compte-rendu des impacts humains (ou l'utilisation des services écologiques) en les additionnant d'une façon cohérente avec les principes écologiques et de la thermodynamique ». Quelques auteurs le considèrent comme un indicateur de durabilité : « l'empreinte écologique est un indicateur de durabilité qui exprime la relation entre la consommation d'une société et l'environnement naturel ». L'empreinte écologique veut exprimer en quelque sorte le degré de dépassement de la capacité de charge de l'écosystème d'une société ou région dans les

³⁸ OMS : Organisation Mondiale de la Santé

conditions de technologie et d'organisation sociale actuelles. Pour définir l'empreinte écologique, on pourrait utiliser les termes d'offre et demande : elle dresse un bilan écologique en comparant la demande et l'offre en ressources naturelles.

Pour calculer l'empreinte écologique, les statistiques de consommation sont traduites en quantité de surface de terre et d'eau biologiquement productives utilisées pour produire les ressources consommées et pour assimiler les déchets générés en utilisant la technologie actuelle. Cette quantité de surface est exprimée en unités de surface globale, c'est-à-dire, en quantité de sols avec des propriétés moyennes globales. L'empreinte est donc exprimée en hectares globaux par personne. « En 2001, l'humanité a requis 2,2 ha globaux de surface productive par personne pour maintenir son mode de vie, ce qui équivaut à 1,3 fois plus qu'en 1961. Puisque la Terre dispose de seulement 1,8 ha globaux par personne, il existe un dépassement de la capacité de charge de 21 % qui met en danger son capital naturel » (Wackernagel, 2005).

Dans une démarche de durabilité forte et pour Boutaud et al. (2004), « l'environnement n'est plus, dès lors, considéré comme un simple **cadre de vie** dont la prise en compte serait une sorte de **luxé réservé aux pays riches**, mais davantage comme un **capital naturel limité**, un ensemble de ressources (en amont du cycle de production) et de milieux récepteurs (en aval du cycle de consommation) ». Pour mesurer la durabilité, il recourt à deux indicateurs :

- l'EE-Empreinte Écologique;
- l'IDH-Indicateur de Développement Humain, développé par le PNUD³⁹

Empreinte écologique et IDH ont donc cette particularité commune d'avoir acquis une grande popularité au cours des quinze dernières années – un engouement qui permet aujourd'hui encore de faire évoluer positivement les modèles sur le plan méthodologique. Boutaud et al. (2004) a notamment mis en avant deux seuils assez clairs (voir Figure 35):

- un **seuil de « durabilité écologique »**, qui n'est autre que la surface de sol productif disponible en moyenne pour chaque habitant de la planète (1,9 ha/hab en 2000) ;
- un **seuil de « développement humain acceptable »**, équivalant au seuil au-delà duquel le PNUD considère qu'un pays a un niveau de développement élevé (0,800 en 2002).

Pour l'auteur, les pays les plus riches ont autant d'efforts à fournir pour devenir écologiquement soutenables que les pays les plus pauvres pour devenir socio-économiquement « développés ». Ainsi le développement durable ne peut se dresser que sur deux pieds : l'écologique et le socio-économique.⁴⁰

³⁹ PNUD : Programme des Nations Unis pour le Développement

⁴⁰ Voir <http://www.myfootprint.lu/images/graph1.png>

Fig. 16 : Algérie – biocapacité, Empreinte Écologique et empreinte à l'exportation nette, par personne, 1961–2003

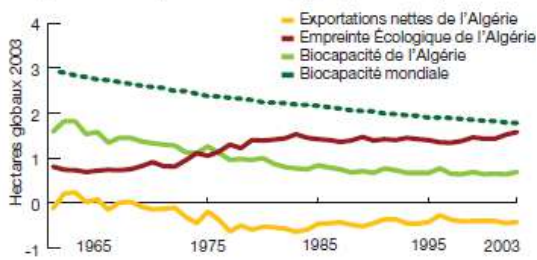


Fig. 17 : Algérie – croissance démographique et Indice de développement humain, 1961–2003

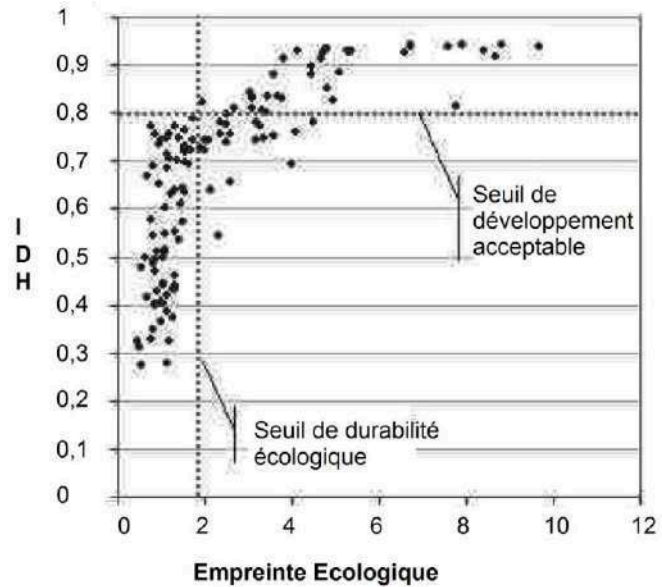
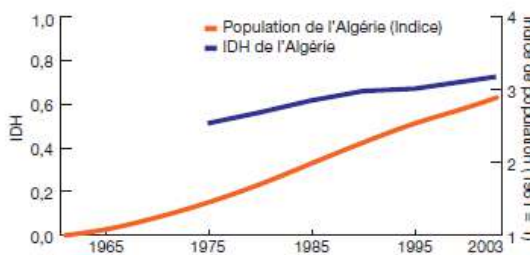


Figure 35 : Empreinte écologique et IDH de l'Algérie (www.wwf.org, 2008) et de 128 nations en 2000 (Boutaud et al., 2004)

3.3.2. Capacité de charge « sociale » et difficulté à l'évaluer

3.3.2.1. Capacité de charge sociale

Depuis la fin des années 1960 et début 1970, Pour Seidl & Tisdell (1999), « le concept de capacité de charge a été appliqué pour fixer, calculer et exprimer les limites environnementales provoquées par l'activité humaine ». Deux principaux domaines d'application peuvent être distingués :

4. En écologie appliquée, le concept de capacité de charge est utilisé en matière de gestion des habitats ou des écosystèmes particuliers (pâturages, forêts, zones humides, etc.) et à la gestion du tourisme (par exemple, dans les parcs nationaux, des centres touristiques, etc.)⁴¹.
5. En écologie humaine, c'est à dire l'analyse des interactions entre les individus, l'environnement et la société, et des exigences de l'homme envers l'environnement

⁴¹ Voir par exemple les travaux de recherche menées à l'EPAU :

ABDELATIF, I. 2013. *La capacité de charge touristique face aux dynamiques de développement durable local: Essai d'application sur la ZET de Zéralda à Alger*. Magister.

NAIMI-AIT-AOUDIA, M. & BEREZOWSKA-AZZAG, E. 2014. Algiers carrying capacity with respect to per capita domestic water use. *Sustainable Cities and Society*, 13, 1.

NAIMI-AIT-AOUDIA, M. 2016. *Modélisation d'un système d'indicateurs pour l'évaluation de la capacité de charge urbaine relative aux ressources hydriques de la wilaya d'Alger*. Doctorat.

pour notamment discuter et illustrer les impacts écologiques et les limites de la croissance de population humaine et de la hausse de la consommation.

Dans l'application du concept à l'espèce humaine, il y a lieu de reconnaître que la capacité de charge est avant tout déterminée socialement, plutôt que biologiquement, notamment en raison de l'influence importante des modes de consommation humaine, des technologies, des infrastructures et de l'impact sur l'environnement ou la disponibilité de la nourriture. Ceci est déterminé par la différenciation entre la capacité biophysique (K_B) et la capacité de charge sociale (capacité de charge culturelle ou humaine) (K_S), et de la reconnaissance du fait que (K_B) ne peut être supérieur ou égal à celle-ci (K_S) (voir Figure 36).

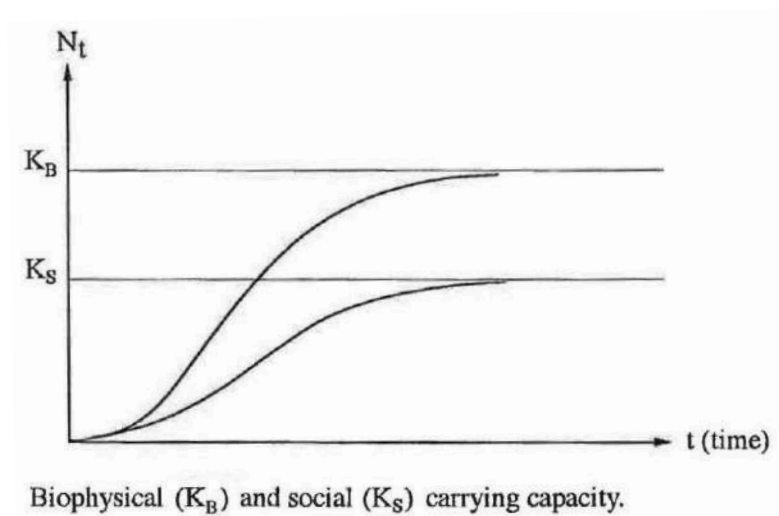


Figure 36: Capacité de charge biophysique (K_B) et sociale (K_S), (Seidl & Tisdell, 1999)

Selon Daily & Ehrlich (1992) la dimension sociale de la capacité de charge comprend :

- les aspirations à une vie meilleure et le style de vie,
- les facteurs épidémiologiques,
- les modèles de répartition des ressources socialement contrôlée,
- la disparité entre les coûts privés et les coûts sociaux,
- la difficulté à formuler une politique rationnelle dans le contexte d'incertitude,

et diverses autres caractéristiques de l'organisation sociopolitique et économique. Maslow (1943) distingue également entre besoins physiologiques et autres besoins propres à l'espèce humaine (voir Figure 37).

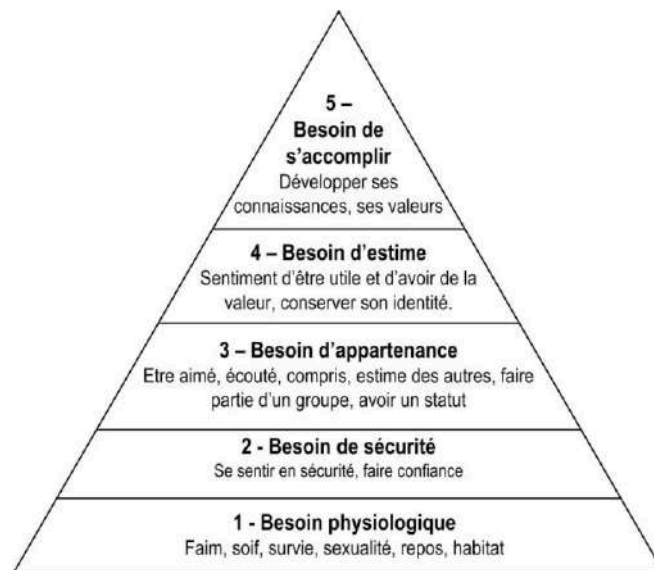


Figure 37: Besoins physiologiques et autres besoins selon Maslow (2008)

3.3.2.2. Difficultés à évaluer la CC sociale

Contrairement à la CC biophysique, la CC sociale est difficile à évaluer et à mesurer pour un tas de raisons, on peut néanmoins énumérer quelques-unes (Daily & Ehrlich, 1992 , Daly, 1992 , Costanza & Daly, 1987) :

Actualisation dans le temps et actualisation distante

Il existe de nombreuses situations (parfois appelés pièges sociaux), dans lesquelles les intérêts locaux, immédiats, sont incompatibles avec le long terme, l'intérêt global de l'individu et la société, et avec le maintien de la capacité de charge. Une des causes les plus répandues de pièges sociaux est la tendance naturelle de l'homme à rapporter les coûts futurs ou éloignés aux coûts actuels sans estimer leurs différences, que ce soit dans le temps ou l'espace. Or, les estimations des coûts et des avantages sociaux futurs sont incertaines, et il y a de la subjectivité et de l'incertitude dans le choix d'un taux d'actualisation approprié.

Les économistes ont beaucoup de difficultés à attribuer une valeur monétaire à un grand nombre de services environnementaux d'aujourd'hui (par exemple, l'air sain et les parcs nationaux) et les risques (par exemple, le réchauffement climatique et la disparition de la couche d'ozone), et encore moins ceux intervenant dans le futur. Lorsque les analystes ne s'entendent pas sur les incertitudes, trop souvent ils ne font pas du tout dans l'ajustement du taux d'actualisation. Le résultat est une sous-estimation des coûts potentiels, les projets qui mettent en péril les générations futures apparaissent plus favorables que ce qu'ils devraient. Ces incertitudes sont aggravées au cours de la période pour laquelle le calcul est fait ; plus l'horizon de temps est important, plus le pari est grand. Et lorsque les ressources essentielles sont impliquées, l'enjeu concerne les capacités de charge futures.

La 2^{ème} forme d'actualisation, souvent incorporée dans les jugements d'action en rapport à la capacité de charge, est l'actualisation sur la distance. L'importance des événements (y compris l'ampleur des avantages et des coûts) se produisant à une distance qui est souvent actualisée. La distance peut être mesurée en termes strictement géographiques, ou dans un sens social, économique ou politique. L'actualisation sur la distance se reflète dans plusieurs dimensions du comportement humain et le jugement. Daily & Ehrlich (1992) donnent des exemples :

6. Le Japon qui utilise le bois brut de forêts vierges en provenance de plusieurs pays pour des produits de faible qualité tels que les coffrages à béton, tout en protégeant soigneusement ses propres forêts.
7. Le gouvernement allemand a fait peu d'efforts pour contrôler les émissions industrielles jusqu'à ce que les effets des précipitations acides aient été manifestes dans ses propres forêts. Entre-temps, environ 18 000 lacs suédois avaient acidifié au point que les stocks de poissons ont été sévèrement réduits, en partie dus aux émissions allemandes (Myers, 1993).

La surestimation de la distance pertinente a conduit à de profonds problèmes environnementaux ayant des implications directes pour la capacité de charge. Par exemple, jusqu'à tout récemment, la haute atmosphère était considérée comme suffisamment distante pour qu'on encourage l'émission de polluants atmosphériques qui n'engendrent pas de problèmes de smog locaux ou régionaux. Seulement, ce fut comme une surprise que les liens entre la composition gazeuse de la stratosphère apparemment lointaine et nos vies au jour le jour se sont révélés en fait très serrés (Daily et al 1991).

Actuellement, les nombreuses indications que la société humaine a dépassé la capacité de charge sociale et paie un prix pour cela sont à peine remarquées.⁴² L'impact négatif de l'activité humaine sur la planète se manifeste habituellement d'abord à ceux dont la vie est étroitement dépendante de la santé des écosystèmes locaux, fragiles. Pourtant, au moment où de nombreux problèmes environnementaux actuels affectent directement les décideurs, dont la vie est protégée par la distance et le bien-être économique, il sera trop tard pour les corriger.

Pour différentes raisons, l'actualisation temporelle et distante à la fois, encourage un comportement qui peut réduire la capacité de charge pour les générations futures. Des problèmes économiques urgents obligent souvent les pays en développement d'appliquer des taux d'actualisation plus élevés pour le coût futur de l'épuisement des ressources essentielles (par exemple, en acceptant des déchets toxiques et nocifs pour l'environnement, issus des industries des pays riches). L'actualisation sur la distance favorise l'illusion que les nations et les individus riches peuvent se permettre d'ignorer le sort de plus en plus désespéré des pauvres.

⁴² Sauf par l'organisme Global Footprint Network, qui lance régulièrement des alertes sur le dépassement de capacité biophysique des pays et de la planète.

Biens communs mondiaux

Pour Daily et al. (1997), il y a plusieurs raisons pour lesquelles il est dans l'intérêt égoïste des pays développés à réduire l'écart entre riches et pauvres.

1. Il aidera les pays en développement à protéger leurs vastes réservoirs de biodiversité, dont la destruction affecte la capacité de charge. La biodiversité est essentielle au maintien de la résistance des cultures aux parasites et à la sécheresse, l'approvisionnement des matières premières pour le génie génétique et donc permettant à l'avenir de stimuler des rendements agricoles suffisants et nécessaires pour nourrir une population en croissance exponentielle (Ehrlich et al., 1992).
2. Les pays en développement ont le pouvoir de dégrader sévèrement les systèmes de soutien de la vie de la planète entière simplement en suivant les voies de développement prises par les riches. Des calculs élémentaires indiquent que la mobilisation des réserves de charbon (par exemple, en Chine ou en Inde) pour alimenter une augmentation modeste de développement pourrait submerger les efforts déployés par les pays industrialisés pour compenser en réduisant leurs propres émissions de gaz à effet de serre. De même, de fortes augmentations des flux de méthane et d'oxyde de nitrate accompagneraient l'expansion prévue de l'agriculture et la destruction continue de la forêt tropicale.
3. Les disparités croissantes entre riches et pauvres portent des implications sur la capacité de charge sociale, y compris l'intensification de la désarticulation économique et des conflits sociaux. Pour Daily et al. (1997), les défis politiques sont aussi grands, car les rangs de ceux qui ont peu à perdre augmentent, la capacité nucléaire prolifère dans les pays en développement, et la vulnérabilité au terrorisme est en augmentation.

Pour Daily & Ehrlich (1992), « il n'y a pas de canots de sauvetage pour une possible évasion des riches. Toutes les nations devront s'attaquer aux limites de la capacité de charge. À moins que des mesures soient prises par les riches pour faciliter le développement durable, la destruction continue des systèmes support de la vie humaine est pratiquement garantie ».

Par ailleurs, ce qui est valable à l'échelle planétaire l'est aussi à l'échelle des territoires et des villes.

3.3.3. Capacité de charge socioécologique et seuils-limites acceptables

Si nous nous attardons sur la notion de seuils-limites acceptables de **capacité de charge sociale**, ce qu'en Algérie, tout comme dans bien des pays en développement, toute limitation obligée (par exemple celle des émissions carbone) prend une connotation péjorative (Berezowska Azzag, 2011), elle est souvent assimilée à la restriction de liberté de développement. Il est donc important de comprendre que les déterminants centraux de capacité de charge sociale se situent dans le domaine des interactions parmi les ressources, entre les facteurs sociopolitiques et économiques, et entre les contraintes biophysiques et

sociales. Vu la complexité de ces interactions, il est peu probable qu'ils puissent être suffisamment bien évalués dans les prochaines décennies pour permettre des calculs fermes de toute capacité de charge. D'un point de vue politique, la grande incertitude actuelle fait que la capacité de charge sociale n'est pas pertinente parce que la population humaine est susceptible de rester bien au-dessus de la capacité de charge pour des décennies au moins.

Ici, on peut également rappeler l'importance de facteurs socioculturels et organisationnels subsidiaires à l'équation $I = P \times A \times T$, on rappelle là les trois références importantes :

- Le précurseur de la formulation de l'équation $I = f(P, A, T)$ est le sociologue Duncan en 1964. Avec le modèle POET : population, organisation sociale, environnement et technologie, ce dernier a mis en évidence une forme d'interaction entre les quatre composants (Dietz & Rosa, 1994).
- Durham (1992) a proposé un enrichissement de l'équation par l'introduction du facteur moteur « Culturel », $I = P \times A \times (C) \times T$. La culture (C) permet à la communauté de discuter la taille de la population et sa répartition spatiale, de contenir et d'orienter l'aisance économique et le niveau de consommation et enfin de faire des choix technologiques en fonction de leur performance environnementale. La culture permet à la population organisée en communauté d'atténuer et de réguler les impacts des changements démographiques et socioéconomiques sur l'environnement.
- Le biologiste Schulze (2002), réaménage l'équation $I = P \times (B) \times A \times T$, il introduit une nouvelle variable (B) *Behavior* ou Comportement. Il a ainsi attiré l'attention sur les nombreux choix comportementaux que les individus, groupes sociaux ou nations peuvent avoir vis-à-vis dans la détermination des impacts environnementaux.
- Enfin, Berezowska Azzag (2005), propose une équation de faisabilité pour une croissance urbaine durable écrite $I = P \times A$ (ou C) $\times (M) \times T \times (O)$. Dans cette équation (voir Figure 38) : l'impact dépend des facteurs précédents : la population, le niveau d'aisance ou de confort, de la Technologie mais également des facteurs suivants : les Moyens mise en œuvre et l'Organisation.

$$\text{Impact s environnementaux} = \frac{\text{Population} \times \text{Confort}}{\underbrace{\text{Moyens} \times \text{Technologie} \times \text{Organisation}}_{\text{capacité sociétale d'assurer la durabilité}}}$$

(population: nombre, niveau socio-culturel;
confort: qualité et niveau de vie espérés
moyens: matériels, financiers, humains, institutionnels;
technologie: savoirs et savoir-faire
organisation: politico-institutionnelle, sociétale)

Figure 38 : Équation de faisabilité d'une croissance urbaine durable (Berezowska Azzag, 2005)

Fréquemment manquante, c'est une vision d'un monde désiré qui établirait une capacité de charge sociale de base pour les êtres humains. À court terme, les efforts doivent être faits pour minimiser les dommages aux systèmes de la Terre, tout en offrant les conditions requises d'une vie décente à l'ensemble de la population mondiale. À long terme, cependant, des débats publics doivent être encouragés à orienter les politiques sur la gestion durable des ressources locales. Les principes scientifiques sont fondamentaux pour l'estimation de la capacité de charge et le développement et l'évaluation des technologies ; cependant, ils peuvent donner des orientations minimales sur les questions des types de vie que les gens choisissent. En Algérie, qui connaît un affaîssement de sa biocapacité face à une empreinte environnementale de plus en plus croissante (voir Figure 39), c'est d'une « école populaire du Développement Durable » qu'il pourrait s'agir, afin de mettre en place un projet de société respectueux des ressources vitales disponibles.

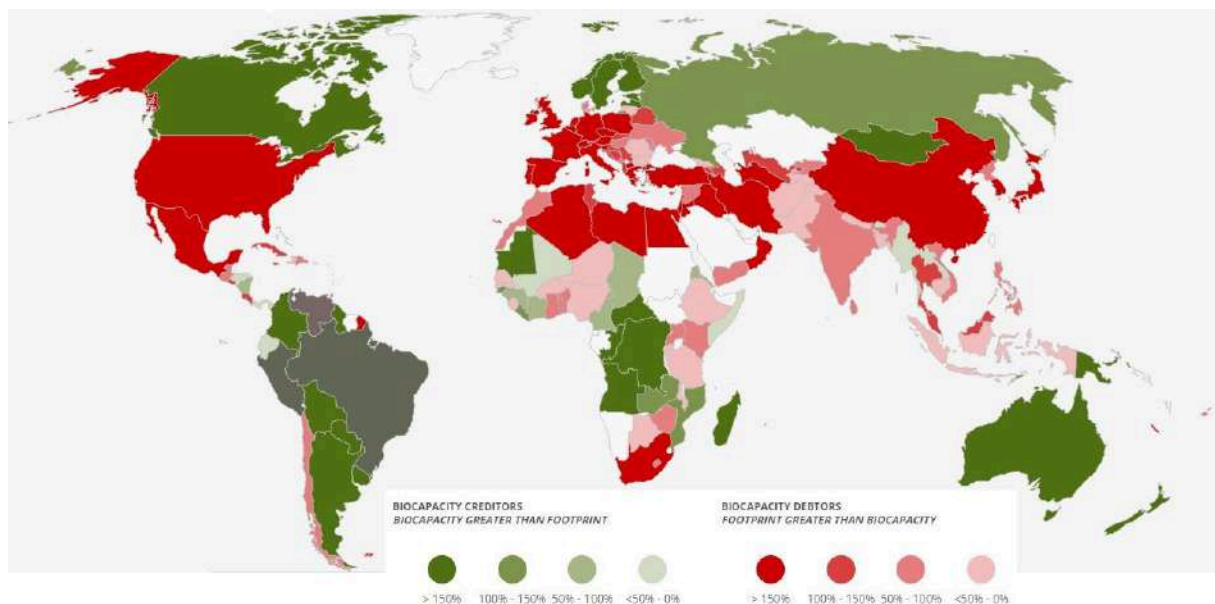


Figure 39 : Carte par pays de la balance entre l'offre et la demande de biocapacité/empreinte environnementale (www.globalfootprint.org, 2012)

Dans la mise en œuvre de la capacité de charge pour le management des systèmes socioécologiques Randolph (2004) recommande de prendre en compte deux aspects déterminants :

- Le premier aspect est relatif au niveau d'effets indésirables qui prennent le caractère d'« inacceptable » ;
- Le second aspect est relatif au niveau de population ou de développement au niveau desquels les effets inacceptables sont atteints.

Pour Randolph (2004), l'approche est rendue complexe par deux considérations :

1. La détermination de ce qui est « inacceptable » dépend de ce que la communauté est prête à mettre en place comme actions face aux effets de la croissance de la

population ; elles sont en grande partie basées sur les valeurs de la communauté. Ainsi, la détermination de la capacité de charge sociale, même si elle s'appuie sur certaines informations scientifiques, c'est en fin de compte un acte de jugement, nécessitant l'intervention de la communauté locale grâce à la planification et aux processus politiques.

2. La seconde considération est que l'intervention de l'homme peut accroître la limite de population pour un niveau donné d'acceptabilité. L'accroissement de la capacité de charge peut intervenir de trois façons :
 - a. La capacité d'importants facteurs limitatifs peut être étendue par l'importation de ressources bioécologiques (eaux, bois, minerais, énergie, etc.), l'annexion de territoires et l'agrandissement de la biorégion.
 - b. L'effet de la population additive peut être réduit par le changement des attitudes et comportements (usage de la mobilité douce, triage et recyclage des déchets, etc.)
 - c. Les progrès technologiques (dispositif anti-gaspillage pour l'eau, dispositifs de planification et usage des sols, etc.)

Pour l'auteur, ce qui est important n'est pas nécessairement la population globale, mais l'effet qu'a cette population sur l'environnement ou un ou plusieurs aspects. Sur l'illustration (voir Figure 40), on remarque que contrairement aux courbes (a)-(d) les courbes (e)-(f) montrent que la courbe de capacité de charge n'est pas fonction de la population, mais fonction de facteurs liés à des particularités environnementales spécifiques d'intérêt (qualité paysagère, périurbanisation, etc.), mesuré à travers des indicateurs spécifiques. La capacité de charge est alors donnée à travers des **seuils-limites acceptables** pour le facteur mesuré à travers l'indicateur. La courbe f montre comment l'effet d'une croissance de la population sur l'indicateur donné est réduit à travers notamment **l'innovation** dans le changement de comportement (de chaque individu de la population) et **l'atténuation** technologique.

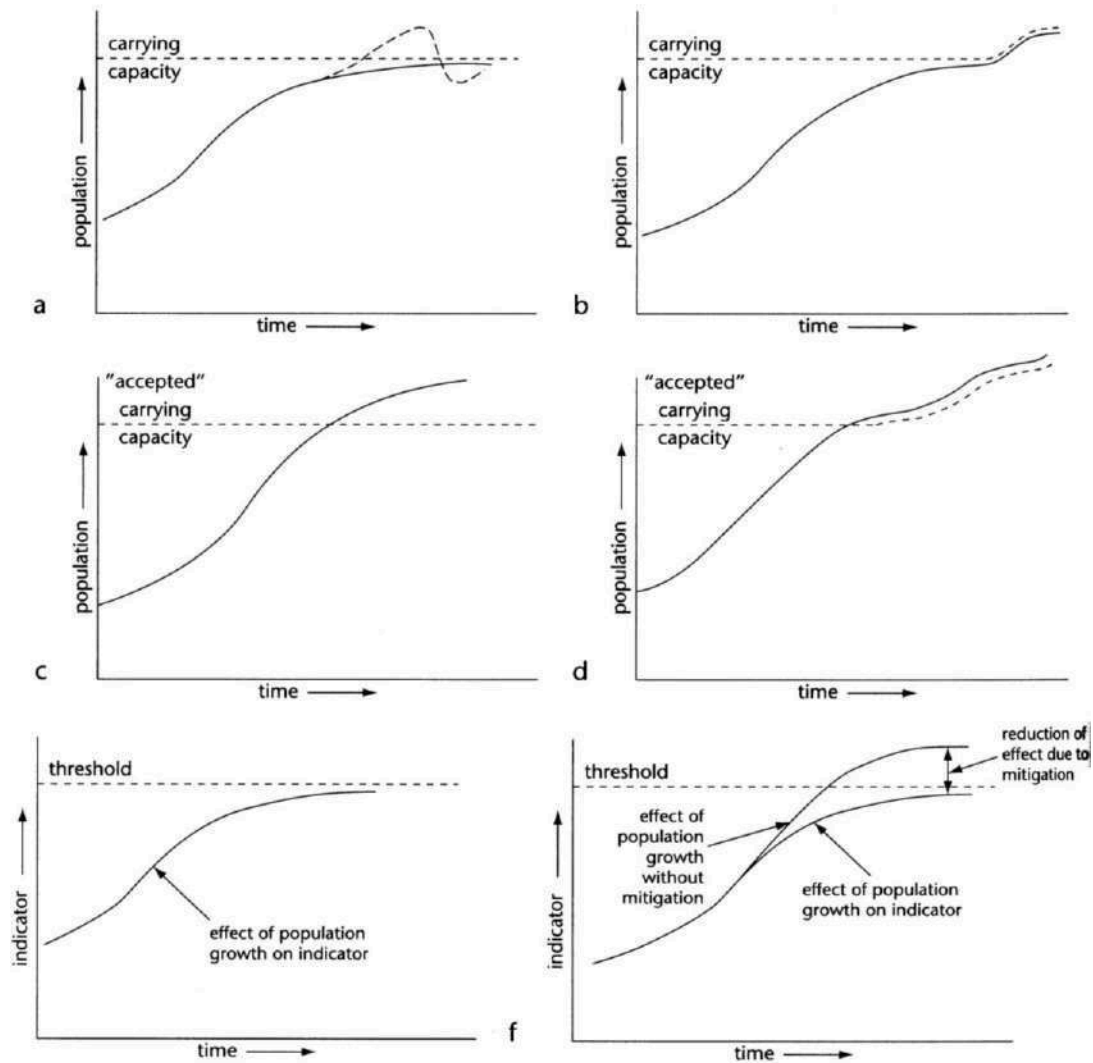


Figure 18.6 Carrying Capacity and Its Use in Managing Human Settlements

Figure 40: Notions de capacité de charge et de seuils-limites acceptables dans le management urbain et territorial (Randolph, 2004)

Synthèse du 3^{ème} Chapitre

Dans ce chapitre, nous avons d'abord constaté que la conférence de Rio de 1992 et Rio+20 et « l'Agenda 21 » ont permis la mise en place d'un cadre de référence global et local pour des principes d'action en infléchissant les modes de développement et en éliminant les modes de production et de consommation non durable (voir les principes 04,10 et15 notamment). Ainsi, un peu partout à travers le monde, la pratique d'un développement urbain durable est devenue incontournable, avec des méthodes plus globales et de nature ascendante. Dans beaucoup de régions à travers le monde, à l'exemple du réseau CAT-MED, les villes s'organisent en réseaux internationaux pour échanger des expériences, construire d'une manière communautaire des stratégies de développement durable et le suivi à travers des indicateurs synthétiques. Les initiatives dans ce sens en Algérie ne sont pas encore satisfaisantes.

En fait, les impacts négatifs sur l'environnement ont connu leurs premières études aux États-Unis des années 70. L'impact dépend alors de trois facteurs déclenchants : Population, Aisance économique et Technologie. L'approche reconnaît à l'environnement un certain niveau de capacité de charge. Les premières orientations des réductions des impacts et des limites aux développements furent d'abord d'ordre technologique, avec le développement de disciplines telles que l'écologie industrielle et l'écologie territoriale. Néanmoins, la technologie reste un outil à double tranchant ; en effet et grâce à l'innovation technologique, les baisses d'impact et de pollution par unité de production développée se trouvent systématiquement anéanties par la multiplication du nombre d'unités de production vendues (effet rebond). Une ultime possibilité de limitation des impacts négatifs plaide pour privilégier les stratégies directes, côté gauche de l'équation IPAT. C'est particulièrement vrai à travers le plafonnement des prélèvements de ressources, moins sensible aux effets rebonds.

Dans le cadre de ce chapitre, on a également mis en évidence la difficulté à évaluer la capacité de charge sociale, au vu de la complexité des interactions entre les facteurs sociopolitiques et économiques. Pour la mise en œuvre de la capacité de charge pour le management des systèmes socioécologiques, Randolph (2004) recommande de prendre en compte deux aspects déterminants :

- le niveau d'effets indésirables qui prennent le caractère d' « inacceptable » ;
- les niveaux de population ou de développement pour lesquels les effets inacceptables sont atteints.

La détermination de ce qui est « inacceptable » dépend de ce que la communauté est prête à mettre en place comme actions relatives aux impacts de la croissance ; ensuite, la communauté peut accroître la limite de population pour un niveau donné d'acceptabilité. C'est cet aspect qui nous intéressera particulièrement pour établir un modèle d'évaluation de la capacité de charge limite d'un écosystème urbain. Une synthèse des états des savoirs sur la notion de seuil peut être consultée à la fin du document (voir annexe n°3).

Conclusion de la I^{ère} partie

Sous les doctrines d'organisation socioéconomiques du fordisme-taylorisme, de l'État providence et ses politiques keynésiennes, la ville connaît un régime d'urbanisation – périurbanisation explosive. L'on assiste à la production massive de logements, de zones industrielles, d'équipements de services et commerces dans le cadre de zones fonctionnelles peu diversifiées. Les territoires métropolitains sont alors structurés en réseaux complexes d'autoroutes et chemin de fer à l'origine de flux d'échanges de plus en plus massif. Les villes américaines constituent les premiers cas de cette dérive ; on a des difficultés à contrôler leurs étalements et autres effets environnementaux. Elles expérimentent plusieurs stratégies à l'effet d'atténuer les atteintes à l'environnement: densification, mais également transport en commun, taxes et péages. Toutes les stratégies se heurtent à la faisabilité politique, économique et sociale, notamment l'adhésion de la population.

Un peu partout à travers le monde la ville est sectorisée, fragmentée et consommatrice des espaces ruraux qui la ceinturent ; par le dépassement de certains seuils, c'est une véritable crise urbaine et environnementale qui émerge. Face à cette situation, deux grandes catégories de stratégies sont expérimentées dans les pays développés. Certaines démarches sont enclenchées par un plus grand rôle de la nature et l'espace rural, à travers l'instauration de trames vertes et bleues et puis un plus grand intérêt pour l'agriculture périurbaine. D'autres démarches tout aussi intéressantes apparaissent : le *Smart growth*, le *New urbanisme* et le *TOD* sont par exemple expérimentés aux États-Unis pour le management, la régulation et la contention de la ville diffuse.

À l'échelle internationale et depuis la conférence de Rio en 1992, confirmé en 2012 par la conférence Rio+20, le développement durable se focalise sur l'échelle urbaine et les précautions à prendre dans les démarches développementalistes. Les états de savoir sur les politiques urbaines et les politiques environnementales dans le monde nous mènent irrémédiablement vers la question de savoir comment l'évolution des villes à l'échelle de la Méditerranée témoigne aussi des préoccupations liées aux impacts environnementaux et aux seuils de leurs apparitions. Car si dans les pays développés la crise semble relativement prise en charge, ce n'est pas le cas dans les pays du Sud en général et ceux du Sud de la Méditerranée en particulier.

Les rapports du PAM-Plan d'Action Méditerranée entre autres, relèvent d'importants impacts sur l'environnement ; ils sont en rapport avec des facteurs déclenchants : sociaux, économiques, environnementaux urbains et naturels. Les villes comme le Caire, mais aussi Alger attestent du niveau atteint par la crise urbaine et environnementale ; elle est en rapport avec des conditions de gouvernance urbaine lacunaire.

Or tout développement durable urbain doit s'appuyer sur les principes de la déclaration de Rio de 1992 et confirmés en 2012, particulièrement celles relatives à l'infléchissement des modes de développement en situation de dépassement de seuils et limites et, ainsi, l'élimination des modes de production et de consommation non-durable.

Afin de mener à bien la modélisation de l'outil planification du développement aux états-limites, nous avons consulté un certain nombre de recherches. Selon la théorie sur les impacts environnementaux, l'impact et son seuil dépend de trois facteurs déclenchants : seuil de population, seuil de niveau d'aisance économique et seuils de développement technologique ; s'ils ne sont pas préservés, les impacts finissent par altérer la capacité de charge biophysique. Les premières orientations des réductions des impacts et des limites au développement furent d'abord d'ordre technologique, avec le développement de disciplines telles que l'écologie industrielle, l'écologie territoriale, etc. La technologie reste un outil à double tranchant ; par l'innovation technologique, les baisses d'impact et de pollution par unité produite se trouvent systématiquement anéanties par la multiplication du nombre d'unités vendues (effet rebond).

Une ultime possibilité de limitation plaide pour privilégier les stratégies directes à travers des seuils de prélèvements de ressources. Les variables à droite de l'équation $I=PAT$ sont nombreuses et nécessitent d'être coordonnées pour pouvoir corriger l'impact.

Nous avons également mis en évidence la difficulté à évaluer la capacité de charge sociale et ses seuils, notamment au regard des nombreuses interactions entre les facteurs sociopolitiques et économiques. Pour un management des systèmes socioécologiques dans les limites des capacités de charge biophysiques, Randolph (2004) recommande de prendre en compte le niveau d'impacts indésirables qui prennent le caractère d' « inacceptable » et le niveau de population ou de développement au-dessous desquels les effets inacceptables sont atteints. La détermination d'un seuil d'inacceptabilité dépend de ce que la communauté est prête à mettre en place comme actions face aux impacts de la croissance ; ensuite, la communauté peut accroître la limite de population pour un niveau donné d'acceptabilité.

Au fil de cette première partie de la recherche, nous nous sommes attelés à répondre à la question suivante :

- Quels sont les seuils de développement au-delà desquels le phénomène de commutation et étalement urbain se produit, générant d'innombrables impacts environnementaux négatifs ?

En réponse à cette question, nous avons identifié une série des facteurs moteurs de développement et des variables d'impact, il s'agira d'évaluer aux états-limites afin de maîtriser le développement durable urbain. Cette partie de la recherche s'est engagée à valider l'hypothèse selon laquelle les aires métropolitaines devenant le lieu privilégié de la croissance

urbaine, le dépassement de limites et seuils de leur croissance risque d'hypothéquer la mise en œuvre d'une démarche de développement durable à l'échelle locale et d'entraîner des impacts irréversibles sur la qualité de vie en milieu urbain.

Ainsi, notre 1^{ère} hypothèse étant confirmée, il s'agira de vérifier en 2^{ème} partie comment, à travers quelle démarche opérationnelle, les états limites des ressources et potentialités urbaines existantes, particulièrement en zones périurbaines, peuvent être identifiés et évalués, afin de faciliter l'élaboration des stratégies urbaines de développement. Il reste donc à présent de mettre en place des outils conceptuels et méthodologiques et construire le modèle systémique basé sur la notion de seuils de développement. Un outil capable de soutenir, dans le contexte algérois et de son territoire agricole et écologiquement sensible de la Mitidja, une planification urbaine aux états limites. C'est l'objet de la 2^{ème} partie de la recherche.

Partie II : Cadre méthodologique et d'expérimentation

Outil de planification urbaine locale par système de seuils, modélisation et expérimentation d'un diagnostic en Mitidja centrale algéroise

Dans cette 2^{ème} partie de notre recherche, réservée au cadre méthodologique et d'expérimentation, nous allons d'abord consulter les méthodes relatives à la modélisation systémique, à l'évolution des systèmes et à leur stabilisation. Des exemples internationaux : européen, canadien et australien sont consultés afin de faire aboutir la modélisation. Enfin, l'outil modélisé doit s'inscrire dans une démarche avancée d'intelligence territoriale et urbaine. Dans le cadre de cette recherche, l'outil s'inscrit dans une optique de projet urbain durable et dans une perspective de communication et d'observation des processus d'évolution critiques et d'aide à la décision en matière de planification durable. On abordera également le travail d'assemblage du modèle expérimental, qui se servira des résultats de la recherche théorique effectuée en amont. Les composants dépendants issus de la causalité circulaire, identifiés en première partie, sont redéployés par catégorisation en **six catégories** puis organisées en arborescence autour de **cinq familles de facteurs** génériques : 1-Social physio-fonctionnel ; 2- Management intelligent ; 3- Ressources démo-économiques ; 4- Ressources physico-écologiques ; 5-Territorial morpho-structurel.

C'est cette arborescence des facteurs génériques de stabilisation/déstabilisation de système urbain qui va nous permettre, dans une 2^{ème} phase, de procéder à l'expérimentation du diagnostic par indicateur de seuils de développement dans le cas de la Mitidja algéroise, intégrée dans l'aire métropolitaine qui s'étend sur trois entités géographiques : les collines du Sahel, le piémont de l'Atlas blindéen et la plaine agricole de la Mitidja. Notre intérêt porte sur ce dernier territoire, où le processus d'urbanisation est ces dernières années très accéléré, particulièrement dans sa partie en périphérie algéroise. Les Eucalyptus, une agglomération complémentaire du périurbain algérois, est prise en exemple au regard de la situation de crise urbaine et environnementale traversée par cette commune. Une expérimentation par diagnostic des seuils *SMaRT-thresholds* y est menée, et montre le dépassement de certains seuils-limites de croissance qui risque à terme d'hypothéquer la mise en œuvre d'une démarche de développement durable de cette agglomération et d'entraîner des conséquences irréversibles sur la qualité de vie en milieu urbain. Le constat de présence de seuils de développement local est suivi par quelques pistes de réflexion pour un développement plus équilibré et plus vertueux.

Chapitre 4 :

Outil de planification intelligente du développement, approches par seuils et monitoring

4.1. Modélisation systémique et exemples d'approches de planification par seuils	172
4.1.1. Paradigme systémique	172
4.1.1.1. Méthode de modélisation	172
4.1.1.2. L'équilibration de l'objet systémique actif dans son environnement changeant.....	175
4.1.1.3. Causalité systémique, seuils et schémas d'organisation face aux crises	177
4.1.2. Outil de planification des systèmes d'habitat par seuils de Malisz (Pologne)	185
4.1.2.1. Deux types de déconcentration : active et passive	185
4.1.2.2. Seuils économiques de croissance des systèmes urbains	187
4.1.2.3. Analyse de seuil de développement des systèmes urbains, outils de planification et mode opératoire	189
4.1.3. Outil de planification aux états-limites CEAM (CIRL-Canada).....	193
4.1.3.1. Effets cumulatifs d'activité humaine, seuils, limites et arbitrages	193
4.1.3.2. CEAM (cumulative effects assessment and management) comme cadre de mise en œuvre .	196
4.1.3.3. Perspective de management aux états limites par le marché	200
4.1.4. Outil de planification aux états-limites UET (Australie)	202
4.2. Observation des processus de développement comme outil d'intelligence territoriale et urbaine	205
4.2.1. Intelligence territoriale ou anticipation des ruptures.....	205
4.2.2. Observation du territoire.....	207
4.2.2.1. TIC et gestion territoriale.....	208
4.2.2.2. Projet urbain	208
4.2.3. Systèmes de données et indicateurs de seuils.....	210
4.2.4. Système de monitoring et d'observatoires urbains	211
4.2.5. L'outil de la cartographie conceptuelle et heuristique	214
Synthèse du 4^{ème} Chapitre.....	216

4.1. Modélisation systémique et exemples d'approches de planification par seuils

4.1.1. Paradigme systémique

4.1.1.1. Méthode de modélisation

Le paradigme systémique se distingue des autres paradigmes par son caractère opérationnel, issu d'une démarche épistémologique. Il s'exprime par une théorie qui permet d'identifier les concepts de base, de vérifier leur cohérence et de révéler les conditions de leur mise en œuvre dans la pratique de la modélisation des objets ; une théorie qui conjugue une méthodologie avec épistémologie.

Pour Le Moigne (1994) « la théorie du système général est la théorie de la modélisation des objets (naturels ou artificiels, compliqués ou complexes) à l'aide de cet objet artificiel peu à peu façonné par la pensée humaine, que L. von Bertalanffy proposera d'appeler le **Système général** ». Nous pensons que la ville et son territoire peuvent être incorporés dans la catégorie des objets modélisables par la théorie du Système général.

Pour définir un système, Le Moigne (1994) part de la recherche des méthodes pour bien conduire son raisonnement et donc pour représenter honnêtement le monde connaissable. Ainsi, il a progressivement fait émerger un paradigme qui s'exprime correctement par un idéogramme (voir Figure 40). Il désigna « Système général » la description de ce schéma qui typifie les articulations essentielles du discours auquel il se réfère. Pour Le Moigne (1994), « La description (plutôt que la définition) est sans doute générale et intentionnelle, mais son exposé devrait nous suffire à reconnaître un tel objet artificiel lorsque nous le rencontrerons : un objet qui, dans un environnement doté de finalités, exerce une activité et voit sa structure interne évoluer au fil du temps, sans qu'il perde pourtant son identité unique ». Le Moigne propose d'abord une définition passe-partout du mot objet :

Un objet	actif	}	{	dans un environnement, et
et	stable			par rapport à
et	évoluant			quelques finalités

Ensuite, il propose une définition plus complète que nous transcrivons sous la forme d'un idéogramme. Pour la connaissance de l'objet et sa représentation, Le Moigne propose de recourir au tricalcique « Être », « Faire » et « Devenir » (voir Figure 41)

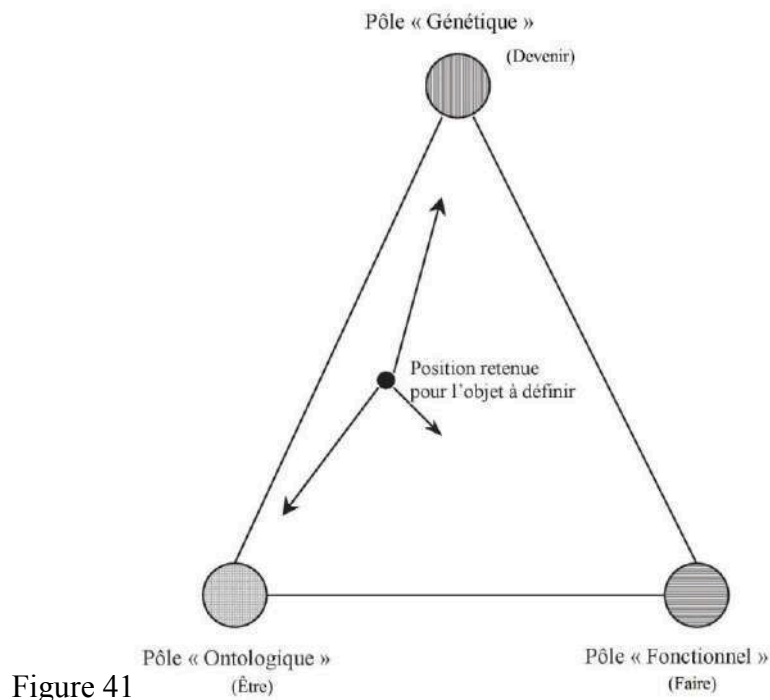


Figure 41

Figure 41: Définition d'un objet par triangulation selon Le Moigne (1994)

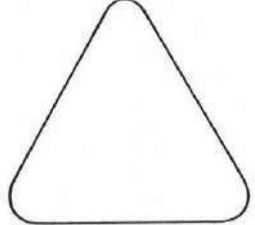
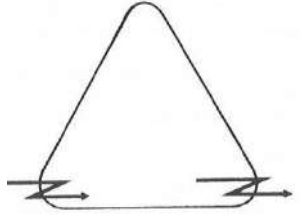
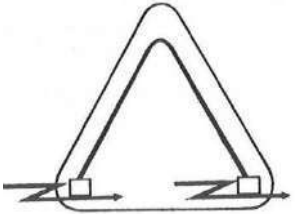
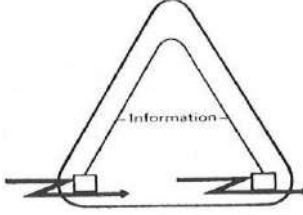
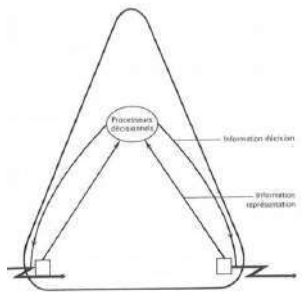
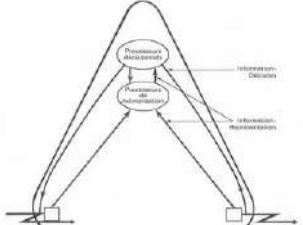
Cette représentation pondère une définition fonctionnelle (ce que l'objet fait), une définition ontologique (ce que l'objet est) et une définition génétique (ce que l'objet devient). Pour Le Moigne (1994), « chacune des trois grandes caractéristiques que nous retenons du Système général : actif, stable, évoluant (dans ses environnements, par rapport à ses finalités) peut être perçue et représentée par chacune des trois conceptions de la représentation que nous venons de retenir ». Ainsi, par cette imbrication s'organise quasi graphiquement l'interaction objet-sujet que nous souhaitons (re)-connaître pour « présenter, dans ses multiples traits, le Système général que l'on se propose d'instrumenter pour la modélisation ».

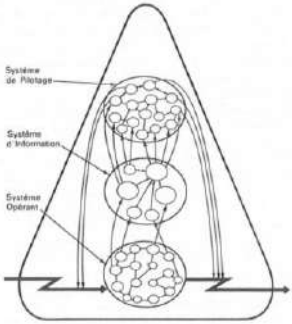
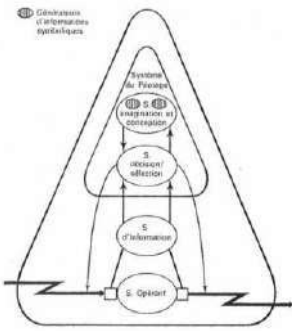
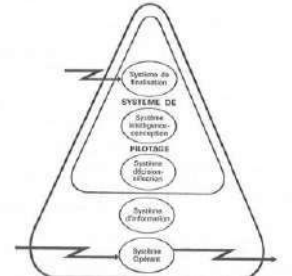
Ces définitions de l'objet énoncé par la systémique nous aident ainsi à définir correctement l'urbanisation comme processus de formation/transformation de la ville. Dans ce sens, on peut reprendre la définition de Berezowska Azzag (2012) sur la ville comme:

- une physiologie, un ensemble d'activité ;
- une morphologie, un ensemble de formes, de tissus, de structures ;
- une intelligence, une évolution par projets innovateurs.

La modélisation systémique définit **neuf niveaux d'objet**. Ainsi, son évolution est visualisée et l'on peut comprendre comment un élément du système (l'objet) passe d'un simple état d'existence à un système de relations qui l'intègre dans un environnement complexe. La complexité est articulée en niveaux, Le Moigne (1994) propose une articulation en neuf (09) niveaux (voir Tableau 19).

Tableau 19 : Neuf niveaux de la modélisation systémique (Le Moigne, 1994)

L'objet		Cartographie
1/Il est passif et sans nécessité	Il n'a rien d'autre à faire que d'être, exemple : la pierre ou le soleil.	
2/Il est actif	Il n'« est » plus seulement, il « fait » faire. c'est processer : être sensible à l'événement, extérioriser un comportement.	
3/Il est actif et régulé	Il manifeste quelques permanences, quelques régularités dans son activité. La première relation identifiée est une relation fermante qui recycle une partie des extrants en intrants, réduisant ou annulant ainsi la sensibilité comportementale de l'objet à tels ou tels événements.	
4/Il s'informe	C'est le moment d'émergence de l'information dans la représentation de l'objet.	
5/Il décide de son activité Il a donc des projets	L'émergence d'informations-décisions possède une originalité très spécifique et le modélisateur, qui se propose de connaître ou d'anticiper les changements de comportement de l'objet, sera légitimement tenté de privilégier leur identification, si son diagnostic le conduit à en repérer. Le groupe des processeurs décisionnels sera le détenteur des projets de l'objet, de ses finalités.	
6/Il a une mémoire	C'est le moment d'émergence de la mémoire . Des processeurs spécifiques accèdent non seulement à la représentation de l'événement instantané, mais aussi à la chronique des événements antérieurs, parce que le projet qu'ils portent s'inscrit dans le temps et qu'il leur importe de concevoir la prochaine décision par rapport à cette histoire.	

7/II se coordonne	Les processeurs décisionnels semblent se spécialiser par projets ou par sous-projets. Ils sont alors dotés d'une nouvelle caractéristique spécifique : une capacité de coordination impliquant des développements de leur capacité relationnelle et leur capacité de traitement des informations.	
8/II imagine, il s'auto-organise	C'est l'émergence de l'imagination et donc de la capacité d'auto-organisation de l'objet. C'est doter les processeurs décisionnels d'une propriété supplémentaire : une aptitude à générer de l'information symbolique sans relier cet extrant à aucun intrant informationnel ou décisionnel. C'est l'interprétation des phénomènes d'apprentissage au sein du système et l'émergence de l'intelligence.	
9/II s'autofinalise	Le système montre de l'aptitude à engendrer lui-même ses projets. Émerge alors, également, la modélisation de la conscience !	

Cette démarche d'identification du système général correspond aux objectifs de notre recherche. Elle nous permettra de positionner l'objet que nous allons traiter dans un environnement avec lequel il est en relation, et dans lequel il progresse.

4.1.1.2. L'équilibration de l'objet systémique actif dans son environnement changeant

Le Moigne (1994) a discuté ainsi « la représentation des changements successifs de l'objet (actif dans son environnement changeant), identifié par ses projets eux-mêmes changeants » et a proposé le concept d'équilibration. L'équilibration prend 04 types d'actions différentes selon que l'environnement et les finalités des projets sont permanents ou changeants :

1. Régulation, avec un projet permanent dans un environnement permanent.
2. Adaptation par programme, avec un projet permanent dans un environnement changeant.
3. Adaptation structurelle, avec un projet changeant dans un environnement permanent
4. Évolution structurelle, avec un projet changeant dans un environnement changeant

Dans le cas des changements rapides au niveau interne de l'éco-socio-système urbain ou encore au niveau de ses projets ou de son environnement, nous sommes souvent plutôt

interpellés par des processus de régulation et d'adaptation, nous allons discuter plus amplement l'équilibration par régulation et par adaptation. Comprendre les formes possibles d'équilibration du système nous paraît nécessaire si l'on veut aboutir à la modélisation d'un « système ville » fidèle. Ci-dessous trois types d'équilibration sont exposés, ils fournissent les champs d'action et les solutions pour atteindre l'état d'équilibre en rapport avec les seuils-limites.

La stabilité par régulation

Pour Le Moigne (1994), « toutes les formes de stabilité observées dans les systèmes sont le fait de la régulation ; la régulation est aussi appelée stabilisation, l'objet doit être de niveau 3 au moins ». Aussi, la relation de rétroaction (*feed-back*) ne permet pas de représenter toutes les formes de régulation. Il y a lieu de considérer trois dispositifs de régulation :

- L'élimination des perturbations : par des absorbeurs de chocs, des tampons, des boucliers, des isolateurs ;
- L'égalisation des déviations : qui correspond très exactement à la régulation par recyclage en boucle fermée, le système doit être de niveau 3 ;
- La régulation par compensation des perturbations : qui est une régulation par boucle ouverte, système doit être de niveau 5.

En référence aux travaux de Le Moigne (1994) :

- du niveau 3 au niveau 5, le système en évolution passe de l'acte réflexe à l'acte réfléchi, du déterminisme absolu stimulus-réponse à la logique de la *compensation comportement-finalités* par la médiation de l'information, c'est-à-dire du symbole, soit : le niveau 4.
- Si la décision de compensation n'est pas antérieurement préprogrammée, le modalisateur devra percevoir le changement de **seuil** que nous avons symbolisé par l'émergence du niveau 6, le processeur décisionnel devra en improviser une, en puisant dans les réserves de sa mémoire.

Bertalanffy (1967) met en relief clairement ce changement de **seuil**, il demande « à méditer sur la robotisation de l'humain. Ce changement de **seuil** correspond à un changement de situation ; il nous faut considérer une nouvelle forme de l'équilibration : de la stabilité par régulation, nous passons à la **stabilité par adaptation** ». L'adaptation est de deux formes :

L'adaptation par programmes (fonctionnelle)

Tout en maintenant l'intégrité des projets, le Système général peut rencontrer des relations avec son environnement qu'il n'avait pas programmé et dont il considère pourtant qu'elles concernent ses projets. Là où le système avait perdu les stabilités par rapport à ses projets, il va falloir provoquer de nouvelles stabilités compatibles avec les projets du système ; on parlera alors d'une adaptation par programme. Dans le cas des objets sociaux March & Simon

(1993) ont contribué de façon décisive à la modélisation de l'adaptation, qu'ils « désignent comme un processus d'**innovation** », pour étudier les conditions de mise en œuvre des programmes d'innovation. Selon eux, deux types d'adaptations existent:

- L'adaptation par découplage, elle induit un intérêt porté à l'organisation par arborescences.⁴³
- L'adaptation par apprentissage, qui constitue une des modalités les plus riches de développement des adaptations par programme : sa représentation implique que l'on ait modélisé le système de mémorisation à partir du système général correspondant ; elle est alors quasi spontanée.

L'adaptation structurelle

Dans cette étape avancée, l'objet modélisé, rassuré quant à ses capacités à s'adapter sous la pression de l'événement environnemental, il prend à son tour l'initiative vis-à-vis des processus sur et dans lesquels il intervient, en modifiant ses projets. Le système de finalisation décide des modifications. L'innovation adaptatrice ne peut plus puiser ici sur les réserves de la structure établie pour satisfaire les projets antérieurs, ni sur les réserves de programmes que lui livrait son aptitude à l'apprentissage. Il lui faut importer de nouvelles ressources, et ce faisant, générer (imaginer) de nouveaux programmes. Ce qui nous conduit à différencier dans les intrants-extrants du système une **famille particulière de ressources** qu'il processera de façon nécessairement spécifique : les ressources (ou les variables) de structures. Ce processus théorique d'**adaptation** se rapporte aussi au processus de développement d'une ville, à travers les outils de planification.

4.1.1.3. Causalité systémique, seuils et schémas d'organisation face aux crises

Pour Morin (1981), la systémique apporte un concept important : la rétroaction (*feed back*). « Elle constitue une révolution conceptuelle dans le sens où elle rompt avec la causalité linéaire, en nous faisant concevoir le paradoxe d'un système causal dont l'« effet » retentit sur la « cause » et la modifie » ; ainsi pour l'auteur, une causalité en boucle apparaît. **Le système qui se boucle en lui-même crée sa propre causalité, et par là sa propre autonomie.** « L'idée de récursivité organisationnelle est nécessaire pour concevoir autoproduction et auto-organisation ». Morin (1981) cite en exemple plusieurs cas de système auto-organisé : le système chauffage central, l'homéothermie des organismes vivants, etc. Selon Morin (1981), « L'homéostasie produit et maintient la constance du milieu intérieur, de sorte que l'organisme, en plus de contrecarrer ou d'annuler les effets extérieurs, de s'en libérer ou de s'en distancier, garde un équilibre interne entre ses différents constituants ».

⁴³ « En cause le sur-couplage, avec l'instabilité qui en découle, va interdire l'adaptation et l'apprentissage : en effet, pour pouvoir constater qu'une réponse n'est pas adaptée, il faut en rechercher une autre, évaluer son effet, la mémoriser si elle est satisfaisante, sinon en essayer une autre, etc. » (March et Simon, 1993).

La causalité systémique est largement utilisée en sciences médicales, elle établit alors un lien entre une cause et ses effets. Une forme simple de causalité est dite linéaire : c'est le lien entre un événement et sa conséquence, la cause précède son effet. Quand la liaison de cause à effet est nécessaire, voire inévitable, on parle de déterminisme.

Pour Falissard (2005), on peut également concevoir des causalités linéaires multiples ; « toutefois, la multiplicité des causes introduit des effets rétroactifs. En médecine, l'identification de causalités purement linéaires est rare ; il est bien plus fréquent que les effets réagissent tour à tour sur quelque élément des chaînes causales ». La notion de causalité en boucle, circulaire ou systémique, fait son chemin depuis les années 80, notamment dans le domaine de la recherche médicale. Ainsi, l'émergence d'une maladie ou l'apparition d'un symptôme, liées à une multiplicité de facteurs biologiques, génétiques ou environnementaux, se prêtent à ce type d'analyse. Dans le domaine de l'urbanisme, le phénomène de bouclage des relations se traduit par exemple en métabolisme urbain, par l'**adaptation** des différents cycles de vie (cycle de l'eau, cycle des déchets, etc.). La complexité de la causalité systémique trouve des réponses à travers deux schémas de base :

Schéma multifactoriel

Le bouclage des relations a un effet sur plusieurs éléments du système (facteurs) en même temps ou de manière distante. Selon Falissard (2005), l'approche multifactorielle a ainsi une conséquence opérationnelle, la mise en œuvre de stratégies multidirectionnelles : plutôt qu'agir sur un seul facteur, on privilégie des modes d'action portant plus ou moins simultanément sur plusieurs aspects du problème. Si ce type de stratégie est plus complexe à organiser et mobilise souvent des ressources accrues, il augmente aussi la probabilité d'efficacité d'une action.

L'approche multifactorielle a toutefois ses limites :

- Elle n'est abordable, intellectuellement comme financièrement, que lorsque le nombre de facteurs à prendre en compte est limité et que leurs influences respectives sont connues ou appréciables. Ainsi, si l'approche linéaire est limitée, l'approche multifactorielle est parfois ingérable. C'est une leçon importante dans le cas d'analyses écosystémiques portées sur le milieu urbain, où les composantes sont nombreuses et imposent souvent des agrégations.
- L'approche multifactorielle peut toutefois être simplifiée si les facteurs d'intérêt potentiel sont considérés comme reliés les uns aux autres : il ne s'agit alors pas de variables purement indépendantes, chacune contribuant peut-être à l'effet final, mais influençant aussi d'autres facteurs au sein de chaînes causales. La mise en évidence de ces chaînes causales simplifie les raisonnements : on s'intéresse alors à l'analyse des liens et non à celle des facteurs eux-mêmes.

Selon Falissard (2005), cette approche « présente plusieurs avantages de nature à minimiser les risques des prises de décision, et plus particulièrement lorsqu'il s'agit de résoudre un problème ou d'opérer des choix stratégiques » :

- elle intègre l'historique des processus, les organise et leur donne un sens ;
- elle prend en compte les tendances et leurs conséquences et
- enfin, elle permet, par la combinatoire des réseaux, d'évoquer de nouvelles solutions et leurs conséquences en termes de coût.

Pour l'auteur, il s'agit là d'un véritable support à la prise de décision dans des situations complexes.

Schéma de causalité systémique : outil d'observation et de dépassement des seuils

La causalité circulaire a fait son apparition de façon formelle dans le champ scientifique en cybernétique. Elle a concerné d'abord la biologie, la médecine, l'armement, l'anthropologie, puis l'informatique qui en est née. Elle a permis de commencer à rendre compte de phénomènes organisés, de plus en plus complexes. Un événement a une conséquence sur un autre (Cause à effet). Cet autre affecte directement le milieu dans lequel il s'insère, et notamment les conditions qui ont produit le premier événement. Ceci modifie les conséquences qui adviennent alors, etc. Autrement dit, chaque action peut être indifféremment Cause ou Effet, elle est produite par des conditions qu'elle transforme en retour.

La causalité circulaire est également assez usitée en psychologie, en PNL-programmation neurolinguistique⁴⁴. D'après Rambaldi (2010), la causalité circulaire fait apparaître les processus de rétroaction de deux types :

- Le *Feed-Back* négatif tend à stabiliser le phénomène qui l'a produit (c'est le principe du thermostat). Contrairement à ce que pourrait suggérer le terme « négatif », ce type de FB est indispensable pour stabiliser les modèles selon lesquels s'organisent toutes les formes de vie.
- Le *Feed-Back* positif tend à amplifier le phénomène qui l'a produit (principe d'un conflit à partir d'une simple maladresse de communication, ou de la naissance d'une idée complètement nouvelle à partir d'un petit événement imprévu et anodin (principe de base de fonctionnement de *think-tank*) ou encore à partir d'un phénomène minime qui provoque « l'effet papillon ».

Ainsi pour Rambaldi (2010), **la causalité circulaire crée des processus qui prennent leur indépendance par rapport aux chaînes de causalités linéaires qui peuvent survenir tout autour d'eux**. « Elle fait naître – sans qu'il y ait besoin d'une intention consciente quelconque, un phénomène que l'on peut commencer à distinguer de l'apparent chaos ou

⁴⁴ PNL : Un ensemble coordonné de connaissances et de pratiques dans le domaine de la psychologie fondées sur une démarche pragmatique de modélisation, en ce qui concerne la communication et le changement.

« train-train » qui l'environne. Un système est en train d'émerger, constitué d'unités et d'actions reliées entre elles par causalité circulaire ».

Dans son livre « Le Macroscopie », De Rosnay (1975) oppose causalité circulaire à la causalité linéaire et pose la question : « Est-ce la cause qui précède l'effet ou est-ce le contraire ? » L'auteur trouve impossible à y répondre et explique que :

- Cause et effet semblent confondus. Ils ne peuvent être dissociés dans le temps. La causalité circule tout au long de la boucle. On pourrait en dire de même pour la finalité.
- Du fait de la circulation de la causalité, on ne sait plus « par quel bout » prendre les choses. Il existe donc une étroite ressemblance entre les cercles vicieux et les boucles de rétroaction.

D'après les systématiciens le cercle vicieux peut être transformé en cercle vertueux par l'intermédiaire de l'équilibration (voir Figure 42).

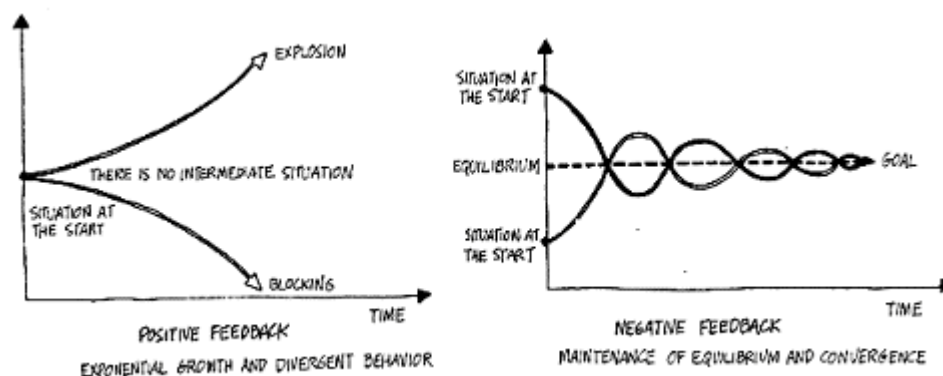


Figure 42: Cercle vicieux par rétroaction positive et cercle vertueux par rétroaction négative (De Rosnay, 1975)

Pour l'écosystème urbain, le schéma de « *perpetuum mobile* urbain » peut illustrer ce comportement du système (Berezowska Azzag, 2005) (voir Figure 43). Une boucle de rétroaction positive conduit à un comportement divergeant : expansion indéfinie, explosion ou blocage total des activités. Le plus entraîne le plus par effet « boule de neige ». Une boucle positive laissée à elle-même ne peut conduire qu'à la destruction du système, soit par explosion, soit par arrêt de toutes ses fonctions. Un système de vannes intégré dans la planification urbaine pourrait alors contrôler le processus. Pour De Rosnay (1975), « la puissance des boucles positives doit être contrôlée par des boucles négatives. Toute variation vers le « plus » entraîne une correction vers le « moins » (et inversement). Il y a équilibration par régulation, le système oscille autour d'une position d'équilibre dynamique. »

Les schémas de causalité systémiques sont donc des représentations ; ce sont, tout comme les schémas de causalité linéaires et multifactoriels, des **modèles mentaux**. L'utilisation de schémas systémiques présente toutefois plusieurs avantages de nature à minimiser les risques des prises de décision. Roux de Bézieux (2003) évoque par exemple quelques-uns :

- La causalité systémique intègre l'historique, elle fournit un schéma explicatif en réponse à la question de « comment on en est arrivé là » ?
- La causalité systémique indique des tendances et les conséquences possibles. Les mécanismes qui ont créé la situation sont-ils toujours à l'œuvre ? Sommes-nous dans une situation de cercle vicieux ? De cercle vertueux ? Quelles sont les tendances dont il faut tenir compte ? Les conséquences possibles des actions entreprises ?
- La causalité systémique permet de favoriser l'économie dans l'action. Inutile de gaspiller ses ressources sur des leviers d'action qui n'en valent pas la peine.
- La causalité systémique met en évidence des pistes inédites. De nombreuses pistes d'action ont trait aux **relations** entre les facteurs, aux phénomènes de **couplage** (ou de découplage) des pistes d'action généralement ignorées lorsqu'on se concentre sur les seuls facteurs.
- La causalité systémique met en avant l'importance du **temps**. Pour agir avec justesse, il faut savoir intégrer ce paramètre. S'ajuster au temps de réaction spontanée des processus. Exploiter le temps comme un allié plutôt que de l'avoir comme un ennemi.

Ce sont là des enseignements précieux pour le processus de planification urbaine stratégique.

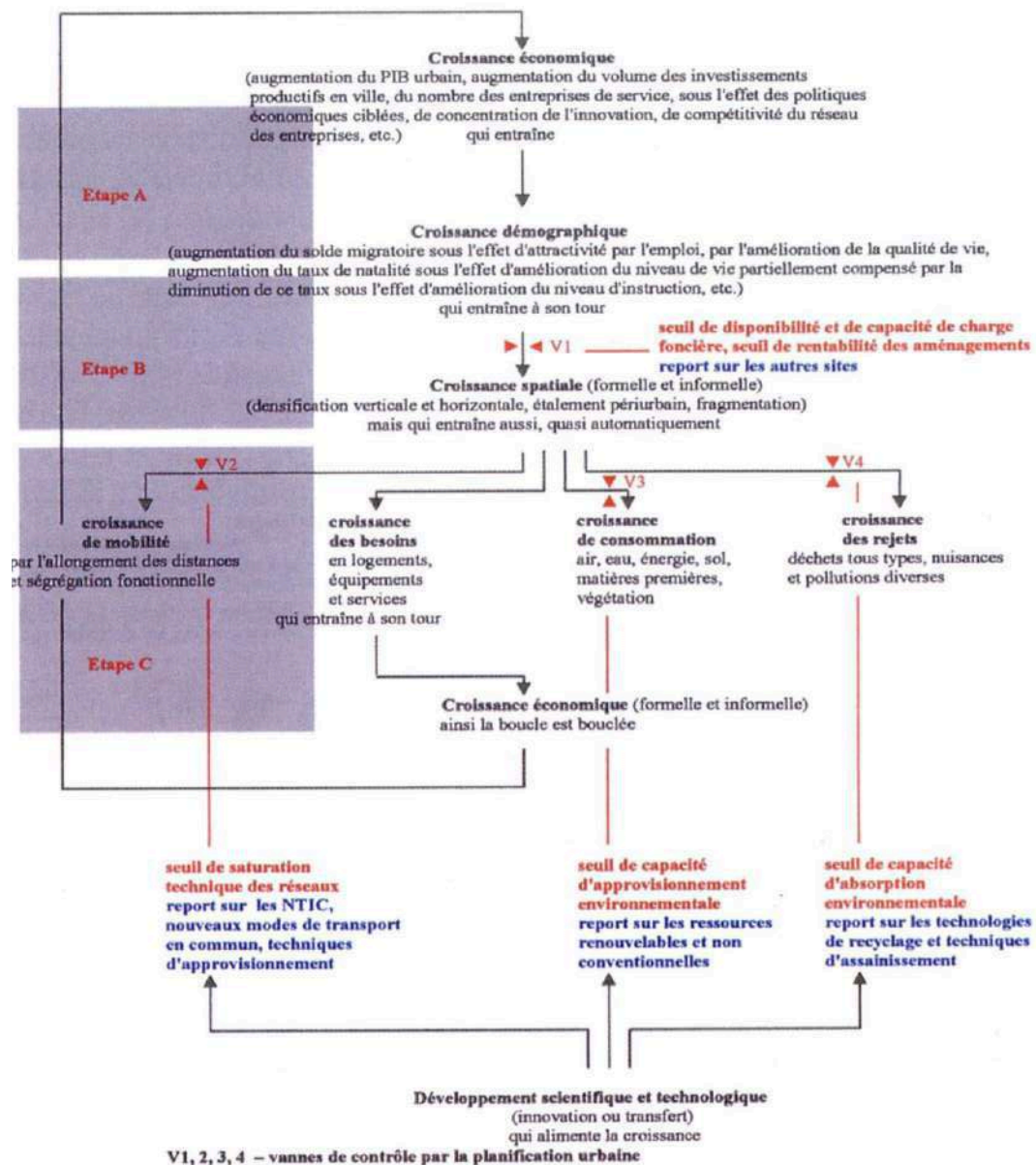


Figure 43 : *Perpetuum mobile* de croissance urbaine et ses seuils (Berezowska Azzag, 2005)

Descriptions de quelques états internes de base d'un système en évolution

Rambaldi (2010), assimile le système à un être vivant qui va vivre différents types d'états internes. Ils se manifestent selon les interactions entre ses sous-systèmes, et sa capacité à répondre de façon créative en interne à des perturbations externes. Les trois états essentiels sont :

- Confort dans le système :

Les perturbations externes ou internes ont déjà une réponse organisationnelle. Pas besoin d'aller en inventer d'autres. Tant que les événements restent proches de ceux-ci, le système reste en pleine possession de ses moyens, il possède toute une gamme de modes de

fonctionnement disponibles, avec la faculté de créer des variantes. Ainsi, le système se trouve dans sa zone de compétence, c'est le résultat d'apprentissages antérieurs.

– Stress dans le système :

Les conditions externes ou internes au système poussent un ou plusieurs sous-systèmes à la limite de leur propre zone de manœuvre. Ne pouvant plus aller de l'avant, la structure actuelle entre les parties du système impose aux autres sous-systèmes de compenser, d'amortir, puisqu'ils sont interdépendants et solidaires. Le système cherche alors un mode de fonctionnement basé sur son organisation actuelle et permettant ponctuellement « d'encaisser » les perturbations. Il s'agit d'un changement primaire, adaptatif et qui augmente la flexibilité du système jusqu'à un certain point (dans sa zone de tolérance). Au-delà d'un **seuil**, le système devra revoir partiellement son organisation, s'il veut éviter de se retrouver dans un état de crise, dangereusement proche, cette fois, des limites de son fonctionnement.

Le stress stimule donc la créativité. Toutefois, il ne la stimule que si le système a encore une marge de manœuvre assez large. Sinon, au contraire, le stress bloque sa créativité, le système « se braque » ; il cherche par tous les moyens à revenir aux repères anciens qui lui restent. Il se met dans une logique prioritaire de protection de son identité connue, faute de savoir s'y prendre autrement, et à se débarrasser du problème, quitte à le nier ou à jeter le bébé avec l'eau du bain. Cette posture est souvent d'ailleurs rencontrée dans le cadre de planification urbaine en Algérie, où les vieux réflexes perdurent mettant en danger l'ensemble des écosystèmes urbains.⁴⁵

Ceci est d'autant plus grave que le stress est cumulatif. En effet, si un sous-système arrive aux limites de sa zone de confort, d'autres sous-systèmes doivent s'adapter. Si survient alors une autre source de stress, même d'une nature très différente, la marge de manœuvre globale des sous-systèmes est déjà bien réduite. C'est ainsi que de petites perturbations, d'habitude facilement « encaissables », peuvent suffire pour déclencher des crises profondes.

– Système en crise :

Quand le système est arrivé au bout de ses capacités d'adaptation sur la base de son organisation actuelle, pour survivre, il a besoin de changer les règles du jeu, de passer à de nouvelles formes d'organisation. Et relativement vite, parce que même si une crise peut durer, ce n'est plus qu'une « stabilité instable ». Qu'est-ce qui fait qu'il ne s'y soit pas pris plus tôt ? C'est parce qu'un système commence par percevoir et agir en fonction de ses repères actuels. En effet, comment utiliser une information qu'il n'a pas encore appris à se représenter ?

⁴⁵ Nous pourrions prendre en exemple le temps d'adaptation des instruments d'urbanisme réglementaires (PDAU et POS), qui malgré les analyses et demandes de changement pour suivre l'évolution de situation urbaine, provenant des scientifiques et des professionnels (voir notamment les résultats des Assises Nationales de l'Urbanisme en juin 2011 à Alger), restent depuis 25 ans désespérément figés sur les anciens modes de planification (voir aussi Berezowska-Azzag, 2012).

La crise, pour un systémicien, est encore un état potentiellement riche en ressources. Intervenir dans un système en crise est certes délicat, mais en même temps, avec peu de méthode, il ne peut qu'avancer, que créer un avenir différent de ce qu'il a vécu jusque-là. Alors pas la peine de se presser et de vendre un « programme de changement », puisqu'il y aura forcément changement.

Il est alors plus utile de conduire le système et ses acteurs à reconnaître des ressources qui leur sont propres (préserver l'identité, stabiliser et rassurer le système par homéostasie) pour :

- Mieux abandonner, parfois sans avoir besoin de l'annoncer comme tel — des structures et habitudes comportementales devenues obsolètes.
- Reconstruire une structure souvent plus simple à vivre (elle était devenue compliquée, à force de petites adaptations aux stress) et qui laisse plus de champ aux nouvelles ressources mises à jour comme étant l'essence du système.
- Enfin, ultime solution, dissoudre le système.

Lorsqu'il arrive au bout de son organisation, le système peut prendre deux attitudes :

1^{ère} attitude :

Soit il ne dépasse pas une crise majeure : alors, il se laisse balayer par des conditions environnementales pour lesquelles son organisation interne n'est pas faite et ne peut apprendre suffisamment vite à l'être. Ou encore, il s'étouffe lui-même, parce qu'il ne parvient pas à utiliser des éléments externes nouveaux susceptibles de produire un déclic créatif dans son fonctionnement (pas assez de FB positifs). Ou enfin, il implose, parce qu'il n'arrive pas à équilibrer les FB positifs (créateurs d'écarts et d'instabilités potentielles) avec des FB négatifs (stabilisants).

2^{ème} attitude :

Soit il ne parvient pas à se renouveler, dans une situation où même remplacer des sous-systèmes ne suffit plus. Alors, ses capacités à s'adapter, à agir, à apprendre ne lui permettent plus de rester en phase avec son environnement, ce système plus large auquel il appartient. Aussi, l'environnement réorganise partiellement son fonctionnement et répartit ses ressources différemment. Ce qui accélère le processus (selon une boucle amplificatrice de FB positif). Plus rien ne maintient le système tel qu'il était. Ses éléments vont être réinvestis dans des processus différents. À l'échelle de ce système, c'est la mort ; à l'échelle du système plus large et des interactions qui continuent de créer et de transformer, c'est plutôt la vie.

Ainsi, la théorie des systèmes complexes nous enseigne les meilleures façons d'agir face aux seuils de développement, pour que l'on sache les identifier.

4.1.2. Outil de planification des systèmes d'habitat par seuils de Malisz (Pologne)

Malisz (1972) a été parmi les précurseurs dans l'examen des processus relatifs à la formation des systèmes urbains. Il a notamment avancé qu'on ne pouvait analyser le processus en le détachant de la division sociale du travail, de plus en plus poussée. Pour l'auteur, « quoique secondaire par rapport à la production industrielle, les fonctions de service finissent avec le temps par influencer sur l'attraction croissante exercée par un certain niveau de **concentration** considérée en tant que facteur de localisation possible de nouvelles entités économiques ». Pour Malisz (1972), quoi que engendrés par l'effet du hasard en un endroit donné, les processus de **concentration** sont tout de suite après régis par leurs propres lois et acquièrent une sorte d'autonomie.

4.1.2.1. Deux types de *déconcentration* : active et passive

Malisz (1972) examine alors le mécanisme de la croissance des systèmes urbains à l'aide des notions cybernétiques, il considère toute agglomération comme un système relativement isolé soumis à l'influence d'une **rétroaction**. Le fonctionnement d'un tel système est tel que ses **effets** renforcent les **causes** qui entraînent la croissance de l'agglomération considérée. Ceci s'explique par le fait que chaque opération en tant que **concentration** d'une certaine quantité de travail exerce une attraction déterminée sur les unités qui l'environnent et qui inévitablement gravitent vers elle. Or, chaque augmentation du nombre d'unités économiques accroît la quantité de travail effectué et la force d'attraction et puis de gravitation sur les prochaines unités. Le *feed-back* en question est une rétroaction positive, ce qui signifie que l'influence des effets du fonctionnement du système s'exerce dans le même sens que celle des facteurs causaux. Laisse à lui-même, un tel système serait conduit par la rétroaction considérée à des situations extrêmes (d'« obésité ») autrement dit à la catastrophe.

Seulement Malisz (1972) reconnaît qu'avec le temps, des rétroactions négatives peuvent agir sur les autres facteurs et équilibrer, voire même surpasser, l'influence des rétroactions positives. Pour l'auteur, la croissance des grandes agglomérations est aujourd'hui très rapide, le progrès technique donne de plus en plus d'importance aux tendances à la **déconcentration** qui constituent, une sorte de règle d'évolution des systèmes d'habitat actuels⁴⁶. On met évidemment en relief les nouvelles sources d'énergie, celle-ci pouvant être envoyée à de très grandes distances sous forme de courant électrique ; l'automatisation des processus de production et, partant, la réduction des effectifs indispensables aux entreprises industrielles, enfin la vitesse accrue des moyens de transport et les progrès des télécommunications permettent de maintenir à distance le contact, même visuel.

⁴⁶ Les progrès de la médecine et le perfectionnement des équipements sanitaires ont par exemple éliminé le facteur qui auparavant influait sur le maintien d'une population urbaine stable en nombre. Il n'y a plus ses conditions épidémiologiques (peste, lèpre, choléra, etc.) qui permettaient, notamment au Moyen-âge de réguler la population des grandes concentrations urbaines.

Pour Malisz les espoirs fondés sur ces transformations sont en grande mesure vaines. Les possibilités techniques de déconcentration qui en résultent semblent cependant être plus que contrebalancées par les liens de plus en plus forts avec la production et par l'expansion des services qui subissent le plus fortement la loi de la concentration. Les processus d'automatisation de la production et des services, pourtant cités en tant que facteurs de déconcentration, portent en eux le germe d'une nouvelle concentration de l'industrie, placée sous l'influence des centres de décisions et de calcul de plus en plus informatisés.

Pour Malisz (1972), il est important de distinguer les forces de déconcentration au sein du système urbain (endogènes) de celles qui s'exercent en dehors de ses limites (exogènes) — c'est-à-dire qui aboutissent au développement plus ou moins intentionnel d'autres systèmes urbains. Il sera plus commode de les désigner respectivement par les termes de décongestion et de décentralisation. On pourrait parler de déconcentration active et passive, termes désignant respectivement la protection d'un système d'habitat contre l'implantation de nouvelles unités économiques, et le transfert des unités existantes vers d'autres systèmes d'habitat. En procédant à cette différenciation terminologique, remarquons encore que la décentralisation n'est pas une force en elle-même. Les perfectionnements techniques dont il a été question plus haut ne peuvent tout au plus que la faciliter. Quant à la décongestion, nous pouvons dire que c'est une force centrifuge qui ne s'exerce qu'au sein du système d'habitat proprement dit.

Aussi les actions de décentralisation sont tout le temps délibérées, elles ne peuvent être spontanées. Par contre, les phénomènes de décongestion sont de plus en plus nombreux et visibles dans de nombreuses villes à travers le monde. Il y a constat d'une fuite des habitants des quartiers centraux vers l'extérieur de l'agglomération, c'est une tendance assez générale. On peut observer une pareille tendance dans l'implantation des industries. Il est connu que les entreprises, surtout nouvelles, se déplacent vers les zones périphériques des villes où l'on transfère parfois aussi les vieilles usines.

Enfin, les processus de décongestion se manifestent également dans les services, domaine par nature particulièrement sensible aux processus de concentration. Les centres de services s'étirent le long des artères radiales, franchissant souvent les boulevards ceinturant le centre. Pour Malisz, ces phénomènes se manifestent avec une ampleur croissante, mais il y a toujours une relation de cause à effet, dans au moins trois catégories de fonctions urbaines :

– *Habitat*

Les causes dans l'ensemble sont le résultat de la détérioration des conditions de fonctionnement des divers équipements situés dans les quartiers centraux. Au fur et à mesure que s'étend le rayon desservi par les transports collectifs ou individuels, ils déménagent vers les périphéries, ce n'est pas nécessairement pour loger le plus loin possible du centre, mais

bien pour échapper aux conditions de vie rendues insupportables dans le centre désormais submergé par d'autres fonctions. En parallèle, les habitants des villes s'efforcent de s'installer le plus près possible du centre, à condition de trouver dans leur nouvel environnement un terrain ne dépassant pas leurs moyens financiers et offrant toutes les commodités indispensables.

– **Industries**

Il en va de même des tendances actuelles à la construction ou au transfert des industries dans les zones extérieures des agglomérations urbaines. La raison principale en est qu'il est pratiquement impossible de trouver des terrains libres dans le centre. Les parcelles y sont très chères et généralement bâties. Or la production industrielle moderne exige en général des espaces beaucoup plus vastes, d'une part pour permettre l'agrandissement et le regroupement des entreprises pour des raisons de rentabilité, de l'autre — pour satisfaire aux besoins technologiques de l'automatisation. Mais le déplacement vers la périphérie n'est en aucun cas une fuite devant la ville qui dispose d'une bonne infrastructure et assure les avantages.

– **Services**

Enfin, les tendances à la déconcentration des services ont un caractère spécifique et limité. Elles donnent une impression de spontanéité d'abord parce que les services n'ont, en grande partie, qu'un rayon d'influence limité et doivent être répartis d'une manière proportionnelle à la fonction logement, et ensuite parce que l'encombrement du trafic dans le centre rend souvent inaccessible les services qui y sont concentrés. De ce fait, ce qui était autrefois la situation la plus avantageuse dans la ville perd désormais son importance. Les services cherchent donc des emplacements, même éloignés, qui offriraient des possibilités de parking. Il faut en effet souligner que les transferts des services centraux vers les périphéries n'a pratiquement lieu que dans les pays où la voiture est un moyen de transport excessivement généralisé (les États-Unis). Mais que même aux États-Unis, certaines politiques de *Smart-growth*, *New-urbanisme* et de *Transit-oriented-development* remettent en cause cet effet de déconcentration des services.

4.1.2.2. Seuils économiques de croissance des systèmes urbains

L'accroissement de la population urbaine conduit donc à l'expansion territoriale de l'agglomération. Cette croissance spatiale est également favorisée par les mouvements centrifuges, puisque les populations se déplacent vers les zones extérieures de l'agglomération. Une telle décongestion est cependant toujours conditionnée par le maintien d'une série de contacts indispensables avec la ville proprement dite et avec son centre. Les migrations alternantes en sont la forme fondamentale, or c'est le centre qui demeure toujours le principal lieu de travail. En effet, la croissance de l'agglomération entraîne le développement toujours plus prononcé des fonctions de services qui emploient la majorité des travailleurs. Malisz a tenté d'élucider si la croissance du système urbain se fait d'une manière

continue ou si elle se heurte à certaines limitations. Il en a élucidé quelques **catégories de seuils limitatifs**:

Seuils physiques

Il est évident que si le système urbain est situé dans des conditions géographiques particulières, de telles limites s'imposent par la nature même du contexte physique :

- Ville située dans une île, une vallée encaissée ne peut pas en gravir les pentes rocheuses ou encore sur un ruban de terre entre mer et falaise ou une chaîne de collines ;
- Limites liées aux pentes inconstructibles ou lignes de séparation des eaux, aux débits de certaines sources d'eaux.
- Fleuve très large qui obligera à construire des ponts forts coûteux, un terrain marécageux à des travaux d'assèchement, etc.

On ne peut pas parler de limites irréductibles, on peut engager des travaux d'aménagement, de rallonge des réseaux et système de collectes et captages des eaux, etc. Il est cependant indéniable que ce sont là des opérations terriblement onéreuses qui grèvent au-delà de toute mesure le coût unitaire d'installation de nouveaux quartiers urbains. Dans chaque cas, une fois atteint un certain ordre de grandeur et d'expansion territoriale, le développement ultérieur de la ville est en quelque sorte limité par ***un seuil possible à franchir uniquement au prix de dépenses*** d'investissement et de maintenance correspondantes. Lynch (1984) dit à propos de la croissance urbaine : « Il n'y a pas de dimension maximum. C'est plutôt une série de seuils au niveau desquels des bénéfices et des coûts importants sont rencontrés. Lorsque la croissance s'élève vers le prochain seuil, la stratégie est d'essayer de maintenir la croissance juste au-dessous des seuils en question ».

Seuils fonctionnels

Poursuivons ce raisonnement et admettons que nous ayons affaire à une ville située en terrain pratiquement plat. Là aussi son développement se heurte toujours à certaines limitations, à des seuils de croissance. Ils peuvent, en premier lieu, résulter de **l'occupation actuelle fonctionnelle** des terrains :

- Il peut, par exemple, s'agir d'une entreprise qui « bloque » l'expansion de l'agglomération dans une direction donnée. Si l'expansion devait justement se poursuivre dans ce sens, il faudrait déplacer l'usine ce qui entraînerait des dépenses supplémentaires considérables. Il en est de même avec : casernes, décharges, lignes de chemins de fer, tracés des autoroutes, etc.
- De même l'occupation de terrains agricoles provoque la perte de leur production, voire oblige à engager des dépenses d'investissement afin d'intensifier le rendement d'autres terrains agricoles.

Seuils infrastructurels, techniques et structurels

D'autres limitations, même sur un territoire à géomorphologie homogène, résultent des divers éléments de l'infrastructure.

- Ainsi, le réseau des égouts peut être successivement étendu, mais, même quand il n'est pas nécessaire de franchir la ligne de séparation des eaux, il ne pourra l'être que jusqu'à la limite déterminée par le débit maximum des égouts collecteurs. Pour passer outre, il faut déjà réaménager tout le système.
- La même chose concerne le réseau des transports urbains. Jusqu'à un certain nombre d'habitants, la ville peut, en principe, se développer en ne faisant appel qu'à la circulation pédestre (excepté le transport des marchandises). Au-delà de cette limite, les transports urbains, autobus ou autres, deviennent indispensables : autobus, puis lignes de tramway. Puis, il ne suffira plus d'allonger les lignes de tramway. Leur capacité serait insuffisante et la durée des trajets dépasserait la ligne isochrone admissible et raisonnable. Il devient inévitable de construire un nouveau réseau de transports urbains rapides (métro, par ex.).

Chaque transition, chaque passage à un nouveau mode de transports en commun, se traduit par la nécessité de franchir un certain seuil. Dans les villes américaines, la généralisation de la voiture en tant que moyen de transport individuel semblait être une solution « insensible » aux seuils de croissance. On croyait pouvoir étendre et développer indéfiniment, au fur et à mesure des besoins, le réseau des rues et des routes urbaines. Il n'empêche qu'un seuil est apparu, quoique sous une autre forme. Du fait de l'influence exercée par le centre-ville, le développement de la voirie s'accompagne de tels engorgements qu'il devient nécessaire de réaménager tout le système de circulation. Signalons qu'un tel réaménagement pourrait également être rangé parmi les **seuils techniques**.

Le fait est, toutefois, que le problème ne prend pas fin avec la reconstruction de la voirie. Il faut détruire des quartiers entiers pour en créer la possibilité. Lorsqu'entrent en jeu la démolition et le réaménagement total ou partiel de quartiers urbains, on peut déjà parler de **seuils structurels**. Un exemple-type en est fourni par la nécessité de reconstruire un centre-ville qui n'est plus en état de remplir des fonctions accrues du fait de la croissance numérique et spatiale de l'agglomération.

4.1.2.3. Analyse de seuil de développement des systèmes urbains, outils de planification et mode opératoire

Pour Malisz (1972), le seuil de développement signifie toujours un certain niveau que le facteur variable ne peut franchir sans une influence brusquement augmentée du facteur invariable. Ensuite, le trait commun à tous les seuils cités est que leur franchissement exige certaines dépenses (économiques) supplémentaires, au titre des travaux d'investissement et de la maintenance, pour assurer la poursuite du développement du système urbain. L'outil seuils est utile dans les cas suivants :

- Éviter des dépenses supplémentaires, s'il est possible d'arrêter la taille de la population d'une ville conformément aux capacités d'absorption de l'espace déterminé par un des seuils successifs. Le raisonnement a pour prémisse qu'il existe un standard déterminé de satisfaction des besoins de la population en matière d'espace et de capacité de l'infrastructure. Une fois occupés tous les terrains équipés, on ne peut plus admettre de nouveaux habitants sans porter atteinte au standard fixé, à moins de franchir le seuil. Cette supposition est à l'origine par exemple de la structuration d'une grille d'équipements urbains.
- Aller sur une déconcentration intentionnelle de l'urbain. Autrement dit, les conclusions tirées de la progression des villes par bonds successifs permettent de passer des processus plus ou moins spontanés de la décongestion, à l'application raisonnée d'une politique de déconcentration à l'échelle des régions et du pays tout entier. Si une agglomération quelconque se trouve devant un nouveau seuil, la conclusion peut s'imposer que son franchissement, et donc le développement ultérieur, entraîneront des dépenses hors de proportion avec les résultats. Dans un tel cas, l'impératif de l'efficacité économique peut indiquer le développement d'autres systèmes urbains qui, soit ne se trouvent pas en présence d'un seuil ou qu'ils peuvent le franchir à un coût beaucoup moindre. Ce constat est un argument de développement des systèmes de type TOD.

Malisz (1972) souligne fortement qu'**il est impossible d'éviter le franchissement des seuils**, à moins de vouloir freiner la croissance économique du pays. Il s'agit uniquement de choisir les systèmes urbains où ce franchissement est le mieux justifié et promet les meilleurs effets économiques. Dans les conditions qu'offre la planification urbaine, une telle démarche constitue l'alternative rationnelle à la croissance spontanée des systèmes urbains. Ainsi, on peut en tirer des lois qui régissent les processus de l'urbain. L'auteur compare la planification des systèmes urbains à un jeu de stratégie contre les circonstances opposées. La connaissance des règles que suit habituellement l'adversaire facilite la victoire.

Pour l'analyse, Malisz (1972) considère que le plan régional décide de l'utilité du développement économique (et donc de l'accroissement de la population) d'un système urbain considéré. La problématique est de répondre à la question : quels terrains et dans quel ordre faut-il urbaniser pour obtenir l'effet recherché (peuplement) au prix relativement le plus bas ? Pour point de départ, l'analyse prend la carte du coût d'adaptation des terrains, dont il est question. Il faut ensuite reporter sur cette carte les seuils critiques, c'est-à-dire ceux dont le franchissement exige :

- soit des investissements capitaux qui ouvriraient à l'urbanisation de nouveaux terrains,
- soit des dépenses élevées pour la création de nouveaux réseaux de l'infrastructure
- ou pour la rénovation complète des éléments du système urbain.

Il faut aussi tenir compte du fait que certains de ces seuils critiques ne peuvent pas être représentés graphiquement sur la carte, leur seule expression étant quantitative (nombre

admissible d'habitants). Dans ces circonstances, si nous admettons que le système d'habitat doit s'étendre, il semble que le nombre des variantes possibles est infini. Dans chaque cas concret, il apparaîtra cependant que cette infinité se laisse ramener à quelques directions de développement possibles. Pour chacun d'eux, **il faut construire la série correspondante de seuils consécutifs**. En partant du centre vers l'extérieur du système d'habitat et en suivant fidèlement la direction choisie, nous rencontrerions, à chaque « pas » suivant, divers seuils critiques.

À chaque « pas », il faut alors calculer les dépenses qu'entraînera son franchissement et le nombre d'habitants que l'on pourra installer sur le terrain ainsi ouvert à l'urbanisation. Ce terrain sera évidemment compris entre la première ligne de seuil et la suivante. Les valeurs correspondantes aux deux doivent être figurées sur le diagramme de seuil (voir Figure 44, ci-dessous). On admet évidemment que chaque ligne de seuil est une courbe fermée, la courbe se compose cependant de segments. Il ne serait donc pas judicieux de la franchir en deux ou plusieurs segments à la fois. En analysant une direction de développement du système d'habitat, nous ne franchissons à chaque « pas » qu'un seul segment défini de la ligne de seuil. Plus exactement, chaque franchissement d'un seuil critique doit être précédé d'une analyse technico-économique distincte (complémentaire).

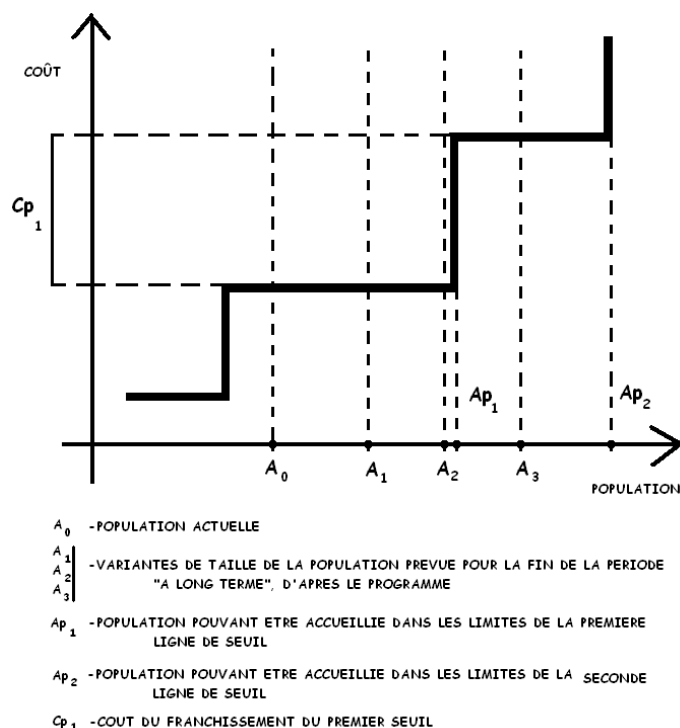


Figure 44: Diagramme de la courbe de seuil par rapport à la population prévue à terme (Malisz, 1972)

L'analyse de seuils permet de discuter le programme établi au niveau supérieur de la planification. Les arguments du planificateur local sont fondés sur l'analyse du coût de

franchissement du seuil qu'entraînera l'accroissement de la population au-delà de la capacité d'accueil avant le seuil le plus proche. Cette discussion s'établit comme suit :

- Si le programme prévoit une population de taille A_1 , le plan doit être établi dans les limites du premier seuil (Ap_1),
- Si le programme prévoit une population de taille A_2 , le plan doit être établi dans les limites du second seuil (Ap_2),

Si le programme prévoit une population A_2 , il faut vérifier si les considérations économiques rendent la chose réellement nécessaire et/ou faisable. Quand c'est le cas, le plan s'établit dans les limites du second seuil (Ap_2).

En effet, dans chaque cas il peut y avoir pour le moins plusieurs moyens de franchir le seuil considéré. Chacun de ces modes opératoires peut être caractérisé par des solutions différentes (par ex. un autre volume des réservoirs d'eau ou l'adoption d'un autre moyen de transport en commun, etc.).

L'analyse technico-économique complémentaire a pour but de déterminer le mode le plus efficace de franchissement du seuil critique. C'est uniquement la variante ainsi choisie qui doit être figurée sur le diagramme de seuil. On peut donc dire que l'analyse de seuil doit être faite en quelque sorte à deux niveaux. On détermine en premier les modes de franchissement convenant le mieux aux limitations en cause, et les résultats partiels ainsi obtenus servent ensuite à construire le diagramme de seuil. En répétant l'opération pour chaque direction logiquement possible du développement spatial, on obtient autant de diagrammes de seuil, caractérisés par leur pente (coût unitaire) et leur configuration (seuils critiques éventuels). La comparaison de ces courbes permet de déterminer aisément la direction assurant les meilleurs effets.

Remarquons toutefois qu'il n'est nullement nécessaire de poursuivre le développement du système urbain dans la direction primitivement choisie. En effet, après l'« ouverture » du terrain le plus propice dans cette direction, il peut se montrer judicieux d'orienter l'expansion du système d'habitat dans un autre sens, auparavant considéré — après analyse — comme moins avantageux, mais devenu maintenant — les circonstances ayant changé — la variante optimale. Ainsi, la courbe de seuil finale peut représenter une série de franchissements de seuils dans diverses directions, accomplis cependant chaque fois dans un seul segment déterminé de la ligne de seuil. Ce mode opératoire conduit à déterminer les terrains qui viendront successivement accroître le système d'habitat, de façon à minimiser le coût de leur adaptation au standard défini, égal pour toutes les variantes d'urbanisation considérées. De cette façon, on peut déterminer la politique d'investissements urbains, en admettant que le système urbain doive se développer spatialement sous forme d'organisme unique et homogène, compact. La croissance des systèmes de type fractal répond à cette exigence.

Au fur et à mesure de la croissance du système d'habitat, l'analyse de seuil peut cependant révéler que le franchissement du seuil critique suivant serait tellement coûteux qu'il rendrait

illogique la continuation du développement sous une forme compacte. On pourrait alors postuler l'arrêt de l'expansion du système d'habitat considéré. Une telle décision serait pourtant, la plupart du temps, trop brutale. En cherchant la solution de ce dilemme, il convient de remarquer que l'expansion sous une forme compacte n'est nullement l'unique mode de développement des systèmes urbains. Les systèmes décentralisés sont depuis longtemps recommandés par les théoriciens de l'urbanisme. Toutefois, ils soulèvent de nombreuses objections en tant qu'alternative trop coûteuse. Or, il nous semble que l'analyse de seuil peut fournir des arguments rationnels en faveur du développement décentralisé.

4.1.3. Outil de planification aux états-limites CEAM (CIRL-Canada)

4.1.3.1. Effets cumulatifs d'activité humaine, seuils, limites et arbitrages

Dans l'exemple du *Canadian Institute of Resources Law-université de Calgary* (Kennett, 2006), on a d'abord mis en avant le défi d'une mise en œuvre de la notion de seuils dans le management des relations entre les niveaux des activités humaines et des changements de l'environnement ; il illustre l'utilité des notions de seuils et limite par l'exemple d'une organisation élémentaire celle des parents qui vivent le « dilemme pour à établir des limites » dans une activité aussi simple que « fixation d'une heure de coucher approprié pour les enfants ». L'institut suggère qu'il y ait une **prise de conscience** croissante de la nécessité à définir des seuils « techniquement défendables, politiquement acceptable, et administrativement efficace » (SALMO, 2006).

Les expériences mises en œuvre en management des impacts cumulatifs par les **seuils** dans plusieurs agences au Canada dégagent des leçons qui peuvent être résumées dans les points clés suivants :

- Les seuils ne peuvent s'appuyer uniquement sur la science ; ils doivent prendre en compte : les valeurs sociales, la politique publique, les savoirs locaux.
- Les seuils agissent mieux lorsqu'ils sont développés et utilisés dans le management des **effets indésirables** des activités humaines et n'imposent pas l'arrêt de développement des ressources.
- Les seuils agissent mieux lorsqu'ils constituent une composante d'un cadre de management et d'évaluation des impacts cumulatifs.
- « Techniquement défendables », les seuils doivent être acceptés pour refléter les savoirs et connaissances scientifiques locaux.
- « Politiquement acceptables », les seuils doivent être surtout socialement acceptables et appropriés. Ceci nécessite une vision claire du management ; implication et appui de l'ensemble des habitants, des gestionnaires et des utilisateurs des ressources ; une compréhension claire des avantages et des coûts ; appui politique et communautaire ; le temps et les ressources nécessaires. Les processus de planification spatiale par projet urbain sont les voies le plus efficaces pour atteindre cet objectif.

- « Administrativement efficaces » signifie que les exigences de la mise en œuvre doivent être directement évaluées et traitées en même temps que le développement des seuils. Ceci inclut : les exigences légales existantes ; les processus et les procédures administratives ; les outils de management de l'impact des projets spécifiques ; les critères de décision, l'application des exigences de surveillance et de production des rapports.

Pour SALMO (agence de consulting de la région canadienne Salmo River Valley), les seuils peuvent être interprétés comme *indicateurs* ou *un benchmark*, utile pour évaluer les impacts probables des activités humaines sur les ressources écologiques et sociales, mais ne visent pas à agir comme une contrainte significative sur ces activités. Ils pourraient cependant être utiles pour une planification aux états limites.

Production d'information et distinction entre seuils et limites

Une limite est un état atteint qui ne peut être dépassé en raison d'insuffisance des capacités ou du respect des normes et règles sociétales (exemples : limite d'âge, limites du territoire). **Un seuil** en revanche est une valeur maximale (ou minimale) admise comme un point de non-retour ; au-delà du seuil, l'état subirait des changements irréversibles (seuil de la vie active, seuil de rentabilité). Le seuil indique donc un niveau de danger en cas de dépassement des limites. La discussion sur les seuils en rapport au management des effets cumulatifs s'intéresse souvent et particulièrement à la **production d'informations**. Dans certains cas, l'information est purement scientifique : pollution de l'air, du sol, des nappes phréatiques, régression de la biodiversité, épuisement des ressources hydriques, etc. Les informations intègrent des jugements de valeur, toutefois, les seuils ne sont pas eux-mêmes les décisions qui peuvent être mises en œuvre. La mise en œuvre requiert l'incorporation d'informations à propos des seuils dans des décisions spécifiques ayant pour objet la planification et la réglementation d'usage du sol et autres ressources. Dans la pratique, la mise en œuvre des approches à seuils peut être facilitée par une discussion ouverte et honnête, sur la nécessité d'utilisation des limites pour gérer les effets cumulatifs des changements.

L'activité humaine, effets cumulatifs et nécessité des limites

Il y a donc des preuves irréfutables que les effets cumulatifs des activités humaines peuvent apporter indirectement ou directement de profonds changements dans les paysages, les écosystèmes et le climat de la terre même. Si les niveaux de l'activité humaine et les impacts sont en augmentation et les composantes environnementales sont également vulnérables aux contraintes qui en résultent, nous avons essentiellement deux options :

1. Imposer des limites à l'activité humaine cumulative avant qu'un changement environnemental notable se produise ;
2. Attendre, observer et essayer de s'adapter lorsque ces systèmes naturels subissent des changements, qu'ils soient progressifs ou dramatiques.

Ensuite, d'une manière fondamentale, la mise en œuvre des approches à seuil pour le management des effets cumulatifs dépendra de la volonté de la société à accepter des limites sur certaines activités humaines afin de préserver le capital naturel, réduire le risque de changements environnementaux involontaires et potentiellement catastrophiques, protéger une gamme de valeurs environnementales, économiques, sociales et culturelles, et enfin concilier les usages compétitifs des sols et des ressources.

Limites et arbitrages

Les utilisateurs de sols et de ressources qui ont bénéficié jusqu'à présent de la capacité d'utiliser les ressources « libre », sans internalisation des coûts cumulatifs écologiques et sociaux de leurs activités, peuvent résister à l'imposition de limites (qui créent de nouveaux coûts). L'échec d'imposer des limites n'élimine pas les coûts ; il les ignore tout simplement à court terme et les transfère à d'autres utilisateurs de sols et de ressources et à la société dans son ensemble, c'est sur le long terme que les effets cumulatifs négatifs deviennent évidents. Il est donc important de **reconnaître collectivement la nécessité d'usage des seuils**, ce qui passe par leur intégration dans les instruments d'urbanisme⁴⁷.

L'utilisation de **limites régulatrices** pour le management des effets cumulatifs fait ressortir deux types d'arbitrages :

1. Les arbitrages lors du réglage de la limite – entre les activités qui sont limitées et les valeurs ;
2. Les arbitrages entre les activités en compétition pour l'espace à l'intérieur de la limite. Faire ces arbitrages implique la planification et la prise de décision réglementaire, c'est ce qu'on examinera plus loin.

Les chercheurs de l'institut canadien du droit des ressources (Kennett, 2006) soulignent que :

- Les seuils fonctionnent le mieux lorsqu'ils sont utilisés pour gérer les effets négatifs, et non pour arrêter le développement.
- La fixation de limites en soi crée des incitations puissantes pour trouver de nouvelles façons d'atteindre les objectifs d'utilisation des sols et des ressources.
- L'acceptation du principe de limites invite plutôt à **l'innovation** et non à la stagnation.

Cet objectif est particulièrement important dans la planification urbaine, où le dépassement des limites exigerait le changement du modèle d'urbanisation. Cette position sera la nôtre dans la suite expérimentale de cette recherche.

⁴⁷ Il faut bien comprendre qu'il ne s'agit pas de simples indicateurs de COS ou de CES, mais bien d'un indice des impacts cumulatifs probables induits par les activités humaines.

4.1.3.2. CEAM- *Cumulative Effects Assessment and Management*, comme cadre de mise en œuvre

Pour Kennett (2006), les effets cumulatifs sont un problème parce que les processus décisionnels régissant l'utilisation des sols et des ressources sont incapables d'atteindre des objectifs de durabilité. Les raisons de cette lacune comprennent généralement :

- La fragmentation dans le processus décisionnel. Le management des effets cumulatifs est frustré parce que les décisions sur l'utilisation des sols et des ressources sont généralement fabriquées un par un et par les décideurs qui considèrent un seul secteur ou type d'activité, c'est une organisation **en silos institutionnels**.
- Un manque de volonté ou l'incapacité à affronter les arbitrages lorsqu'ils prennent des décisions sur l'utilisation des sols et des ressources.

Il s'agit alors de répondre au défi du management des effets cumulatifs. Traduire les informations sur les seuils dans les limites de régulations peut être un outil puissant pour le management des effets cumulatifs, mais ce ne peut être un raccourci pour s'attaquer aux problèmes structurels. La solution réside dans un changement fondamental de la progression aveugle de l'urbanisation et la prise de décision fragmentée pour aller à un système intégré de management de l'usage des sols et des ressources. Le cadre CEAM (*cumulative effects assessment and management*) fournit la base pour aller vers ce type de processus de prise de décision intégrée. Les Territoires du Nord-Ouest (Canada) ont développé une stratégie de type CEAM (NWT-CEAM, 2003).

Le management des effets cumulatifs est le processus de définition et de réalisation de l'objectif d'un territoire concerné à grande échelle dans le contexte d'activités multiples et de valeurs, intérêts et priorités concurrentes. Les objectifs sont fixés principalement par la politique et la planification. Mettre en œuvre une approche fondée sur les seuils pour le management des effets cumulatifs nécessite l'attention sur plusieurs questions fondamentales liées à la planification.

Rôle de la planification dans le management des effets cumulatifs

Un processus de planification bien conçu est au centre du management des effets cumulatifs, c'est un antidote aux actions volontaristes et à une prise de décision fragmentée sectorielle, à travers des mécanismes de génération des décisions intégrées, négociée ou arbitrée, et des mécanismes de rétroaction itératifs.

Le concept de seuil a une valeur scientifique conséquente, il peut y avoir une tendance à penser que la science est le principal fil conducteur des décisions de mise en œuvre une fois que les objectifs globaux pour l'utilisation des sols et des ressources ont été établis. **En d'autres termes, une fois que les grands objectifs ont été fixés, la science peut identifier les seuils correspondants qu'elle traduit directement dans les limites de régulation.**

La science est évidemment essentielle à la compréhension des relations entre les activités humaines, les changements environnementaux et la durabilité des composants de l'écosystème. Ce point de vue du rôle de la science peut, cependant, être une arme à double tranchant par rapport à la perspective de mise en œuvre des approches à seuil pour le management des effets cumulatifs. Selon Kennett (2006), placer la science dans le siège du conducteur soulève deux risques importants :

- Les limites dans la capacité de la science à définir des seuils avec précision (notamment en raison d'insuffisances en données et en modélisation), cette situation peut bloquer le processus de mise en œuvre.
- Les avantages de la rigueur et de l'éloignement par rapport aux arbitrages politiques peuvent être perdus au stade de la mise en œuvre, si le processus de décision fondé sur la science donne des résultats politiquement inacceptables ; il ne parvient pas à refléter les valeurs et les intérêts importants, ou tout simplement, le processus décisionnel n'est pas bien compris par les politiciens, les acteurs et le grand public.

Le phénomène des discussions sur la gestion des effets cumulatifs qui tend à s'enliser en discussion technique sur la science des seuils est généralement observé. Alors que les efforts pour améliorer la base scientifique pour la prise de décisions doivent évidemment être encouragés, l'incertitude scientifique est parfois utilisée comme un motif de refus de mettre quelques limites que ce soit. En termes purement stratégiques, les interminables débats sur l'incertitude scientifique sont au service des intérêts de ceux dont la capacité de mener leurs activités habituelles peut être compromise par l'établissement de limites de régulations.

L'argument de l'incertitude scientifique relative aux seuils est la raison pour le retard dans la mise en place d'indicateurs pour les limites. Les partisans du principe de précaution soutiennent que l'incertitude ne devrait pas être une raison pour retarder l'action et éviter les risques potentiellement importants. Ils suggèrent également que le fardeau de la preuve devrait être décalé. Pour les chercheurs de l'Institut Canadien, la résolution de ce débat est une question de choix social, informés, mais pas résolu, par la science. En Algérie, cette position pourrait être utile si elle ne bloquait pas le processus de développement.

Pratique de mise en œuvre des limites : planification aux états-limites

La composante « planification » du management des effets cumulatifs par les seuils est une avancée significative par rapport aux versions antérieures de la planification intégrée, car en plus de zonage spatial, elle comprend des **limites d'intensité**⁴⁸ sur les activités. La planification a souvent renvoyé une approche « usages multiples » de la gestion des

⁴⁸ L'intensité et la densité sont des notions différentes, mais complémentaires. La densité exprime le rapport entre le nombre d'éléments et l'unité de surface qu'ils occupent. L'intensité en revanche est l'expression de l'efficacité d'usage de cette même unité de surface. Elle peut être mesurée en rapport avec l'énergie, les ressources hydriques, le degré de diversité biologique, etc.

ressources qui établit l'utilisation des zones avec des listes associées à des activités permises ou interdites. La limitation de cette approche est qu'elle ne fournit généralement peu ou aucune indication sur l'intensité d'activité appropriée. Autrement dit, elle identifie les types d'activités qui peuvent se produire et leurs localisations, mais n'inclut pas de limites sur la quantité d'activité acceptable. C'est notamment le cas des instruments d'urbanisme en Algérie.

Le dernier point sur le processus de planification est que sa mise en œuvre nécessite des liens à des étapes ultérieures de la prise de décision. En pratique, la mise en œuvre d'un management fondée sur les seuils des effets cumulatifs nécessite également des mécanismes pour s'assurer que les multiples décisions individuelles donnent des résultats qui sont conformes aux limites globales. Le dynamisme fort du management territorial est supporté par des outils spécifiques MCB: Monitoring, Controlling, Benchmarking (von Stokar et al., 2001).

Agrégation et intégration des décisions individuelles

La planification de l'usage des sols, bien que souvent à caractère réglementaire, est peu susceptible d'anticiper tous les projets et activités individuels qui peuvent se produire sur un territoire. Des indications plus précises peuvent être fournies par une hiérarchie de plans, où des plans de détails se concentrent sur les petites régions géographiques ou sur des ressources spécifiques.

À ce niveau, il peut être plus facile de prescrire des mesures de gestion afin de s'assurer que le niveau total d'activité qui résulte des décisions individuelles est dans la limite prescrite. Ce défi pourrait être résolu par une meilleure **coordination** ou intégration institutionnelle ; deux éventualités existent alors:

- En ayant **un seul responsable** décideur d'un éventail plus large de territoire et de ressources. Par exemple, l'attribution de droits sur les ressources pourrait être entreprise par **un seul organisme** de gestion des sols qui serait responsable de chercher les impacts agrégés attendus lors de l'examen des décisions individuelles.
- En intégrant, entre les secteurs, les processus d'examen des projets. Encore que ce degré d'intégration ne permettrait pas, en soi, de **résoudre complètement le problème de l'agrégation des effets** ; les décideurs doivent aussi disposer de mécanismes pour faire des arbitrages (compromis, concessions, etc.).

Problème d'agrégation des effets et la pratique des arbitrages

Le défi des décisions d'agrégation conduit, une fois encore, au problème pratique des arbitrages. Dès lors que les limites collectives sont approchées, les mesures de gestion pour maintenir les activités au sein de ces limites impliquent que des règles d'attribution explicites

soient établies. Le bien-être global sera augmenté si ces décisions favorisent les utilisations à plus forte valeur plutôt que ceux faiblement évalués.

Les arbitrages dans les limites cumulatifs peuvent se produire entre les utilisations concurrentes dans plus de deux espaces/temps, en fonction du type de la limite en question et les activités qu'il affecte. Dans le cas où la limite est atteinte, plusieurs options peuvent exister.

- Tout d'abord, une activité peut être considérée comme plus importante et permet de procéder, tandis que l'autre est interdite ou restreinte.
- Deuxièmement, les deux activités peuvent être contraintes de manière à amener le total cumulé à l'intérieur de la limite.
- Enfin, les activités eux-mêmes peuvent changer de façon significative, ce qui permet les utilisations des sols et des ressources souhaitées de se produire sans violer la limite collective.

Ces alternatives pourraient inclure de la technologie de bas impact ou le partage d'infrastructures dans une démarche d'intercommunalité par exemple.

Les réponses de régulation vont de règles d'allocation simples et rigides à des packages complexes et flexibles d'options de management. Il y a de considérables possibilités de réponses assez souples quand l'usage des sols et des ressources approchent des limites réglementaires. La mise en œuvre d'un management des effets cumulatifs fondé sur les seuils devrait donc inclure des possibilités pour les régulateurs, les promoteurs de projets et les sources d'impact existantes pour trouver des moyens créatifs pour faciliter le développement sans dépasser les limites.

Une illustration de cette approche se trouve dans le projet du Plan d'aménagement du territoire Dehcho au Canada de novembre 2005, qui stipule que les développeurs ont le choix entre les options suivantes une fois les seuils des effets cumulatifs ont été atteints (Dehcho-LUPC, 2006) :

- Employer des technologies ou des méthodes d'atténuation qui ne conduisent pas à une augmentation des effets environnementaux cumulatifs. Cela peut inclure la réutilisation ou la régénération des zones déjà perturbées.
- Accompagner l'approbation des autorités de régulation par la récupération d'autres terres de valeur écologique similaire, l'équivalent de la superficie de terres dont il est prévu de perturber par leur proposition de telle sorte que le seuil ne soit pas dépassé par l'aménagement proposé.
- Proposez de meilleures données et des études démontrant que le niveau global de perturbation, y compris l'aménagement proposé est inférieur aux seuils.
- Obtenir l'approbation du comité pour une exception aux seuils lorsque des circonstances atténuantes existent.

Un autre exemple est cité par Berezowska Azzag (2011), qui concerne un système de compensation développé à Curitiba au Brésil, en échange d'acceptation des limites de densité ou des limites d'usage du sol, par un transfert des droits de construction.

4.1.3.3. Perspective de management aux états limites par le marché

Un système d'allocations de plafonnement et d'échange est une alternative à la prise de décision pour déterminer les usages des sols et des ressources qui devraient être entreprises quand une activité particulière (par exemple, l'émission, la décharge, le prélèvement d'eau, la perturbation des sols, etc.) est soumise à une limite cumulative. Dans ce système, les allocations transférables pour assumer l'activité en question seraient à répartir entre les utilisateurs. Le nombre maximum de quotas correspond à la limite de régulation. Les utilisateurs fonciers actuels et potentiels sont alors libres de vendre ou acheter les quotas, permettant ainsi aux forces du marché de déterminer des activités qui ont le droit de continuer leurs processus de développement.

Tradable land-use rights- TLR

Ce mécanisme économique incitatif a été utilisé dans une variété de contextes, notamment des droits d'émission transférables des GES (quotas carbone) ou les quotas de pêche transférables. Weber & Adamowicz (2002) ont proposé un système de « droits d'utilisation des sols négociables » (TLR- *tradable land-use rights*) pour le management des effets cumulatifs terrestres. Dans ce système, les droits de perturber les sols seraient alloués à des entreprises jusqu'à la limite cumulative. Le commerce entre les détenteurs de TLR réaffectera les activités des surfaces de sol vers une plus haute valeur d'usage, permettant ainsi d'atteindre des objectifs de conservation à des coûts minimes. Les droits peuvent également être achetés par les nouveaux entrants, permettant une certaine flexibilité pour de nouveaux usages des sols et des ressources. Weber & Adamowicz (2002) soutiennent que la capacité des mécanismes du marché à « intégrer des décisions d'usage des sols afin de maximiser les avantages économiques du développement » est au cœur de la raison d'être des TLR (droits d'utilisation des sols négociables-TLR — *tradable land-use rights*). C'est aussi le point de contraste avec les approches traditionnelles « commande et contrôle » pour réglementer l'usage des sols.

Les auteurs affirment que le mécanisme de marché « élimine les inefficacités causées par l'évaluation des projets au cas par cas » et que « les coûts des opportunités de la protection des habitats peuvent être réduits par les prix des permis ». En outre, les auteurs soutiennent que les TLR peuvent « augmenter les incitations pour la coordination intersectorielle et l'utilisation de technologies à faibles impacts », car ils permettent aux utilisateurs de tirer des avantages financiers d'une coordination de l'espace avec le résultat d'une perturbation minime des sols (Weber & Adamowicz, 2002).

Les systèmes de quotas et d'échange, tels que le modèle TLR, fournissent une occasion d'utiliser les incitations du marché pour répondre à certaines difficultés d'agrégation, d'intégration et d'allocation, questions soulevées par l'approche à seuil dans la gestion des effets cumulatifs. Cependant, ces systèmes ont aussi leurs limites. Les quotas échangeables doivent être des produits d'une relative homogénéité afin que le marché fonctionne efficacement. Cette condition peut être facile à satisfaire pour les émissions atmosphériques normalisées ou les prélèvements d'eau, mais est plus difficile lorsqu'il s'agit de perturbations terrestres, où des questions telles que la distribution spatiale et le type spécifique d'usage des sols et des ressources sont importantes. Le marché d'échange des quotas peut avoir besoin d'intégrer une intervention de régulation ou de règles de commerce restrictives de divers types.

Les mécanismes incitatifs contenus dans le système de quotas et d'échange offrent un des moyens prometteurs pour compléter les décisions en matière de réglementation conventionnelle, mais il requiert une élaboration plus poussée et une adaptation pour gérer l'ensemble des usages des sols et des ressources qui pourraient être soumis à un management à seuils des effets cumulatifs. Dans la pratique, les mécanismes incitatifs vont probablement compléter, plutôt que remplacer complètement les outils réglementaires, plus conventionnels. En Algérie, en particulier, ces mécanismes n'existent pas et leur mise en place exigerait une volonté politique claire.

Transfert des droits de développement-TDD et redevance de densité

Dans le domaine du développement urbain Trépanier & Wells (2009) évoquent l'intérêt pour le TDD « transfert des droits de développement » en pratique aux États-Unis. En effet, cet outil limite et pose des restrictions contractuelles sur le développement (démolition, redéveloppement, etc.), comme il peut comprendre un engagement à la maintenance des biens immobiliers en question en contrepartie de la possibilité de vendre sur le marché privé des droits de construction en faveur d'autres sites. Les propriétaires qui acquièrent ces droits non utilisés peuvent les appliquer sur leurs propriétés dans d'autres secteurs et bénéficier ainsi de la possibilité d'augmenter la densité. « Ce système est notamment appliqué avec succès à Curitiba au Brésil » (Berezowska Azzag, 2011).

Selon le même mécanisme, une autre technique en usage aux États-Unis et au Canada est celle de la « redevance de densité ». Les règlements de la municipalité fixent une limite ou plafond de densité qui pourrait être dépassée d'un certain pourcentage (10 à 20 %) par le développeur, moyennant paiement d'une redevance financière. Les paiements seraient déposés dans un fonds destiné à acquérir des servitudes de conservation ou à soutenir des propriétaires sur des sites patrimoniaux ou protégés dans leurs travaux de restauration et de conservation. La redevance peut prendre la forme d'un aménagement additionnel en aménités du développeur : place, jardin, passage ou équipement public (Trépanier & Wells, 2009).

La recherche de l'Institut canadien du droit des ressources (Kennett, 2006) a fait valoir que l'incorporation de seuils pousse à porter attention aux limites, aux arbitrages et à des processus spécifiques de prise de décision. Il a également souligné la nécessité de faire face à une série de questions liées à l'acceptation du principe des limites, l'établissement de limites grâce à la planification et la mise en œuvre des limites dans la pratique. Ce type d'approche nécessite cependant la conduite d'un monitoring intelligent.

4.1.4. Outil de planification aux états-limites UET (Australie)

L'outil Seuils Environnementaux Ultimes ou « Ultimate Environmental Threshold-UET » fut développé dès 1985 par Kozlowski. Il permet de mettre en place des alternatives valides de management des ressources naturelles basées sur un set de contraintes ou seuils environnementaux. (Kozlowski & Hill, 1993 , Kozlowski, 1990 , Kozlowski et al., 1988 , Kozlowski, 1986). La méthode d'analyse des Seuils Environnementaux Ultimes peut être prise comme une variation d'une analyse multicritère qui fonctionnera avec les seuils plutôt qu'une échelle graduée de performances.

Les seuils ou contraintes environnementales utilisées délimitent une « Solution Spatiale » dans laquelle le développement pourrait avoir lieu, à l'instar de la méthode de seuils économiques de Malisz. Elle désigne alors l'expression spatiale, la magnitude et le type du développement qui doit se dérouler en un lieu et en un temps donnés, de manière à ce que l'usage rationnel des ressources soit garanti. Tout projet ou action pour lequel on s'attend à ce qu'il dépasse un seuil environnemental est supposé aboutir à une perte environnementale. L'espace solution retenu pour le développement rejoint en quelque sorte le concept de capacité de charge, dans le sens où tout dépassement de l'espace-solution va produire une perte de la capacité environnementale originelle à supporter le bien-être de la communauté.

Un exemple simplifié de l'utilisation de la méthode des Seuils Environnementaux Ultimes — UET pour l'identification des zones convenables pour le développement urbain est présenté ci-dessous (voir Figure 45). Dans l'exemple trois calques sont utilisés pour localiser les terrains convenables à des projets de développement résidentiel. Le calque A positionne le potentiel d'inondations, le calque B positionne les zones à haute valeur biologique et le calque C localise les terrains accidentés. Le calque S contient « la solution spatiale », qui représente l'ensemble des terres propices à l'urbanisation dans les couches A, B et C.

En combinant les trois seuils à travers un processus de recouplement des cartes (*map overlay*) on obtient une solution-espace. Ceci est un exemple d'une analyse UET de type territorial ou spatial.

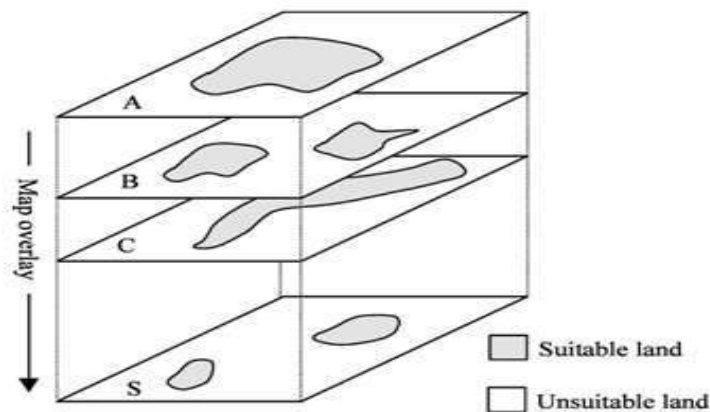


Figure 45: Exemple d'analyse spatiale relatif à la technique analytique des seuils environnementaux ultimes (Kozlowski & Hill, 1993).

L'approche peut aussi être appliquée à des problèmes de la planification non spatiale. Kozlowski & Hill (1993) identifient quatre dimensions dans lesquelles les seuils au développement peuvent être rencontrés. Elles sont de 04 types .

- Les **seuils territoriaux** ont une définition spatiale, elles peuvent être délimitées sous forme de cartes.
- Les **seuils quantitatifs** sont en rapport avec la magnitude ou amplitude, par exemple le nombre de personnes ou encore la quantité des ressources extraite.
- Les **seuils qualitatifs** sont en rapport avec le type de développement, elles s'appuient sur le fait que certains types de développement auront un impact plus ou moins important sur l'environnement naturel.
- Les **seuils de type temporel** sont relatifs à la période de temps dans laquelle un développement peut se produire avant qu'un impact indésirable sur l'environnement survienne.

C'est l'ensemble de ces seuils combinés qui produit le Seuil Environnemental Ultime – UET. Le **Seuil Environnemental Ultime** est défini comme une limite de stress, au-delà de laquelle un écosystème devient incapable de revenir à ses conditions originelles équilibrées. C'est en fait la notion de résilience environnementale qui prend ici toute sa signification. Le dépassement des limites produira des dégâts écologiques irréversibles. L'étude des impacts environnementaux par l'usage des Seuils Environnementaux Ultimes – UET doit prendre en compte que l'écosystème est unique en son genre, mouvant, sensible et d'une grande importance écologique. La méthode Seuils Environnementaux Ultimes a été utilisée notamment pour:

- La planification des autoroutes à Brisbane en Australie (Kuiken, 1993),
- L'aménagement de l'habitat piscicole au niveau des récifs de la Grande Barrière de l'Australie (Hill & Kozlowski, 1993).
- L'aménagement du Parc national des Tatras ou *Tatrzański Park Narodowy*, en Pologne par Kozlowski & Baranowska-Janota (1993). L'UET a permis de délimiter la

solution spatiale qui établit le juste équilibre entre activités touristiques et seuils environnementaux ultimes du territoire (voir Figure 46).

Ce type d'approche de planification entre dans la catégorie d'outils d'intelligence territoriale, il nécessite la mise en œuvre non seulement des bases des données pertinentes et régulièrement actualisées, mais aussi des logiciels de traitement des données et des plateformes de gestion des réseaux d'information et d'analyse de plus en plus complexes.

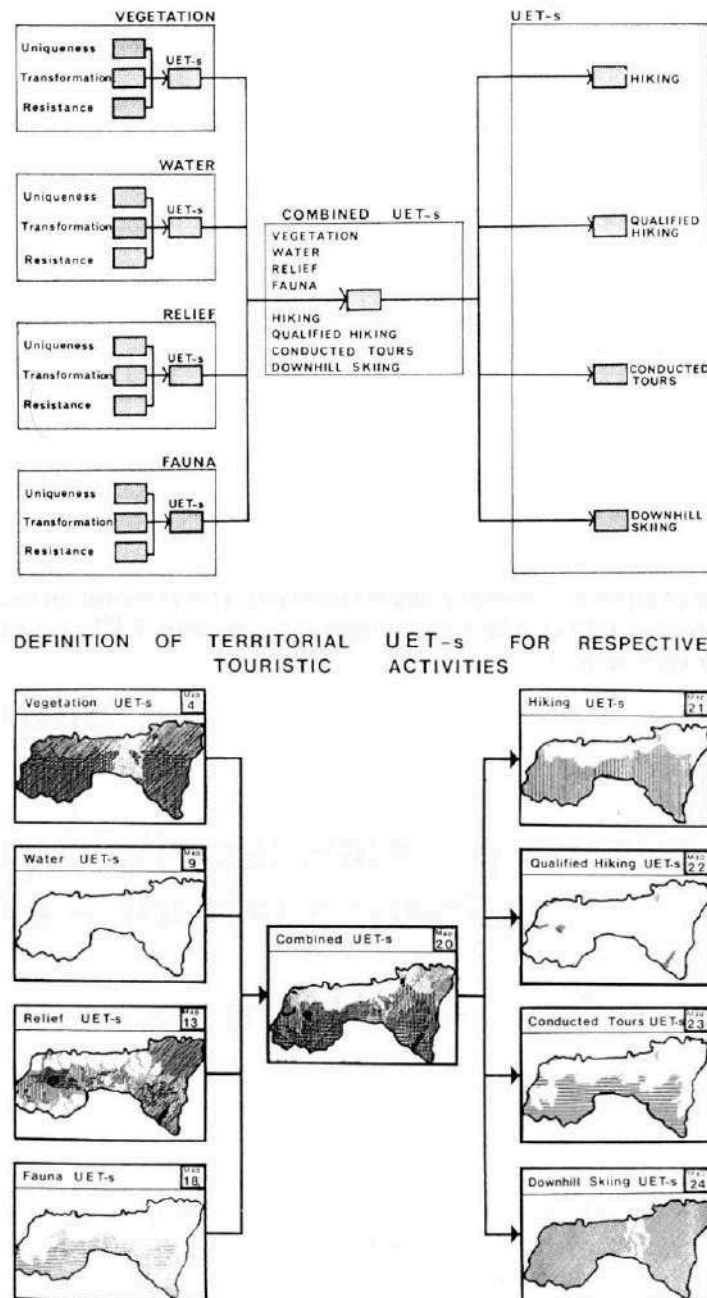


Figure 46 : Usage de Seuil Environnemental Ultime *UET* au Parc national des Tatras en Pologne (Kozłowski & Baranowska-Janota, 1993)

4.2. Observation des processus de développement comme outil d'intelligence territoriale et urbaine

Les définitions de l'intelligence territoriale et urbaine peuvent varier selon que l'on est issu d'un domaine d'expertise de la géographie, de l'aménagement public, des sciences de l'information et de la communication, des sciences économiques ou de gestion. Elle consiste en de multiples approches, dont la prise en compte systémique d'un territoire par la mise en réseau de ses acteurs pour son développement durable. Les acteurs ayant pour point commun un intérêt pour le développement durable d'un territoire donné, organisent un processus et un protocole d'« observation ».

Pour Berezowska Azzag (2012), « l'intelligence territoriale est un concept récent, apparu au début du 21^{ème} siècle en rapport avec les importants changements dans les économies et les sociétés durant la décennie 1990, et particulièrement avec la remise en cause des modes de développement fondés sur les principes de la société de consommation ». C'est avec l'apparition de la société de l'information et l'informatisation généralisée qui ont permis la constitution d'une nouvelle discipline scientifique qui a pour objectif de fournir les supports des politiques de développement local et de gouvernance urbaine. Diverses expériences d'intelligence territoriale et urbaine commencent à voir le jour et portent les germes d'un changement radical des méthodes de planification toujours en vigueur dans certains pays, notamment en Algérie. Selon Berezowska Azzag (2012), « l'usage des approches d'intelligence territoriale devient aujourd'hui non seulement le gage d'intégration de la démarche de développement durable dans les outils d'urbanisme et d'aménagement, mais aussi un véritable enjeu de résilience face aux changements climatiques ».

4.2.1. Intelligence territoriale ou anticipation des ruptures

Pour Girardot (2011), Girardot & Masselot (2008) et le réseau REIT/INTI⁴⁹, « l'intelligence territoriale est un processus de gouvernance que les communautés élaborent pour garantir le développement équitable et soutenable de leurs territoires ». Elle vise à mieux comprendre collectivement pour mieux agir ensemble ; d'une manière opérationnelle, elle a pour objectifs :

- La **production de connaissance** : elle compare et intègre les connaissances pluridisciplinaires et interculturelles sur les structures et les dynamiques territoriales.
- L'**adaptation** de méthodes : elle adapte les méthodes fondamentales et les outils génériques de large applicabilité pour analyser les territoires et l'information territoriale.

⁴⁹ Réseau Européen d'Intelligence Territoriale ou International Network of Territorial Intelligence

- La **gouvernance** : elle évalue les principes de gouvernance qui garantissent une prise en compte équilibrée des besoins, une distribution équitable et la pérennité des ressources, grâce au partenariat et à la participation.
- Le **développement d'outils** : elle conçoit et réalise des outils avec les acteurs territoriaux qui aspirent à développer leurs territoires dans le respect de ces principes éthiques.

Parmi les outils développés par INTI, on peut citer la méthode CATALYSE (voir *infra*), un système communautaire de production d'informations territoriales.

Herbaux (2004) estime que le 21^e siècle est le siècle de la vitesse (des déplacements, des communications, des prestations, etc.) et en corollaire celui « de l'accident ». Pour lui, « La **rupture** est une résultante de la vitesse et le territoire se situe au cœur de cette évolution. La vitesse demande un changement d'outils dans le recueil, le traitement, l'analyse et la prise de décision éventuelle qui doit être engagée ». Pour Herbaux (2004), « l'anticipation des ruptures au sein de la ville et son territoire doit alors être en rapport avec une capacité de suivi rapide de leurs survenues. Si ce raisonnement est banal dans le domaine de la conduite d'un engin, il devient sujet d'interrogation dans le domaine de la prise de décision urbaine et territoriale ».

Pour Herbaux & Bertacchini (2007), le continuum de la menace et de la rupture est chose exceptionnelle. Dès que la menace est identifiée, elle génère habituellement chez l'humain ou l'animal un échafaudage des conjectures fondées sur un recueil accéléré de données qui tend à connaître son épilogue lors de la mise en œuvre d'un dispositif de protection. Or, l'explosion des flux d'informations générée par les TIC rend floue et gêne leur enregistrement ; le traitement, puis leur synthèse, sont alors perturbés dans un éclairage de la future décision. Dans le cas du territoire et de ses périls, l'appui des TIC permet de raccourcir les phases préparatoires à la décision ; encore faut-il que l'effet entonnoir puisse s'appuyer sur un recueil précis, continu et judicieux des signaux et informations, et ce, dans de nombreux registres.

Selon Herbaux & Bertacchini (2007), « la mutualisation de l'information entre les acteurs du territoire devient alors un point d'appui fondamental de la **démarche d'anticipation des ruptures**, encore appelée **intelligence territoriale** ».

Herbaux & Chotin (2002), soulignent aussi un fait important : « la finalité de la mise en place d'un processus d'intelligence territoriale est en étroite rapport avec le projet émanant du local (*bottom-up* ou ascendant) que ses promoteurs défendent. Ainsi, les systèmes de **veille** et de **surveillance** en liaison avec le dispositif n'ont de dividendes que s'ils prétendent apporter des éléments d'anticipation de rupture affectant le projet ». La prise en compte de cette approche, particulièrement vraie dans le cas des projets stratégiques, aurait pu par exemple éviter les écueils de la mise en œuvre des projets de deux villes nouvelles de l'aire métropolitaine d'Alger : Sidi Abdellah et Bouinan (Berezowska Azzag, 2013a).

4.2.2. Observation du territoire

L'observation et la communication à propos des **seuils-limites** acceptables de développement font partie à part entière du processus de décision. Les seuils peuvent prendre la forme de données purement scientifiques, comme elles peuvent prendre la forme d'informations qui intègrent les jugements de valeur explicites. En théorie des systèmes, l'observateur doit pouvoir communiquer en terme intelligible son modèle et chaque définition dépend du « rapport de cet observateur modélisant avec l'observé modélisable dont il a fait éléction ». Pour Le Moigne (1994) :

- Le modèle est de l'information, et nous prenons connaissance de l'objet par les informations qui décrivent ce modèle.
- L'examen de l'activité d'un processeur décisionnel conduit en revanche à le localiser nécessairement dans un réseau informationnel, dans un processus de communication.

C'est le traitement des informations-représentation qui permet de déterminer une décision de « compensation des perturbations » ; si, elle n'est pas antérieurement préprogrammée, le modélisateur devra percevoir le changement de **seuil**. Le changement de **seuil** correspond à un changement de situation ; il nous faut considérer une nouvelle forme de **l'équilibration** : de la stabilité par régulation, nous passons à la stabilité par adaptation.

Les prises de décision sans modélisation et sans systèmes de représentation sont contre-productives ; un décideur sans mémoire, dont le comportement ne serait pas aléatoire, ne peut être qu'un algorithme et on peut donc lui substituer cet algorithme. C'est un peu la situation des processus routiniers mis en œuvre dans nos planifications spatiales, PDAU et POS particulièrement. Les procédures de mise en œuvre sont excessivement réglementées et codifiées par l'État. La gestion des villes du Sud est elle-même le fruit de décisions résultant de la conjonction de différents intérêts dominants au sein de l'appareil de l'État, de l'appareil productif, de la société civile et des bailleurs de fonds. Frérot (1999) décrit dans ce sens l'état des politiques urbaines en Afrique :

« Le flux de migrants (ruraux) a aujourd'hui dépassé les capacités d'accueil des villes africaines qui n'ont cessé, en matière de politiques urbaines, de vivre dans l'urgence depuis les années 1970. (...) Peut-on d'ailleurs parler de planification urbaine quand il s'agit de vouloir contrôler un mouvement d'expansion que tout concourt à rendre incontrôlable, y compris les actions officielles visant à le stabiliser ou à le maîtriser, comme les lotissements de quartiers périphériques qui entretiennent la spirale de la spéculation foncière et immobilière ? » (p. 69).

Le rôle des TIC est ici fondamental pour entretenir la mémoire du système et de ses transformations, afin de conduire vers des solutions mieux intégrées.

4.2.2.1. TIC et gestion territoriale

Historiquement, Moor (1994) rappelle que l'administration publique a tout d'abord eu des tâches qualifiées de « police », puis de « prestations » et évolue aujourd'hui vers une « administration de gestion ». À l'exemple de Castells & Borja (1997), beaucoup d'auteurs pensent que la gestion urbaine a besoin de plus de souplesse. L'évolution des politiques du développement a eu des répercussions importantes sur l'aménagement du territoire, au nord comme au sud.

Pour Repetti (2004), internet, téléphonie mobile, courrier électronique, autoroutes de l'information, télé-enseignement, multimédia, imagerie numérique, bases de données, systèmes d'information, géomatique, imagerie satellitaire, navigation géo-référencée, réalité virtuelle, réseaux, fibre optique, serveurs, antennes paraboliques..., les **nouvelles technologies de l'information et de la communication** (NTIC) sont un ensemble d'outils et de techniques résultant de la combinaison des télécommunications, de l'informatique et de l'audiovisuel, avec la numérisation de l'information comme dénominateur commun. Dans le cas de son étude sur les villes du Sénégal, Repetti a proposé la mise en œuvre d'un système informatisé et participatif de monitoring.

Aujourd'hui, les nouvelles méthodes souples de gestion territoriale reposent, nous l'avons dit, sur des instruments de management : monitoring et controlling notamment liés à une approche de gestion par planification stratégique et management territorial. Ces techniques de suivi permanent du territoire et d'évaluation de la distance aux objectifs fixés nécessitent une base d'information qui permette de guider les acteurs dans un processus ouvert de décision. La littérature propose différentes solutions à cette question, principalement sous forme d'indicateurs et d'observatoires, composants modulaires de traitements intégrés à des bases de données plus complètes.

Les difficultés de mise en œuvre des instruments classiques de la planification ont amené une évolution des méthodologies de gestion urbaine depuis quelques années. Les nouvelles techniques de gestion sont plus souples, basées sur l'articulation entre un schéma stratégique global et des dynamiques de gestion locale, de type itératif et heuristique (on recherche des solutions par approximations successives), incrémentielle (on accroît une variable à chaque étape) et récurrente (chaque terme est fonction des précédents). L'émergence de nouvelles techniques de gestion s'accompagne d'outils qui visent à gérer au mieux les niveaux globaux et locaux et leurs interrelations (Ingallina, 2001 , Berezowska Azzag, 2003).

4.2.2.2. Projet urbain

Le projet urbain est un outil de planification et de communication établi à l'échelle de l'agglomération. Comme le met en évidence Ingallina (2001), ce terme est utilisé pour caractériser des éléments différents :

- a. Certains auteurs y voient un concept globalisant, architectural, souvent participatif, centré sur les espaces publics, et qui donne à la ville une unité et une personnalité ;
- b. Pour d'autres, il s'agit d'un concept de marketing sociétal, de communication et de positionnement des investissements par rapport aux marchés ciblés (nouvelles entreprises et populations bénéficiaires) (Castells & Borja, 1997 , Rosemberg-Lasorne, 1997) ;
- c. D'autres comprennent le projet urbain comme un concept instrumental de planification stratégique souple, de mise en œuvre de la politique de développement durable local, complété par une esquisse directrice spatiale d'aménagement et relayé au niveau des quartiers (Ingallina, 2001, Berezowska Azzag, 2012).

Malgré leurs différences, ces acceptions du concept possèdent des caractéristiques communes (Le Galès, 1995, Berezowska Azzag, 2012) :

1. Le projet urbain est un instrument de planification souple et de communication dans lequel la participation prend le plus souvent une place prépondérante ;
2. Il est établi à l'échelle de l'agglomération, intégrant dans certains cas le milieu rural environnant ;
3. Il comprend un projet stratégique plus ou moins explicite, ainsi qu'une esquisse directrice spatiale et programmatique (plan d'action), relayée par des projets locaux de mise en œuvre.

Projet territorial

Le projet territorial est la version helvétique du projet urbain, basé sur une esquisse directrice spatiale (von Stokar et al., 2001 , Bertacchini, 2004). Il est composé de grandes orientations spatiales, qui établissent une philosophie (guide de lecture) du territoire. Établi à l'échelle cantonale pour faire le lien entre le territoire urbain et le territoire rural, il doit être décliné aux échelles plus locales. Le projet territorial est collectif par essence, conciliant les intérêts privés et publics de la société et stimulant le dynamisme économique et social. Au plan méthodologique, le projet est formulé sur la base d'une visée globale, relayée par des objectifs cohérents entre eux ainsi qu'avec la politique générale (le développement durable dans le cas de la Suisse).

Management territorial

Le management territorial complète le projet urbain ou territorial par un outil dynamique d'analyse et de négociation, centré sur la révision en continu du projet urbain (Srinivas, 1999 , von Stokar et al., 2001). Particulièrement adaptée aux situations de crise, cette approche s'est inspirée des techniques du management économique et vise une adaptation locale et décentralisée qui soit à la fois créative, souple, efficace, équitable et durable. Le dynamisme fort du management territorial est supporté par des outils spécifiques (von Stokar et al., 2001 , Repetti, 2004) :

- **Monitoring** ou observation permanente du territoire ;
- **Controlling** ou conduite globale, prospective et axée sur les objectifs dans le circuit des dispositifs de planification, de mise en œuvre, de contrôle et de réorientation ; et
- **Benchmarking** ou comparaison avec d'autres villes et recherche des meilleures pratiques.

4.2.3. Systèmes de données et indicateurs de seuils

Selon Repetti (2004), ces outils spécifiques sont à la base des nouvelles méthodes souples de gestion territoriale et urbaine. Les techniques de suivi permanent du territoire et d'évaluation de la distance aux objectifs fixés, notamment en termes de stabilisation des processus de développement, nécessitant une base d'information qui permette de guider les acteurs dans un processus ouvert de décision. La littérature propose différentes solutions à cette question, principalement sous forme d'indicateurs et d'observatoires. Pour l'auteur un **indicateur** :

- Est une interprétation empirique et indirecte de la réalité.
- Il permet d'agréger des données statistiques ou spatiales en une information succincte qui favorise une meilleure perception des phénomènes complexes.
- Il assure trois fonctions principales : simplification, l'évaluation quantitative ou qualitative et la communication.

Les indicateurs sont obtenus par **trois types de comparaisons** (triangulation):

- **statistique** par rapport à des standards, normes ou autres régions ;
- **temporelle** (ou diachronique), avec le suivi dans le temps de l'évolution des indicateurs ;
- **intersectorielle** par confrontation entre les secteurs de la gestion ;
- **spatiale** (ou diatopique) par comparaison entre les unités territoriales (quartiers, agglomérations, communes, villes, villages, etc.).

Pour INTI, un SCIT- Système Communautaire d'Information Territorial, est « un SIT- Système d'information territorial au service d'une communauté territoriale qui souhaite développer une gouvernance démocratique au service du développement durable » :

- Il favorise le partage des informations au sein d'un partenariat de développement territorial ;
- instrumente l'analyse coopérative des données et l'interprétation participative des résultats ;
- introduit la participation citoyenne dans le processus d'élaboration de la décision ;
- permet aux acteurs de co-construire les informations utiles pour élaborer des projets, puis pour les gérer et les évaluer.

La méthode CATALYSE et celui de PRAGMA développée par le réseau INTI en constitue l'expression la plus aboutie (Girardot, 2011) (voir Figure 47).

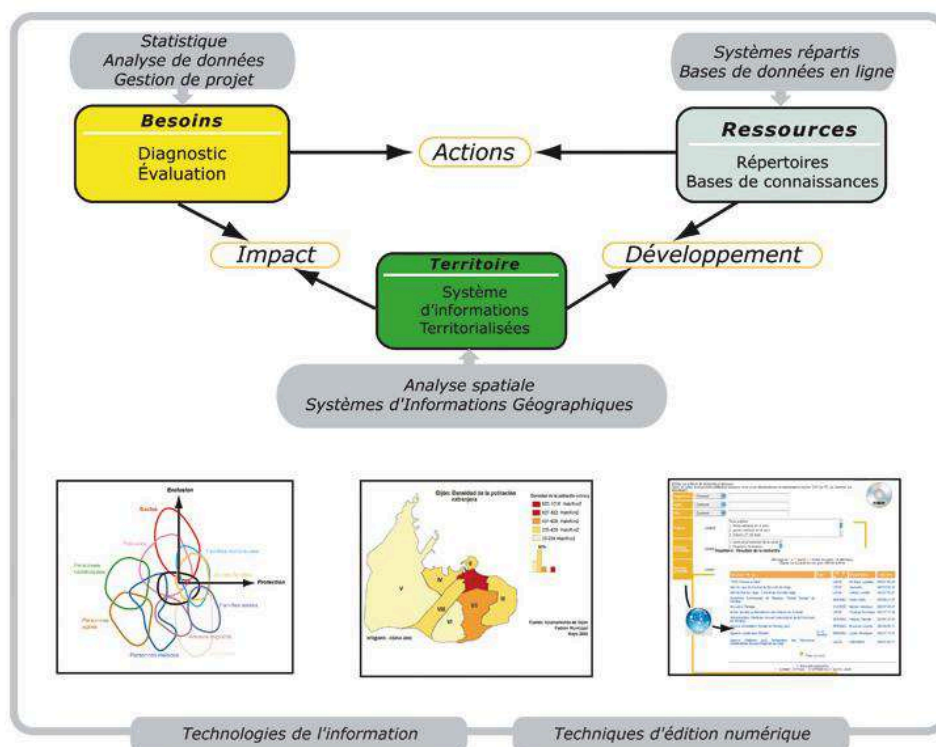


Figure 47 : Méthode Catalyse développée par le réseau INTI, Laboratoire THEMA (Girardot, 2005)

4.2.4. Système de monitoring et d'observatoires urbains

Repetti (2004), Repetti & Prélaz-Droux (2003) ont proposé un **modèle de gestion territoriale dynamique**. Il est basé sur le renforcement du plan logique par deux éléments :

- Un **système de monitoring**, qui permet l'accès à une base de données statistique et spatiale, ainsi qu'à un ensemble d'indicateurs urbains statistiques et spatiaux ;
- Un **forum des acteurs urbains**, animé selon une succession d'**ateliers de gestion**, qui permet de renforcer les relations entre les acteurs du développement de la ville et d'intégrer le système de monitoring à leurs pratiques.

Le système de monitoring est à la fois une plateforme d'échange de l'information et un outil d'aide à la décision. Il est composé d'un **observatoire (ou tableau de bord)** pour le monitoring. La base de données contient des données statistiques et à référence spatiale. Elle est structurée de façon à stocker d'une part, les données territoriales utiles à la gestion, et d'autre part, des informations sur les projets des différents acteurs, qu'ils soient en cours d'élaboration ou d'exécution.

Un **observatoire** (ou tableau de bord) est un instrument de structuration et de communication d'un ensemble d'indicateurs. Intégré à des bases de données ou SIG, il propose une image synthétique et communicative du territoire, favorisant la formulation d'un diagnostic.

Selon Repetti (2004), « le forum des acteurs urbains est constitué des différents acteurs du développement de l'agglomération, élus et administration (communes, État, services

techniques), secteur privé, société civile et les représentants des habitants ». Le forum propose des réunions sous forme de séance de formation et d'information (tables rondes ou d'ateliers) plusieurs fois par année. Ces échanges entre acteurs du développement de la ville renforcent la compréhension mutuelle, la coordination du système et donc les actions de gestion. Ils conviendraient également pour la consultation relative à **l'acceptabilité des seuils** et la faisabilité de leur mise en place. En Algérie, les *focus-group* organisés par le MHUV dans le cadre des consultations sur la prospective stratégique de développement des villes d'une part, et les ateliers Co-ville au niveau local d'autre part, pourraient constituer un cadre approprié de réflexion conjuguée dans ce sens.

La création du forum participatif, ou autre forme de structure de participation communautaire⁵⁰, influence l'ensemble du processus de gestion urbaine. Au niveau des acteurs, une importante quantité de données est mise en commun et les relations de communication sont renforcées. Ces échanges d'information améliorent la connaissance mutuelle des perceptions et des initiatives. La coordination en sort donc également renforcée, restructurant ainsi le système logique. De ce réseau émerge un projet urbain au plan holistique, qui met en cohérence les visions individuelles.

Norme de référence souple et globalisante, le projet urbain est constitué d'éléments explicites (politiques publiques, plans stratégiques, esquisses directrices spatiales) et implicites (normes et valeurs résultantes des échanges permanents entre acteurs, ainsi que rôles). Son existence modifie l'ensemble du système urbain, au travers de la génération d'un ensemble de règles d'organisation et de coordination des interventions sur le plan physique.

L'instrumentation du réseau d'acteurs par le système de monitoring et l'émergence du projet urbain permettent de proposer une modification du processus de gestion. En s'appuyant sur des ateliers de planification, il s'agit de recourir à un cycle de gestion souple, basé sur les techniques de management territorial.

Les acteurs qui intègrent le forum passent par une première étape d'information, de formation et d'institutionnalisation. Ils intègrent alors les activités ordinaires, selon un cycle de trois étapes :

1. **Diagnostic**, qui comprend l'identification de l'occupation du sol, des forces et faiblesses de la gestion, ainsi que la mise à jour et la validation des données collectées.
2. **Décision**, qui comprend le choix de priorités et la définition de projets, soutenus à la fois par le projet urbain (référence à une vision stratégique) et par le système de monitoring (base de données et observatoire urbain) ;

⁵⁰ Au Québec, le Bureau d'audiences publiques sur l'environnement (BAPE) est un organisme du gouvernement du Québec, il donne des avis au gouvernement sur les impacts écologiques, sociaux et économiques de divers projets touchant les citoyens (projets de construction de routes, de ponts, d'usines, d'élimination des déchets, de projets énergétiques, etc.) Il a comme mandat la diffusion d'information concernant ces projets de même que la consultation du public. Il est le plus souvent sollicité pour tous les projets majeurs d'aménagement près des lieux habités.

3. **Action**, pour l'implantation des projets sur le plan physique.

Le modèle de gestion territoriale dynamique permet de gérer la multiplicité des acteurs, qui constituent la complexité de l'écosystème territorial. Il ne s'agit pas d'imposer un processus centralisé d'interventions sur le territoire, mais bien de renforcer les capacités individuelles de décision et de mettre les différentes actions en cohérence. Qu'il agisse seul ou en concertation avec d'autres, chaque acteur peut alors décider de son action en se référant à deux éléments :

- d'une part, au projet urbain, qui oriente l'intervention par rapport à une vision stratégique du développement ;
- d'autre part, au système de monitoring qui offre non seulement une base commune de données et d'indicateurs pour aider à la décision, mais également un recensement des projets actuels et futurs. La décision peut ainsi être prise, en fonction d'un diagnostic de l'état actuel du territoire, de son évolution sur les dernières années et d'une analyse prospective des interventions d'autres acteurs.

En comparaison avec les processus observés dans l'organisation de la ville en développement, le modèle de gestion territoriale dynamique propose d'importantes modifications. Il se réfère d'abord à un projet urbain souple et évolutif, en constante négociation et régénération. Cette dynamique contraste avec le recours au plan directeur rigide et établi pour plusieurs décennies. Il propose ensuite une alternative au manque d'information sur la réalité territoriale, ainsi qu'à la faible mise en œuvre des normes établies. En travaillant sur le consensus et sur l'information, la décision est renforcée par deux éléments principaux :

- premièrement, un niveau holistique fort ;
- deuxièmement, un système d'information sur la ville qui contient des données sur le territoire, des **indicateurs de développement et des seuils**, et une information sur les différents projets en cours de montage et de réalisation.

Ayant ainsi reconnu la qualité des indicateurs de seuils-limites, nous proposons **un Forum participatif pour la mise en place du système de seuils de développement urbain**. Les participants puiseront dans les ressources cognitives, intelligence et compétences des acteurs, pour produire le savoir nécessaire à la construction d'un tableau de bord/observatoire. C'est la condition de réussite du monitoring en particulier et du projet urbain en général.

Les animateurs du forum peuvent recourir à des méthodes issues des sciences sociales et en particulier celle en rapport avec leurs aptitudes à rassembler des capacités d'analyses davantage réparties et disséminées, telle que la méthode d'analyse en groupe (MAG) (Van Campenhoudt et al., 2005), ou l'approche Imagine (Coudert & Larid, 2006), entre autres. Dans le cadre de cette recherche, nous allons recourir à une technique assez simple dite du « *mind mapping* »/« cartographie heuristique », qui va nous permettre de procéder à la construction d'une arborescence des facteurs moteurs des changements environnementaux pour le cas de la Mitidja Centrale.

4.2.5. L'outil de la cartographie conceptuelle et heuristique

Une carte ou un schéma conceptuel permet de représenter un ensemble de concepts reliés sémantiquement entre eux. C'est donc la construction d'un modèle systémique d'un objet étudié. Les concepts sont connectés par des lignes fléchées auxquelles sont accolés des mots. La relation entre les concepts s'appuie sur des termes exprimant des relations logiques. Le schéma conceptuel poursuit plusieurs buts. Il construit la représentation mentale d'une situation, que cette dernière soit personnelle, celle d'un groupe ou encore celle d'une organisation, mais il permet aussi de résumer la structure synthétique d'une connaissance construite à partir de sources diverses.

L'utilisation de cartes arborescentes organisées en éventail autour d'un noyau graphique central a déjà fait ses preuves depuis plusieurs siècles. Le psychologue et auteur britannique Tony Buzan (Buzan & Buzan, 1993 , Buzan et al., 2010 , Buzan, 2005 , Buzan, 1991) a développé des concepts novateurs en matière de cartographie heuristique ou *Mind Mapping*. Ses travaux partent de la constatation que le lecteur est généralement tenu de parcourir les informations exposées de haut en bas et de gauche à droite, alors que la préférence naturelle du cerveau est d'analyser les données d'une manière non linéaire. Tony Buzan s'appuie aussi sur des hypothèses courantes sur le rôle des hémisphères cérébraux pour prôner l'utilisation exclusive du *Mind Mapping* par rapport à toute autre forme d'appréhension des données⁵¹.

Le *Mind Mapping* est lié au pouvoir des images, en effet des chercheurs, comme Haber (1970), ont démontré que l'aptitude d'un individu à identifier correctement une image se situe entre 85 et 95 %. Cette découverte est étayée par le dicton bien connu : « une image vaut mille mots ». En effet, notre mémoire des images est particulièrement développée, car celles-ci font appel à une gamme extrêmement large d'aptitudes du cortex cérébral, dont l'imagination au premier chef. Ainsi, les images ont un pouvoir d'évocation beaucoup plus important que les mots et sont plus susceptibles de déclencher de multiples associations d'idées, favorisant ainsi la pensée créative et la mémorisation.

Les travaux de Sperry & Trevarthen (1990), Sperry (1998) montrent que plus ces activités sont intégrées, plus le cerveau gagne en efficacité, chaque faculté mentale contribuant à rehausser les performances des autres facultés. C'est comme dans une boucle rétroactive : nous avons vu que la stimulation d'une cause provoque des effets qui stimulent à leur tour la modification du système. Ainsi, non seulement la technique du *Mind Mapping* met en œuvre

⁵¹ À peine la théorie du Mind Mapping a-t-elle vu le jour que d'autres travaux de recherche scientifique sont venus entériner sa validité en tant que méthode de réflexion particulièrement adaptée au fonctionnement du cerveau humain. Dr Roger Sperry, chercheur californien et prix Nobel, a en effet réussi à confirmer que la partie la plus récente du cerveau sur le plan évolutionnaire, à savoir "l'étage pensant" du cortex cérébral, est divisée en deux hémisphères chargés d'effectuer toute une série de tâches dans les domaines suivants : logique, rythme, linéaire, couleurs, énumération, rêverie, nombres, imagination, langage, vue globale SPERRY, R. W. 1993. The impact and promise of the cognitive revolution. *American Psychologist*, 48, 878, SPERRY, R. W. 1998. A powerful paradigm made stronger. *Neuropsychologia*, 36, 1063..

les capacités fondamentales du cerveau à retenir et à traiter l'information, mais elle exploite la totalité des possibilités du cortex cérébral, c'est-à-dire les deux hémisphères.

Pour Mongin (2015), une *Mind Map*, encore appelée topogramme, schéma heuristique ou carte mentale, constitue un outil extrêmement efficace d'extraction et de mémorisation des informations. Il s'agit d'une méthode créative et logique pour prendre des notes et consigner des idées, qui consiste littéralement à « cartographier » une réflexion sur un thème.

Le système de représentation par cartographie heuristique arborescente est l'un des modèles de représentation d'un système logique conforme à la théorie des systèmes. C'est un modèle relationnel, ouvert et flexible contrairement aux modèles aléatoires ou hiérarchiques. De ce fait, il convient le mieux à la modélisation d'un système de seuils.

Les logiciels de cartographie heuristique permettent d'exécuter rapidement et confortablement des tâches de réalisation d'une *Mind map* ou carte heuristique (voir Figure 48).⁵² Ces outils nouveaux permettent de maximiser la créativité et l'efficacité d'un groupe associé à des projets d'envergure même si elles sont très dispersées dans l'espace et le temps. Le travail collaboratif est l'une des dimensions importantes de l'apprentissage collaboratif, qui est par exemple encouragé dans certaines formes d'apprentissage en ligne.

La formation des membres des forums participatifs urbains peut recourir à la technique *Mind Mapping* via un logiciel doté d'une plateforme en ligne. La formation-collaboration est alors suivie par des rencontres en atelier. C'est de cette manière qu'une **arborescence des seuils-limites** peut voir le jour. C'est ensuite un véritable soubassement pour la construction d'un « tableau de bord » de l'observation du développement urbain à travers d'un **système de seuils**.

⁵² Pour la technique du *Mind Mapping*, il existe divers types de logiciels payants, mais également libres ou gratuits. Certains logiciels permettent un travail collaboratif, et mettent en place un *Cloud computing*. Cette dernière exploite la puissance de calcul ou de stockage de serveurs informatiques distants par l'intermédiaire d'internet. On a alors l'accès via un réseau de télécommunications, à la demande et en libre-service, à des ressources informatiques partagées et configurables. Le travail collaboratif désigne aujourd'hui un travail qui n'est plus fondé sur l'organisation traditionnelle du travail.

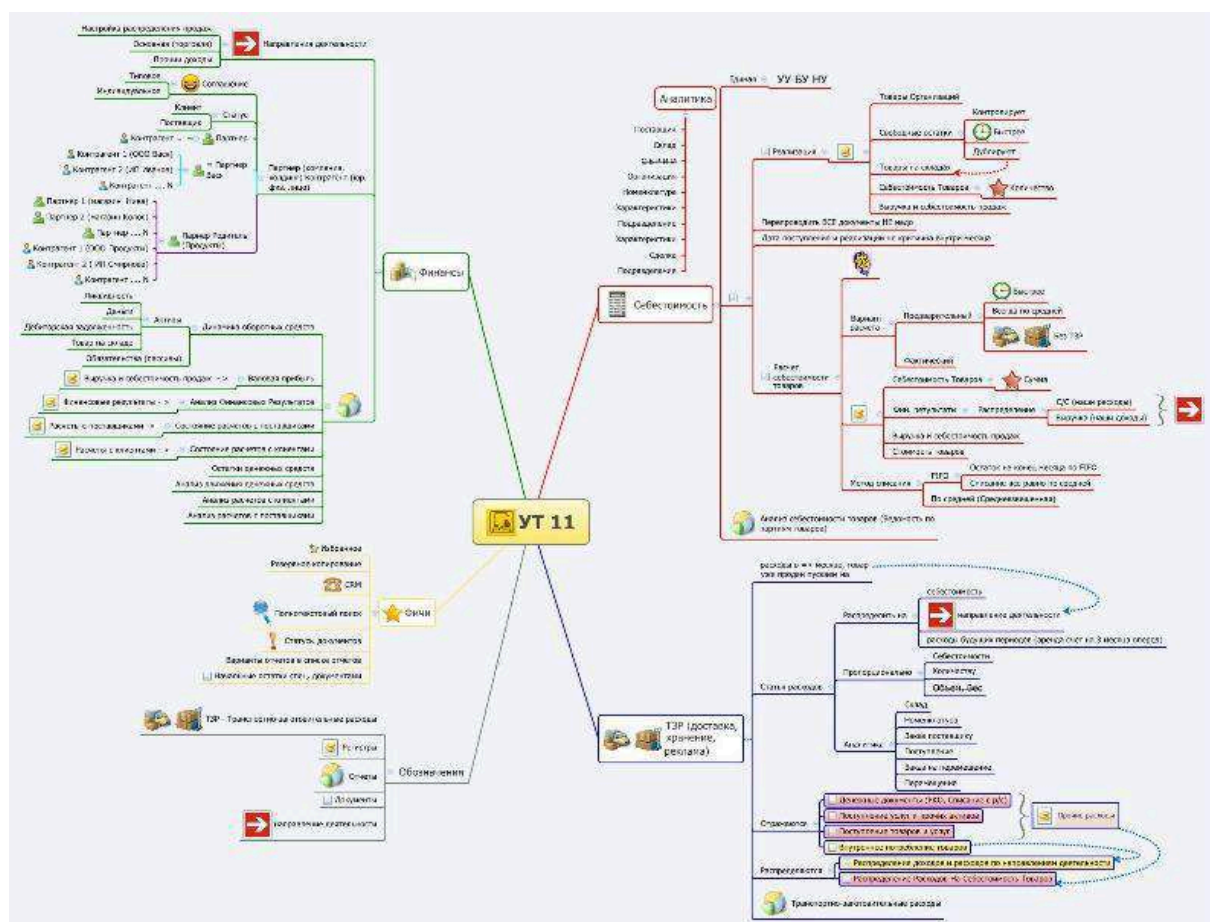


Figure 48: Représentation systémique par logiciel « Freeplan » de cartographie des idéogrammes ou topogrammes (open source).

Synthèse du 4^{ème} Chapitre

Dans ce chapitre nous avons considéré la ville, la ville métropolitaine et son territoire comme un éco-socio-système et avons consulté les fondements théoriques de la modélisation systémique et de la stabilisation de ses évolutions. Le passage de seuil doit être perçu lorsque le système passe de l'acte réflexe à l'acte réfléchi, la stabilisation peut être une régulation ou une adaptation.

La causalité systémique permet de représenter des phénomènes complexes ; les relations cause-effet sont en boucle. Elles prennent deux types, elles sont négatives stabilisatrices et positives amplificatrices. A terme, l'amplification des processus en cercle vicieux, puis en effet boule de neige finit par mener à la destruction du système, s'il n'y a pas manifestation d'une boucle négative de régulation réflexe ou encore la perception d'un seuil et intervention d'un processeur de décision réfléchi. C'est cet outil qu'a essentiellement proposé Malisz (1972) pour la planification des systèmes d'habitat par seuils physiques et économiques. L'outil seuils a également été utilisé par le Canadian Institute of Ressources Law dans

l'évaluation et le management des effets cumulatifs du développement territorial et par Kozlowski (et d'autres chercheurs) dans le management des ressources naturelles.

L'observation par anticipation des atteintes de seuils dans les processus de développement de certains territoires, urbain ou naturel, leurs acceptation ou non, relève d'une démarche d'intelligence urbaine et territoriale. C'est le traitement des informations-représentations qui permet de déterminer la décision de compensation des perturbations. Nous sommes alors dans une logique de nouvelles méthodes souples de gestion territoriale qui repose sur des outils de management (monitoring et benchmarking ou comparaison avec d'autres villes) liés à une approche de gestion par planification stratégique : le projet urbain.

L'information sur l'atteinte de seuils permet alors de guider les acteurs dans un processus ouvert de décision. L'outil est maintenant formalisé sous la forme d'un « système d'indicateurs de seuils acceptables » ; codifié, il sera mis à la disposition d'un forum participatif et leur permettra de mettre en place un tableau de bord/observatoire d'un développement urbain local. Il peut être complété par des outils de gestion des forums tels que la méthode d'analyse en groupe MAG développée notamment par Van Campenhoudt et al. (2005), ou des techniques plus accessibles telles que la cartographie heuristique ou *Mind Mapping*. Une synthèse des états des savoirs sur la notion de seuil peut être consultée à la fin du document (voir annexe n° 3).

Dans le chapitre qui suit, nous allons exploiter ces notions au service de construction d'un modèle systémique des seuils limites de développement local, basé sur les facteurs moteurs identifiés préalablement et orienté sur les problématiques issues des principes de développement durable esquissés dans les chapitres précédents.

Chapitre 5 :

Développement du système urbain, modélisation du système de (dé)stabilisation et système corollaire de seuils

5.1. Système urbain, construction du modèle expérimental	219
5.1.1. Exemples de représentation/modélisation du système.....	220
5.1.1.1. D'après Le Moigne	220
5.1.1.2. D'après Capon.....	221
5.1.2. Proposition d'une modélisation de l'éco-socio-système urbain	224
5.1.2.1. Modélisation à trois sous-systèmes.....	224
5.1.2.2. Évolution de l'écosystème entre développement et croissance	226
5.1.2.3. Modélisation de synthèse à six sous-systèmes.....	229
5.2. Développement urbain ; ses facteurs de stabilisation/déstabilisation et systèmes de seuils y afférents	231
5.2.1. Sous-système ressources éco-socio-systémiques et seuils-limites.....	232
5.2.1.1. Sous-système ressources humaines et démographiques et ses seuils-limites	232
5.2.1.2. Sous-système ressources économiques et ses seuils-limites	234
5.2.1.3. Sous-système ressources physico-écologiques et ses seuils-limites	239
5.2.2. Sous-système urbain socio-physio-fonctionnel et ses seuils-limites.....	247
5.2.2.1. Approvisionnement en énergie	247
5.2.2.2. Approvisionnement en eau	249
5.2.2.3. Évacuation des eaux usées	251
5.2.2.4. Désapprovisionnement en déchets solides	252
5.2.2.5. Santé et services sanitaires.....	253
5.2.2.6. Réseau d'équipements éducatifs et enseignement.....	256
5.2.2.7. Service de sûreté urbaine	257
5.2.2.8. Réseau d'établissements et d'institutions culturelles, sportives et sociales	258
5.2.2.9. Services et commerces de proximité	260
5.2.3. Sous système territorial-urbain morpho-structurel et ses seuils-limites	262
5.2.3.1. Système de mobilité et diversité modale	265
5.2.3.2. Périurbain, franges urbaines et entrées-de-ville	271
5.2.3.2. Périmètres naturels agricoles et « périmètres d'arrêt », vers le management de l'urbanisation	274

5.1. Système urbain, construction du modèle expérimental

La grande ville et autre métropole sont aujourd'hui confrontées à des régimes d'urbanisation intenses et leurs impacts environnementaux sont, partout à travers le monde, difficilement contrôlables. Ce sont de véritables crises, urbaine et environnementale, qui s'installent dans ces territoires ; elles se manifestent notamment par l'apparition de nombreux seuils de criticité. Ces défaillances par atteinte de seuils sont en rapport avec des facteurs amplificateurs de processus de causalité circulaire, ils déclenchent ainsi des déstabilisations et crises dans les domaines: sociodémographique, socioéconomiques, environnementaux urbains et naturels.

Nous avons constaté que, dès les années 70, pour modéliser ces systèmes ou processus de développement tous azimuts et leurs impacts environnementaux les recherches ont ciblé trois types de facteurs déclenchants : population, aisance économique et technologie. Ces derniers facteurs d'ordre démo-socio-économique rendent la capacité de charge sociale difficilement évaluable, et ne nous permettent pas d'aboutir à la fixation d'une éventuelle limite au développement. Toute action de préservation du capital naturel et de sa capacité de charge et de ce qui est « inacceptable » dépend de ce que la communauté est prête à mettre en place comme actions de planification.

Pour Berezowska Azzag (2005), « au-delà d'une certaine taille, la ville ne se développe plus, elle étouffe ; elle propose la construction d'un modèle déterminant la taille optimale d'un ensemble urbain dans un contexte éco-socio-économique et dans un périmètre donné à travers une équation de facteurs déclenchants » (voir Figure 38). Aussi, Berezowska Azzag (2005) complète l'équation par une relation de proportionnalité entre trois types de capacité de charge : environnementale (CCE), démographique (CCD) et territoriale (CCT). La planification urbaine qualitative et quantitative ou la capacité de réponse sociale peut alors s'appuyer sur ces facteurs pour arrêter une taille optimale d'une ville à travers un set d'indicateurs (voir Figure 49). Ci-dessous, nous allons également voir la manière de représenter/modéliser l'évolution aux états-limites des systèmes urbains et les systèmes de seuils associés.

$$\text{Capacité de charge démographique CCD} = \frac{M \times T \times O \times \text{Capacité de charge environnementale CCE (input/output)}}{C \times \text{Capacité de charge territoriale CCT}}$$

M - coefficient de réponse technologique de mobilisation des ressources disponibles
 T - coefficient de réponse technologique et d'absorptivité du territoire
 (capacité de recyclage, d'évacuation, d'épuration et assainissement, etc.)
 O - coefficient de d'organisation de la société (organisation urbaine, communication, marketing et information, protection contre les risques majeurs, etc.)
 C - coefficient de satisfaction des besoins (physiques, physiologiques, socio-psychosensoriels)

Figure 49 : Relation de proportionnalité entre facteurs impactant la taille optimale d'un ensemble urbain durable(Berezowska Azzag, 2005)

La planification basée sur une telle approche s'exerce évidemment dans une logique de développement urbain durable, où la ville et son territoire sont considérés comme un **éco-socio-système**. Pour la modélisation des facteurs déclenchants les atteintes de seuils, nous devons donc réexaminer certaines approches liés à la systémique. Le système évolue souvent d'une manière reflex et le passage de seuil n'est pas forcément clairement perceptible. Dans le cadre d'une causalité systémique en boucle, comme nous l'avons vu précédemment, les facteurs démo-socio-économiques et environnementaux s'organisent en cercle vicieux. La complexité des relations en boucles augmente avec le temps et à terme, ils mènent vers la destruction du système global ; néanmoins ils peuvent être contrecarrés par deux types de stabilisation :

- Un 1^{er} type, une régulation réflexe ou déconcentration passive par décongestion ;
- Un 2^{ème} type, une adaptation réfléchie ou déconcentration active par la protection d'un système urbain et territorial par l'innovation en matière d'aménagement et développement urbain plus intelligent en matière d'implantation de nouveaux types d'activités et le leurs localisations dans d'autres systèmes moins impactés par le développement.

Les derniers développements en matière de gestion des effets cumulatifs du développement recommandent fortement l'implication des communautés dans l'acceptabilité/non-acceptabilité des seuils de criticité atteints par l'évolution de l'éco-socio-système urbain et territorial. C'est dans le cadre d'une démarche d'observation et de traitement des informations-représentations qu'il serait permis de déterminer des décisions de compensation des perturbations et d'arriver à planifier un développement de la ville dans son territoire. En fait, nous pensons que sans innovation ou forte et large adhésion de la population, la démarche de réduction des impacts et de durabilité du développement ne peut aboutir.

L'objectif de cette recherche est alors de construire un outil de planification à partir d'un système de seuils à observer ; ceci nous emmène à envisager une modélisation de l'outil en question. Il s'agira d'abord d'extraire les facteurs déclenchants amalgamés dans des formes en boucles, résultat de causalité circulaire, vers une forme arborescente. La disposition en forme d'arbre de ces facteurs permettra dans une 2^{ème} étape l'implémentation aisée du système d'observation des atteintes de seuils.

5.1.1. Exemples de représentation/modélisation du système

5.1.1.1. D'après Le Moigne

Le Moigne (1994) exprime le paradigme systémique par idéogramme (voir Figure 50), c'est donc un objet qui dans un environnement, doté de finalités, exerce une activité et voit sa structure interne évoluer au fil du temps, sans qu'il perde pourtant son identité unique. Le système est donc un objet actif, stable et évoluant dans un environnement, et par rapport à

quelques finalités. Sur un autre schéma, Le Moigne (1994) propose le tricalcique « Être », « Faire » et « Devenir », qui visualise la triple identification du sujet :

- une définition fonctionnelle (ce que l'objet fait),
- une définition ontologique (ce que l'objet est),
- et une définition génétique (ce que l'objet devient), dans son environnement, par rapport à ses finalités.

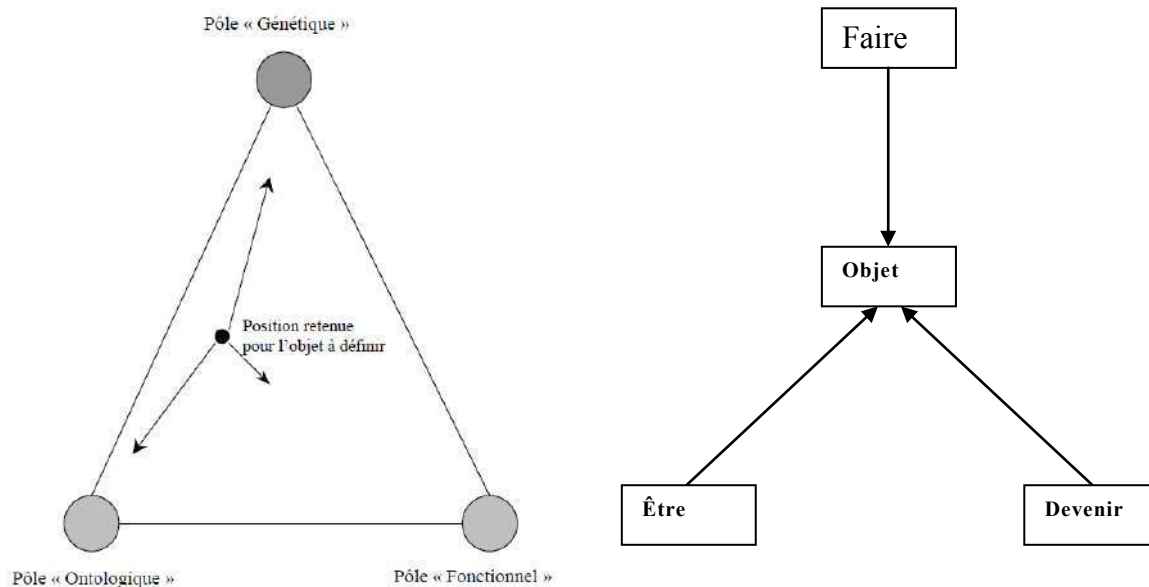


Figure 50: Idéogramme du paradigme systémique par tricalcique (Le Moigne, 1994)

5.1.1.2. D'après Capon

Capon (1999) par contre est préoccupé par la compréhension du concept d'architecture du système et autres concepts corollaires, par l'intermédiaire des mots et leurs significations. Les mots devraient être considérés comme la représentation du monde, l'arrangement des mots en catégories constitue la structure ou le cadre pour une compréhension globale du concept d'architecture. Pour l'auteur les mots sont souvent imprécis dans leur sens, il propose la compréhension des principes de structuration sous-jacents des catégories. Par conséquent et en plus des mots, l'auteur utilise également des diagrammes comme moyen d'aide à la compréhension du sujet.

Dans la démarche de Capon (1999), chaque diagramme est constitué d'un cercle autour de ce centre, et un certain nombre de rayons partant depuis le centre du cercle (voir Figure 51).

- le centre représente l'objet ou le sujet en discussion. Il peut, par exemple, être un bâtiment en particulier, ou tout objet relatif à l'architecture et l'environnement bâti ;
- le cercle représente la somme des connaissances possibles sur cette chose. Il peut être considéré comme une série de points, où chaque point représente un aspect qui peut décrire la chose ;

- les rayons représentent les relations liant la chose aux concepts environnants. Dans les faits, les rayons représentent généralement des relations non spécifiques, mais chaque type de relation pointe vers une gamme particulière, ou catégorie de concepts.

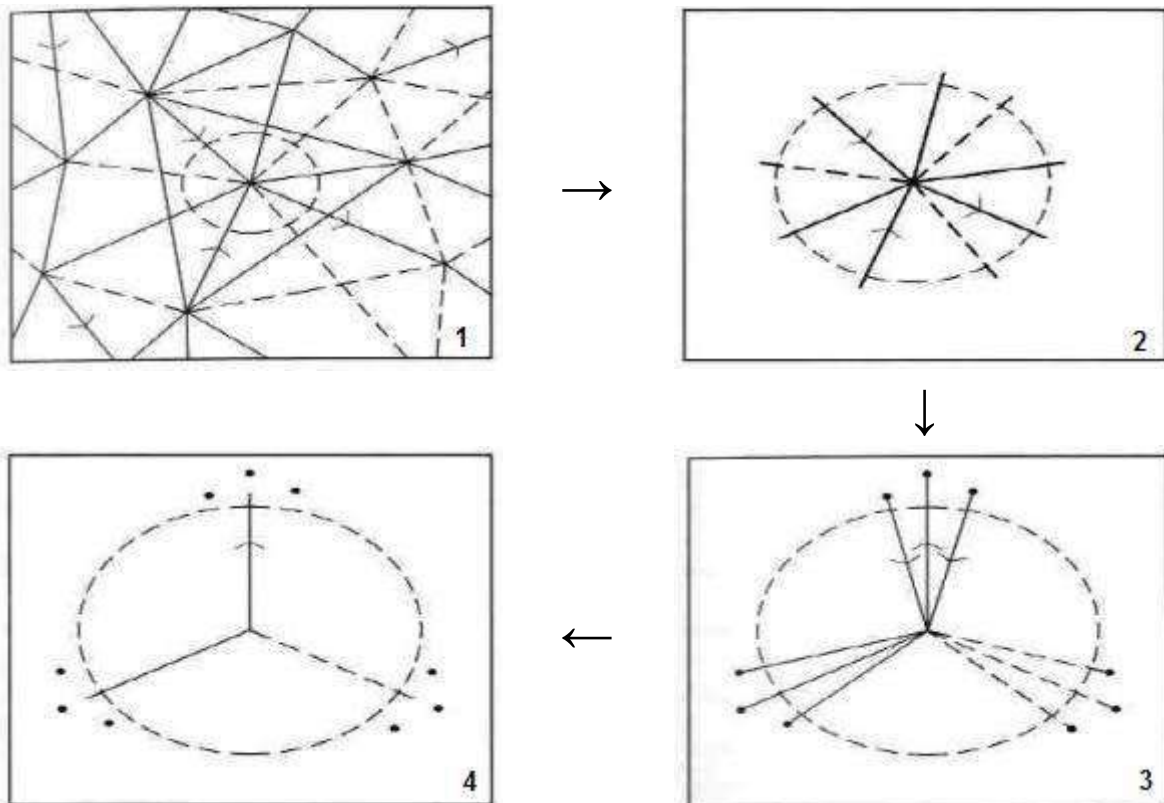


Figure 51 : Processus de modélisation et simplification de la complexité par polarisation des concepts primaires de définitions d'un objet/sujet donné (Capon, 1999)

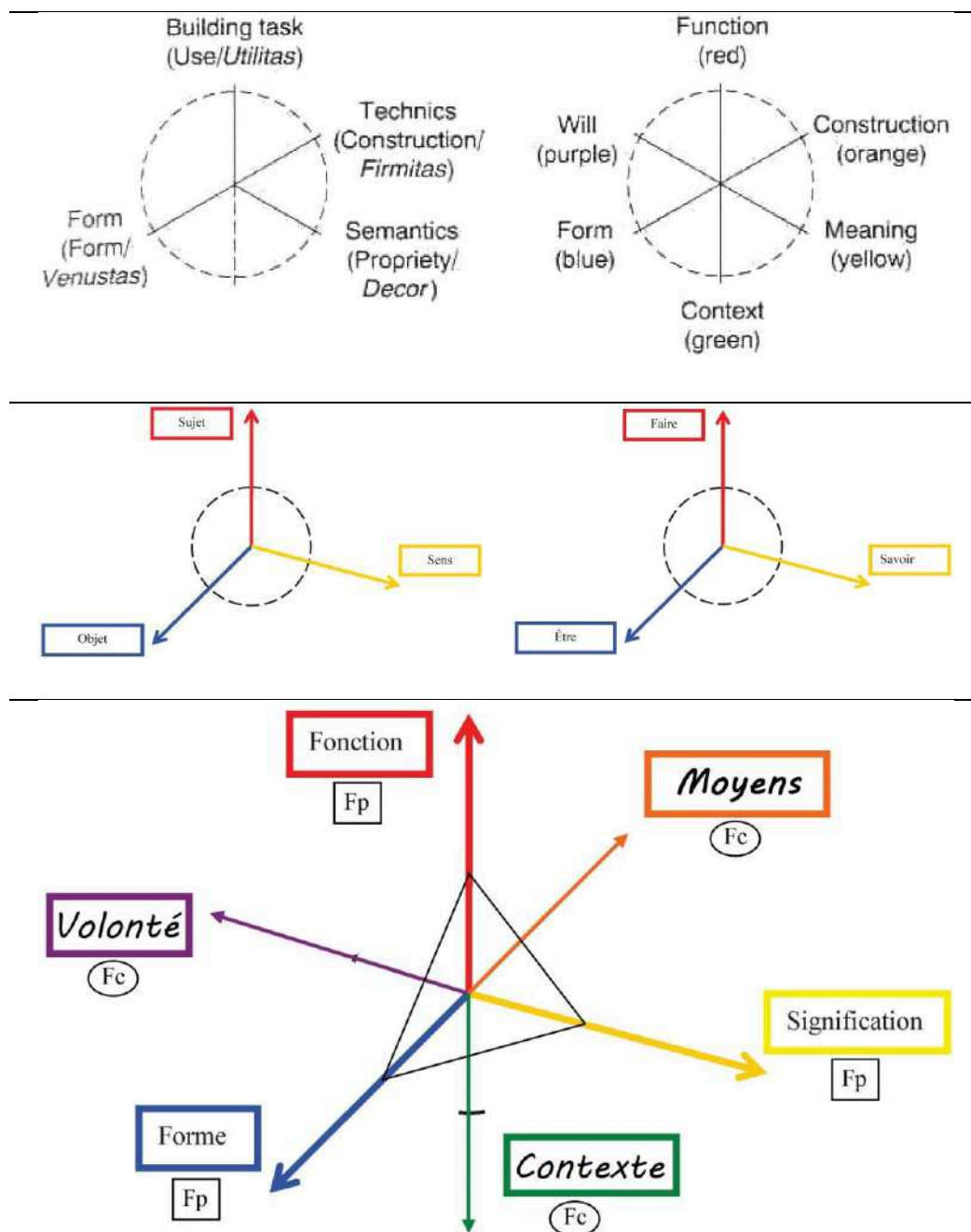


Figure 52 : Processus de modélisation par simplification de la complexité de l'objet architectural ou urbain par polarisation des concepts primaires et complémentaires de définitions d'un objet/sujet donné. Hocine (2017) d'après Capon (1999)

Capon s'est d'abord intéressé aux catégories de Vitruve : *venustas*, *utilitas* et *firmitas*, ensuite il a emprunté à Norberg-Schulz les dimensions sémantique et contexte. L'auteur affecte pour chaque catégorie une couleur selon un code couleur. Il existe deux catégories de facteurs identificateurs de l'objet architectural ou urbain, d'abord primaires avec l'acronyme « Fp » (voir Figure 52):

- Fp1 : intelligence, ingénierie, identité, innovation, temps, gouvernance, viabilité, etc.
- Fp2 : morphologie, formes, espaces, vivabilité, etc.

- Fp3 : physiologie, fonctions, activités, métabolisme, performance, organisation, société, équité sociale et intergénérationnelle, etc.

Ensuite facteurs identificateurs complémentaires avec l'acronyme « Fc »:

- Fc1 : volonté, population, démographie, santé, éducation, comportement, etc.
- Fc2 : moyens (matériels, technologiques, financiers, humains, institutionnels), aisance, revenus, consommation, emploi, etc.
- Fc3 : contexte, environnement, ressources, puits, prélèvements, rejets, etc.

Nous allons construire notre modèle selon ces deux approches conjuguées : la tricalcique de Le Moigne et la catégorisation de Capon.

5.1.2. Proposition d'une modélisation de l'éco-socio-système urbain

5.1.2.1. Modélisation à trois sous-systèmes

Pour Berezowska Azzag (2011) et Pulcherie (2014), l'écosystème urbain est basé sur l'interaction entre les trois milieux constitutifs de l'urbain : social, économique et environnemental (voir Figure 53). La ville est représentée/modélisée comme un écosystème artificiel, biophysique et anthroposocial, spatialement structuré à multiples niveaux d'organisation largement imbriqués les uns dans les autres. Il s'y déroule la vie sociale et la vie économique, dans un cadre de vie qui en est le support et dont dépend la qualité.

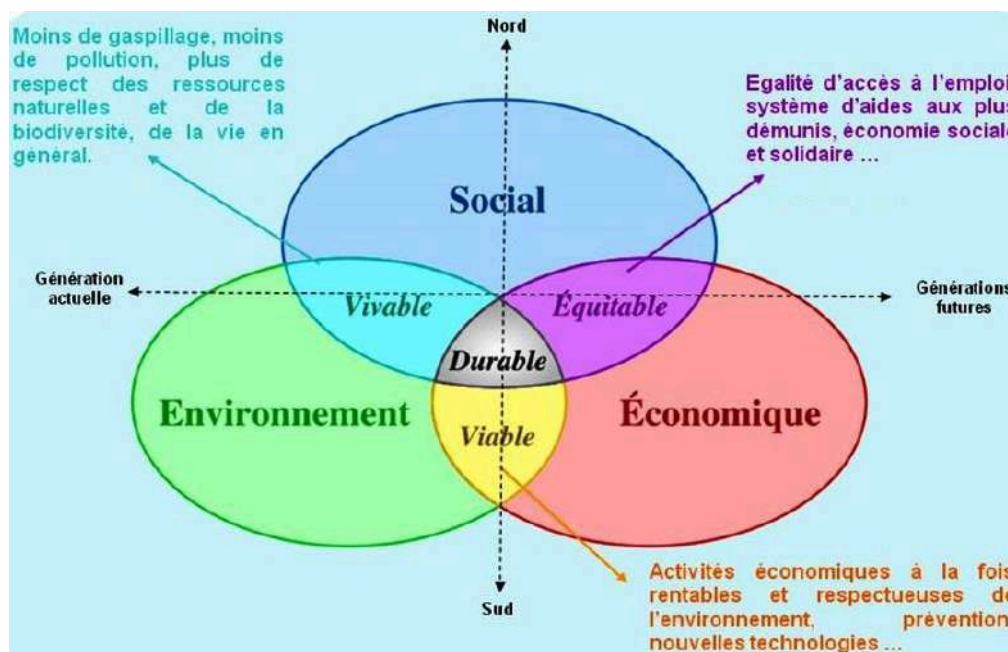


Figure 53 : Écosystème urbain basé sur l'interaction entre domaines de facteurs (primaires) et condition de durabilité (Pulcherie, 2014)

L'écosystème urbain vit en état d'équilibre dynamique qui peut être perturbé par des facteurs économiques, sociopolitiques ou par des événements catastrophiques et fonctionne selon les cycles métaboliques complexes (physiologie urbaine) dépendant des capacités de sources et

des puits de l'environnement naturel à répondre à la demande, des facteurs organisationnels (intelligence urbaine) relevant de la qualité de sa gouvernance et des facteurs structurels (morphologie urbaine) liés à sa constitution physique et son états de santé (Berezowska Azzag, 2011). Pour l'auteur, le système urbain fonctionne donc comme un organisme vivant. Il n'y a plus d'espace seul, il y a un « corps urbain » en dynamique. Cette approche suppose un fonctionnement organique, donc basé sur (voir Figure 54):

- Une **morphologie** structurelle, formelle et fonctionnelle ;
- Une **physiologie** efficace grâce à tout un système des réseaux véhiculant divers flux d'échanges alimentant le corps et rendant son fonctionnement possible ;
- Une **intelligence** qui contrôle, coordonne et maintient une cohérence d'action, une évolution par projets innovateurs.

Ce corps doit être alimenté par des ressources (voir Figure 53) :

- humaines (population active formée, compétences, culture, savoir et savoir-faire) ;
- économiques (activités économiques et ressources financières) et foncières (foncier résidentiel, industriel, de services, agricole, touristique, des infrastructures, des équipements structurants) ;
- naturelles (espace fournisseur et récepteur: sol et paysage, végétation, eau, air, énergie, matières premières), qui font tourner le cycle de vie de la ville.

La survie de l'organisme dépendra de l'intelligence du cerveau conducteur des opérations.

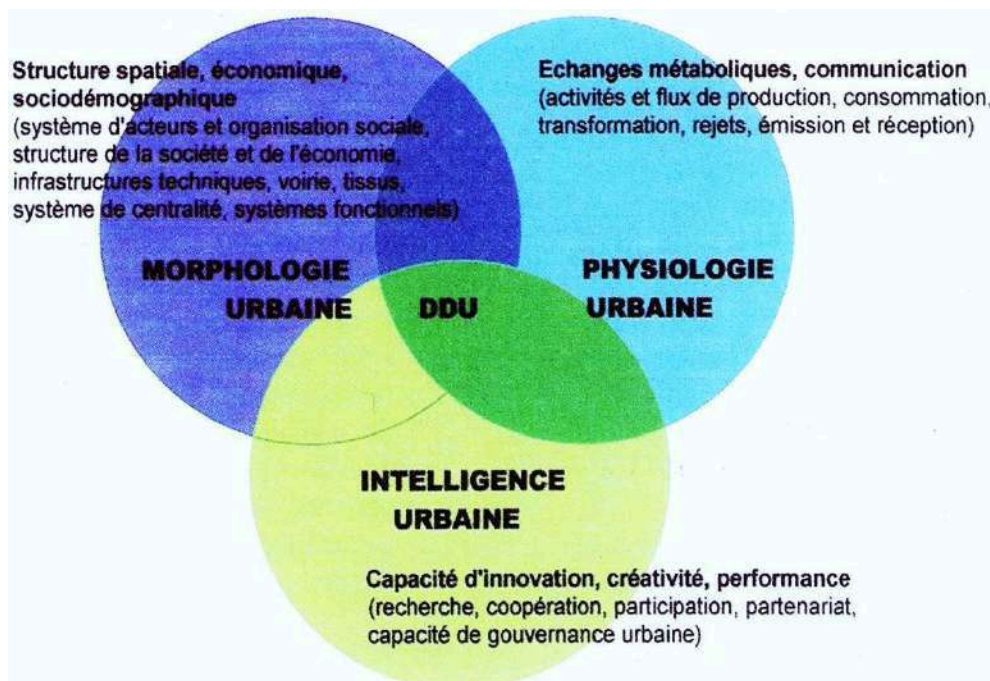


Figure 54 : le système urbain un organisme vivant à trois domaines de facteurs (complémentaires) (Berezowska Azzag, 2011)

L'écosystème urbain se caractérise par des dimensions spatiales et des dimensions temporelles (Berezowska Azzag, 2011) :

- les **dimensions spatiales** sont de deux natures :
 - naturelle : hinterland ou biorégion constituant un bassin de ressources divisé en *greenfields et brownfields*
 - anthropique : territoriale comme la région urbaine, aire métropolitaine, aire urbaine et unité urbaine (avec des définitions qui varient selon les législations)
- les **dimensions temporelles** permettent de comprendre son évolution, il faut tenir compte de trois échelles :
 - long terme, stratégique : 20 à 25 ans
 - moyen terme, tactique : 10 à 15 ans
 - opérationnelle en deux paliers : 2 à 5 ans et 5 à 10 ans

L'évolution des composants anthropiques et naturels dans le temps impulse son passage d'un niveau de développement à un autre, autrement dit stimule sa croissance.

5.1.2.2. Évolution de l'écosystème entre développement et croissance

La ville étant donc un organisme vivant, il est logique alors d'admettre que :

- son développement suit un processus en étapes consécutives : naissance, croissance, maturité, déclin et régénération lorsque les conditions du renouveau urbain se réunissent ;
- son développement est cyclique, suit une courbe sinusoïdale dont l'amplitude dépend du contexte socioculturel, géopolitique, économique, géo climatique, et dont le sommet correspond à une taille spatio-démographique optimale, au-delà de laquelle les conditions de qualité de vie et du cadre ne peuvent plus être assurées. Le passage d'un niveau à l'autre du cycle est possible moyennant un progrès technique et technologique, le changement des modes de vie ou une régénération socioéconomique, du cadre de vie et de qualité environnementale en profondeur.

Comme le souligne Berezowska-Azzag (2011), ce constat est important dans la mesure où la « planification urbaine doit être en mesure non seulement d'anticiper les difficultés (ruptures, crises), mais de concevoir une stratégie de développement qui éviterait de précipiter la ville dans le déclin ». Après avoir atteint le pic de la croissance dans les années 80, le cycle de développement urbain en Europe est par exemple entré actuellement dans une phase de renouvellement. Les déclin sont de plusieurs types :

1. Social : démographie en baisse, mouvements migratoires et fragmentation sociale, chômage, multiplication des SDF, habitat informel, etc.
2. Économique : délocalisation, apparition des friches, diminution des finances locales
3. Environnemental : pollution et nuisances, déclin sanitaire, exposition aux catastrophes, raréfaction des ressources naturelles.

Le renouvellement se traduit par des programmes et des projets de régénération urbaine visant à refaire la ville dans un esprit nouveau, en corrigeant les dysfonctionnements et les déséquilibres conformément aux objectifs du DD et en améliorant la qualité de vie et du cadre de vie. En même temps, toujours pour Berezowska Azzag (2011), le développement urbain est souvent pris dans son aspect quantitatif et s'exprime comme une croissance, nous l'avons vu précédemment (voir chapitre 4) :

1. Spatiale : étalement urbain, augmentation des densités (bâtie, humaine, etc.) consommation du foncier urbanisable et autres ressources environnementales du *hinterland*.
2. Démographique : augmentation de la taille de la population globale, de la population urbaine.
3. Economique : augmentation du PIB, amélioration des revenus, augmentation du volume des investissements urbains, nombre d'emplois dans le tertiaire et le tertiaire supérieur.

Pour Berezowska Azzag (2011), « la valeur des indicateurs de développement **quantitatif** ne peut suffire à établir un constat de développement urbain qui, pour être jugé bénéfique ou néfaste, doit afficher aussi l'état des indicateurs **qualitatifs** liés au confort urbain, au bien-être social, ainsi qu'à l'équilibre et la qualité environnementale. » En fonction des indicateurs d'état dans chacun de ces domaines, on a l'habitude d'admettre que la dynamique de développement peut prendre une forme positive (avancement, amélioration), neutre (stagnation) ou négative. Ainsi, le développement urbain n'est pas automatiquement synonyme de croissance, il peut être assuré sans être conditionné par la croissance, du moment où il satisfait aux exigences de qualité. Toujours pour Berezowska Azzag (2011) ;

« la croissance urbaine comprise ainsi est bénéfique quand toutes les conditions qualitatives indispensables pour le maintien du bien-être de l'homme aujourd'hui et demain sont satisfaites simultanément. Cependant, un tel développement n'est pas possible, chacun des facteurs composants ayant ses propres limites quantitatives. Un **dilemme** surgit alors, celui de l'impossibilité du maintien des équilibres de l'écosystème urbain, souvent à l'origine d'effets néfastes : stress environnemental, dysfonctionnements, mais également détresse sociale et même régression économique par effet de retour de la manivelle » (p.21).

Les effets directs de non-respect de ces équilibres, exacerbés par la faiblesse du management urbain, sont assez connus maintenant (Berezowska Azzag, 2011):

- Étalement spatial non maîtrisé, forte consommation du foncier agricole et disparition des bassins alimentaires de proximité ;
- Étalement de l'empreinte écologique ;
- Fragmentation spatiale, sociale, économique ;
- Destruction des paysages, la perte d'image ;
- Dysfonctionnement des services : sous-équipement ou suréquipement ;
- Saturation des réseaux et de la voirie ;

- Pollutions et nuisances diverses ;
- Exclusion sociale, le chômage et leurs effets secondaires : état de santé, d'éducation, délinquance, toxicomanie, migrations, développement de l'économie informelle, urbanisation spontanée, etc.
- Perte d'identité, vulnérabilité culturelle
- Exposition accrue aux risques technologiques et la vulnérabilité aux risques naturels majeurs.

Toujours selon Berezowska Azzag (2011), « la croissance urbaine quantitative a ses limites et que, par conséquent, la garantie de satisfaction des besoins spatio-fonctionnels ou de performances économiques par le biais de planifications et d'aménagement ne suffit plus pour assurer un réel développement urbain ». Elle recommande la réalisation d'outils de maîtrise de la croissance urbaine qui prendrait en compte les effets de **seuils** doivent afin de contrôler la boucle d'entraînement des effets de croissance (voir Figure 43).

Comme confirmé par Malisz (1972), Véron (2006), Lee & Leigh (2005) ou Berezowska Azzag (2011), l'urbanisation emprunte un cycle en quatre phases :

- **Urbanisation** : croissance des centres-villes ;
- **Sub-urbanisation** : croissance plus rapide en périphérie, le centre stagne ;
- **Rurbanisation** : décroissance du centre et de la périphérie au profit des centres ruraux en banlieue ;
- **Re-urbanisation** : nouvelle croissance du centre, plus rapide que la périphérie.

Le cycle, qui constitue une suite d'entraînement mutuel, auto-entretenu, est tout le temps confronté à la présence de contraintes qui freinent et rompent les dynamiques et provoquent ainsi des déséquilibres à l'origine des dysfonctionnements. Il est aussi évident que ce mouvement ne devrait pas se reproduire perpétuellement en raison du risque d'emballement et de déstabilisation non contrôlable, aux finalités fatidiques. Il faut donc user de toutes les capacités de l'organisme urbain, qu'elles soient d'ordre morphologique, physiologique ou organisationnel, pour conserver un état d'équilibre dynamique relatif **sans dépasser les états limites**. En sciences juridiques, politiques et administratives, cette quête d'équilibre par l'organisation est notamment modélisée par Nahrath et al. (2010) à travers les concepts de RIRN-régime institutionnel de ressources naturelles et celui d'« **espace fonctionnel** ».

Il y a par conséquent une remise en cause des logiques sectorielles et cloisonnées des politiques publiques. Par **espace fonctionnel**, les chercheurs entendent un espace social, plus ou moins clairement territorialisé, qui s'organise autour de rivalités– et donc de régulations publiques de ces dernières – pour l'accès, l'appropriation et la redistribution de biens et services, tant matériels qu'immatériels, nécessaires à la satisfaction de besoins ou à la réalisation d'activités, aussi bien individuels que collectifs. Notons que ces biens et services sont le plus souvent dérivés d'une ou de plusieurs ressources naturelles, artificielles ou symboliques.

Un **espace fonctionnel** constitue donc un « champ » au sein duquel se construit un problème collectif à résoudre, reconnu politiquement comme tel (c'est-à-dire construit au travers de luttes sociales et politiques) par divers acteurs privés et publics. Il représente ainsi le périmètre social ou géographique qui est accepté comme pertinent pour gérer ce genre de problème (Nahrath et al., 2009, p6). Il permet d'arbitrer les rivalités entre les producteurs et les destinataires des biens et services en jeu.

Finalement, le croisement de ces diverses approches nous mène vers une première modélisation de l'écosystème urbain situé dans l'espace fonctionnel de Nahrath basée autant sur les modèles croisés de Le Moigne et Capon que sur celui, organique, de Berezowska-Azzag.

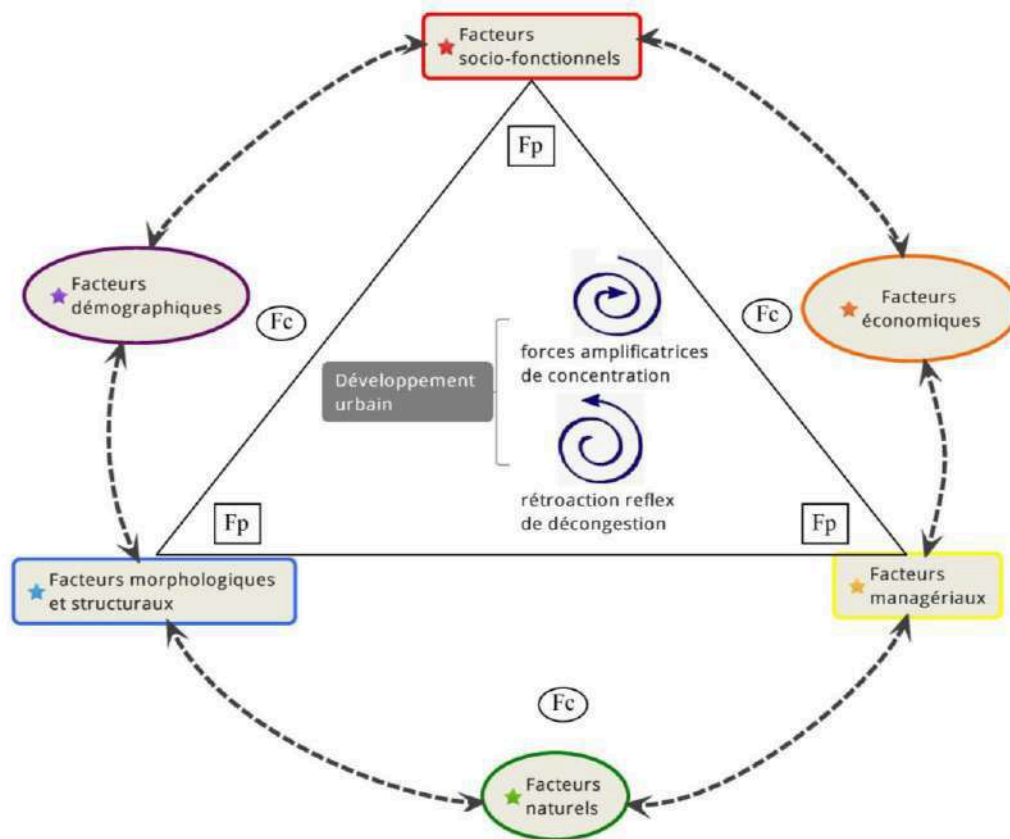


Figure 55 : Cartographie heuristique d'une boucle de rétroaction positive ou cercle vicieux dû aux causalités circulaires de l'objet complexe: écosystème urbain (Hocine, 2016)

5.1.2.3. Modélisation de synthèse à six sous-systèmes

Selon le modèle primaire, l'objet « organisme urbain et territorial » est un système morphologique, physiologique et d'intelligence qui évolue dans un environnement socioéconomique et environnemental donné. Dans le temps, il acquiert ainsi une certaine autonomie d'évolution par rapport à son environnement. D'une manière réflex et face aux forces amplificatrices de concentration, il répondra par des rétroactions de décongestion (voir

Figure 55). Face à une crise majeure et s'il n'est pas suffisamment intelligent, notamment par le développement d'une certaine capacité d'innovation et de créativité à faire face aux stress et crises qu'il rencontre, il finira par disparaître. La modélisation de l'arborescence des sous-systèmes qui le composent permet d'envisager sa planification et son pilotage vers plus de durabilité et d'éviter les désordres et autres crises.

En matière de représentation/modélisation, Le Moigne (1994) fait une distinction assez claire entre :

- Des systèmes complexes ou « chaud » constitués de processeurs, sans être nécessairement nombreux, ils sont connectés par des **relations rétro-cycliques**.
- Des systèmes compliqués ou « froid », les processeurs sont nombreux et sont connectés uniquement par des **relations arborescentes**.

Le passage d'un état à l'autre, fait apparaître des situations de dépassement de seuils. Le passage d'un état à Notre travail de modélisation tente alors de faire le passage entre une représentation complexe de l'objet « écosystème urbain » vers un objet compliqué, mais de plus en plus simplifié par le découplage et l'organisation par arborescence. C'est ainsi que l'objet peut enfin passer à plus de stabilité et à des possibilités d'adaptation (voir Figure 56).

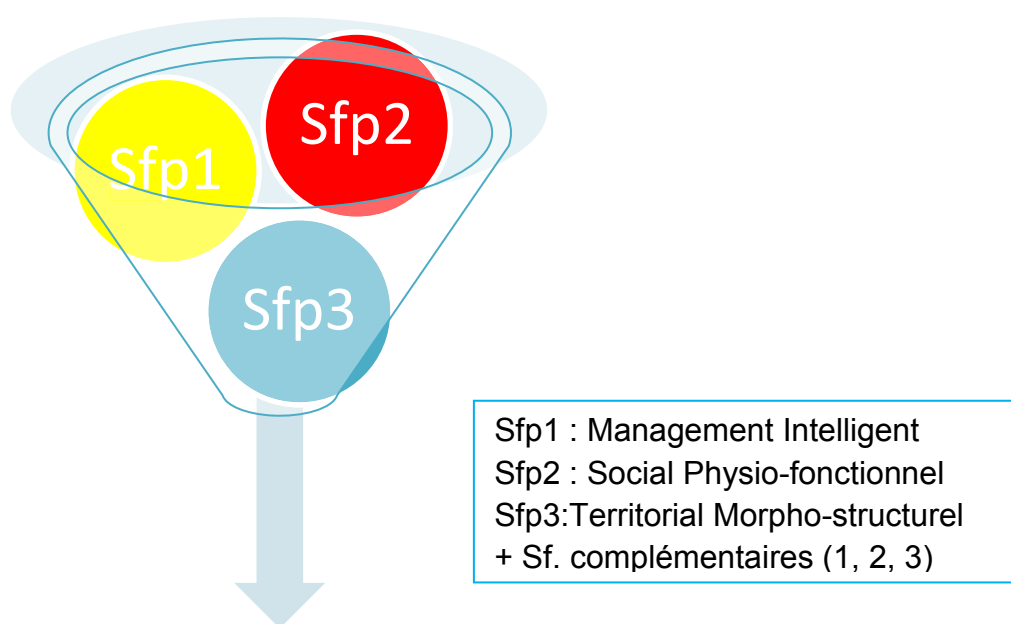


Figure 56: Passage de relations rétro-cycliques en boucle à des relations arborescentes, simplifié par un passage dans l'entonnoir de l'intelligence urbaine et territoriale (Hocine, 2016)

Par rapport à l'objet « urbain » comme écosystème en évolution, l'arborescence que l'on peut déduire de la logique de causalité circulaire est composée de trois domaines ou systèmes principaux, dits **qualitatifs** (voir Figure 57):

- **Social-physio-fonctionnel (ou bien-être social)**: soit un rapport de la société à son économie assujetti au besoin d'égalité dans l'accès à l'emploi, aux systèmes d'aides aux plus démunis, à une économie sociale et solidaire et un rapport de la société à l'environnement assujetti au besoin d'un métabolisme physio-fonctionnel produisant le moins d'impacts environnementaux possible.
- **Management intelligent (ou qualité environnementale)**: On ne peut soutenir un développement vivable, viable et équitable et donc durable, si le système urbain et territorial n'adopte pas un système intelligent de pilotage par l'adoption d'un système de seuils-limites.
- **Territorial-morpho-structurel (ou Confort urbain et territorial)**: soit des activités économiques urbaines et territoriales à la fois rentables et respectueuses de l'environnement urbain et naturel, avec une prévention de l'étalement urbain et une prévention des risques naturels et risques technologiques.

Le passage de relations cycliques aux relations arborescentes pourrait alors être représenté par un 4^{ème} et dernier système, à considérer à part, lié à des aspects de croissance **quantitatifs**, en regroupant les ressources qui alimentent le système: les **ressources physico-écologiques**, les **ressources économique-financières** et les **ressources humaines-démographiques**.

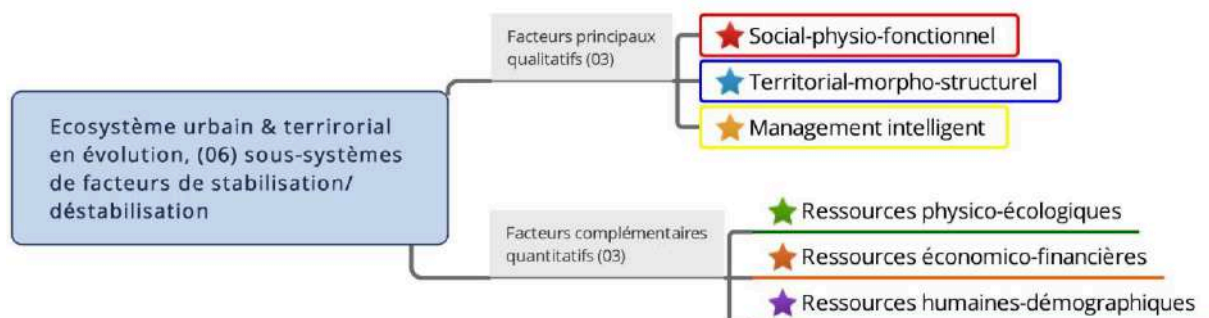


Figure 57 : Eco-socio-système en développement, une arborescence en 06 sous-systèmes: 03 sous-systèmes qualitatifs et 03 sous-systèmes quantitatifs. (Hocine, 2017)

5.2. Développement urbain ; ses facteurs de stabilisation/déstabilisation et systèmes de seuils y afférents

Dans ce dernier modèle, les facteurs à l'origine de l'évolution de l'éco-socio-système urbain constituent des systèmes, ils peuvent à tout moment déclencher des processus d'évolution incontrôlés, car organisés en *perpetuum mobile*, évoluant à terme vers un cercle vicieux. Ces processus cumulent alors un niveau de stress tel qu'à un certain seuil, une stabilisation par équilibration, atténuation ou adaptation est nécessaire ; dans le cas contraire, le stress s'exacerbe en crise et s'installe dans la durée et peut mener à l'effondrement et la mort de l'éco-socio-système en question.

Pour cette partie liée à la construction effective de l'arborescence, nous allons traiter cinq sous-systèmes de facteurs déclenchants la déstabilisation; le sixième, système d'intelligence managérial est pris en compte d'une manière incorporée dans chacun des 05 sous-systèmes restants. Les trois premiers sont liés aux ressources : « économiques-financières », « humaines-démographiques », et « physico-écologiques ». Les deux autres sont liés à la « physiologie urbaine » et à la « morpho-structure urbaine ». Quant au sous-système « intelligence urbaine » ou niveau d'équilibre et de qualité, il est consulté au fur et à mesure dans un cadre intégré dans chacun des cinq sous-systèmes précédents. Pour chaque facteur identifié, une série d'indicateurs doit être proposée. Cependant, la construction de tableau d'indicateurs selon l'arborescence identifiée doit rester en rapport étroit avec les enjeux du contexte dans lequel évolue notre objet. Nous allons donc esquisser les principaux traits de ce contexte.

5.2.1. Sous-système ressources éco-socio-systémiques et seuils-limites

5.2.1.1. Sous-système ressources humaines et démographiques et ses seuils-limites

Dans les pays en voies de développement à l'exemple de l'Algérie, les processus de localisation de nouvelles populations en ville et notamment dans les périmètres d'extension périphérique sont d'une grande ampleur ; divers facteurs contribuent à enclencher puis entretenir ces processus.

Population rurale sous pression

Il y a d'abord une persistance d'une certaine pression démographique dans l'espace rural. Pour l'Algérie et en 1986, les démographes avaient constaté une hausse de la fécondité rurale (compensé par la baisse en milieu urbain). Ils expliquent cette situation par le faible recul de l'âge du mariage, la faiblesse de la contraception et de l'allaitement, ce qui a annihilé les efforts pour le contrôle de la natalité en milieu rural (Kouaouci, 1992). Pour Côte (1995) et au regard d'une croissance soutenue, « il n'y a jamais eu autant de ruraux dans les campagnes algériennes.⁵³ En même temps, une main-d'œuvre en excès n'est pas absorbée par l'organisation traditionnelle des métiers ».

Quant à l'agriculture algérienne, elle montre déjà des tendances à la modernisation, il y a maintenant l'accumulation de capital dans les exploitations (machines, intrants, systèmes d'irrigation). La mécanisation et l'utilisation des produits phytosanitaires, les remboursements parcellaires améliorent la valeur produite, seulement elle réduit le besoin de travail et pousse

⁵³ Pour le MATE 2005. Schéma Régional D'aménagement et de Développement Durable du Territoire de la Région Nord-Centre. Alger: MATET-Ministère de l'aménagement du territoire, de l'environnement et du tourisme., les populations des wilayas rurales de la région nord-centre sont assez jeunes ; les moins de 20 ans représente 50 et 51 % à Bouira et Médéa, 52 % à Chlef et à Ain Defla.

vers la précarité une population jeune insuffisamment formée. Enfin, les territoires ruraux sont moins pourvus en équipements de proximité (socio-éducatifs, sanitaires, etc.) que ceux en milieux urbains (MATE, 2005) ; pour des besoins d'un plus grand confort et une meilleure qualité de vie et de service, les jeunes quittent la campagne pour la ville.

« La promesse d'une vie meilleure en ville pour des populations en situation de précarité (particulièrement celle des jeunes) est associée à la vision de la ville comme un lieu de refuge choisi ou subi. La décennie 90 en Algérie a vu un important exode des populations terrorisées vers les villes » (Semmoud, 2003). En 40 ans (entre 1966 et 2008), la population algérienne a vu ses effectifs urbains multipliés par sept alors que la population globale s'est multipliée par trois (ONS, 2011). Toujours selon l'ONS (2011), en 2008 la population algérienne est 70 % urbaine et 30 % rurale soit 11.609.000. Dans le détail, plus de la moitié habitent des agglomérations rurales et semi-rurales.⁵⁴ Ce constat confirme une croissance urbaine essentiellement périphérique des agglomérations, alimentée par l'exode rural, en particulier dans les grandes villes, dont Alger.

Population des quartiers centraux sous pression

En même temps, pendant les périodes intercensitaires 1987-1998 et 1998-2008, les communes centrales, notamment Alger-Centre, Sidi M'hamed, La Casbah, Bab El Oued et El Madania affichèrent d'importantes régressions de leur nombre d'habitants. Souiah (2002) évoque une dédensification, voire une baisse de peuplement des espaces centraux et une croissance continue de l'auréole périphérique autour de l'amphithéâtre formé par les communes centres de l'Algérois. Ouadah-Rebrab (2008) évoque deux raisons à cette évolution :

- le relogement d'une bonne partie de la population de ces communes dans les communes périphériques, dans le cadre des programmes des nouveaux grands ensembles de logements publics ;
- la tertiarisation progressive des communes du centre-ville, ces communes ont augmenté leurs attractivités par des activités tertiaires et de services, attirant toujours une forte population de travail.

Il y a lieu de citer également certaines actions de planification, telles que celles relatives au transfert des activités industrielles à l'extérieur notamment à partir du port d'Alger ou suite à la restructuration du Hamma-Hussein-Dey.

On constate donc un double mouvement, centripète et centrifuge, orienté sur les périphéries des territoires urbains. À partir de ce qui précède, nous pouvons proposer un sous-système d'indicateurs de seuils des ressources sociodémographiques à observer (voir Figure 58), qui permettrait de détecter le moment d'inversement de la courbe de croissance en fonction des

⁵⁴ Les habitants ruraux sous la forme éparse ne sont que de 4.865.000. Ces populations dispersées à l'échelle nationale furent plus de 6.764.000 en 1987.

contraintes qualitatives liées aux conditions de vie ou à la modification des profils fonctionnels locaux.

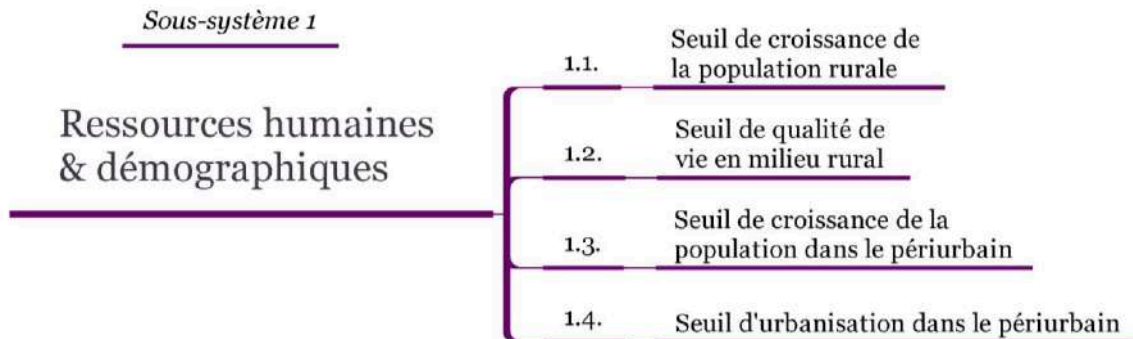


Figure 58: Arborescence des indicateurs de seuils pour le sous-système (1) ressources sociodémographiques (Hocine, 2017)

5.2.1.2. Sous-système ressources économiques et ses seuils-limites

Selon Berezowska Azzag (2008a), la croissance économique constitue pour la société moderne une doctrine incontestable, une ambition et une obsession, la discuter relève de l'ordre du tabou. « Elle conditionne notre vision du développement en garantissant, ou en promettant de garantir le confort et en rendant possible la lutte contre les inégalités sociales, elle est néanmoins porteuse d'importants paradoxes ».

Plein-emploi et réduction de la pauvreté

La ville est un important moteur de la croissance économique, d'ailleurs pour des auteurs tel que Annez et al. (2009) l'urbanisation est une condition nécessaire, mais pas toujours suffisante pour une croissance économique durable ; dans tous les pays à forte croissance ($\geq 7\%$) dans les 15 dernières années, la croissance économique provient des villes.

Pour les experts de la Banque mondiale, les défis du monde (pauvreté, environnement, conflits internationaux) et les grandes différences dans les niveaux de vie entre populations de différents pays sont mieux satisfaits dans des conditions d'expansion des opportunités économiques. La pauvreté ne peut être réduite indépendamment de la croissance économique, les pays en développement doivent accélérer leur taux de croissance significative de leurs revenus et rattraper les niveaux de revenus dans les pays industrialisés, et pour le monde de parvenir à un meilleur équilibre dans la répartition des richesses et des opportunités. Pour Smahi (2010), « il y a différentes approches de la pauvreté, les définitions les plus usitées sont celles de **pauvreté absolue** et de **pauvreté relative** ».

Pour d'autres recherches plus récentes (Bidou & Droy, 2013, Bidou & Droy, 2007), l'observation de la vulnérabilité sociale par pauvreté ne peut être que relative aux conditions locales. Réalisée habituellement à partir du **seuil monétaire de pauvreté** absolue au niveau

national ou international, elle ne permettait pas d'obtenir une discrimination suffisante, car la grande majorité des ménages était en permanence en dessous du seuil de pauvreté absolue. Par contre, le **seuil de pauvreté relative** étant plus sensible, puisqu'il mesure l'inégalité au sein d'une population pauvre, il permet ainsi d'illustrer la capacité ou non d'un ménage à retrouver un relatif équilibre après un choc. Ainsi, le calcul des entrées et sorties de la pauvreté, sur une période donnée, permet d'opérer la distinction entre pauvreté chronique (les ménages qui demeurent sous le seuil de pauvreté) et pauvreté transitoire pour les autres.

La croissance économique désigne la variation positive de la production de biens et de services dans une économie sur une période donnée ; l'indicateur le plus utilisé pour la mesurer est le PIB (à prix constant pour corriger les effets de l'inflation). On utilise souvent la croissance du PIB par habitant comme indication de l'amélioration de la richesse individuelle, assimilée au niveau de vie. Le processus de croissance des économies contemporaines repose sur le développement des facteurs de production, liés notamment à la révolution industrielle et au progrès technologique qui l'a accompagné, comme nous l'avons vu dans le premier chapitre. Le progrès technique a également permis d'accéder à de nouvelles ressources minérales (mines profondes) et énergétiques (charbon, pétrole, gaz, énergie nucléaire...). Dans le cas de l'Algérie, dès la mise en place d'un programme de développement industriel dans les années 1970 et dans une optique de gain de temps, le choix a porté sur l'acquisition de technologies par contrat de transfert plutôt que le développement (Benissad, 1987, Oufriha & Djeflat, 1986).

La croissance économique a un impact important sur la démographie et le niveau de vie (à distinguer de la qualité de vie) des sociétés qui en sont le cadre. De même, l'enrichissement qui résulte de la croissance économique peut permettre de faire reculer la pauvreté. L'emploi représente l'ensemble du travail fourni au sein d'une économie nationale, par l'ensemble de la population active qui n'est pas au chômage. L'emploi peut être dans le secteur public ou dans le secteur privé, il peut être subventionné par les pouvoirs publics. Le fonctionnement et la situation du marché du travail national ou local peuvent donc être **évalués au moyen du taux d'emploi et du taux de chômage**. Le système d'emploi le plus répandu est le salariat, ce système, issu principalement de la révolution industrielle a fortement progressé, il est majoritaire dans toutes les variantes du capitalisme. On note dans l'ensemble des sociétés une tendance lourde de croissance du « taux de salarisation », entendu comme le rapport du nombre de salariés au nombre total des personnes actives (Fourcade, 1992).

L'émergence du « plein-emploi », ce sont des situations où il n'existe alors pas de difficulté particulière à trouver un emploi. Cette situation correspond selon certains à un taux de chômage inférieur à 5 % au sens du BIT (Chauvin et al., 2001) ; le plein-emploi est lié à la politique de l'État-providence. L'État-providence est une forme d'État qui se dote de larges compétences réglementaires, économiques et sociales en vue d'assurer une panoplie plus ou moins étendue de fonctions sociales au bénéfice de ses citoyens. Cette nouvelle forme d'État s'affranchit de la conception libérale d'un État limité à des fonctions d'ordre et de sécurité.

Tout au long de la seconde moitié du 19^{ème} siècle dans la plupart des pays occidentaux, à ce jour encore dans certains pays du Sud (telle que l'Algérie) la pression politique des mouvements sociaux pousse les gouvernements à adapter la législation pour plus de transferts sociaux envers de larges couches de la population. Même la baisse des revenus du pays par moment ne décourage pas les pouvoirs publics à réduire ni les subventions ni les transferts sociaux (Mokhefi, 2015).

Pour Pigou (2013) le traitement des externalités (sociales) négatives, nécessite l'intervention publique. À ce titre l'État peut justifier par exemple la mise en place de taxes (dites taxes pigouviennes) sur les activités produisant des externalités négatives (exemple la fiscalité sur les exploitations pétrolières et gazières), ou au contraire, des subventions pour celles provoquant des externalités positives. Les externalités sont perçues plus ou moins négatives et/ou positives selon impacts sur le niveau de vie des populations.

Les subventions contribuent dans le progrès du niveau de vie de la population : elles prennent plusieurs formes :

- À destination des entreprises pour créer (ou maintenir) une activité économique et de l'emploi ;
- À destination des particuliers pour les produits alimentaires de large consommation (pain, farine, lait, sucre, huile) ;
- Aux deux en terme de produits énergétiques (électricité, carburant), d'eau, de matériaux de construction (ciment).

Dans le cas de l'Algérie, les politiques de transferts sociaux contribuent à travers la consommation et l'emploi à augmenter (d'une manière assez volontariste) le taux de croissance de l'économie et le niveau de vie de larges couches de la population ; les villes diffusent ses nouveaux modes de transferts sociaux (consommations, emplois, etc.), elles hébergent les administrations et organismes qui en ont la charge. Pour Dris-Aït Hamadouche (2012), en Algérie, les transferts sociaux ont été de plus en plus renforcés et consolidés pour répondre à la demande sociale ; ils prennent plusieurs formes d'aides directes ou indirectes : emplois dont la charge salariale ne cesse de s'alourdir ou encore les soutiens des prix des produits de première nécessité dont la liste ne cesse, elle aussi, de s'allonger.

Des catégories particulières de populations bénéficient également de plans de renforcement de la capacité sociale :

- les pensions mensuelles minimums sont octroyées à cette tranche de population ;
- les mal-logés ou sans logement sont régulièrement recensés et relogés dans différentes formules de logement aidé ou complètement financés par l'Etat.
- les jeunes (16-24 ans) vulnérables, car les plus touchés par le chômage, sont régulièrement invités par l'Etat à monter des projets d'entreprises, dont il assure jusqu'à 90 % de financement (Adair & Bellache, 2009).

L'autre volet de l'économie algérienne est lié à la croissance des activités informelles (Dris-Aït Hamadouche, 2012). Pour Perret (2010), l'économie informelle algérienne prend de l'ampleur durant la décennie 1980 ; d'année en année, elle a investi toutes les branches d'activités. Dans les années 1990, tandis que la demande de travail se réduit (en particulier dans les entreprises publiques) en raison du plan d'ajustement structurel, on assiste à une augmentation de la pluriactivité, notamment pour les actifs disposant d'un emploi stable. L'économie informelle et la pluriactivité dépendent souvent d'une installation en ville.

Société de consommation et risques de tarissement des ressources

Selon la théorie de l'économie keynésienne que nous avons évoquée en premier chapitre, la production, et donc l'emploi, dépend des dépenses. Si la demande n'est pas suffisante, les entreprises ne produiront pas assez et n'emploieront pas tous les salariés d'où la nécessité pour le gouvernement de conduire des politiques de soutien à la demande, c'est-à-dire de soutien à la consommation et/ou à l'investissement. Selon (Jaudon, 2008), Keynes insiste particulièrement sur l'investissement, or les gouvernements veulent des effets sur le court terme et contrairement à l'investissement, le soutien à la consommation produit rapidement des effets.

La consommation caractérise la société moderne. Est qualifiée de société de consommation une société dans laquelle l'achat de biens de consommation est à la fois le principe et la finalité (Jaudon, 2008). Dans celle-ci, le niveau moyen de revenu élevé satisfait non seulement les besoins considérés comme essentiels (alimentation, logement, éducation, santé), mais il permet aussi d'accumuler des biens (par plaisir, pression sociale ou publicitaire) et de les utiliser ou juste les montrer (pour des raisons esthétiques ou autres), dépenses que certains jugent superflues.

Pour Baudrillard (1998), le terme « société de consommation » désigne un ordre social et économique reposant sur la création et la stimulation systématique d'un désir d'acheter dans des quantités toujours plus importantes des biens et/ou des services. Pour ce faire, la conception des biens produits tendrait à les rendre très spécifiques, moins durables (obsolescence programmée) et leur vente forcée par des efforts de promotion, de publicité ou de fidélisation excessifs.

Pour les PVD, Michalon (1978) évoque l'identification au modèle occidental des pays africains qu'il prend comme exemple. Des schémas intellectuels de développement voulaient faire croire que l'Afrique de demain sera semblable à l'Occident d'aujourd'hui, avec la combinaison des grands éléments que sont l'urbanisation, l'industrialisation, la société de consommation. Dans le cas particulier de la société algérienne et ses évolutions récentes, il y a d'abord une installation massive en ville en rapport avec l'emploi, cette installation enclenche un développement massif des périmètres urbains et des activités commerciales en milieu urbain. Les souks hebdomadaires ruraux perdent ainsi leur rôle de polarisation du bassin

alimentaire des villes. Les « Dubaï », ces bazars assez particuliers aux villes algériennes, font leur apparition ces deux dernières décennies ; pour Bergel & Kerdoud (2010), ils traduisent le dynamisme autant que l'indécision d'une société algérienne en voie d'insertion rapide dans l'économie mondiale de la consommation. L'évolution des modes de consommation est liée à des changements socio-urbains :

- remplacement de la mobilité piétonnière par l'accès automobile ;
- remplacement du mode d'habitat traditionnel (cohabitation par la famille élargie) par des modes d'habitat en petits logements (famille nucléaire) poussant à une consommation plus importante en mobilier et article de maison.

À long terme, la consommation peut être excessive, elle est alors qualifiée de surconsommation, de consommation contrainte ou compulsive, elle recouvre trois aspects principaux :

- La consommation mènerait, à terme, à un **épuisement de nombreuses ressources naturelles** mondiales (énergies fossiles, biomasse, diversité génétique, matières premières, mais aussi eau potable et nappes phréatiques par exemple). Des chercheurs relèvent que ce type de consommation (et de développement) ne pourrait donc pas, à brève échéance, être généralisé à toute la population de la planète. Cette consommation excessive menée dans certains pays serait porteuse de très nombreux inconvénients au niveau planétaire comme : dérèglements du climat, pollutions de toutes sortes (de l'eau, par une consommation excessive d'engrais et de pesticides, de l'air par des transports trop massivement routiers par exemple).
- En matière de santé, les maladies de l'abondance (obésité, diabète, hypertension artérielle, maladies cardio-vasculaires, cancers, etc.) se développent, et elles seraient liées en grande partie aux nouvelles habitudes de consommation alimentaires et la surconsommation de médicaments créatrice de problèmes très graves de santé publique (résistance croissante des bactéries aux antibiotiques par exemple), etc. Avec, parmi les conséquences, la nécessité d'une consommation supplémentaire de soins : un cercle vicieux s'installe.
- La consommation massive touche également la production immobilière, la surface des logements ne cesse d'augmenter, alors que la taille des ménages se réduit. Cette boulimie immobilière se répercute sur la **croissance excessive des périmètres urbains**. Dans beaucoup de cas, la croissance de la surface moyenne des logements dans un pays est due à l'émergence de résidences secondaires. Dans des pays développés comme la France, le phénomène « concerne toutes les couches sociales, tous les milieux et tous les âges » (Urbain, 2002). L'accession massive et généralisée au logement par de larges catégories sociales est l'une des raisons de la flambée des prix de l'immobilier et du manque de logements dans certaines régions métropolitaines. Les populations vulnérables (solvabilité) sont régulièrement amenées à habiter des logements précaires ou à aller s'installer dans de lointains territoires, le périurbain, faiblement accessible et peu aménagé pour pouvoir loger raisonnablement

(Boiteux-Orain & Huriot, 2002). Cette situation est également valable pour la région métropolitaine algéroise ; Safar-Zitoun (2001), parle d'une sorte de boulimie dans la consommation des produits immobiliers à Alger.⁵⁵

Au vu de ce qui précède, nous pouvons proposer un sous-système d'indicateurs de seuils des ressources socio-économiques à intégrer dans le processus de planification (voir Figure 59).

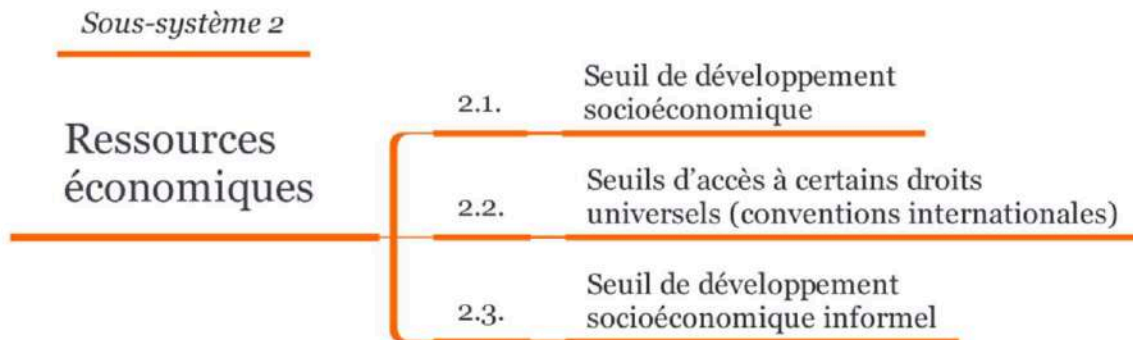


Figure 59: Arborescence des indicateurs de seuils pour le sous-système (2), ressources socioéconomique et ses indicateurs de seuils(Hocine, 2017)

5.2.1.3. Sous-système ressources physico-écologiques et ses seuils-limites

Ressources bioécosystémiques

Le modèle productiviste a fait que la croissance économique s'appuie sur l'innovation technologique, mais lorsque le progrès technique ignore les contraintes environnementales, la croissance et une meilleure productivité peuvent avoir des effets négatifs sur l'environnement, comme nous l'avons constaté précédemment. L'agriculture intensive a par exemple généré des impacts environnementaux négatifs (dégradation des sols, pollution diffuse et générale par les pesticides et engrais, perte de biodiversité...). On assiste également à la surexploitation des ressources naturelles : émissions de gaz à effet de serre (énergies fossiles), surpompage (eau), surlabourage (terres arables), surpâturage (ressources végétales), surpêche (ressources halieutiques). Or, **les phénomènes de surexploitation semblent très rares dans la nature où ils sont régulés par des boucles de rétroactions écologiques** ; une espèce qui surexploite son environnement est affaiblie faute de ressource, ses populations régressent, ce qui laisse à ses ressources le temps de se reconstituer. Par contre, l'homme semble être devenu un cas particulier, un prédateur qui en raison du nombre et de ses capacités, a considérablement développé l'exploitation des ressources naturelles en activités industrielles. Plusieurs ressources non renouvelables devraient être épuisées ou quasi épuisées si leur rythme

⁵⁵ Alger (wilaya) concentrait en 2008, 12 % de la population urbaine du pays et 8 % de la population totale. Le problème essentiel d'Alger, relativement par rapport aux autres villes du pays reste son attractivité économique. L'arrière-pays est relativement moins habité, le développement économique y est moins important.

d'extraction se poursuit, à l'exemple des hydrocarbures et certains minerais. Par définition, une ressource naturelle est une substance, un organisme ou un objet présent dans la nature et qui fait, dans la plupart des cas, l'objet d'une utilisation pour satisfaire les besoins (énergies, alimentation, agrément, etc.) des humains, animaux ou végétaux. Il peut s'agir :

- d'une matière première minérale (par exemple : l'eau douce, les granulats, les minerais métalliques, etc.) ou une matière d'origine vivante (la viande, le poisson, le blé, etc.) ;
- d'une matière organique fossile (comme le pétrole, le charbon, le gaz naturel, le lignite ou la tourbe...) ;
- d'une source d'énergie (énergie solaire, énergie éolienne...) ;
- et par extension d'un service écosystémique (la production d'oxygène fournie par la photosynthèse par exemple).

La notion évolue et tend à s'élargir aux ressources nécessaires à tout organisme ou écosystème, ainsi qu'à tous les secteurs socioéconomiques. La qualité de l'eau ou de l'air, l'aspect des paysages, la biodiversité, etc. constituent d'autres aspects des ressources naturelles. Les ressources peuvent être classées selon divers critères (voir Tableau 20).

Tableau 20 : Classement des ressources, selon six (06) catégories de critère (Boucher & Fontaine, 2010)

Critères de classement	
1.	Peu, pas, difficilement, coûteusement ou lentement renouvelables. Il faut que le stock puisse se renouveler au moins aussi vite qu'il est consommé (ressources animales d'élevage ou végétales cultivées, l'eau d'une nappe d'eau souterraine dont le niveau reste stable, de l'énergie éolienne et de l'énergie solaire). Une ressource naturelle est qualifiée de non renouvelable ou épuisable lorsque sa vitesse de destruction dépasse, largement ou non, sa vitesse de création (le sol se forme en quelques siècles à plusieurs millénaires suivant les conditions chimiques, physiques et biologiques)
2.	Remplaçables ; irremplaçables.
3.	A valeurs économiques hormis pour les matériaux, il reste néanmoins difficile, à quantifier la valeur de ressources, souvent immatérielles (pour les services qu'elles rendent) en unités monétaires.
4.	Plus ou moins vitales (ex. : l'air et en particulier l'oxygène issu de la photosynthèse) ; La biodiversité est parfois qualifiée de « ressource des ressources » (Damstra et al., 2002) en tant qu'elle est la source première de nombreuses ressources vitales telles que l'air, l'eau potable et tout ce que nous mangeons, ainsi qu'une grande partie des sources d'énergie (fossiles et biomasse), des médicaments, des fibres textiles ou papetières, etc.
5.	À avantages physique ou écologique offerts par certaines ressources naturelles, via les écosystèmes ; tel qu'un microclimat (bocage, zone boisée, prairies...) ; ou la proximité d'un cours d'eau, d'un lac ou d'une nappe (pour l'irrigation, la lutte contre les incendies) ; de la mer (pour la pêche et le tourisme), etc.
6.	À service écologiques, ils sont encore mal évalués (quantitativement et en termes d'équivalence en valeur économique), mais ils prennent une grande importance, ex : la fonction de puits de carbone que jouent les mers, sols et forêts dans les cycles qui stabilisent rétroactivement le climat.

L'environnement est également exploité pour le désapprovisionnement ; il constitue le milieu réceptacle pour un volume important de rejets et de polluants, de différentes natures : solide, liquide, gazeux. Les nouvelles réglementations exigent de dépolluer entièrement ou partiellement avant de rejeter dans la nature et les valeurs normatives, quand elles sont établies, constituent des seuils à ne pas dépasser.

Particularités des services écologiques

La biodiversité s'apprécie en considérant **la diversité** des écosystèmes, des espèces, et des gènes dans l'espace et dans le temps, ainsi que les interactions au sein de ces niveaux d'organisation et entre eux⁵⁶. Elle fournit aux êtres humains des services écosystémiques (Mainka et al., 2005, Maris, 2014). Il faut distinguer les « services » des « fonctions écologiques » qui les produisent :

- les fonctions écologiques sont les processus naturels de fonctionnement et de maintien des écosystèmes, alors que les services sont le résultat de ces fonctions.
- Ces services sont par exemple la production de l'oxygène de l'air, l'épuration naturelle des eaux, la biomasse qui nourrit les animaux domestiqués, pêchés ou chassés, l'activité des pollinisateurs dans les cultures et celle des organismes qui produisent et entretiennent l'humus, la séquestration naturelle de carbone dans le bois, les sols, les mers et le sous-sol, ou encore le recyclage permanent des nutriments et de la nécromasse par les animaux, champignons, bactéries. On y inclut parfois les aménités offertes par la nature comme la beauté des paysages (Burel & Baudry, 1999).

Au 20^e siècle, la conservation de la nature a évolué, passant de la notion de protection d'espèce à celle de protection de populations et de réseaux écologiques d'habitats, avec notamment la biologie de la conservation qui s'appuie sur la conservation conjointe des habitats et des espèces qui y vivent et les construisent et entretiennent. Mais la protection des espèces et de leurs habitats ne suffit plus à leurs préservations, une troisième exigence s'impose de plus en plus ; elle se rapporte aux continuités écologiques (Bonnin, 2007).

La **connectivité écologique** diminue notamment quand la fragmentation écologique augmente. D'après Burel & Baudry (1999), il existe deux types de connectivité écologique :

- une connectivité spatiale (structurelle, physique)
- une connectivité fonctionnelle, les éléments écopaysagers physiquement connectés ou non. C'est le « fait qu'un individu puisse passer d'une tache verte à l'autre, même si elles sont éloignées »

La disparition des écosystèmes et des êtres vivants nuisent aux territoires. Il y a alors absence de réseau d'infrastructures vertes qui, à l'instar des infrastructures grises (égouts, aqueduc,

⁵⁶ Depuis le sommet de la Terre à Rio de Janeiro en 1992, la préservation de la biodiversité est considérée comme un des enjeux essentiels du DD. L'adoption de la Convention sur la diversité biologique (CDB) au cours de ce sommet engage les pays signataires à protéger et restaurer la diversité du vivant.

rués, etc.), permettent aux milieux urbains de fonctionner adéquatement (Amundsen et al., 2009). Certains territoires voient leurs revenus fonciers et la valeur des propriétés à la baisse. Leur absence en ville contribue à l'apparition de l'effet d'îlot de chaleur urbaine de même qu'à la détérioration de la qualité des cours d'eau.

Il y a en général recul de différents avantages des **services écologiques** dont la valeur économique, sociale et environnementale est de plus en plus fréquemment évaluée (Terreaux & Brahic, 2009). « Les **services écologiques** correspondent aux bienfaits que nous prodigue la nature – soient tous les types d'êtres vivants, des bactéries aux plantes en passant par les animaux et les champignons. Ils sont définis ainsi : produits, conditions et processus par lesquels les écosystèmes et les espèces qui les composent facilitent et rendent possible l'existence humaine » (Daily et al., 1997). Différentes stratégies favorisent une plus grande biodiversité qui soutient des services écologiques variés (Turner et al., 2007). Le Tableau 21 présente les services écologiques classés en quatre catégories : 1- approvisionnement, soit la production de biens ; 2-régulation des processus naturels ; 3-bénéfices socioéconomiques, sanitaires et culturels ; 4-soutien, soit les processus nécessaires à la production d'autres services écologiques.

Tableau 21: Services écologiques fournis par la biodiversité, (Boucher & Fontaine, 2010 , Turner et al., 2007)

	Services
1. Approvisionnement	Production de biens, y compris nourriture, fibres, bois, carburants
	Production de substances biochimiques, pharmaceutiques et médicales
	Réserve de ressources génétiques
2. Régulation	Maintien de la qualité de l'air
	Régulation du cycle hydrologique et maintien de la qualité de l'eau
	Régulation du climat et captage des gaz à effet de serre
	Modération des conditions météorologiques extrêmes
	Stabilisation des berges et contrôle de l'érosion
	Protection contre les désastres naturels
	Détoxification et décomposition des déchets
	Renouvellement de la fertilité des sols
	Résistance aux espèces envahissantes
	Lutte contre les parasites et les espèces nuisibles
	Lutte contre les maladies
3. Bénéfices (socioéconomiques, sanitaires et culturels)	Maintien des espèces par la dispersion des graines et la pollinisation des végétaux
	Soutien à la cohésion sociale
	Contribution à la santé et au bien-être
	Soutien à la consommation
	Augmentation de la valeur des propriétés
	Inspiration culturelle, spirituelle, intellectuelle et religieuse
	Récréation, tourisme et loisirs
	Contribution à la valeur esthétique, paysagère et ornementale

4. Soutien	Production primaire (photosynthèse et croissance végétale)
	Maintien du cycle des nutriments
	Formation du sol
	Production d'oxygène atmosphérique
	Maintien du cycle de l'eau
	Compensation pour la perte de certaines espèces

Parmi les services écologiques, certains sont particulièrement intéressants pour les municipalités, notamment en ce qui a trait à la valeur économique qu'ils représentent. En effet, la disparition d'écosystèmes peut obliger les municipalités à trouver des substituts à ces processus. Il est possible d'attribuer une valeur économique à ces services en calculant ce qu'il en coûterait pour accomplir artificiellement des fonctions équivalentes (Costanza et al., 1998)⁵⁷. Les pertes que tirent les collectivités locales de la disparition des services écologiques relevant des écosystèmes peu diversifiés sont importantes économiquement (Djedi, 2012). On peut faire référence aux travaux sur les pertes économiques subies par les municipalités et occasionnées par la disparition des services écologiques (Boucher & Fontaine, 2010) (voir annexe n° 04).

Dans le cas algérien et sous l'instigation des organisations internationales et en rapport à la ratification de l'Algérie de la Convention sur la diversité biologique (CDB), l'option de délimiter des parcs a été menée à plusieurs endroits du territoire national, seulement leur gestion n'est pas maîtrisée. En rapport avec le développement territorial, le Bilan et la stratégie algérienne mettent en place un programme d'actions, entre autres (MATE-PNUD, 1997) :

1. réviser et recadrer les missions des parcs, en donnant la priorité aux missions de conservation des ressources et de **coordination intersectorielle** ;
2. réviser la taille des parcs avec un **seuil optimum** de 5 à 10.000 ha, constituant un échantillon efficient, représentatif et maîtrisable en rapport aux moyens. Envisager un réseau d'aires protégées qui réduit les tailles des parcs actuels et en multiplie le nombre, couvrir ainsi le plus grand nombre de système écologique.
3. Prendre en charge les préoccupations des populations dans les activités de l'aire protégée : **associer** la population dans la gestion et la prise de décision ;
4. Instaurer des relations de **coordination** avec les APC, chargées notamment de mettre en place des zones de développement durable de la diversité biologique (ZDD). La forme peut être des zones pilotes avec généralisation prévisionnelle.
5. Le plan prévoit la mise en place d'une cellule scientifique de développement durable de la biodiversité (CSDD).

⁵⁷ Par exemple, en évaluant la valeur de la captation des gaz à effet de serre, de la protection de la qualité de l'air et de la qualité de l'eau, de la pollinisation, de la biodiversité, de la récréation et de l'agriculture de la ceinture verte du sud de l'Ontario, la Fondation David Suzuki (2008) a estimé la valeur de cette ceinture verte à 2,6 milliards de dollars canadien par année, soit 3487 Can\$ dollars/ha.

Ressources géographiques et paysagères

On peut les répertorier en (04) quatre catégories :

- Rivages, baies et estuaires, les baies et estuaires ne constitue plus depuis le XXe siècle (la révolution industrielle) de limites infaillibles. À partir de l'ingénierie et des montages financiers, au Japon et en Hollande et ailleurs, des extensions territoriales (polders) ont pu se réaliser. Seulement, des contraintes environnementales sont apparues récemment, et aux Pays-Bas des actions de dépoldérisation sont envisagées et menées dans certains endroits pour rendre plus naturels les rapports du territoire aux écosystèmes côtiers (Goeldner-Gianella, 2007).
- Cours d'eau et fleuves ont également vu leur effet seuil disparaître devant les moyens technologiques (ingénierie des ouvrages d'art) mis en œuvre depuis plus d'un siècle, de nombreux cours d'eau à travers les villes ont été canalisés et aménagés pour l'urbanisation. Seulement de nouvelles limites sont mises en évidence ces dernières années. L'artificialisation par endiguement et « chenalisation », c'est-à-dire l'aménagement de cours d'eau visant à accélérer l'écoulement par surdimensionnement, simplification de la géométrie des lits mineurs, et réduction de la rugosité, visent à rendre possibles les activités humaines (agglomération et zone urbaine, activités portuaires et industrielles), mais ils ont modifié et dégradé le fonctionnement des écosystèmes, en termes d'habitat naturel, de biodiversité et de protection des zones humides (Wasson et al., 1998).
- Avec les cours d'eau, les lignes de partage des eaux sont les éléments fondamentaux de composition des bassins versants. Elles permettent une orientation naturelle et saine des eaux de ruissellement, quelle que soit leur importance. Avec l'urbanisation rapide et massive que certaines grandes villes ont subie, ces lignes ont été gommées du paysage ; pour le drainage des eaux, l'ingénierie urbaine les a remplacées par des stations de relevage. Les bassins versants en sont tributaires pour leur drainage et assainissement. Les recherches récentes en hydrauliques considèrent le bassin versant comme un système, ses éléments (lits de cours d'eau, reliefs, zones inondables, zones humides, ligne de partage) comme **seuils d'aménagement et de développement urbain** (Ghiotti, 2006). Leurs dépassements engendrent la disparition des services écosystémiques et causent des préjudices durables à l'environnement.
- L'urbanisation massive par immeubles de grande hauteur a gommé l'effet seuil dégagé par un élément géographique tel que les reliefs (collines, monticules, etc.). Le recours à d'importants moyens technologiques pour les travaux de génie urbain (déblaiement, remblaiement, terrassements en grande masse, arasement de colline, etc.) ont permis une faisabilité économique abordable ; beaucoup de villes ont pu réaliser de grandes extensions urbaines sur des zones à l'origine inconstructibles. **Des seuils liés au paysage** et la nécessité de le préserver sont mis en avant par urbanistes et paysagistes, ils octroient une identité et évitent la banalisation morphologique qui a touché toutes les grandes villes.

Pour Séoul, Oh (1998) a mis en évidence l'importance des éléments du paysage (montagnes environnantes) dans la planification des développements urbains en proposant une méthode spécifique d'évaluation « *Visual Threshold Carrying Capacity* ». L'approche vise l'intégration des considérations visuelles dans le processus de prise de décision pour tout nouvel aménagement ; elle établit un cadre méthodologique pour la formulation de toutes nouvelles propositions de développement.

Ressources hydriques

Le cycle hydrologique est un élément essentiel de la vie, les **seuils hydrologiques** au développement peuvent se manifester sur les points suivants :

- La déforestation, le recul des milieux humides, l'absence de racines et d'humus ne retiennent plus les eaux de surface ; cette situation a pour effet la diminution de l'évapotranspiration et de perturbation des précipitations. Enfin, les nappes souterraines sont alors insuffisamment alimentées et privent le cycle de volumes importants en ressources.
- La surexploitation des nappes souterraines. Elle épuise leur capacité de renouvellement et ouvre la voie de leurs contaminations par des polluants surface des sols (champs non protégés) ou l'intrusion des eaux salines en bordure de mer (par effet d'osmose). Ce phénomène est notamment ressenti en Mitidja centrale.

Géotechnique, géodynamique des sols

La géologie du sol peut indiquer une inconstructibilité, cependant les moyens de faisabilité financiers et les avancées technologiques notables (en terrassement, excavation et fondations) ont permis aux ingénieurs de considérer illimités les possibilités d'aménagement et constructions des environnements géologiques les plus difficiles. Or, on sait que cette confiance aveugle a conduit à l'exposition des populations à des risques et il est nécessaire aujourd'hui de mettre en avant **un seuil de développement géotechnique**. On peut citer le séisme, l'inondation ; le tassement, l'affaissement, le glissement, l'éboulement, la pollution chimique. En Algérie, la prise en considération de ces seuils-limites a été intégrée dans les instruments d'aménagement et d'urbanisme⁵⁸.

Qualité de l'air

La qualité de l'air est notamment affectée par des polluants de diverses origines. Dans le cas algérois, on peut énumérer (Kerbachi et al., 2009) :

- NOx (oxyde d'azote) et les HAP (hydrocarbures aromatiques polynucléaires) dus au trafic routier accentué par la vétusté du parc automobile.

⁵⁸ Suite au séisme de 2003, les pouvoirs publics ont procédé à la modification de la loi ; voir Loi n° 04.05 du 14 Août 2004, modifiant et complétant la loi n° 90.29 du 1er Décembre 1990 relative à l'aménagement et l'urbanisme (J.O n°51 du 15 Août 2004).

- Les particules en suspension dans l'air : les PM-5 et PM-10> aux normes (OMS, USA, UE) avec présence de métaux lourds (Pb, Fe, Cr) accentués par des sols nus et le manque de végétaux.
- Pour pollution photochimique, aussi appelée photo-oxydante, est causée par la transformation de polluants primaires, des précurseurs chimiques, en espèces oxydantes sous l'effet des rayonnements solaires.

Parmi les recommandations des spécialistes figure la nécessité d'augmenter la surface des espaces verts dans la ville. Encore en 2008, Alger ne dispose que de 1,9 m² d'espace vert par habitant (Addou M. K., 2012), alors que la norme de l'OMS recommande entre 10 et 12 m² par habitant.

Ressources climatiques

Le phénomène de réchauffement climatique va perturber les ressources climatiques globales et exacerber certains effets de **seuils hydroclimatiques**, importants à prendre en charge dans le développement urbain et territorial. Selon le rapport Pachauri et al. (2014), on peut énumérer comme suit :

- L'irrégularité des précipitations avec sécheresse, coulée de boue et inondations.
- Vents violents et tornades peuvent apparaître sur une période avec un cycle particulier. Elles peuvent avoir des couloirs d'évolution spécifiques et constituer des limites.
- Grands froids ou canicules, des oscillations importantes de températures entre grands froids et canicule peuvent constituer pour certaines régions urbaines des **seuils de développement**. Les canicules peuvent être associées à de la sécheresse, pollution de l'air ou des incendies de forêt. Elles constituent des menaces pour la santé de certaines catégories de la population et le développement. Le grand froid est également associé aux chutes de neige, de pluie et de grêle et au verglas ; les vents en rafale ou en tempête peuvent constituer des risques pour les populations, elles constituent des seuils de développement pour les écosystèmes urbains qui y sont exposés.
- Le phénomène de l'ICU-ilot de chaleur urbaine, la structure et l'albédo des villes, ainsi que leur manque de végétation (qui en outre quand elle existe diffèrent souvent fortement de la flore naturelle et des zones rurales) prédisposent les villes aux bulles de chaleur. Des milieux à taux de substrats minéraux (falaises rocheuses) ou végétaux presque comparables existent dans la nature (falaises, canyon...), mais certains matériaux (verre, métal) et surtout les infrastructures de types routes imperméabilisées n'existent pas dans le milieu naturel. L'accélération du cycle de l'eau et la forte artificialisation des sols sont des caractéristiques urbaines qui ont d'importants impacts climatiques. L'ICU diminue les rosées, brumes et brouillards urbains (hors communes littorales et de vallées profondes). Or les rosées et brumes, si elles contribuent aux problèmes d'attaques acides du bâti dans les zones où l'air est acide, contribuent aussi à épurer l'air des aérosols et de certaines poussières et pollen en suspension. Ils renforcent la pollution de l'air en aggravant les smogs et les effets d'inversion atmosphérique (sources de confinement de pollutions sous le plafond urbain) ; ils en aggravent les effets sanitaires.

À partir de ce qui vient d'être discuté, nous pouvons construire une arborescence partielle des indicateurs de seuils à intégrer dans le modèle des facteurs de stabilisation de l'éco-socio-système urbain (voir Figure 60).

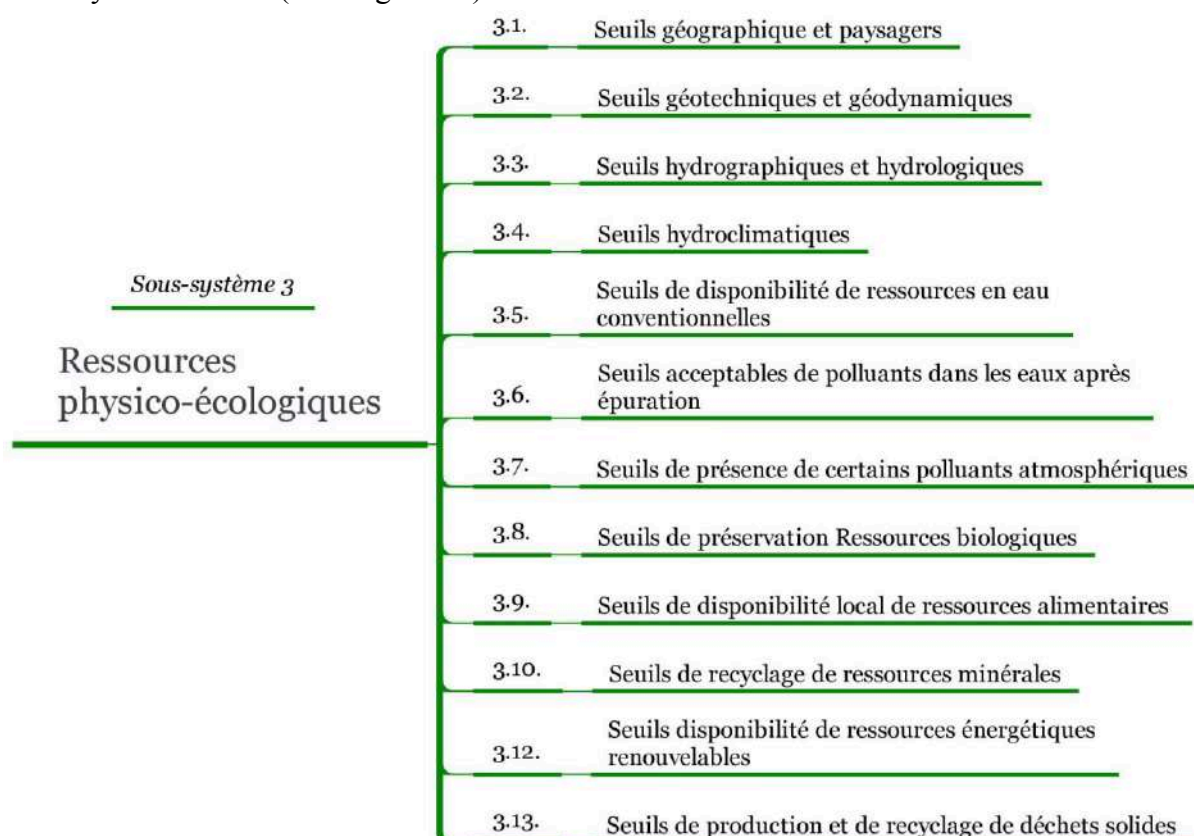


Figure 60 : Arborescence des indicateurs de seuils pour le sous-système (3), ressources physico-écologiques (Hocine, 2017)

5.2.2. Sous-système urbain socio-physio-fonctionnel et ses seuils-limites

La présence de limites physiologiques : fonctionnelles et techniques concerne notamment les entités urbaines des pays en voie de développement du Sud, présentant une moindre maîtrise technologique et managériale. Nous allons consulter ci-dessous quelques systèmes socio-physio-fonctionnels et les seuils y afférents.

5.2.2.1. Approvisionnement en énergie

En ce qui concerne la croissance de la consommation domestique en énergie primaire Mekideche (2009) et la CREG⁵⁹ évoquent « un scénario moyen, dans lequel la demande nationale de gaz en Algérie devrait plus que doubler en une décennie, passant de 26,6 milliards de m³ en 2008 à 54,22 milliards en 2018 ».

⁵⁹ Commission de régulation de l'électricité et du gaz, rapport 2009 intitulé « Programme indicatif d'approvisionnement du marché national en gaz 2009-2018 »

Dans une récente déclaration, un expert⁶⁰ a avancé que la production du pays en gaz suffira à peine à couvrir ses besoins. Djouadi (2015) confirme ce constat : « On prévoit d'augmenter la production de gaz d'ici 3 ans avec à peu près 16 milliards de M3, qui vont venir des gisements du Sahara Ouest. Seulement avec la croissance de la consommation gazière du fait de l'augmentation de la consommation de l'électricité et de gaz de ville, ces 16 milliards couvriront à peine la demande nationale » (Djouadi, 2015). Il va de soi alors que l'économie d'énergie et la recherche de nouvelles sources pour sécuriser l'approvisionnement devient un facteur prépondérant de stabilisation du développement du système urbain.

Or, pour l'électricité, la capacité de production et de distribution rencontre les difficultés majeures. D'une part le coût de développement de nouvelles centrales et le coût en énergie primaire (carburant), ainsi que la lenteur de diversification à grande échelle de la production par le solaire ou éolienne, freinent le processus de sécurisation, d'autre part le faible entretien et la faiblesse de mise à niveau et d'augmentation des capacités du réseau de distribution accompagnent difficilement les pics de consommation qui se succèdent (Banque-mondiale, 2015, Roumadi, 2015). Dans un contexte de plafonnement des prix, la rentabilité est difficilement assurée, toute la filière étant soutenue par les subventions de l'État.

L'APRUE (2015) donne des tendances prospectives de consommation inquiétantes dans le cadre de son étude sur le Plan national de maîtrise de l'énergie (PNME) à l'horizon 2020. L'étude établie en 2003 attire l'attention sur l'explosion attendue de la consommation énergétique. Pour les carburants liquides : multiplication par cinq de la consommation de gasoil ; les capacités de production locales ne peuvent satisfaire compte tenu de la particularité du pétrole algérien de type léger. L'Algérie en importe déjà pour couvrir sa demande. Dans le même temps et paradoxalement, le GPL excédentaire et disponible à plus long terme n'intervient que marginalement dans le parc automobile.⁶¹ Le contexte de plafonnement des prix de l'énergie a réduit les marges et la rentabilité des investissements et le faible recours à un mix énergétique et carburant moins polluants : GPL, GNC, bioénergie ou électricité ralentit la transition énergétique nécessaire.

A Alger particulièrement, le PDAU 2031 dans son dernier rapport (Parquexpo, 2015), met en exergue les bonnes conditions d'approvisionnement en énergies nécessaire du développement d'Alger ; il souligne néanmoins le besoin de doter la wilaya d'Alger d'un plan directeur, un instrument qui fait défaut actuellement.

⁶⁰ En l'occurrence Mr Abdelmadjid Attar, ancien PDG de Sonatrach et ancien ministre des ressources en eau.

⁶¹ La capacité de distribution des carburants n'accompagne pas non plus la croissance du parc des véhicules. L'inadéquation avec les capacités de raffinage, la croissance de la dépendance du marché international et donc le risque de dépendance énergétique ; la lenteur dans le déploiement du réseau de distribution : dépôt de carburant, flotte de camion-citerne, station-service, aggrave la situation.

Le rapport souligne également le seuil-limite atteint par le système de production d'énergie, exclusivement opéré à partir de ressources fossiles (gaz et fioul) et par centrales thermiques. Ces dernières (Parquexpo, 2015). L'étude du PDAU recommande à moyen et long terme, l'installation de systèmes de production qui s'appuient sur des sources renouvelables, notamment : Centrales photovoltaïque et Systèmes éoliens.

5.2.2.2. Approvisionnement en eau

L'offre des ressources en eau est de plus en plus limitée, particulièrement en zone climatique méditerranéenne avec de nombreux mois secs, comme c'est le cas à Alger. En parallèle, on est face à une situation d'explosion de la demande, notamment dans les aires et régions urbaines et métropolitaines, avec des besoins en eaux : domestique, industrielle, agricole, touristique. Les **seuils** se manifestent alors de manière très nette :

- Le dépassement des seuils limites d'exploitation des ressources locales en eau souterraine pour l'approvisionnement en eau induit un rabattement de nappes. Dans le cas de la Mitidja, une campagne de mesures effectuées par l'ANRH-Agence Nationale des Ressources Hydrauliques en 2002, après une année de faible pluviométrie, montre un abaissement généralisé de la surface piézométrique de 5 m au Champ de captage du Hamiz à l'Est à 14 m au Champ de captage de Chiffa. La persistance de forages (notamment, ceux illicites d'agriculteurs) a induit une salinisation par intrusion de l'eau de mer ; au niveau de la baie d'Alger (zone de contact entre la nappe et la mer), ce contact « eau douce — eau marine » a été constaté à plus de 1.600 m à l'intérieur des terres par les services de l'ANRH (Hadji et al., 2004).
- Les régions urbaines recourent alors à la mobilisation des eaux de surface par la construction d'imposants barrages, d'abord sur leurs bassins versants. Ensuite, par transferts d'eau par canalisation à partir de barrages de plus en plus lointains à l'extérieur de la région. Ces transferts sont confrontés à la faisabilité économique puis politique, car les populations des régions qui fournissent l'eau pensent que leurs développements sont définitivement compromis par ces transferts massifs d'eau vers les régions déficitaires (Lasserre, 2005). Par ailleurs, les besoins propres de la nature peuvent être bousculés par les barrages et la mobilisation des eaux de surface. La tradition de l'ingénierie hydraulique à partir du 18^e siècle a eu pour principale action une politique de régulation des cours d'eau par la construction de barrages, en témoigne cette phrase de Nadault de Buffon (1886) : « *il y a entre une rivière dans son état primitif et une rivière pourvue de barrages la même différence qu'entre la nature brute et la nature cultivée, qu'entre un arbre sauvage et un autre chargé de fruit* ». Les préoccupations en matière de biodiversité ont fini par remettre en cause la construction massive des barrages ; une nouvelle approche de gestion des cours d'eau, soucieuse de qualité de l'eau et des milieux aquatiques est apparue à partir des années 1970. La gestion physique des cours d'eau vise le rétablissement d'espace de liberté, la diversification des faciès d'écoulement ; sur le plan hydrologique, la gestion vise à se rapprocher des conditions naturelles et des extrêmes

hydrologiques. Ces derniers ne sont plus exclusivement appréhendés sous l'angle des risques (Piégay & Stroffek, 2000 , Barraud et al., 2009).

- La croissance des besoins en eaux fait recourir beaucoup de villes par le monde, y compris Alger, aux eaux non conventionnelles : eau saumâtre ou de mer dessalée, seulement les coûts financiers (énergétiques) et autres effets induits sur l'environnement (particulièrement la faune et la flore marine) peuvent à leur tour constituer un effet de **seuils**, dont la régulation est impérative (Lattemann, 2008).

Lattemann (2008), Lattemann & Höpner (2008) affirment qu'il y a interaction dans les deux sens. La pollution par l'activité terrestre affecte souvent la qualité des masses d'eau côtières qui servent de l'eau d'alimentation pour les usines de dessalement. Les « hot spots » de la pollution marine (permanente ou accidentelle) sont généralement à proximité des centres d'activité humaine intense comme les villes, les ports et les zones industrielles, qui sont paradoxalement aussi les zones où l'eau dessalée est le plus nécessaire pour le développement socio-économique. Ensuite, le processus de dessalement ne préserve pas l'environnement. Il rejette des eaux usées qui affectent la qualité des eaux côtières. Cela est principalement dû à la saumure très salée qui est émise dans la mer, contient des produits chimiques résiduels du procédé de prétraitement, de métaux lourds, de la corrosion ou des agents de nettoyage utilisés par intermittence. Elle engendre de multiples effets sur l'eau, les sédiments et les organismes marins. Elle affecte donc la qualité de la ressource dont il dépend.

Dans son dernier rapport le PDAU d'Alger à l'horizon 2031 (Parquexpo, 2015) et qui s'appuyait sur les résultats de l'étude du PAC car celle-ci partage ses ressources hydriques avec la première. Le document PDAU fixe les capitations à 125 l/hab.j pour les agglomérations urbaines, de 120 l/hab.j pour les autres agglomérations et de 50 l/hab.j pour les habitations les plus isolées. Les besoins en eau d'approvisionnement dans la région PAC en 2025 est estimés à 1203 HM³, comprenant l'irrigation et l'approvisionnement (domestique, tourisme et grande industrie). Alger s'appuiera pour son alimentation sur les eaux superficielles, les eaux souterraines et la désalinisation de l'eau de mer.

Le dernier rapport du PDAU (Parquexpo, 2015) met en exergue trois types de seuils-limites :

- L'approvisionnement qui recourt à de l'eau de surface est réalisé grâce à des travaux complexes et coûteux de liaisons de barrages ;
- La faible voir l'absence de la réutilisation des eaux résiduelles traitées ;
- Le possible avènement de périodes de sécheresse comme celle qui a eu lieu entre 1971 – 1988.
- Le faible niveau de facturation, 50% des volumes consommés ne sont pas facturés.

5.2.2.3. *Évacuation des eaux usées*

Les territoires ruraux sont dotés à l'origine d'une densité urbaine faible, l'assainissement se fait généralement par fosses d'aisance. Avec la densification des tissus, cette solution présente des contraintes de nature sanitaires. Le développement désordonné des villes rend difficile la mise en place de réseaux d'égouts normalisés (diamètre, pente, rectitude et surtout l'étanchéité). Une étanchéité mauvaise est souvent la source de contamination de la nappe phréatique qui alimente la population en eau ; des **niveaux limites** épidémiologiques en toxines et germes pourraient être associés.

Les réseaux d'assainissement sont fréquemment unitaires, or le réseau unitaire n'est pas un système durable, ainsi le réseau devra être renouvelé au bout de quelques dizaines d'années (temps variable en fonction des matériaux constitutifs des canalisations utilisées, ainsi que de la qualité de compactage du sol autour de la canalisation.) Par rapport à l'imperméabilisation croissante des villes, « les eaux de pluie causent des problèmes d'inondation en aval (ou sur place) et d'éventuels déficits en alimentation de la nappe sous-jacente ; aussi elle perturbe le fonctionnement des stations d'épuration par la variabilité des débits » (Gromaire, 2000).

Au niveau des aires métropolitaines, les agglomérations secondaires grandissent rapidement, les installations d'épuration tardent à être construites. Les rejets liquides issus de ces réseaux sont dès lors effectués dans les milieux naturels (littoral, rivière) ; ils sont nocifs et altèrent la biodiversité des milieux naturels.

Lorsque des stations d'épurations sont installées et fonctionnelles, des limites peuvent apparaître en terme de traitement. Elles ne peuvent généralement traiter correctement les nitrates et les phosphates, ni certains types de virus ou bactéries, et aucune des stations classiques n'est capable de suffisamment dégrader nombre de polluants chimiques dangereux (issus de l'industrie pharmaceutique) tels les perturbateurs endocriniens qui y entrent (Damstra et al., 2002). C'est pourquoi des sous-stations d'épuration chimique sont devenues obligatoires dans les usines de production pharmaceutiques, comme c'est le cas à Sidi-Abdellah à Alger.

Dans le cadre du PDAU d'Alger, le diagnostic de Parquexpo (2015) a établi plus de 149 point de rejets dans la mer, uniquement dans la Wilaya d'Alger ; c'est nettement plus important que les 30 points de rejets recensés en 2004 (voir ci-dessus page 102). Ensuite, un niveau seuil est atteint à travers le linéaire de réseau de collecteurs détériorés, par vieillissement, puisque la plupart ont été construits entre 1920 et 1956 avec des matériaux comme le béton non-armé et le revêtement en mortier. Pour Parquexpo (2015), Le niveau d'investissement dans l'aménagement et l'agrandissement des STER connaît lui également un niveau de seuil bas.

5.2.2.4. Désapprovisionnement en déchets solides

On ne peut évoquer le système de désapprovisionnement sans évoque celui de l'approvisionnement dû au phénomène de consommation. À l'échelle internationale, les dépenses de consommation des ménages progressent à peu près à la même vitesse que l'économie. Le produit intérieur brut (PIB) a ainsi augmenté au même rythme que les dépenses de consommation. L'impact environnemental de la production et de l'utilisation de biens de consommation est aujourd'hui plus important que celui de l'élimination des déchets. Il s'agit donc de privilégier davantage les produits préservant les ressources dans les choix de consommation et de production tout en prenant en compte le cycle de vie complet du produit. Au vu de la raréfaction des matières premières, l'accent doit être mis sur la protection des ressources non renouvelables, telles que les métaux ou le gravier.

Par ailleurs, s'ils ne sont pas manipulés correctement (lors du transport, du stockage ou du traitement), les déchets spéciaux (sanitaires, électroniques, etc.) et les autres déchets soumis à contrôle représentent un danger pour l'environnement et pour la population ; il y a en outre un risque que des matières premières précieuses soient perdues.

Bien que les niveaux accrus de recyclage se traduisent par un ralentissement de la croissance du volume de déchets soumis au processus d'élimination finale, la production de déchets ménagers, totale et par habitant, dans les pays de l'OCDE continue d'augmenter, parallèlement à la croissance économique (OCDE, 2002). En Algérie, entre 1980 et 2005 on a constaté une importante évolution de la quantité journalière de déchets générée, puisqu'on est passé dans les grandes villes de 0,76 kg à 1,2 kg par habitant. Cette situation est aggravée par des dysfonctionnements dans l'organisation des services publics chargés de la gestion des déchets. Tolba (2011), Djemaci (2012) citent notamment :

- Nombre d'agents chargés de la collecte et du nettoyage en régression : l'agent couvrait 500 habitants en 1980 contre une moyenne de 1500 habitants en 2005 ;
- Insuffisance des moyens matériels, on estime ainsi qu'un (01) véhicule couvre environ 7500 habitants en 2005 (Normes universelles : 1 véhicule pour 4.000 habitants) ;
- La présence de 3 000 décharges sauvages sur une superficie totale de 150 000 hectares dont : 350 au niveau des 40 grandes villes du pays ;
- La perte de 0,19 % du PIB aux impacts sur la santé, et 0,13 % du PIB en pertes économiques (potentiel de recyclage et de valorisation non réalisés).

Récemment le rapport du PDAU (Parquexpo, 2015) s'appuie sur le SDDCTDS- Schéma Directeur de Collecte et Traitement des Déchets Solides élaboré par le ministère de l'environnement au profit des 57 Communes de la Wilaya d'Alger et ce à l'horizon 2032. Le rapport du PDAU évoque le seuil bas atteint par le niveau des quantités de déchets non soumis à des procédés de réutilisation, de recyclage et les autres formes de récupération ; et un niveau de seuil haut de déchets destinés au dépôt en décharge. La construction de

décharges nouvelles, en termes de capacité, est alors nécessaire pour accompagner le rythme de croissance des quantités de déchets produites par un développement urbain et socio-économique croissant et le temps de vie faible des décharges en cours d'exploitation. Le seuil qui apparaît est alors financier pour la construction et gestion des nouveaux sites, et puis spatial, puisque les sites d'implantation susceptible de recevoir ce type d'infrastructure sensible n'est pas aisé à localiser.

Le rapport pointe également le niveau seuil atteint par les dépôts "sauvages" des déchets dans des locaux non contrôlés au niveau des communes rurales en raison du manque de moyens de collecte. Les locaux improvisés constituent des points de pollutions importantes de l'environnement. Le niveau seuil atteint par la pénalisation de l'infraction liée aux déchargements « sauvages », non contrôlés.

5.2.2.5. Santé et services sanitaires

Le système de santé des grandes régions urbaines doit s'adapter à la rapidité de l'urbanisation, des changements dans les modes de vie et des nouvelles pathologies. C'est notamment le cas des pays où la périurbanisation est largement la règle de développement urbain, comme les États-Unis, le Canada, l'Australie, l'habitat en maisons individuelles et la mobilité automobile favorisent des formes d'obésité (Lopez, 2004, Frank et al., 2004, Ewing et al., 2008). L'affection qui entraîne diabète, hypertension artérielle ou cholestérol, touche toutes les tranches d'âge ; elle est liée à un mode de vie sédentaire, sans exercices physiques.

En Europe et particulièrement en France, Lucas & Tonnellier (1997) s'intéressèrent par exemple aux inégalités des localisations de l'offre libérale de soins entre pôles urbains et zones périurbaines. L'étude a concerné la France métropolitaine (hors Île-de-France) ; elle conclut que l'offre est nettement plus faible dans les communes périurbaines pour les omnipraticiens et les kinésithérapeutes. Ainsi, la densité des omnipraticiens est inférieure de 26 % par rapport à la moyenne métropolitaine ; pour les kinésithérapeutes elle est inférieure de 37 %. Par contre, la densité en infirmières est pratiquement similaire à la moyenne française, ci-dessous. Enfin, l'implantation des spécialistes dans ces communes périurbaines est peu courante, y compris pour les spécialistes, dont la clientèle est majoritairement constituée de patients les consultant directement (pédiatres, dermatologues, ophtalmologues et gynécologues). La densité de ces médecins est pratiquement dix fois inférieure à celle relevée au plan national (voir Tableau 22).

Tableau 22: Densités des praticiens libéraux pour 100.000 habitants dans les zones périurbaines et en France métropolitaine, en 2002 (CNAMTS).

	Périurbain	France métropolitaine
Omnipraticiens	76,7	104,2
Infirmières	80,5	82,4
Kinésithérapeutes	43,5	69
Dermatologues	0,54	5,6
Gynécologues	0,66	9,6
Pédiatres	0,43	4,8
Ophtalmologues	0,93	7,8

Pour ce qui est d'Alger, l'agglomération dispose, d'une manière générale, d'un meilleur niveau du système de santé relativement aux ratios à l'échelle nationale. Seulement et comparativement aux ratios européens, le système de santé à Alger reste insuffisamment pourvu pour les médecins, les paramédicaux et les dentistes (voir Tableau 23). L'autre souci proviendrait de la localisation géographique des hôpitaux et leurs rayons de service ; en effet, les hôpitaux sont exclusivement situés dans l'hypercentre alors que les communes périphériques en sont complètement dépourvues. Les cabinets de médecins généralistes peuvent éventuellement être régulièrement répartis entre centre et périphérie ; néanmoins, les implantations hospitalières influencent l'implantation des autres composants du système, particulièrement les médecins spécialistes. Des analyses pointues doivent y être menées.

Tableau 23: Ratios de couvertures sanitaires à Alger, et en Algérie en 2008 (DPAT-WA, 2005 , OMS, 2009)

	Europe	Algérie	Alger
Nbr. médecins pour 10.000 habitants	32	11	17
Nbr. dentistes pour 10.000 habitants	8	3	6
Nbr. paramédicaux pour 10.000 habitants	80	22	34
Nbr. lits d'hôpitaux pour 10 000 habitants	63	17	29*

Alger arrive à dépasser la moyenne nationale en raison des nombreux lits offerts par les 04 CHU-Centres hospitaliers universitaires et des 12 EHS Établissements Hospitaliers Spécialisées. Ce sont des hôpitaux à rayonnement national, ils prennent en charge des malades pour des soins spécialisés à partir de l'ensemble des EPH — Établissements publics hospitaliers des régions du pays. Les EPH au niveau des wilayas de la région nord centre et ailleurs au sud et à l'intérieur du pays manquent de médecins spécialistes (Oulebsir 2013). Ci-dessous la (voir Figure 61) relative à la localisation des hôpitaux publics dans les communes de la wilaya d'Alger.

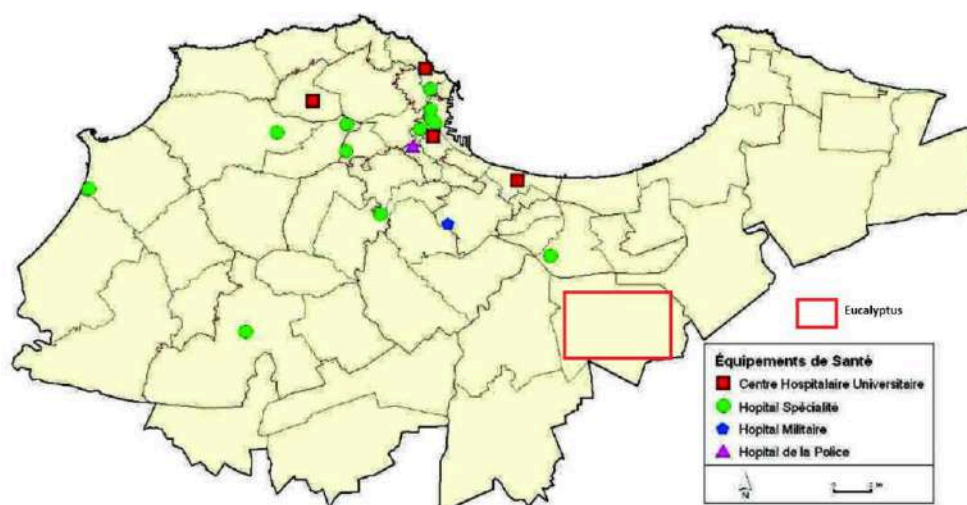


Figure 61 : localisation des hôpitaux publics dans les communes de la wilaya d'Alger (Parquexpo, 2010).

Aussi, les établissements de santé de proximités (polyclinique, centre de santé, salle de soins) sont mal répartis géographiquement (DPAT-WA, 2005). Les populations des périphéries doivent se déplacer sur plusieurs communes pour satisfaire leurs besoins en service de santé. Un programme de nouvelles structures est lancé par les pouvoirs publics pour couvrir les zones urbaines périphériques, seulement leur bon fonctionnement est tributaire de l'indisponibilité de ressources humaines encore en situation de déficit (Bersali, 2015). Pour palier aux déficits, les pouvoirs publics comptent sur l'investissement privés (sous forme de cliniques médicochirurgicales), or ces établissements obéissent à la règle de rentabilité et ne s'implantent qu'en première couronne et dans certaines communes riches de la grande couronne, tels que (Rouiba, Oued Smar, Dely Brahim et Cheraga, entre autre. Ci-dessous (voir Figure 62) relative à la localisation de cliniques privées dans les communes de la wilaya d'Alger.

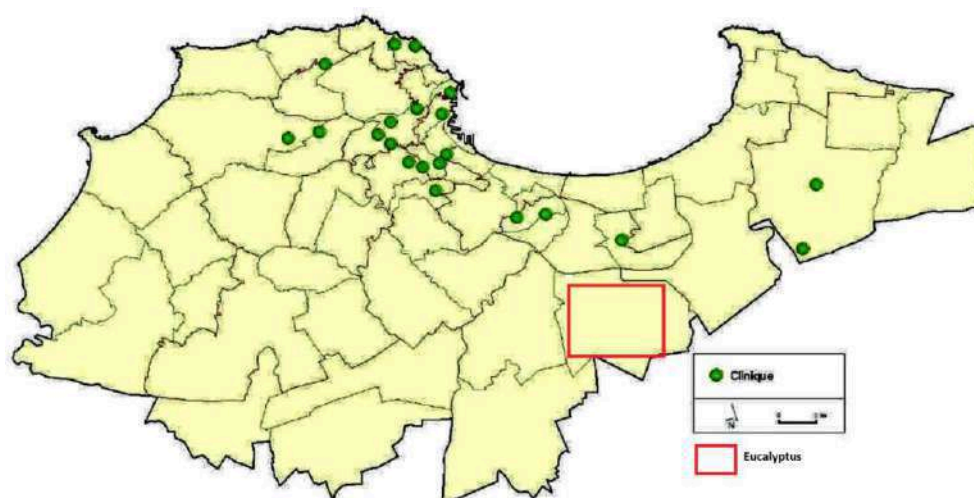


Figure 62 : localisation de cliniques privées dans les communes de la wilaya d'Alger (Parquexpo, 2010).

5.2.2.6. Réseau d'équipements éducatifs et enseignement

À leur naissance, les individus sont placés dans des conditions différentes favorisant plus ou moins leur réussite sociale (différence entre milieu favorisé ou défavorisé, validité ou handicap physique...). L'égalité des chances est un idéal et un paradigme, qui consisterait à concevoir les individus dans des conditions de départ égales ou équivalentes (avec compensation des inégalités naturelles et inégalités sociales), afin qu'ils aient toutes les chances de réussir et que le seul déterminant soit leur volonté et leur mérite.

Il est au moins possible de réduire les inégalités de départ les plus criantes (celles pour lesquels il y a consensus), en assurant à tous les enfants un accès le plus élevé possible aux biens critiques : l'alimentation, les soins médicaux, l'éducation. Dès 1946, l'assemblée générale de l'ONU par l'intermédiaire d'un de ses organes nouvellement créés, la Commission des droits de l'homme, proclama le droit à l'éducation (Pilon et al., 2010). Seulement, l'objectif d'un accès effectif pour tous est loin d'être atteint, particulièrement, pour certaines catégories de population ou encore certains espaces géographiques, y compris dans de grands pays développés.

Pour le cas de l'agglomération algéroise, l'expansion massive et la périurbanisation généralisée par l'installation et le relogement de milliers de familles en périphérie a engendré de sérieuses tensions sur la capacité de l'infrastructure scolaire. La surcharge des classes a atteint des records ces dernières années. En 2012, Alger connaît un déficit en infrastructure d'au moins 140 lycées pour l'enseignement secondaire, le ministre compte atteindre l'objectif d'un ratio de 20 élèves/classe (APS, 2012). Dans beaucoup de lycées de la couronne périurbaine, la surcharge est de 45 à 50 élèves/classe, dans le cas des Eucalyptus au sud-est d'Alger le nombre d'élèves/classe est de 60. L'agglomération est dépourvue de lycées, voir ci-dessous (voir Figure 63) la relative à la localisation des lycées dans les communes de la wilaya d'Alger.

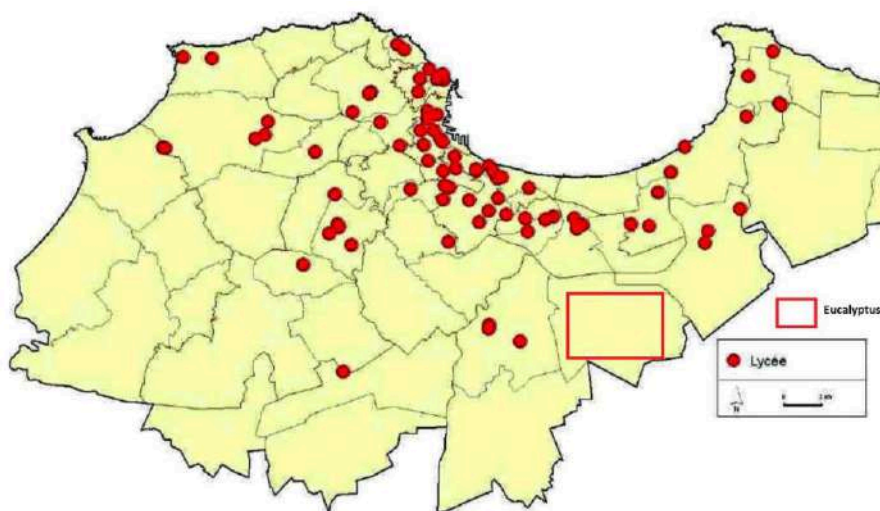


Figure 63 : Carte de localisation des lycées dans les communes de la wilaya d'Alger (Parquexpo, 2010).

Le cycle primaire n'est pas épargné par le phénomène de dépassement de la capacité des écoles, le relogement des familles dans les logements publics en périphérie a engendré des surcharges pouvant atteindre 48 élèves/classe. C'est le cas des communes de la circonscription administrative de Baraki ; certaines écoles primaires de la commune des Eucalyptus ont atteint une occupation de 55 à 58 élèves par classe. Ce sont généralement des chalets rapidement improvisés sans grands soucis de confort : chauffage, sanitaire, sécurité des abords, etc. (El watan, 2014).

Or, dans les pays développés, les recherches sont unanimes sur le fait que la taille de la classe est déterminante pour l'efficacité pédagogique. Autrement dit, l'efficacité pédagogique pourrait s'accroître de façon significative si les enseignants se retrouvaient face à des classes homogènes de faible effectif ; des politiques de réduction de la taille des classes ont été menées un peu partout en Europe et aux États-Unis (Crahay, 2006 , Meuret, 2001). D'ailleurs, la taille moyenne des classes des pays de l'UE-21 pour l'année 2012 est de 20 pour l'enseignement primaire et 21 pour le 1^{er} palier de l'enseignement secondaire (OCDE, 2014).

5.2.2.7. Service de sûreté urbaine

Elle désigne généralement la fonction d'un gouvernement visant à protéger les citoyens contre les menaces de toute sorte (violence, etc.). Généralement, la police est responsable de veiller à la sécurité publique. Traditionnellement les zones rurales sont sécurisées par les brigades de gendarmerie et celles urbaines par des postes ou commissariats de police. Cependant les zones périurbaines sont sujettes à une faible présence des services de police et dans certains cas à de sérieux problèmes de délinquance et de sécurité publique. Certaines recherches utilisent l'indicateur de nombres de policiers (ou officiers de police) par 10 000 habitants pour caractériser une situation de bonne ou mauvaise couvertures sécuritaire (UN-HABITAT, 2002 , Folz & French, 2005 , Reisig & Kane, 2014).

Du fait des migrations pendulaires, et malgré le développement de technologie de la télésurveillance, certaines zones périurbaines constituent des cibles particulièrement mal protégées en journée dans la mesure où elles se vident de leurs habitants (Mucchielli, 2007). C'est dans une logique principalement sécuritaire qu'apparaissent ces dernières années dans le périurbain les enclaves résidentielles fermées ou « *gated communities* ». Leur diffusion obéit également à une logique économique liée au partenariat poussé entre les autorités locales et les lotisseurs, en accord pour faire porter les coûts de sécurisation, mais aussi d'infrastructure liés à l'étalement urbain sur l'acquéreur d'un bien immobilier, là, où les coûts de l'étalement excèdent largement les capacités financières des autorités publiques locales. Les nouvelles résidences privées offrent à ces autorités de nouveaux contribuables locaux, sans qu'elles aient à en supporter le coût. Comme compensation de cet investissement financier, l'acquéreur obtient l'exclusivité de l'accès au site, à ses équipements et à ses aménités (plages, lacs...). Ces développements se traduisent par une production accrue d'inégalités :

elles favorisent leurs résidants par les biais d'une grande homogénéité sociale et par des services privés ; mais ces aspects agissent souvent au détriment des quartiers situés dans leur voisinage, particulièrement ceux en crise (Le Goix, 2006 , Callen & Le Goix, 2007). Leur implantation peut révéler un dépassement de **seuils de cohésion sociale locale**.

La cohésion sociale locale ne dépend pas seulement de la capacité à assurer la sécurité publique, à travers des postes et des agents de police. Elle dépend avant tout des capacités éducatives en termes d'enseignement-formation générale et professionnel et également dans le domaine de la culture, des sports et de l'assistance sociale.

5.2.2.8. Réseau d'établissements et d'institutions culturelles, sportives et sociales

L'accès à la culture représente un puissant levier au service de la cohésion sociale et territoriale permettant aux habitants du périurbain de s'ouvrir à la culture commune, de se l'approprier et de s'épanouir par la pratique individuelle ou collective. Il importe de faciliter l'accès des habitants des quartiers de la politique de la ville aux arts vivants : répertoire lyrique, musical, littéraire, cinématographique, théâtral, entre autres et aux équipements culturels et patrimoniaux. Le brassage culturel est tout autant ciblé que le désenclavement des quartiers. Dans des cas européens, des études ayant abordé la question de la proximité spatiale en termes d'accès à la culture sont arrivées à la conclusion de l'importance des équipements culturels dans le développement durable (Sibertin-Blanc, 2013). L'Agenda 21 de la culture présente le développement durable sous forme de quatre « piliers », plaçant la culture sur le même plan que les trois points habituels (l'environnement, l'inclusion sociale et l'économie)⁶².

Dans le cas d'Alger et à la consultation des bilans statistiques, on est saisi par le maigre développement dans une ville de plus en plus métropolisée et par la localisation des équipements culturels, sociaux et sportifs disponibles dans les tissus centraux et la forte carence qui couvre une couronne périurbaine, de plus en plus urbanisée. Les périphéries ne semblent pas constituer une préoccupation prioritaire dans ce cadre, alors que leur population, à majorité jeune, augmente constamment suite à l'implantation des programmes de relogement et des logements. Dans le rapport du PDAU intitulé stratégie et schéma d'aménagement de l'habitat et des équipements collectifs (Parquexpo, 2010), il est mis en évidence des situations de criticité et fragilité en matière d'offre actuelle d'équipements collectifs. Le déficit se constate pour la wilaya d'Alger en général, mais s'accroît particulièrement pour la couronne périurbaine et les sous-systèmes de villes complémentaires.

⁶²L'Agenda 21 de la culture fait sienne l'idée proposée par le chercheur et activiste australien HAWKES, J. 2001. *The Fourth Pillar of Sustainability: Culture's Essential Role in Public Planning*, Cultural Development Network. Dans son ouvrage « *The Fourth Pillar of Sustainability. Culture's Essential Role in Public Planning* ». L'Agenda 21 de la culture est constitué de 67 articles, classés en cinq grands thèmes : « Culture et droits de l'Homme », « Culture et gouvernance », « Culture, durabilité et territoire », « Culture et inclusion sociale », « Culture et économie ».

En plus des équipements à rayonnement culturel on peut encore évoquer l'analyse établie par le PDAU pour les équipements de type culturel, sportif et ceux d'aide et d'action sociale :

Équipements culturels

La stratégie établie d'abord une grille d'équipement composé d'une typologie en matière d'équipement d'aide et d'action sociale, conforme aux standards internationaux et composé notamment de : Bibliothèque, Salle de cinéma, Centre culturel, Théâtre, Conservatoire de musique, Musée, Opéra, Centre de congrès. La stratégie établit par la suite des critères de capacité de type normatif et quantitative, la capacité s'exprime alors par le nombre minimum d'habitants par équipement ou d'équipement par unité administratif. Enfin, la stratégie procède à l'analyse de la situation actuelle et celle prospectif à échéance du PDAU.

L'analyse révèle une situation de criticité de l'offre actuelle d'équipements collectifs culturels existants. Pour l'ensemble de la wilaya, il y a 146 équipements quand et ayant égard à l'actuel nombre d'habitants, il devrait en exister 540. Ensuite, les 146 équipements recensés sont mal-répartis entre les différentes parties du territoire ; 122 équipements sont localisés dans l'hypercentre et la première couronne, soit l'AUC- Aire Urbaine Centrale et seulement 24 équipements pour le reste des sous-systèmes d'agglomérations complémentaires dans la grande couronne.

Équipements sportifs

La stratégie établie d'abord une grille d'équipement composé d'une typologie en matière d'équipements sportifs, conforme aux standards et composé notamment de : Terrain multisports, Pavillon multisports, Salle de sport spécialisée, École de sport, Terrain de football, Stades, Pistes d'athlétisme, Piscine à ciel ouvert, Piscine couverte, Court de tennis, Complexe sportif, Centre hippique, Complexe olympique. La stratégie établit par la suite des critères de capacité de type normatif et quantitative, la capacité s'exprime alors par le nombre minimum d'habitants par équipement ou d'équipement par unité administratif. Enfin, la stratégie procède à l'analyse de la situation actuelle et celle prospectif à échéance du PDAU.

L'analyse révèle également une situation de fragilité de l'offre actuelle d'équipements collectifs existants en matière de sports. Pour l'ensemble de la wilaya, il y a 407 équipements quand et ayant égard à l'actuel nombre d'habitants, il devrait en exister 1.102.

Équipements d'action sociale

La stratégie établie d'abord une grille d'équipement composé d'une typologie en matière d'équipement d'aide et d'action sociale, conforme aux standards internationaux et composé notamment de : Crèche, Centre activités de temps libres, Centre d'accueil temporaire, Foyer d'accueil pour orphelins, Centre spécialisé de rééducation, Centre médico-pédagogique pour enfants inadaptés mentaux, École de jeunes aveugles et de jeunes sourds, Centre d'accueil/Accompagnement et activités socioculturelles, Centre Intervention précoce, Centre d'activités occupationnelles, Centre de soutien/centre résidentiel pour la population porteuse

d'handicap, Foyer pour personnes âgées, Résidence pour personnes âgées, Centre de jour pour personnes âgées, Centre d'aide alimentaire, Centre d'accueil de la population immigrée, Centre d'accueil des victimes de violence domestique, Centre d'accueil et d'accompagnement psychosocial, Service d'aide à domicile.

La stratégie établit par la suite des critères de capacité de type normatif et quantitative, la capacité s'exprime alors par le nombre minimum d'habitants par équipement ou d'équipement par unité administratif. Enfin, la stratégie procède à l'analyse de la situation actuelle et celle prospectif à échéance du PDAU.

L'analyse révèle une situation de fragilité de l'offre actuelle d'équipements collectifs existants en matière d'aide et d'action sociale. Pour l'ensemble de la wilaya, il y a 33 équipements quand et ayant égard à l'actuel nombre d'habitants, il devrait en exister 1.105. Ensuite, les 33 équipements recensés sont mal-répartis entre les différentes parties du territoire ; 28 équipements sont localisés dans l'hypercentre et la première couronne, soit l'AUC- Aire Urbaine Centrale et 05 équipements pour le reste des sous-systèmes d'agglomérations complémentaires dans la grande couronne.

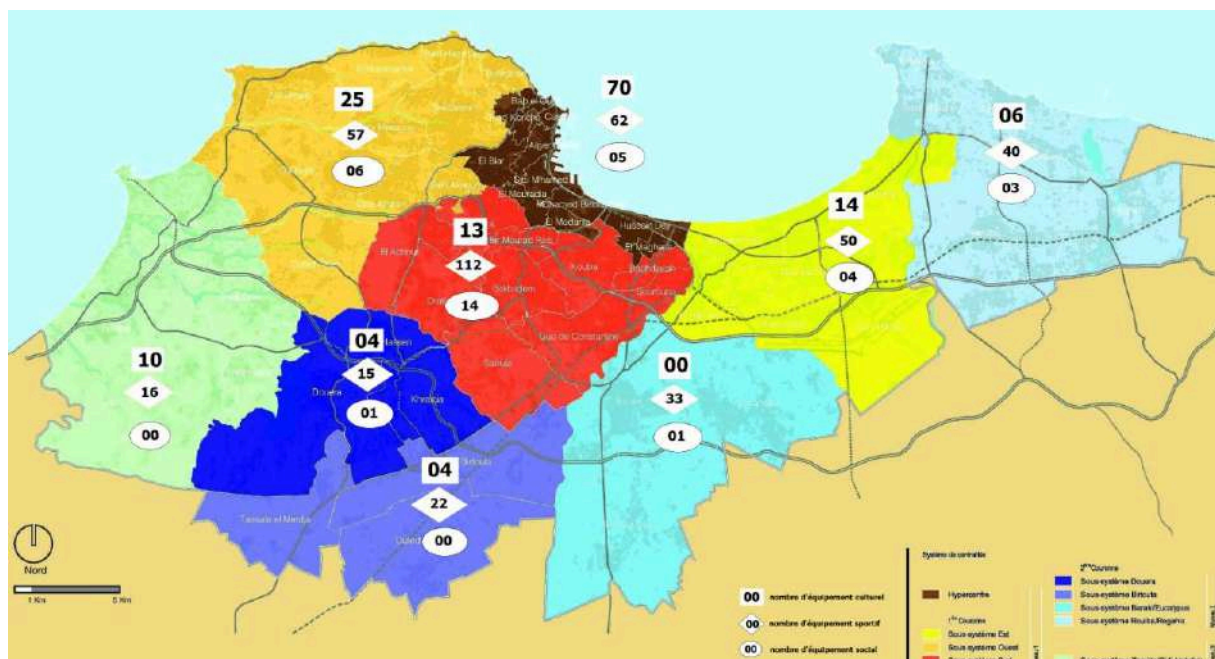


Figure 64 : Offre actuelle d'équipements culturels, sportifs et d'action sociale par système territorial (Parquexpo, 2010, Hocine, 2017)

5.2.2.9. Services et commerces de proximité

L'accès aux services et commerces de proximité en périphéries urbaines a évolué en général. Pour Motte-Baumvol (2008), ces évolutions tendent à renforcer les écarts entre territoires et ménages : nombreux sont ceux pour qui la proximité des services n'est pas remise en cause,

alors que pour d'autres, disposer d'une voiture constitue la seule possibilité d'accéder aux services. On a souvent souligné l'inégalité d'accès aux emplois pour les habitants des grandes couronnes métropolitaines. Il en est de même pour l'accès aux services. Dans son étude sur le périurbain francilien, l'auteur propose de prendre en compte la distribution des services aux ménages et leur accessibilité comme facteur de différenciation dans la description des espaces périurbains d'une grande métropole. Ce facteur viendrait compléter les facteurs traditionnels fondés exclusivement sur la distance au centre de l'agglomération ou la dépendance en termes d'emplois.

Dans le cas de l'Algérie, les espaces commerciaux n'ont jamais constitué la priorité du développement urbain, contrairement aux logements ou certains équipements de proximité, comme les équipements éducatifs ou de santé. Seulement, un commerce informel (composant important d'une économie informelle) s'est largement installé dans les villes du pays. Au début, il pallia les carences induites dans les années 1980 par la rigidité de la planification centralisée du pays. Ensuite comme réponse à la crise économique, et la crise sécuritaire des années 1990. « Face au sentiment d'un État incapable de redresser la situation économique et à assurer jusqu'à la sécurité physique des Algériens, l'économie informelle et notamment le commerce informel répondent à une stratégie de survie » (Chakour & Perret, 2007).

Le commerce informel a progressé dans des proportions telles qu'il finit par préoccuper sérieusement les pouvoirs publics et dès 2010, des programmes de lutte contre le commerce informel et de réinsertions des commerçants informels dans les circuits réglementés voient le jour. Enfin, l'État pallie les insuffisances des opérateurs privés et des municipalités en construisant des infrastructures commerciales, sous la forme d'un programme de 1000 marchés de proximité au profit des nouveaux quartiers et une autre opération de réhabilitations de 241 marchés de détail, dont 18 pour la wilaya d'Alger avec une capacité de 1055 étals (DGROA, 2014). Entre 2010 et 2013 à Alger, ce sont 38 marchés informels que le programme a éliminés et pratiquement 3 654 commerçants activant dans l'informel qui ont été installés dans des espaces légaux. D'autres efforts doivent être fournis pour venir à bout des 96 marchés informels, abritant plus de 7347 commerçants (Khaldi, 2013).

À partir de ce qui précède, nous pouvons ressortir un sous-système d'indicateurs de seuils pour les facteurs physio-fonctionnels à observer en vue d'une planification aux états-limites (voir Figure 65).

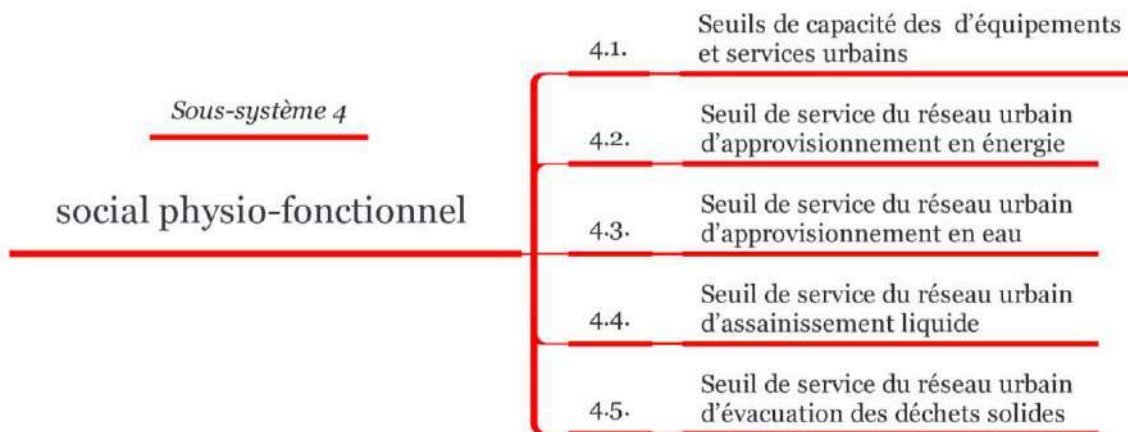


Figure 65 : Arborescence des indicateurs de seuils pour le sous-système (4), urbain physio-fonctionnel (Hocine, 2017)

5.2.3. Sous système territorial-urbain morpho-structurel et ses seuils-limites

Les territoires composant la ville et son hinterland semblent être soumis à des pratiques de planifications dépassées et incohérentes dans le temps, mais également selon le type d'espace. Berezowska Azzag (2005) évoque notamment une planification à logique centrifuge ; puisque théoriquement, l'étalement urbain peut être pratiqué à l'infini tant que les sols urbanisables peuvent être déclarés disponibles et que les opérations d'urbanisation ainsi enclenchées restent rentables. En même temps, en association avec l'évolution des infrastructures et des services de transport, l'hinterland régional ou métropolitain est complètement dissocié de la planification des ensembles urbains. Se produisent alors des situations d'atteintes de **seuils de management** qui se **manifestent** dans l'évolution de trois sous-systèmes territoriaux essentiels :

1. Les quartiers centraux : un management critique du développement des tissus anciens des quartiers centraux, vers plus de vieillissement, de dédensification. Le desserrement en périphérie des lieux d'emplois, des centres commerciaux et des espaces de loisir déstabilise l'économie de la ville. Dans des situations extrêmes, ce sont d'importants territoires en friche qui se mettent en place et les pouvoirs publics ont beaucoup de mal à faire restaurer, renouveler ou régénérer. Cette thématique peut faire l'objet de travaux de recherches ultérieurs à part.
2. Le périurbain : une gestion critique du développement du périurbain avec ses agglomérations dites « entrées de ville », composent la ville émergente étalée, diffuse. Ses processus d'évolution constituent, aujourd'hui et pour cette recherche, le système le plus pertinent à évaluer. Le développement des grandes aires métropolitaines en est largement tributaire.
3. Les territoires ruraux en frange : une planification critique du développement des territoires ruraux et agricole en situation de domination par rapport à l'urbain, où les populations abandonnent massivement les formes éparses d'implantation au profit des

formes agglomérées. Les agglomérations rurales puis péri-urbanisées s'étendent d'une manière informelle et mettent en péril les périmètres naturels agricoles.

La population rurale algérienne est de moins en moins nombreuse, elle s'urbanise dans le cadre de différents types d'agglomérations ; les raisons invoquées par Bessaoud et al. (2009) sont démo-économiques, mais aussi en rapport avec le bas niveau d'équipements :

- Les perspectives d'emploi et de revenu y sont faibles, particulièrement pour la population jeune et notamment pour la tranche des 20-29 ans, à forte dominante agricole dans le passé, est aujourd'hui occupée à parts égales dans les secteurs primaire et tertiaire (respectivement 39,5 % et 39 %). Le secteur secondaire occupe une part qui est aussi en hausse. La tendance à la pluriactivité des ménages ruraux s'accroît également.
- L'accessibilité aux services de base pour les populations dites éparses et le fonctionnement aléatoire des infrastructures ont alimenté ces dernières années la pauvreté et l'exclusion des populations des facteurs de progrès.

Or, dans les pays avancés, la traditionnelle dichotomie entre la ville et la campagne et la subordination du rural à l'urbain tendent aujourd'hui à se modifier, du fait du développement d'une population vivant en espace rural, mais travaillant en ville, de la diminution du nombre d'agriculteurs, et de l'homogénéisation des modes de vie, rendus possibles notamment par les facilités de transport. L'attractivité de l'espace rural repose en particulier sur ses atouts paysagers ; dans les grandes métropoles des pays développés, l'attente sociale de qualité des paysages ruraux évolue avec le développement des transports et des nouveaux modes de communication, permettant notamment le télétravail : l'espace rural devient un lieu de fréquentation, voire de résidence, pour un public croissant, habitué notamment aux modes de vie et attentes des citadins. Selon le MAAPAR (2004), la campagne acquiert de nouveaux rôles, qui peuvent être résumés en ces points :

- Fonctionnel : la ville étend partout son influence sur l'espace rural, tant par l'urbanisation que par l'évolution des modes de vie (migrations alternantes de la population rurale, essaimage des loisirs, etc.)
- Morpho-structurel : la ville n'est plus une entité distincte, c'est une agglomération. Elle croît par rajout continu de quartiers d'habitat ou d'activités, insuffisamment articulés entre eux. Ce patchwork, typique des zones périurbaines, qui fait que l'on appartient plus à un quartier ou un lotissement qu'à une ville, peut s'avérer invivable si les morceaux ne sont pas « recollés » par un maillage urbain et naturel.
- Réglementaire : Les évolutions des dernières décennies sont presque toutes allées dans le sens de la « simplification » de la vocation et de l'usage des espaces (intensification de l'agriculture, limitation des fonctions de la forêt). L'aménagement au travers des documents d'urbanisme s'appuie sur un découpage de l'espace entre zones monofonctionnelles aux délimitations strictes. Ce zonage a néanmoins réduit la diversité

des espaces ouverts, la complexité de leurs relations entre eux et avec les autres espaces, et leur potentiel de diversité des usages.

La fragmentation des espaces par les grandes infrastructures linéaires se pose tant en milieu urbain, agricole que naturel. Les notions de maillage urbain et de maillage naturel se rejoignent. Dans une certaine mesure, la nature reconquiert la ville en même temps que l'extension urbaine transforme l'espace rural avoisinant. C'est un phénomène récent qui va en s'amplifiant : de même que le réseau de transport et de télécommunication diffuse la ville dans la campagne, une trame verte doit faire introduire la nature dans la ville comme des « couloirs à pollen et à papillon ».

Pour que les milieux naturels vivent et perdurent en qualité et en diversité, le maintien de liaisons entre eux est crucial. Dans une région où le maillage urbain s'étend et se resserre, ce maintien ne peut plus être pensé simplement en négatif de l'urbanisation, mais nécessite au même titre que cette dernière une réflexion et des actes d'aménagement. Une organisation urbaine, pour être durable et harmonieuse, doit s'intégrer dans la matrice et les réseaux naturels préexistants. La complémentarité rurale-urbain doit pouvoir s'appuyer sur un certain niveau de multifonctionnalité de la campagne et de l'agriculture⁶³.

Dans le cas algérien, c'est en 2002 qu'est créée une Commission nationale de développement rural (CNDR) ayant une représentation interministérielle. Les pouvoirs publics adoptent ainsi une nouvelle stratégie pour le territoire rural⁶⁴ ; les approches sectorielles et limitées à des territoires restreints sont peu à peu délaissées au profit d'approches plurisectorielles envisagées à l'échelle de territoires cohérents et plus vastes, y compris le périurbain. Dans ces nouvelles approches, le PPDR (Projets de proximité de développement rural intégré) comme projet commun de développement formé par les acteurs publics et privés sur un territoire devient le cadre dans lequel s'articulent des ensembles d'actions cohérentes ; seulement pour ces actions, un bilan définitif n'est pas encore établi. En France, la Loi d'orientation pour l'aménagement et le développement durable du territoire permettent d'organiser ces territoires de projet en « pays ». Or ces possibilités sont encore restreintes en Algérie, des projets doivent pouvoir s'organiser dans le cadre d'une intercommunalité autre que celle imposée par le découpage en daïra ou en wilaya. Pour Omari et al. (2012), « le but est d'associer étroitement les acteurs locaux (communautés villageoises, administrations locales, associations et organisations professionnelles) dans la définition des politiques de développement local ». On reconnaît l'influence des organismes internationaux dans l'introduction d'une forme de *bottom up* dans une tradition de politique publique qui reste

⁶³ En Europe, l'activité touristique permet d'atteindre cette pluralité fonctionnelle, à travers entre autres : l'accueil touristique, l'accueil social et récréatif.

⁶⁴ Une vision intégrée des problèmes, associant l'ensemble des acteurs et des secteurs (électrification, éducation, santé, infrastructure de transport, eau). Il s'agit d'avoir une approche globale de l'ensemble des problèmes rencontrés par les communautés rurales pour s'assurer de leur fixation dans les territoires.

pour le moment assez pilotée par l'État. Récemment, les Assises nationales de l'aménagement du territoire sont arrivées à la recommandation de davantage d'implication de l'espace local incarné par les APC appelées à jouer un rôle dans la concrétisation des politiques publiques (Benelkadi, 2015).

Les seuils sont ici morpho-structurels en termes de management de l'interface entre une ville centre et son hinterland régional ou métropolitain, un territoire périurbain ayant chacun et indépendamment des régimes de fonctionnement et des processus de développement assez différenciés. Le **seuil de réaménagements complexes** de la voirie de certains quartiers (entrées de ville) peut être envisagé pour surmonter la congestion routière évoquée par Malisz (1972). Les marges périurbaines et les entrées de villes autour des voies de pénétrations et de contournement sont des espaces assez critiques ; ils posent des problèmes de différents ordres, ils dégagent un **effet de seuils structurels**, nécessitant des interrogations puis des interventions assez spécifiques.

Les seuils structurels sont liés à trois niveaux fondamentaux :

- Le dépassement des propriétés spatiofonctionnelles des tissus centraux ; les empêchant ainsi de s'adapter aux exigences d'une société en perpétuelle mutation ou d'une population en renouvellement.
- Les caractéristiques nouvelles et inconnues de la « ville émergente », étalement et éparpillement de nouvelles formes et de nouvelles fonctions.
- Les caractéristiques nouvelles que doit prendre la « ville campagne », avec une diversification des fonctions que l'agriculture et le rural périurbain doit assumer.

Les deux derniers types de seuils sont détaillés ci-après, c'est la catégorie de seuils morpho-structurels que l'on rencontre en Mitidja centrale algéroise, notamment autour de l'agglomération périurbaine des Eucalyptus.

5.2.3.1. Système de mobilité et diversité modale

La mixité urbaine, la diversité fonctionnelle et sociale sont largement tributaires de la qualité, du niveau de service du système de transport, de sa diversité et de sa capacité à structurer le développement urbain. On a déjà vu (ci-dessus, page 54) des exemples d'approches dans cette optique, à savoirs TOD et POD, complétés récemment par l'approche dite *complete street*⁶⁵ (Mottale, 2010). Aussi, « la structuration du développement urbain à Alger souffre de sérieuses carences en matière de management des systèmes de transport. Il y a marginalisation et traitement superficiel des transports dans les différents instruments qu'a connus Alger, au moins jusqu'à 2009 » (Baouni, 2009).

⁶⁵ *Complete street* (rues complètes) est une politique de transport et une approche de conception qui envisage une planification, conception, exploitation qui permettent de faire des voyages sécurisés, pratiques et confortables et un accès pour les utilisateurs de toutes âges et conditions et ce quel que soit leur mode de transport (à pied, en vélo, en automobile, en transports en commun, ou pour les camions de livraison de marchandise).

Emprise des infrastructures de transport

Un enjeu fort d'un processus de développement urbain, à **seuils forcés** est celui relatif aux impacts des transports sur l'occupation de l'espace. Ont été privilégiées ici la question de l'impact des infrastructures sur l'espace environnant (effets de coupure, effets sur l'affectation des espaces publics, effets sur les paysages) et celle de l'occupation de l'espace par les différents modes. Il convient cependant de bien positionner les enjeux relevant de ce thème.

Une première approche consisterait à considérer que l'occupation de l'espace urbain pour la circulation des biens et des personnes se fait au détriment d'autres fonctions, économiques, résidentielles ou récréatives. Cependant, les variations des coûts du foncier au sein d'une agglomération témoignent bien de cette concurrence entre différents usages et de l'intérêt que, collectivement, nous leur portons. Dans ce sens, la proportion d'espace dédiée aux transports, sans être forcément « optimale », est cohérente avec les besoins de déplacements des citoyens. La mesure de l'occupation de l'espace par les infrastructures apparaît alors comme un moyen indirect pour rendre compte de ces phénomènes.

Nicolas et al. (2001) ont utilisé la notion de « m² voirie/habitant » dans une approche environnementale dans la mesure où c'est l'espace consommé qui justifie les infrastructures provoquant les intrusions visuelles et les effets de coupures précédemment évoqués. Pour évaluer l'emprise au sol des infrastructures, les chercheurs se sont servis des bases de données routières. Ces bases indiquent des linéaires de voirie sur un réseau hiérarchisé en cinq niveaux, permettant d'estimer la surface roulée et l'emprise au sol des infrastructures à partir des ratios proposés par le Schéma directeur national routier. Les surfaces de voirie obtenues ont été distinguées suivant leur localisation entre le centre, la première et la seconde couronne, car les enjeux en matière d'occupation de l'espace y sont très différents.

Ces mesures fournissent une première idée de l'espace réservé à la voirie en milieu urbain. On pressent notamment l'importance des infrastructures routières en milieu dense, par la pression foncière qu'elles signifient d'une part et par la nécessité qu'elles représentent pour irriguer correctement les activités du centre-ville de l'autre. À ce niveau, cette surface de voirie peut être rapportée aux populations desservies, mesurée en m² par personne résidente : l'intérêt de la surface importante consacrée à la voirie en zone dense apparaît alors plus clairement (voir Tableau 24).

Tableau 24 : Espace consacré aux déplacements suivant les zones, cas de l'agglomération lyonnaise (Nicolas et al., 2001)

	<i>Centre (Lyon-Villeurbanne)</i>	<i>1re cour.</i>	<i>2e cour.</i>	<i>Agglo de Lyon</i>
<i>Surface (km²)</i>	63	114	925	1 102
<i>Population concernée</i>	557 743	314 579	369 615	1 241 936
<i>Emprise voirie (km²)</i>	12,4	15,9	52,3	80,6

<i>Taux d'occupation de la zone par la voirie</i>	19,7 %	13,9 %	5,6 %	7,3 %
<i>m² voirie/habitant</i>	22	51	142	65

Pour Nicolas et al. (2001), les consommations d'espace par les infrastructures routières et par les différents modes peuvent finalement être rapprochées pour établir un taux d'utilisation des espaces dédiés à la mobilité. Les consommations d'espace public par personne et par jour ont été pondérées par les populations respectives du centre, des 1^{res} et 2^{es} couronnes, puis divisées par 24 pour revenir à des consommations horaires moyennes. Elles ont ensuite été rapportées aux emprises de voirie.

Dans l'agglomération, pour chaque m² réellement consommé pour se déplacer, il y en aurait 30 d'utilisés par les infrastructures. Ce taux d'usage se révèle très différencié selon la zone : il serait de 1 pour 10,7 dans le centre, de 1 pour 22,1 en 1^{ère} couronne et de 1 pour 65,4 en 2^e couronne. Même si des approximations ont été faites tout au long de leur construction, ces chiffres rappellent bien là encore que l'habitat diffus de périphérie est plus consommateur d'espace que celui du centre. Ils ne permettent par contre pas d'établir un point extremum à partir duquel la concentration des déplacements sur l'espace qui leur est dédiée devient trop importante et source de nouvelles nuisances (congestion, promiscuité, surémissions et surexpositions) (Nicolas et al., 2001). La mise en place des **seuils de saturation** des voiries nécessite ainsi d'autres évaluations, comme par exemple le ratio du nombre de véhicules traversant un profil de voirie donnée (en termes de largeur) aux heures de pointe.

Systèmes de transports doux, certaines limites

Beaucoup de villes adoptent des programmes d'actions assez étoffées pour le développement des modes de déplacement doux. Pour Jacobs & Parin-Senemaud (1991), ce n'est pas une condition suffisante. « La supériorité de l'accessibilité automobile est telle, que si l'on veut tendre vers un partage modal plus équitable, il semble obligatoire d'agir sur le système automobile lui-même afin d'en diminuer les performances pour réellement réintroduire la possibilité d'une concurrence modale pour les déplacements de courte portée ». L'auteur cite quelques performances du couple réseaux de voirie/automobile à réaménager pour pouvoir donner plus de chances à la multimodalité :

- La monofonctionnalité de la voirie et offrir une pluralité des usages⁶⁶, offrant ainsi aux déplacements doux les moyens de se faire dans de bonnes conditions non seulement d'agrément, mais surtout d'efficacité sur le segment des courts déplacements.

⁶⁶ Le mouvement Complete Streets en Amérique du nord proche du mouvement smart growth et qui milite pour un réseau de voirie sécurisé, confortable et fonctionnel pour une pluralité modale, voir <http://completestreetsforcanada.ca/>

- La capacité de l'automobile à effectuer des trajets porte-à-porte, soit son « adhérence au territoire » (Amar, 1993), et restriction de la capacité d'offre de stationnement. C'est possible en combinant les aires de stationnement sur la voirie : autorisé/interdit.
- La rectitude des infrastructures de voirie rapide de type : rocade, boulevard, avenues, etc., et leurs trafics de transit et augmentation de la tortuosité des trajets automobiles par le jeu des plans de circulation.
- La vitesse de parcours de l'automobile au-delà de 30km/h, sur un réseau hiérarchisé et le contournement du rejet par le « lobby automobilistes » en recourant à des façons moins transparentes grâce à l'aménagement physique du réseau : réduire la largeur, la mise en place de chicanes, de ralentisseurs, d'impasses.

Modes motorisés, un monopole radical

En général, dans toutes les grandes villes et métropoles la diversité modale est beaucoup plus importante en ville, elle s'estompe au fur et à mesure que l'on se dirige vers la périphérie, pour se transformer en dépendance automobile. L'hypothèse d'une dépendance de la société moderne à l'automobile s'est peu à peu affirmée dans les publications scientifiques depuis les années 70. Mise en lumière par Newman & Kenworthy (1989) au début des années 90, la notion de dépendance automobile est devenue un sujet d'étude, particulièrement avec l'ouvrage référence de Dupuy (1999). La position dominante de l'automobile dans la société moderne la doit à un certain nombre de facteurs tels que ses performances, l'accroissement des revenus ou aux politiques qui ont mis l'automobile et son usage à la portée des ménages moyens (Motte-Baumvol, 2008).

Illich et al. (1973) ont mis en avant le terme de « **monopole radical** » au milieu des années 70. Les auteurs opposent les modes motorisés à la marche et à la bicyclette. Les transports en commun ne trouvent pas plus faveur à leurs yeux que la voiture particulière. Pour eux, les modes motorisés sont en train de prendre le monopole de la circulation en s'imposant par rapport aux autres modes et en les excluant finalement. Ils prennent ainsi exemple de la ville américaine (Los Angeles, Atlanta) où, disent-ils, « la voiture a façonné la ville en éliminant pratiquement les déplacements à pied ou en bicyclette ». L'installation de ce monopole radical prend deux formes. La première tient à la réalisation concrète des infrastructures nécessaires au fonctionnement de ces modes, la seconde tient à la « sur-efficience » des modes motorisés par rapport aux autres (Illich et al., 1973). La réalisation concrète des infrastructures routières avec une hiérarchisation de plus en plus prononcée des réseaux au profit des circulations motorisées, handicape les autres modes. Ainsi bien souvent les piétons sont rejetés sur des trottoirs réduits au minimum et traversent les carrefours au prix d'une certaine prise de risque ou de détours importants. Les vélos doivent partager l'espace avec la voiture et sont marginalisés donnant à leurs usages un caractère assez téméraire ou militant, l'absence de carrosserie rendant les cyclistes très vulnérables. Enfin, les autobus sont victimes de leur maniabilité très inférieure à la voiture particulière, des règles de circulation et

des aménagements routiers qui ne le sont pas toujours favorables. Pour la marche à pied, le vélo et les transports en commun, les infrastructures routières, les parcs-autos, les échangeurs et les voies rapides constituent autant d'obstacles qui dégradent les conditions de circulation et d'exploitation et les performances de ces modes. Il existe donc un **seuil de performance d'usage des modes doux** de circulation, au-delà duquel cet usage devient obsolète.

Cet aspect du monopole radical est repris par de nombreux auteurs, principalement pour l'automobile, sans que l'implication des transports en commun soit totalement ignorée. Ainsi, Orfeuil & Soleyret (2002) notent chacun que la mobilité facilitée est à l'origine d'une densification et d'un allongement des distances entre lieux des résidences, lieux des emplois et des aménités urbaines. Le recours à l'automobile est alimenté par une organisation des territoires, des activités et des populations qui prennent, comme hypothèse de mobilité, l'automobilité (Orfeuil, 2010). La notion de dépendance automobile a été également exprimée par la notion du « tout automobile » (Orfeuil, 2003).

Pour Motte (2006), la plupart des personnes perçoivent l'automobile de façon positive parce qu'elle leur offre l'indépendance, la vitesse et la flexibilité pour leurs déplacements. La dépendance automobile est un processus évolutif et non pas soudain. L'usage de l'automobile et le mode de vie des automobilistes évoluent ensemble et forment peu à peu un tout dans lequel mode de vie et automobile deviennent indissociables. Le mode de vie des automobilistes se transforme ainsi selon les possibilités que lui offre l'automobile. Le programme d'activité des automobilistes par exemple est choisi et articulé en fonction de la flexibilité et de la vitesse que permet la voiture particulière. L'automobile marque le mode de vie des automobilistes dans la mesure où elle contribue à construire leur identité. L'image que renvoient les individus, dans une société dans laquelle la consommation tient une place centrale, est fortement influencée par les biens que ces derniers possèdent. L'auteur met en avant le fort ancrage de la dépendance automobile que ce soit au niveau individuel, sociétal ou institutionnel.

Mobilité et localisation périphérique comme risque social

La question du risque social lié à l'étalement urbain et à l'automobilité avait été posée par Pollachini & Orfeuil (1999) dans leur étude sur les budgets de logement, les budgets de transport. Ces derniers ont mis en évidence comment les ménages les plus modestes échappent à la législation et aux stratégies de précaution des prêteurs ou des bailleurs pour limiter l'endettement et les charges financières fixes des ménages. Si ces mesures ont bien comme effet de limiter les dépenses de logement des ménages en dessous de la limite des 30 % du revenu, cela tend à contraindre les ménages à chercher toujours plus loin des centres un logement répondant à leurs besoins et à leurs revenus et aux possibilités de mobilité que leur offre la voiture particulière. Cette valeur à toutes les apparences d'un **seuil de rentabilité d'une localisation résidentielle**.

Cela a pour conséquence directe d'accroître fortement leur budget de transport en raison des distances supérieures à couvrir pour accéder aux ressources qui leur sont nécessaires, mais également en raison du recours plus systématique à la voiture particulière dans des espaces souvent mal dotés en transports en commun. Au final, pour ces auteurs, les choix résidentiels de certains ménages font peser sur eux des « charges fixes » (logement + transport) qui peuvent atteindre 50 % de leurs revenus dans certains espaces périphériques. La fragilité d'une partie des ménages ainsi mise en évidence va à l'encontre de l'image unifiée d'une population périurbaine aux revenus supérieurs à la moyenne et qui fait particulièrement bien face aux contraintes, notamment financières, posées par la mobilité quotidienne. Ainsi, les populations vivent dans les espaces périurbains au prix d'une certaine fragilité financière.

Selon Souiah (2005), les métropoles algériennes connaissent également des formes d'étalement périurbain, les modalités y sont diverses, formelles et informelles (Souiah, 2005). Les infrastructures de la mobilité ne se sont pas faites de façon coordonnée, aussi les habitants des zones situées dans la périphérie subissent les conditions de déplacements difficiles. L'activité de transport se fait sur des fonds privés, l'équilibre financier des opérateurs privés de transport collectif est rendu difficile par un ensemble de facteurs : structures urbaines peu favorables (étalement diffus, urbanisation disparate), caractéristiques sociales des usagers, déséquilibre des flux de déplacements dans l'espace (en raison des migrations alternantes) et dans le temps (forte concentration de la demande en pointe du fait des scolaires et des actifs) (Baouni, 2003).

Pour les populations du périurbain dans le cas algérien, les contraintes d'accès à la ville caractérisent le vécu quotidien des actifs de la périphérie, pour ceux qui effectuent un déplacement quotidien dans la ville pour l'emploi, que cet emploi soit formel ou informel, comme pour ceux qui ne travaillent qu'occasionnellement, découragés par la précarité du travail informel. Les conséquences des conditions de déplacements quotidiens sont des coûts élevés pour de petits budgets, ainsi que des durées et une pénibilité importante. Accéder à l'emploi demande des efforts importants avec une durée allant jusqu'à deux heures de trajet, comprenant des temps d'attente, de marche à pied et de dépenses de transport en commun pouvant atteindre un sixième de leur revenu d'activité. Dans ces conditions, certains abandonnent ce type de mobilité pour la réduire à l'échelle du quartier ou de la périphérie proche de leur lieu d'habitat, quitte à gagner encore un peu moins d'argent (Rebouha & Pochet, 2009). La capacité à se déplacer est une condition à la qualité de l'insertion sociale d'un individu, de même que la pauvreté et la disqualification sociale peuvent assigner des individus à des territoires géographiques plus restreints, les exposant ainsi à des situations d'enclavement voire « d'insularité », selon les termes de Le Breton (2005).

5.2.3.2. Périurbain, franges urbaines et entrées-de-ville

La définition proposée par Frobert et al. (1999) désigne les entrées de villes comme suit : « *l'entrée de ville se réfère aux espaces tangents au tissu urbain ou aggloméré ou continu, traversé par au moins une grande voirie de contournement. À ce titre, "l'entrée de ville" est irriguée par des flux importants d'hommes et de marchandises* ». On ne cherche plus de caractéristiques propres, mais pour la qualifier, on procède par associations, par métaphore : *l'entrée de ville* devient « *un point de cristallisation douloureux* » ou encore « *un intitulé qui ouvre une pléthore de dysfonctionnements urbains* ». Toutefois, pour restituer au mieux les acceptions auxquelles renvoie l'entrée de ville, on ne peut faire l'économie des critiques qui s'y rattachent. Ainsi peut-on parler « *d'un développement, le long d'une infrastructure routière, qui connaît des problèmes d'image liés à l'hétérogénéité de l'espace* ». Ces discontinuités volumétriques et fonctionnelles auxquelles viennent s'ajouter les dysfonctionnements routiers conduisent les pouvoirs publics à réagir. L'idée d'un espace en formation, en transition, sorte d'intermédiaire entre la rase campagne et la ville, s'affirme ici. Aussi, la définition peut inclure d'autres formes de développements, autre que le linéaire, en poche par exemple.

La problématique des entrées de ville soulève une autre question : **la gestion des friches**. L'entrée de ville supporte une image d'abandon, qui présente une végétation mal entretenue et des bâtiments désaffectés. Dans le cas algérien, ces délaissés sont souvent le lieu d'implantation de bidonvilles (Benyounes-Ferahta, 2011). Ce « paysage » dégradé peut affecter l'image et régulièrement, du moins pour les grandes agglomérations, l'entrée de ville devient « porte de la ville » (forme de centralité), et une autre préoccupation apparaît ; celle de la gestion des franges urbaines. Cette gestion, qui pose problème depuis l'industrialisation, est incluse, avec l'apparition de nouvelles exigences écologiques et environnementales, dans leurs politiques d'images, de la ville propre et de la chasse aux pollutions (Frobert et al., 1999). Les entrées de ville conservent auprès des acteurs économiques l'image attractive « d'un espace qui marche » où l'on peut aisément développer une activité lucrative. Cependant des rapports de forces peuvent s'installer entre d'une part les acteurs économiques qui possèdent un savoir-faire et une expérience de terrain, et d'autre part, des acteurs publics qui ont une légitimité technique urbanistique et institutionnelle pour renouveler ces espaces. Les ingénieurs, les architectes et les urbanistes ont ainsi été les premiers à attirer l'attention sur ces territoires. Selon Frobert et al. (1999), ils constituent des zones à caractéristiques particulières :

- **Zones d'activités** : c'est un paysage fait d'amoncellement d'architectures banales, anarchie des signalétiques, absence de relation au site et de structure d'ensemble (pas d'alignement, pas de traitement commun, voirie mal hiérarchisée), difficulté de se repérer et pauvreté du traitement des espaces publics, inadaptation au piéton, très important renouvellement des entreprises. Leur logique d'implantation et de fabrication est claire :

être accessibles aux automobilistes, être vues par eux. Le défi à relever, pour les occupants eux-mêmes, comme pour les aménageurs et les concepteurs, est d'en faire des zones qui non seulement fonctionnent, mais offrent un nouveau paysage voulu et non subi.

Dans le cas d'Alger, les zones industrielles et activités situées en périphérie Sud et Est de la ville connaissent un certain niveau de dysfonctionnements, leur gestion est opérée par une société à caractère économique dépendant du ministère de l'industrie et non par la ville où elles sont implantées (EGZIA⁶⁷). Il y a, à vrai dire, manifestation d'un seuil en rapport avec les moyens réglementaires et financiers pour le développement des ZI actuellement (Zerabib, 2007).

– ***Zones à vocation de centre urbain et hétérogénéité***

Certaines sections de ces grandes voies publiques doublent déjà des traversées de centres urbains. Il y a alors dissociation entre une voie urbaine, centrale, mais locale et une voie de grand transit, sans accès entre les extrémités, plutôt du type voie rapide, mais relativement proche de l'agglomération. Cette dernière sépare donc un côté urbain d'un autre qui l'est moins. Le long de ces voies, principalement dans les parties aux confins des agglomérations, on trouve des urbanisations réalisées au coup par coup mêlant habitat de tous types, petites activités, etc. Elles présentent un aspect totalement hétérogène et un fonctionnement defectueux : accessibilité difficile, manque d'équipements, espaces publics rares, dégradés ou réduits à des délaissés.

– ***Zones de coupure d'urbanisation***

Il reste encore de rares zones non bâties dans le continuum de l'agglomération : parcs, espaces forestiers, espaces agricoles. Leur intérêt est considérable : continuités biologiques, continuité des promenades, espaces de détente facilement accessibles, repères séparant et individualisant les zones bâties, espaces ouverts permettant de voir le ciel, les horizons lointains, les lisières boisées, les fronts urbains. Dans des zones où le paysage est assez monotone (commerces, enseigne, délaissés...), les transitions, les articulations, les points de repère sont essentiels. Ces points remarquables auraient pu être en particulier, ce qui est relatif :

- aux caractéristiques physiques et paysagères du site, les points hauts, les points bas (parfois traversés par un cours d'eau), les ruptures de pente ;
- à l'occupation du sol, des carrefours routiers, des coupures vertes, des monuments architecturaux intéressants.

– ***Grandes emprises d'infrastructures***

Certaines infrastructures étendues qui occupent de vastes emprises marquent fortement le paysage : gare de triage, échangeur autoroutier, aéroports, etc. Elles peuvent former des

⁶⁷ EGZIA : Établissement de Gestion des Zones Industrielles et d'Activités

coupures importantes entre les tissus urbains, très différentes des coupures vertes ou naturelles, notamment parce qu'elles sont très difficilement traversables. Nous rencontrons cette situation au Sud et Est de l'agglomération algéroise.

Estampillés « précaires et laids », peu de professionnels se sont efforcés de modifier le regard sur les entrées de villes ; ce sont des espaces qui, tout en dessinant un paysage mal accepté, rencontrent le succès auprès de certaines catégories de populations. De cette multiplicité de logiques découle tout un arsenal d'outils juridiques et réglementaires. Seulement aucune instance supérieure ne régule ou n'articule ces enjeux. Dès lors, les outils de gestion à disposition apparaissent déficients et semblent ne plus pouvoir contenir la planification urbaine : le POS est en perpétuelle évolution, le plan directeur a du mal à s'imposer.

Le sujet est orienté selon sa dimension paysagère. Les éléments responsables du désordre sont identifiés : entre autres la publicité, la route qui insère son vocabulaire là où l'aménagement des espaces publics fait défaut, les dysfonctionnements de circulation qui entraînent des problèmes de sécurité routière. L'analyse laisse apparaître des territoires où s'affrontent des logiques urbaines, routières, mais aussi économiques. Progressivement, la thématique des entrées de ville ouvre sur d'autres problématiques plus larges (le périurbain, la gestion des abords des villes, le commerce) et conduit à une diversification des analyses. L'objectif poursuivi par les professionnels de l'aménagement, en se mobilisant autour de la problématique des entrées de ville, ne se limite évidemment pas au simple diagnostic. Chacun, en prenant position sur le sujet, soumet des propositions de requalification.

La révolution industrielle, en entraînant l'éclatement de la ville préindustrielle, fait éclater le faubourg, sorte d'excroissance de la ville d'ampleur limitée et ponctuelle dans l'espace. La banlieue industrielle qui se développe alors est tout autre : elle est un débordement de la ville qui ne peut plus résister face à la demande d'espace des activités humaines. Les usines, les entrepôts, les logements ouvriers se sont installés là où ils ont pu, en l'absence quasi totale de réglementations. Bochet souligne le caractère anti-spatial de ces entités. C'est un véritable débordement urbain basé sur des concentrations industrielles ; la ville cesse d'être une entité spatiale bien définie (Bochet et al., 2007).

Ces grandes lignes, qui confortent le fonctionnement des entrées de ville, remettent en question le modèle concentrique de la ville occidentale. On parle alors de « multicentralités » ou de « centralités secondaires », on évoque le modèle polynucléaire comme processus actif d'urbanisation (Mieszkowski & Mills, 1993 , Laugier, 2012). Une évolution récente de la problématique des « entrées de ville », remet en cause la prééminence des aménagements urbains, elle appelle à des solutions agricoles, à la conjugaison d'aménagement rural et urbain. Apparaît dans de nombreuses grandes métropoles par le monde une volonté d'organisation des composants urbains et ceux de la verdure voisine mi-rurale. Pour Poulot (2012) la nouvelle attitude réside dans la reconnaissance mutuelle d'un possible

enrichissement, voire d'une nécessaire hybridation de l'un par l'autre : loin de penser l'agriculture contre la ville, il convient de penser l'agriculture articulée avec la ville. L'agriculture dans la ville n'a d'autre choix que d'être **multifonctionnelle**, cultivant notamment à côté de son incontournable volet production son pouvoir de création d'aménités et celui d'identification.

5.2.3.2. Périmètres naturels agricoles et « périmètres d'arrêt », vers le management de l'urbanisation

De par le monde plusieurs régions métropolitaines expérimentent des projets d'aménagement de leurs territoires métropolitains plus équilibrés entre activités urbaines et activités agricoles ; entre périmètres urbains et périmètres agricoles.

Pour les États-Unis, Berezowska Azzag (2008a) rappelle l'exemple de Metro Portland Strategy, qui vise notamment à **limiter** le périmètre d'extension de l'agglomération métropolitaine de Portland en Oregon ; la ville se situe sur la fertile vallée de la Willamette, d'importants développements urbains autour de Portland concurrencent les activités agricoles. Dans l'Etat du Michigan, le périmètre urbanisé a augmenté à un rythme huit (8) fois plus rapide que l'augmentation démographique de la population. Pour (Benedict & McMahon, 2002), les périmètres agricoles sont bien plus que des espaces ouverts, elles constituent des entreprises économiques à part entière et le moyen le plus efficace de préservation des terres agricoles est de s'assurer que l'agriculture reste une entreprise économique viable.

Aux États-Unis, des programmes procèdent par l'achat des droits de développement. Seulement, les fonds nécessaires prévus à cet effet sont souvent en deçà des attentes et les programmes n'ont pas eu suffisamment d'impact. Les collectivités locales américaines ont imaginé d'autres outils et techniques pour étendre le réseau d'espace ouvert, on peut citer parmi ces techniques celles ayant une certaine originalité (Trépanier et Wells, 2009), (Benedict & McMahon, 2002) :

1. ***Open space/cluster development*** : dans le cadre du plan de zonage classique d'habitat, un aménagement par unité ou cluster de développement permet d'obtenir une mixité d'usage des sols, une plus grande densité et une diversité typologique. En échange, cette technique permet de préserver des espaces ouverts, des terres agricoles.
2. L'outil ***TDR-Transfer of development rights*** ou transfert des droits de développement
3. L'outil ***conservation easements*** ou servitude environnementale : il s'agit de servitudes de protection de la nature donnée par des personnes privées. Elles peuvent être volontaires ou requises par les instruments de développement des espaces ouverts. Des organismes de conservation gèrent directement le terrain ou assistent le propriétaire dans la manière de le conserver.

En Europe, la notion des **campagnes urbaines** (Donadieu, 1998), propose de prendre en compte la mixité grandissante rurale/urbaine pour l'aménager au mieux des intérêts de tous : agriculteurs, citadins et environnement. Observant que de nombreuses cultures sont possibles dans les espaces d'entre-deux, l'auteur propose de nouvelles pratiques de la campagne qui soient un atout pour les citadins (alimentation bio, loisirs, pêche et cueillette, etc.), plus multifonctionnelle et qui revalorisent la vie rurale : l'agriculteur devient restaurateur, guide nature, forestier, aquaculteur ou éleveur de chevaux, mais aussi, et surtout paysagiste. Plus proche de nous en région méditerranéenne, on peut évoquer l'expérience du Parc agricole Sud à Milan. Créé en 1987, il identifie et classe une zone d'importance environnementale par texte législatif, comme parc de ceinture métropolitaine et parc agricole. Il s'étend sur une surface totale de 47.000 hectares, avec plus de 910 fermes en activité. Le parc génère un concept innovant, l'agriculture en tant qu'élément au service de la conservation du territoire pour une gestion durable des zones les plus proches d'une aire métropolitaine comme Milan (Perrotti, 2012). Il devient le « conteneur » vert et le poumon d'une grande ville.

Un autre exemple est celui de la région de Barcelone où dès 1997 la région a porté une attention toute particulière à la protection des surfaces agricoles de plus en plus menacées par l'urbanisation et à délimiter le premier parc agricole de la région. Le Conseil de Protection de la Nature définit le parc agricole comme étant un « espace ouvert et délimité, dont l'objectif est de faciliter, de garantir la continuité de l'usage agricole et de le préserver de toute incorporation au processus urbain, tout en impulsant des programmes spécifiques qui permettent le développement de son potentiel économique, environnemental et socioculturel ainsi que la protection du patrimoine naturel environnant » (Durbiano, 2001). Le Parc Agricole de Barcelone se situe majoritairement sur l'espace agricole du Delta du Llobregat et couvre un total de 2.938 ha. Il s'agit d'un domaine plat situé à environ 5 km au sud de Barcelone, encaissé entre des massifs montagneux. Le périmètre est entouré par des communes qui dépassent au total les 700.000 habitants.

D'autres exemples sont tout aussi intéressants : celui du parc naturel et agricole de Vexin au nord-ouest de Paris, la ceinture verte de Londres ou la ceinture agricole de Berlin (Bouzekri, 2014). En marquant le **seuil de transition du milieu urbain vers le rural**, ils matérialisent juridiquement les périmètres où les règlements d'aménagements deviennent spécifiques.

Dans le contexte algérois, on est en présence d'une agriculture prospère et soumise à une transgression récurrente de l'urbanisation. Sur ses 217 936 ha, la Mitidja représente un haut potentiel de productions, hormis les wilayas sahariennes ; l'agriculture y est la plus intensive, les terres irriguées s'étendant sur 26,5 % de la SAU.

Cependant une urbanisation continue investit la Mitidja le long des axes routiers, un mitage bien ancien s'accroît d'année en année. Semmoud & Ladhemi (2015) dans leurs enquêtes ont déterminé une vulnérabilité foncière pour les exploitations de petite taille ; elles sont

malheureusement de plus en plus nombreuses. C'est un processus continu de morcellement et d'émiettement ; selon le MADR-DSASI (2001), la superficie moyenne des EAC et des EAI en Mitidja était respectivement de 11 ha et 4,4 ha celle du secteur privé n'atteignant pas 3 ha. La kyrielle de petites exploitations fait face à de nombreuses difficultés ; l'enquête de Semmoud & Ladhém (2015) résume ainsi quelques-unes :

1. Difficultés endogènes à l'exploitation :
 - l'enclavement et la dispersion ou encore l'absence de point d'eau ou d'alimentation en énergie électrique de certaines exploitations pousse à la cession ou à l'abandon. Elles servaient parfois de décharge publique, de terrains de jeu ; au mieux pour la culture céréalière extensive ou en parcours ;
 - des disparités touchent l'accès à l'eau, aux équipements d'exploitation, au matériel, et de l'encadrement humain ;
 - le recours à la multiplication des puits creusés finit par abaisser le niveau des nappes de la Mitidja.
2. Difficultés exogènes liées à la périurbanisation :
 - l'abandon des activités agricoles et des périmètres support est également le résultat de débordement du gros village voisin ; il y a la spéculation urbaine sur des terres agricoles loties clandestinement. D'autres exploitants perdent leurs sols agricoles grignotés par d'occupants illégaux ;
 - partout, la proximité des habitations est source de maraudage, où le système d'arrosage « goutte à goutte » est volé, conduisant parfois au retour à l'irrigation gravitaire. On estime qu'en Mitidja, plus de 30 % des agrumes sont volés et que le poste de gardiennage absorbe au moins 25 % des frais d'exploitation ;
 - le manque de main-d'œuvre, imputé à la proximité urbaine qui offre des emplois « moins fatigants et plus rémunérateurs » ;
 - enfin, les revenus des locations et des ventes aux périurbains constituent une sorte de prime au départ à la retraite pour les vieux exploitants.

Face à cette situation, une stratégie de réponse s'est construite ces dernières années, avec de nouvelles formes d'exploitation. L'innovation est due au fait que le faire-valoir direct ne garantit pas la pérennité de l'exploitation, il s'appuie sur des ressources complémentaires extra-agricoles que la proximité urbaine permet. Deux formes essentielles (Semmoud & Ladhém, 2015) apparaissent :

- les plus fragiles, ruraux anciens comme néo-agriculteurs, ont recours à la **pluriactivité** pour maintenir leur exploitation ;
- les seconds conservant souvent leur activité urbaine, libérale ou commerciale, pour soutenir l'investissement agricole. L'objectif ultime est de soutenir des stratégies d'adaptations productives, facteur essentiel de **différenciation**.

En Mitidja, l'évolution vers des formes d'agriculture périurbaine, pleinement assumée, est en rapport aux besoins des marchés urbains. Elle consacre la généralisation des plantations d'arbres fruitiers et le redéveloppement de la filière maraîchère, particulièrement sous serres à l'est et à l'ouest, compensant ainsi, par l'intensification, les effets des empiétements urbains. Aussi, la proximité de la ville permet la diversification des ressources et des moyens. La **pluriactivité** comme le partenariat entre agriculteurs et investisseurs urbains permettent à des exploitations vulnérables de tenir face aux difficultés, de repousser le **seuil de rentabilité** de l'exploitation économique et surtout en faire un espace de mixité rurale/urbaine grandissante pour les intérêts de tous des agriculteurs, des citoyens et de l'environnement.

Ces approches trouvent leur écho dans les propositions du PDAU-2031 d'Alger, qui énonce l'objectif de contenir l'expansion spatiale de la ville. À cet effet, il fixe à 6 542 ha les nouveaux périmètres à urbaniser (Wilaya d'Alger/Parquexpo, 2011:105), bien en dessous de la surface de 17 340 ha de sols urbanisés lors de précédente période de planification 1989-2009. Pour réaliser cet ambitieux objectif, le PDAU a notamment proposé un « plan vert ».

Le plan vert vise, par des actions de sauvegarde, de réhabilitation et d'extension, la mise en place d'une macrostructure écologique :

- Elle dessine un réseau d'espaces et de corridors écologiques (forêts, paysages protégés, système humide et littoral), d'autres corridors sont supportés par les systèmes de mobilité (réseaux routier et ferroviaire).
- Elle incorpore également les périmètres d'agriculture de l'arrière-pays métropolitain, qu'elle organise en une « réserve d'agriculture ». Alors que les nombreux périmètres d'agriculture entremêlés dans les tissus urbains sont proposés à l'aménagement sous forme d'« agri-parcs » ou de « périmètres d'arrêt », constituant des véritables ceintures vertes des petites agglomérations périphériques.

Le Plan vert complète les intentions émises plus haut et propose à l'attention des producteurs agricoles une série d'actions :

- Reprendre la maîtrise foncière des périmètres, en créant une agence foncière d'agriculture, les pouvoirs publics prévoient de pouvoir acheter les fermes défaillantes, pour les soustraire au marché immobilier.
- Créer des structures pérennes de modernisation et de soutien de l'agriculture urbaine et périurbaine, par la création de trois types de coopératives : coopératives d'agriculteurs producteurs selon les différentes filières, des coopératives de distributeurs et des coopératives de fournisseurs d'intrants et autres services.
- Cibler des filières ou la production pourrait être pérenne et intéresser la grande distribution, valoriser des productions particulières à travers des contrats d'exploitation.

Les périmètres d'arrêt agencés en agri-parcs se situent à l'interface entre les périmètres urbains et les périmètres agricoles. Ce sont des sortes de mini-ceintures vertes localisées, elles sont prévues au nombre de 23. Ils sont destinés à ceinturer des agglomérations périurbaines, à limiter l'étalement urbain et inciter à densifier et à récupérer des friches dans les périmètres urbains. Ils permettront de pérenniser en milieu urbanisé des espaces à l'usage de l'agriculture tout en les ouvrant à une fréquentation du public. En plus de leurs rôles de contrôle de l'urbanisation, les agri-parcs ont pour autres fonctions :

- l'agriculture urbaine, extensive, potagère, vergers, apiculture, pépinières, serres multi-chapelles, donc une agriculture très diversifiée ;
- le recyclage d'eaux pluviales, eaux usées et de préparation de compost à partir du recyclage d'ordures ménagères ;
- la réalisation de forêts, de parcs récréatifs en rapport avec la structure verte existante ou en extension ;
- les loisirs, le spectacle : les sports équestres, le golf, le cyclisme, la randonnée, le camping, entre autres.

Le développement futur de la filière agro-forestière dans la wilaya implique la création de conditions indispensables à la mise en œuvre d'une vision stratégique, conciliant la multifonctionnalité des exploitations agricoles et la compétitivité économique de leurs systèmes d'agriculture et de production. Une **réserve agricole** est proposée sur une aire totale de 35.940 hectares, capable, à l'horizon temporel d'application du PDAU, sur vingt (20) ans, de contenir la diminution tendancielle de la SAU identifiée auparavant, et, de cette façon, sauvegarder les terres de grande fertilité et les activités agricoles et d'élevage.

Par contre ces dernières années, il y a une meilleure prise de conscience du rôle d'une agriculture urbaine au sud du territoire wilayal. Dans le cas du nouveau PDAU-2031 d'Alger, on reconnaît et on recourt à l'agriculture, sous forme d'agri-parcs, pour ses capacité de contenir (contenir et arrêter) l'étalement urbain par un encadrement des espaces non construits à préserver (agriculture, forêt, sites remarquables) et par un réseau structurant d'espaces aménagés pour le bien commun (sports, loisirs, promenades) avec une gestion et un statut propre. À Alger, l'agri-parc urbain a été retenu comme forme d'aménagement, car il est multifonctionnel, il retient l'expansion urbaine tout en constituant une infrastructure d'amélioration du cadre de vie ; c'est plus qu'un « périmètre d'arrêt » qui exprime une réaction, un mouvement de force et de résistance (Parquexpo, 2011) (voir Figure 66).

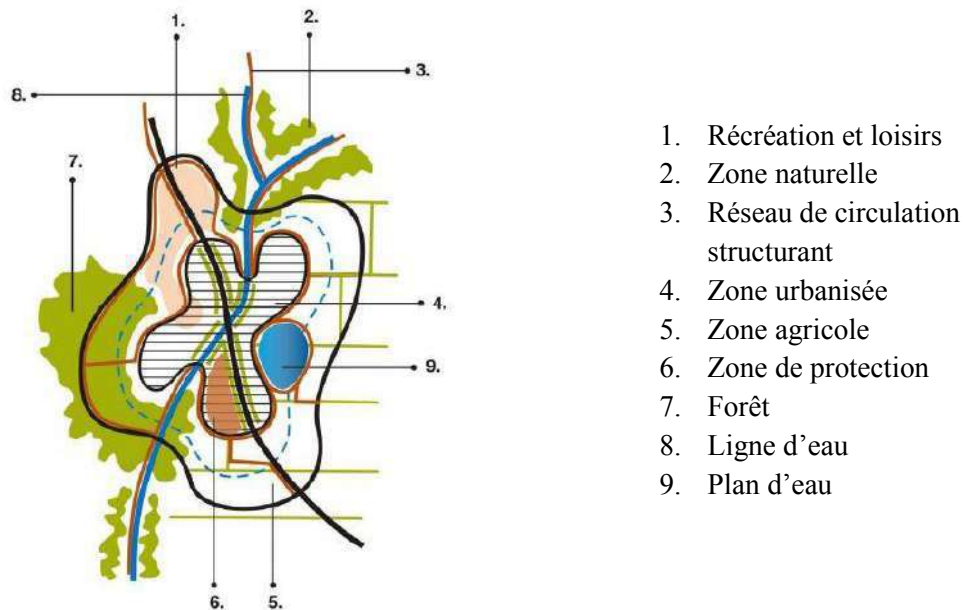


Figure 66: Modèle type d'agri-parc urbain pour Alger-2031(Parquexpo, 2011)

Cette revue des exemples nous permet de proposer une représentation arborescente partielle d'indicateurs de seuils à intégrer dans le modèle général des facteurs de stabilisation/déstabilisation de l'éco-socio-système urbain (voir Figure 67).

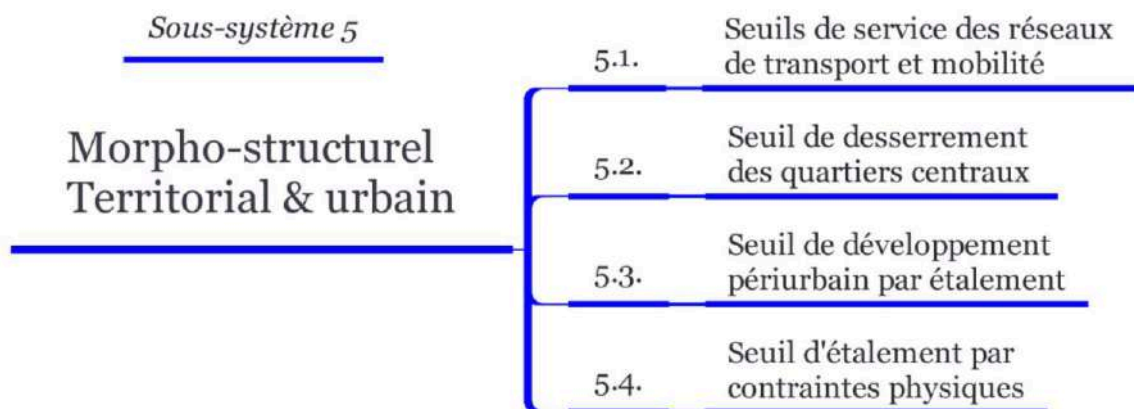


Figure 67 : Arborescence des indicateurs de seuils pour le sous système (5) urbain morpho-structurel (Hocine, 2017)

À l'issu de ce chapitre consacré à la modélisation, des sous-systèmes de stabilisation/déstabilisation et les sous-systèmes corollaires de seuils, nous proposons sous forme de matrice un **système de facteurs qui prennent la forme d'indicateurs synthétiques**, ils permettront dans un second temps un travail d'observation pour une meilleure planification du développement de l'éco-socio-système urbain et territoriale (voir Tableau 25). Le tableau de représentation de la modélisation-arborescence est composé en 05 rubriques représentant les 05 sous systèmes (voir Figure 58 à Figure 67), en tout on propose un set de 65 groupes d'indicateurs de seuils.

Tableau 25 : Système expérimental factoriel des seuils de stabilisation/déstabilisation, ou matrice de management de l'évolution de l'éco-socio-système urbain aux états-limites (Hocine, 2017)

Sous-système (1) : Ressources environnementales

Seuils critiques		Indicateurs	
	1.1	Seuils géographiques et paysagers	1.1.1 Niveau de particularités géographiques, écologiques et paysagères relatif aux périmètres à développer • Sols littoraux • Sols à proximités de cours d'eau • Sols marécageux ou humide monts, collines, buttes,... • Reliefs d'une certaine pente • ...
	1.2	Seuils hydrographiques et hydrologiques	1.2.1 Niveau de particularités hydrographiques et topographiques de périmètres à développer • Lignes de crête • Surfaces pentus du bassin versant • Lits de cours d'eau • ...
			1.2.2 Niveau d'alimentation des nappes par infiltrations • Part de terrains imperméabilisés • Part de terrains naturels • ...
			1.2.3 Niveau d'exploitation des eaux souterraines • Niveau de rabattement de nappe • dégradation de la qualité des eaux • ...
			1.2. n ...
	1.3	Seuils géotechniques et géodynamiques	1.3.1 Périmètre de Zone inconstructibles • Faible portance • Instabilités (géologique, hydraulique, ...) • Présence failles et microfailles sismiques • Agressivité d'origine chimique
			1.3.n ...
	1.4	Seuils hydroclimatiques	1.4.1 Niveau de variabilité et/ou changement climatique • Niveau d'irrégularité des précipitations : stress hydrique, inondations, ... • Niveau d'oscillation des températures : grands froids, canicules, ... • Niveau des mouvements d'air atmosphérique : vents violents, tempêtes, tornades, ... • Délimitation d'îlots de chaleur urbaine • ...
			1.4.n ...
	1.5	Seuil de préservation Ressources biologiques	1.5.1 Niveau de diversité des espèces biologiques • floristiques • faunistiques
			1.5.2 périmètre d'espaces naturelles à préserver • aire écologique • corridor de connexion écologique
			1.5.n ...
	1.6	Seuil de recyclage de ressources minérales	1.6.1 niveau de recyclage des métaux • Fer, • cuivre, • ...
			1.6.2 niveau de recyclage matières inertes • huiles usagers, • déchets de construction et démolition, • ...
			1.6.n ...

Sous-système (1) : Ressources environnementales (suite)

Seuils critiques		Indicateurs	
	1.7	Seuil de disponibilité local de ressources alimentaires	1.7.1
			Périmètre agricole à préserver • Surface agricole minimale/habitant de type intensive • Surface agricole minimale/habitant de type multifonctionnelle (urbaine et périurbaine)
			1.7.2
	1.8	Seuil disponibilité de ressources énergétiques renouvelables	Niveau d'autosuffisance en produits agricoles locaux dans un rayon (à moins de 100km) • Produits frais • Lait et viandes
			1.7.n
			...
			1.8.1
	1.9	Seuil de disponibilité de ressources en eau douce	Niveau de dépendance vis-à-vis des ressources énergétiques fossiles • Dérivés du pétrole • Gaz naturel
			1.8.2
			Part de production d'énergie renouvelable dans la production globale • solaire • éolien • géothermiques
			1.8.n
			...
	1.10	Seuils de pollution atmosphériques et de réchauffement climatique	1.9.1
			Niveau de disponibilité en eaux douces conventionnelles • Niveau de dépendance en eau vis-à-vis d'autres régions (basins versants) • Niveau de dépendance d'eau non conventionnelle • Part des eaux de pluie et celle issue des STEP utilisé
			1.9.n
			...
	1.11	Seuils de production et de recyclage de déchets solides	1.10.1
			Niveau de polluants atmosphériques
			1.10.2
	1.12	Seuils acceptables de polluants dans les eaux après épuration	Niveau de gaz à effet de serre
			1.10.n
			...
			1.11.1
	1.11	Seuils de production et de recyclage de déchets solides	Quantité de déchets générée par habitant
			1.11.2
			Niveau de collecte (enlèvement)
	1.12	Seuils acceptables de polluants dans les eaux après épuration	1.11.3
			Niveau de mise en décharge • Réglementaire • sauvage
			1.11.4
			Niveau de recyclage des déchets • Organique • Matières
			1.11.n
			...
	1.12	Seuils acceptables de polluants dans les eaux après épuration	1.12.1
			Taux de raccordement au réseau
			1.12.2
	1.12	Seuils acceptables de polluants dans les eaux après épuration	Part de réseau séparatif/unitaire
			1.12.3
			Niveau d'acceptabilité du processus d'épuration • Niveau de substances minérales : métaux lourds • Niveau de substances chimiques : nitrates, phosphates,... • Niveau de substance biologique : virus, bactéries, ... • Niveau de substances pharmaceutiques : perturbateurs
			1.12.n
			...

Sous-système (02), Ressources humaine & démographiques

Seuils critiques		Indicateurs	
	2.1	Seuil de croissance de la population rurale	2.1.1
			Niveau de population en âge de travailler • Part de la population jeune (moins de 20 ans) • Part de la population en âge de travailler • Part de population employé par le secteur agricole • Part de population sans emploi • Part de population en déplacement durable vers la ville
			2.1.2
	2.2	Seuil de qualité de vie en milieu rural	Niveau de la natalité en milieu rural • Hausse de la fécondité • Faible recul de l'âge du mariage • Faiblesse de la contraception • Faiblesse de l'allaitement naturel
			2.1.n
			...
	2.3	Seuil de croissance de la population dans le périurbain	2.2.1
			Niveau de services et équipements publics • Éducation • formation • Santé • Loisirs
			2.2.2
	2.4	Seuil de desserrement des quartiers centraux	...
			2.3.1
			Niveau de la population dans le périurbain • Rythme de croissance de la population • Part de population âgée de plus de 60 ans et celle de moins de 20 ans • Part de population qui s'installe durablement dans le périurbain
	2.4	Seuil de desserrement des quartiers centraux	2.3.n
			...
			2.4.1
	2.4	Seuil de desserrement des quartiers centraux	Niveau d'implantation et de localisation différenciée dans quartiers centraux / quartiers périurbain • Logements • Bureaux (tertiaire) • Emplois
			2.4.n
			...

Sous-système (3) : Ressources économique-financières

Seuils critiques		Indicateurs	
3.1	Seuil de développement socioéconomique	3.1.1	Niveau de création de l'emploi, particulièrement pour jeunes - industriel par création d'importantes zones industrielles et d'activités - promotion de PME : emploi de jeunes
		3.1.2	Niveau de revenus octroyés dans le cadre de la solidarité Retraites, pensions et complément de pensions, aides, filet sociale
		3.1.3	Niveau de subvention de produits de large consommation - alimentaires : pain, lait, huile, sucre, - énergie : carburants, gaz, électricité - eau : dessalée - matériaux : ciment, ...
		3.1.n	...
3.2	Seuils d'accès à certains droits universels (internationaux)	3.2.1	Niveau de couvertures sanitaire - Part des prestations médicales subventionnées - Part des produits pharmaceutiques subventionnés
		3.2.2	Niveau de couverture en établissements d'enseignements - cycle primaire et secondaire - cycle supérieur
		3.2.3	niveau d'accès au logement de différentes formes - locatif social - aidé, location vente
		3.2.n	...
3.3	Seuil de développement socioéconomique informel localisé en milieu urbain	3.3.1	Niveau de développement d'activités informelles - BTPH - commerce informelle - services : restauration, transport
		3.3.2	Niveau de développement du marché noir financier (hors circuit bancaire) : - en monnaie national - en devise - en métaux précieux
		3.3.3	Part de production immobilière illicite - foncière : lotissement illicites - habitat et logements illicites - espace commerciaux et services informelles
		3.3.n	...

Sous-système (4) : Facteurs urbains physio-fonctionnels

Seuils critiques		Indicateurs	
4.1	Seuils de capacité des d'équipements et services urbains	4.1.1	Niveau d'équipement Éducatifs: • Préscolaire, Primaire, Moyens, Secondaire
		4.1.2	Niveau d'échec scolaire
		4.1.3	Niveau d'équipement Universitaire : • Université • École supérieur • résidence universitaire
		4.1.4	Niveau d'équipement sportif : • terrain de grand jeu (stade), • piscine, • gymnase
		4.1.5	Niveau de la sécurité publique • Taux de couverture en équipement de Sûreté urbaine • Ratio de disponibilité d'agent de l'ordre public, • surface de « quartier résidentiel fermé »/gated communities
		4.1.6	Niveau de la Santé publique • Taux de couverture en équipement : Centre de santé/dispensaire, Polyclinique/urgence, Urgence hospitalière
		4.1.7	Niveau d'équipement et d'activités Culturel, • Taux de couverture en équipements de proximités : Cinéma, centre culturel, bibliothèque
		4.1.8	Niveau de couverture en équipements Commerciales : • Boulangerie, Boucherie, Alimentation, super ou hypermarché, marchés, librairie, magasins de vêtements, magasins de chaussures, magasins d'électroménager, magasins de meubles, magasins de drogueries.
		4.1.9	Niveau de couverture en professionnels et artisans : • menuisier, plombier, maçon, plâtrier, peintre, électricien. • médecin, dispensaire, pharmacie, dentiste, masseur-kinésithérapeute, ambulance, laboratoire d'analyse,
		4.1.10	Niveau de couverture en services (publics et privés) • bureau de poste, banque, bureau de tabac, garage, station-service, coiffeur, gendarmerie, protection civile, perception, notaire, avocat, huissier
		4.1.n	...

Sous-système (4) : Facteurs urbains physio-fonctionnels (suite)

Seuils critiques			Indicateurs
	4.2	Seuil de service du réseau urbain d'approvisionnement en énergie	4.2.1 niveau de service du réseau distribution électrique face à : • Croissance de la consommation • Pics de consommation qui se succèdent • Insuffisances dans le développement et l'entretien par effet de non rentabilité des prix de vente administrés • Part des énergies renouvelables produites localement
			4.2.2 Niveau de service du réseau de distribution des carburants : • Croissance du parc et de la consommation • Insuffisances dans le développement et l'entretien par effet de non rentabilité des prix de vente administrés • Dépendance du marché international • Part du GPL et GNC carburant
			4.2.3 ...
	4.3	Seuil de service du réseau urbain d'approvisionnement en eau	4.3.1 Niveau croissant des besoins en eau potable • Croissance de la dotation journalière
			4.3.2 Niveau d'insatisfaction des autres usages : • agriculture • écologique
			4.3.3 Niveau d'insatisfaction d'autres régions
			4.3.4 Niveau de réutilisation des eaux usées
			4.3.5 Niveau abusif d'usage d'eau dessalée • Coût économique : subventions • Coût environnementale : saumures
			4.3.6 ...
	4.4	Seuil de service du réseau urbain d'assainissement liquide	4.4.1 Niveau de qualité technique du réseau et risque sanitaire : • Niveau des eaux évacuées par fosses septiques • Niveau d'efficacité des réseaux de canalisation (diamètres, pentes, fuites etc.) • Niveau de réseau séparatif,
			4.4.n ...
	4.5	Seuil de service du réseau urbain d'évacuation des déchets solides	4.5.1 Niveau de croissance du volume des déchets solides, ○ niveau de croissance des déchets par habitant
			4.5.2 Niveau de performance du système de collecte et traitement ○ Niveau des moyens humains ○ Niveau des moyens matériels : roulants ○ Niveau de recyclage des déchets ○ Niveau financiers de matières recyclées
			4.5.n ...

Sous-système (5) Facteurs urbains morpho- structurels

Seuils critiques		Indicateurs	
5.1	Seuils de service des réseaux de transport et mobilité	5.1.1	Niveau de service du réseau routier - Niveau de croissance de l'espace réservé aux infrastructures routières - Niveau de coupures (paysagère et urbaine) en périphérie
		5.1.2	Niveau d'usage multifonctionnel et multimodal de la voirie, - Niveau d'accès à la multimodalité (Bus, TCSP, modes doux) - Routes en « complete street » Aménagement urbain en TOD - Aménagement urbain par POD
		5.1.3	Niveau de dépendance à l'automobilité - Niveau de croissance de l'équipement en automobile de la population - Niveau de précarité sociale pour ceux qui n'en sont pas pourvus
		5.1.n	...
5.2	Seuil de desserrement des quartiers centraux	5.2.1	Niveau de remplacement /renouvellement des tissus anciens - part des brownfields /greenfield dans la production urbaine - part des permis de démolition suivi/non suivi par des reconstructions
		5.2.2	Niveau quantitatif et qualitatifs des espaces publics urbains dans les tissus anciens - niveau quantitatif des espaces publics urbains - niveau qualitatif des espaces publics urbains
		5.2.n	...
5.3	Seuil de développement périurbain par étalement	5.3.1	Niveau d'aménagement de l'espace rural contigu aux agglomérations urbaines - Nombres de Projets de Développement Rural (type PPDRI) - Niveau de multifonctionnalité des exploitations agricoles
		5.3.2	Niveau d'aménagement du périurbain et des entrées de ville - Part d'occupation du sol/de développement en zonings monofonctionnels : travail, habitation, ... - densité de composants naturels, infrastructurels, fonctionnels, techniques constituant une rupture d'urbanisation (réseaux, eaux, transport, énergie, transport, ...) - niveau d'uniformisation et de banalisation de la qualité architecturale - niveau d'uniformisation et de banalisation de la qualité paysagère
		5.3.n	...

Synthèse du 5ème Chapitre

Nous avons entamé ce chapitre d'abord par la construction d'une représentation modélisée de l'éco-socio-système urbain et territorial, basée sur les résultats d'investigation théorique relative à la théorie des systèmes, ses applications et des approches de transition vers le système arborescent. Ensuite, nous expérimentons la construction d'une arborescence d'un système de seuils-limites de développement urbain. La structure en arborescence permet l'émergence de la régulation par « compensation des perturbations » ; la boucle est alors ouverte, ce qui nous permettra d'y introduire un processeur décisionnel capable de déterminer une décision de compensation par traitement des informations-représentation. Il nous importe en outre d'accéder non seulement à la représentation de l'événement instantané, mais aussi à la chronique des événements antérieurs, parce que le projet que portent les acteurs s'inscrit dans le temps et qu'il leur importe de concevoir la prochaine décision par rapport à cette histoire. Le système puise alors dans sa mémoire ; les traces que des chroniques d'événements internes laisseront dans la mémoire de l'objet pourront éventuellement s'y agencer selon des séquences interprétables par un processeur décisionnel, ce qui permettra d'interpréter conjointement les phénomènes d'apprentissage au sein du système.

Ce moment correspond à la perception par le modélisateur d'atteinte de seuils. C'est aussi le moment d'intervention d'une nouvelle forme d'équilibration, où d'une stabilité par régulation, nous passons à une stabilité par adaptation. Aussi, l'arborescence permet de découpler les connexions et d'éviter leur saturation ; situation qui priverait le système de toute possibilité d'établir ou de programmer des connexions nouvelles. Cette réduction du couplage conduit à privilégier le rôle des relations arborescentes dans le dessin du réseau des processeurs d'un système susceptible d'adaptation. La démarche de construction du modèle a emprunté et considéré 03 principaux modèles : celui de Le Moigne, de Capon et puis ceux du DD et du DDU (voir Figure 68)

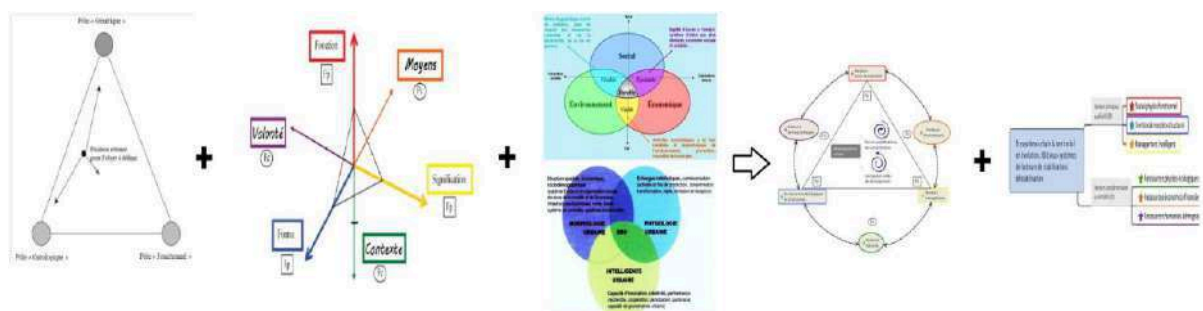


Figure 68 : Démarche de construction du modèle de l'éco-socio-système en évolution (Hocine, 2017)

L'arborescence est donc la représentation, sous la forme compliquée et froide, de l'éco-socio-système ; par contre, sa représentation sous la forme complexe et chaude se fait sous forme de boucle de rétroaction. C'est sous cette dernière représentation que dans la réalité les binômes cause-effet se combinent d'une manière circulaire. Pour pouvoir observer et planifier plus tard

l'évolution de l'écosystème et les seuils qui s'y rattachent, on a donc eu recours à une modélisation par arborescence. Elle comprend **six sous-systèmes** :

- Les trois premiers liés aux ressources : « économique-financières », « démo-humaines » et « physico-écologiques ».
- Les autres sont liés aux faits qualitatifs urbains : « physio-fonctionnel », « morpho-structurel » et enfin celui relatif au « management intelligent ».

Nous obtenons alors **un modèle arborescent global catégorisé**. Cependant, les évaluations locales observent rarement l'apparition de l'ensemble des facteurs. **Le contexte local peut suggérer une réduction du modèle**, selon les enjeux de développement locaux. Dans notre cas l'arborescence est représentée dans des matrices arborescentes qui les classent en 5 catégories thématiques, 27 indices synthétiques, 65 indices et 148 indicateurs (voir Figure 69).

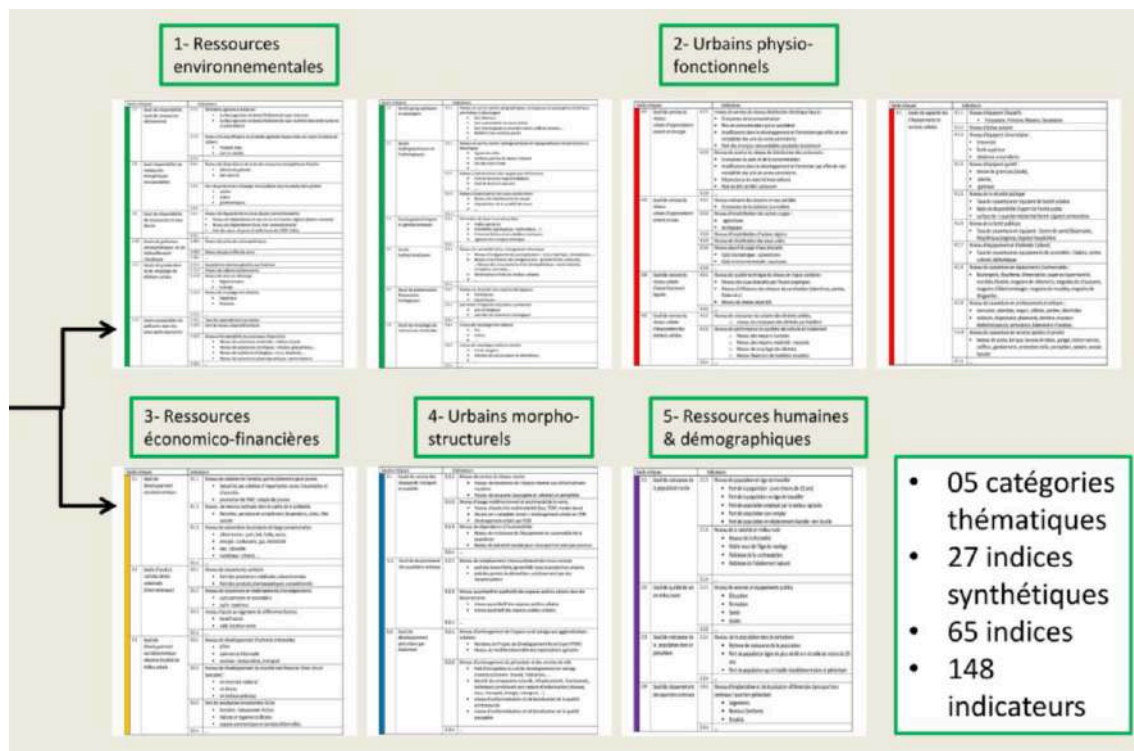


Figure 69 : 05 catégories de matrices des facteurs d'évaluation catégorisés (Hocine, 2017)

Grâce au logiciel de cartographie heuristique *Mindmap*, on a élaboré une représentation d'un aperçu général de l'arborescence du système urbain en évolution avec ses principaux sous-systèmes et composants, en réalité l'arborescence est soumise à une multitude de boucles d'actions et de rétroactions qui la complexifie (voir Figure 70).

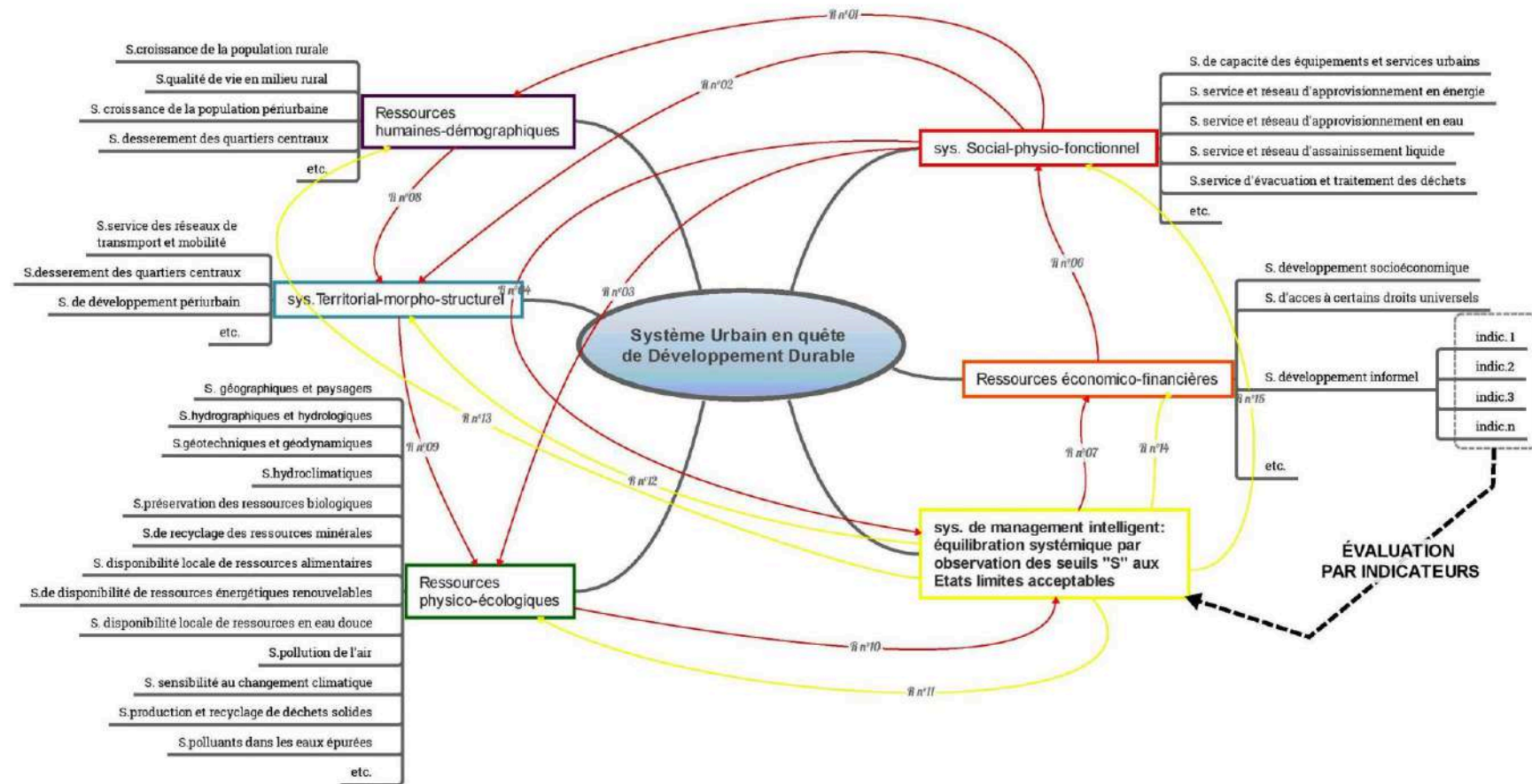


Figure 70 : Carte heuristique de l'arborescence d'un système urbain en quête d'un DD et son système managérial d'équilibration par évaluation des seuil-limites acceptables (Hocine, 2016a).

Chapitre 6 :

Expérimentation du diagnostic local par système de seuils, cas des Eucalyptus en Mitidja algéroise

6.1. Mitidja, un territoire agricole et écologiquement sensible face au développement de l'agglomération algéroise	291
6.1.1. La Mitidja dans le cadre du PAC- Plan d'aménagement côtier	293
6.1.2. La Mitidja dans le cadre du SDAAM	296
6.2. Agglomération des Eucalyptus dans la Mitidja algéroise, une grande ville ?.....	299
6.2.1. Eucalyptus, deux caractéristiques très contrastées	300
6.2.1.1. Un territoire agricole et écologiquement sensible	300
6.2.1.2. Une planification urbaine locale lacunaire	301
6.2.2. Rapports des Eucalyptus à Alger : deux importantes ambiguïtés	302
6.2.2.1. En matière d'urbanisme	302
6.2.2.2. En matière de gestion urbaine.....	305
6.2.3. Le PDAU 2031, nouveau cadre de développement.....	307
6.2.3.1. Projet environnemental.....	309
6.2.3.2. Projet urbain : aire centrale et agglomérations complémentaires.....	313
6.3. Diagnostic par indicateurs de seuils du développement aux Eucalyptus : outil, simulation et perspective d'équilibration.....	316
6.3.1. Outil de diagnostic par indicateurs et indices.....	316
6.3.1.1. Passage de la boucle à problèmes à l'arbre des solutions et modélisation.....	318
6.3.1.2. Outil de diagnostic et d'observation de seuils « SMaR ² T-Thresholds index»	319
6.3.1.3. Arborescence du tableau de bord de diagnostic et son expérimentation	321
6.3.2. Mise en œuvre du diagnostic des seuils « SMaR ² T-thresholds index»	328
6.3.1.1. Diagnostic expérimental aux Eucalyptus	328
6.3.1.2. Matrice d'agrégation des indicateurs de seuils selon les types et les thématiques	333
6.3.3. Indice de seuils agrégés transversaux et globaux, toutes thématiques confondues	339
6.3.3.1. Seuils hauts (plafonds)	339
6.3.3.2. Seuils bas (planchers)	339
6.3.4. Eucalyptus une grande ville ? Discussion des résultats et quelques pistes pour un développement urbain durable et équilibré.....	340
6.3.4.1. Système des ressources démo-économiques.....	341
6.3.4.2. Système des ressources : physio-écologiques	341
6.3.4.3. Système social : physio-fonctionnel et territorial : morpho-structurel	342
6.3.4.4. Système de management urbain et territorial et projet urbain	343
Synthèse du 6^{ème} Chapitre.....	344

6.1. Mitidja, un territoire agricole et écologiquement sensible face au développement de l'agglomération algéroise

Historiquement et durant la période ottomane le territoire algérois a été délimité administrativement, par les Ottomans, à l'ouest par le beylik du Ponant, à l'Est par le beylik du Levant et au sud par le beylik du Titteri. Ce territoire est restreint à une circonscription appelée « Dar-Essoltane », elle couvre la médina et tout le territoire rural du Sahel et de la Mitidja (Boumansour-Djaafri, 2003, IAURIF, 2008). La période coloniale est beaucoup plus courte que la précédente, mais a cependant engendré d'importantes transformations, l'expansion économique basée sur l'exploitation agricole de la Mitidja, le Sahel et les plaines intérieures (voir Figure 71) et la construction du chemin de fer ont rendu la province (puis le département d'Alger) plus propice au développement urbain sous la forme de villages de colonisation.

Aujourd'hui, la plaine est partagée entre 04 circonscriptions de wilaya : Alger, Blida, Tipaza et Boumerdès, des wilayas avec une importante population urbaine. Nous allons, ci-dessous, passer en revue la situation particulière de cette entité géographique, ses potentialités et ses sensibilités écologiques face au développement urbain d'Alger.

La plaine de la Mitidja constitue une vaste étendue allongée, orientée Ouest Sud-ouest/ Est Nord-est, à topographie régulière. Elle comprend une partie basse au centre, bordée au Nord et au Sud par les reliefs côtiers et les piémonts de l'Atlas qui se rejoignent dans les régions de Hadjout à l'Ouest et de Thenia à l'Est. C'est une riche plaine de 1300 Km² de superficie (100 km de long, 8 à 18 km de large), son altitude moyenne est de 100 m. Dans la plaine de la Mitidja les formations géologiques correspondent à des remplissages qui se sont effectués durant le quaternaire sur des formations du Pliocène marin (Plaisancien-Astien). Le Quaternaire Récent, est le dernier comblement de la Mitidja (Rharbien) : il s'agit de limons gris, argiles noires ou bleues et d'alluvions grossières à la base. Dans le bas Mazafran l'épaisseur des limons atteint 30 à 60 m.

La plaine de la Mitidja est drainée par trois principaux oueds, l'oued Mazafran qui reçoit les eaux des oueds Djer, Bou Roumi et Chiffa, ensuite plus à l'Est l'oued El Harrach et l'oued El Hamiz. Les oueds Réghaïa, Boudouaou et Corso traversent dans leur partie aval l'extrémité Est de la plaine de la Mitidja (voir Figure 72).



Figure 71: Vue aérienne sur la Mitidja, au centre une exploitation agricole du temps de la colonisation (open source)

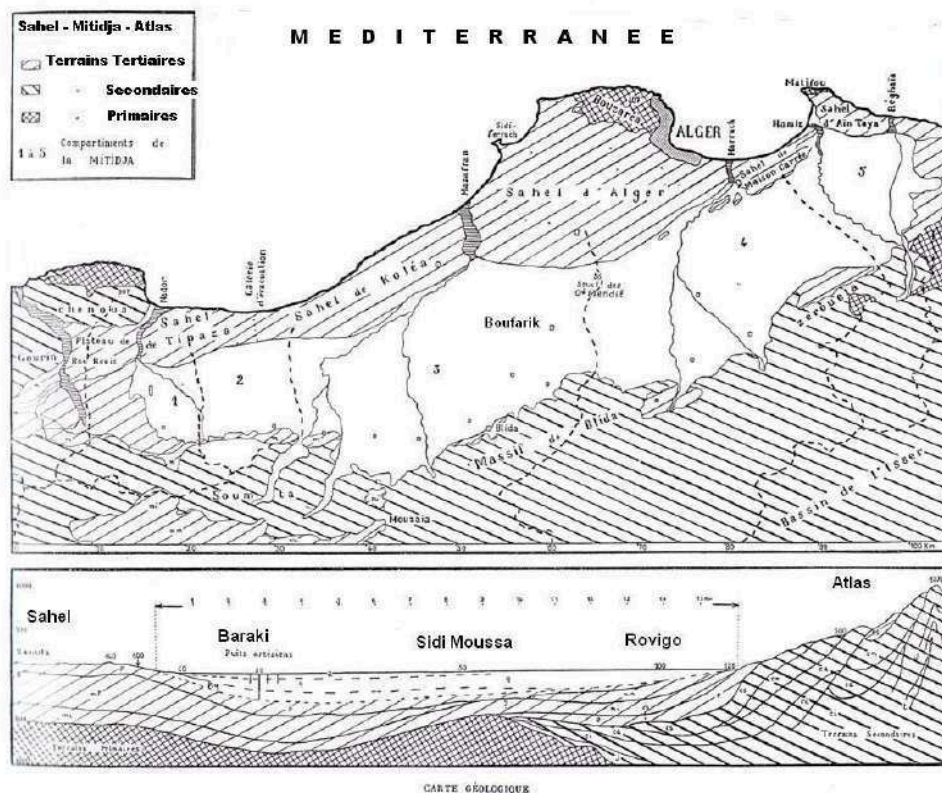


Figure 72 : La plaine de la Mitidja, un bassin de formation récente, compartimenté par le passage de nombreux cours d'eau et doté de ressources importantes en eaux dans sa partie centrale. (Mutin, 1977)

L'urbanisation de la Mitidja et les impacts induits ont fait l'objet de nombreuses recherches. On peut remonter à celles élaborées par Mutin (1977), et Sgroi Dufresne (1983), Sgroi-Dufresne & Sgroi-Dufresne (1986). Plus récemment encore, la plaine et son urbanisation ont

fait l'objet de deux mémoires de magister à l'EPAU, avec Boumansour-Djaafri (2003) et Bendali-Hacine (2001). Le territoire en question a également fait l'objet de trois études assez intéressantes et d'analyses assez poussées des retombées de l'urbanisation /métropolisation autour de l'agglomération algéroise et les nombreuses petites agglomérations en réseaux tout autour d'Alger:

- La 1^{ère} en 1996 par l'ANAT⁶⁸, intitulée « Schéma d'organisation de l'armature urbaine de l'aire métropolitaine d'Alger » (ANAT, 1996).
- La 2^{ème} en 2002 par le PNUE-PAM⁶⁹, dans le cadre du Programme d'Aménagement Côtier, Zone côtière algéroise (Graba & Natèche, 2006).
- La 3^{ème} en 2008 par le CNERU-IAURIF, dans le cadre de l'élaboration du SDAAM⁷⁰ d'Alger (IAURIF, 2008).

6.1.1. La Mitidja dans le cadre du PAC- Plan d'aménagement côtier

Pour Graba & Natèche (2006), c'est une zone essentiellement agricole qui subit un mitage important par l'urbanisation incontrôlée principalement dans sa partie centrale où les ressources en eau souterraines sont importantes. Le document révèle également la présence d'une macrocéphalie urbaine, une urbanisation diffuse et des conurbations entre agglomérations. Il y a accroissement des tailles des agglomérations par extension de leurs tissus urbains de plus de 15.000 ha, mais également une émergence de nombreuses nouvelles agglomérations. Ce sont 250 à 300 noyaux urbains qui constituent un réseau assez dense de petites agglomérations. L'armature reste néanmoins largement dominée par Alger et Blida qui accueillait à elles seules en 1998 jusqu'à 85% de la population urbaine de la zone.

La saturation des agglomérations actuelles de la zone PAC, notamment Alger et Blida, a engendré l'extension de l'urbanisation, d'un côté vers l'est dans la Wilaya de Boumerdes et de l'autre, vers la Mitidja. Ces extensions urbaines sont en opposition par rapport à la vulnérabilité et sensibilité écologique de la plaine. On peut résumer la situation en quatre facteurs essentiels:

- Le risque sismique :

La plaine est traversée par la faille de la Mitidja, elle s'étend de Hadjout-Blida jusqu'à Boudouaou et longe les côtes des communes de Boumerdes et Dellys. Tout autour sur les massifs aux alentours, il y a 4 failles : Sahel, Thénia, Chenoua et Zemmouri, mais également en mer, l'étude a révélé l'existence de failles potentiellement actives. Ensuite le rapport de Graba & Natèche (2006) atteste, que les bassins sédimentaires amplifient le signal sismique du fait du caractère meuble des sédiments qui les remplissent. La zone PAC est caractérisée par la présence du bassin quaternaire de la Mitidja qui s'étend depuis El-Afroun jusqu'à

⁶⁸ ANAT : Agence Nationale d'Aménagement du territoire

⁶⁹ PNUE-PAM : Programme des Nations Unies pour l'Environnement, Programme d'action Méditerranée

⁷⁰ SDAAM : Schéma directeur d'aménagement de l'aire métropolitaine

Boumerdes. Les enregistrements sismologiques faits durant le séisme du 21 mai 2003 ont confirmé la possibilité d'amplification du signal sismique dans le bassin de la Mitidja.

- Les inondations :

Le régime très irrégulier des précipitations caractérise le climat méditerranéen sub-humide de la région. Des pluies diluviennes peuvent intervenir en un laps de temps court sur un impluvium restreint (Hadjji et al., 2004). Les oueds de la Mitidja débordent régulièrement, en Mitidja centrale ; Aroua & Berezowska Azzag (2011) ont étudié par exemple les risques liés aux inondations de l'oued El Harrach et leurs impacts sur la zone urbaine au sud-est d'Alger.

- La dilapidation du foncier agricole :

L'urbanisation galopante en direction des franges rurales en Mitidja notamment, soustrait au domaine agricole des milliers d'hectares. Le rapport du PAC (2005) les évalue à 15.000 ha entre 1987 et 1998 et projette un besoin supplémentaire de 30.000 ha. La situation de perte en ressources foncières agricoles et en autonomie alimentaire est aggravée par l'absence d'évolution des superficies irriguées, il y a une réelle absence de développement de la grande irrigation. La PMH-petite et moyenne hydraulique palie aux carences de la grande irrigation, mais présente des limites de développement à l'avenir.

Pour le programme du PNUE-PAC, asseoir les conditions d'un développement durable de la zone PAC se traduirait par la protection de la frange littorale et des terres à haut potentiel agricole contre l'extension de l'urbanisation et un freinage de la croissance de l'agglomération algéroise et restructuration de l'armature urbaine d'Alger (Alger doit croître dans Alger). Le programme recommande notamment:

- Redéploiement d'un million de personnes vers les Hauts Plateaux, sur les trois millions prévus dans le cadre de la stratégie nationale d'aménagement du territoire à l'horizon 2025;
- Le volume de population restant de la charge démographique (500.000 personnes) serait alors pris en charge dans le cadre des villes nouvelles de l'aire métropolitaine algéroise.

Dans le cadre d'un programme d'action, le PAC a identifié six thèmes prioritaires, dont le premier est celui relatif au « Freinage de la littoralisation et encadrement de l'urbanisme ». À partir du thème prioritaire n°01, l'étude s'est fixé 08 objectifs (Graba & Natèche, 2006) (voir Tableau 26).

Tableau 26: Les huit objectifs du thème prioritaire n°1 du PAC (Graba & Natèche, 2006)

Objectif 1:	Maîtrise de l'urbanisation dans la zone métropolitaine algéroise en dotant cette zone d'un schéma directeur métropolitain .
Objectif 2:	Freinage de l'extension de l'urbanisation au niveau de l'agglomération algéroise: renouvellement et modernisation du centre urbain et relance du grand projet urbain.
Objectif 3:	Encadrer l'extension des agglomérations dans la Mitidja , zone de terres agricoles à haut rendement et zone d'amplification sismique (voir Tableau 27).
Objectif 4:	Freinage et contrôle de la conurbation de la zone côtière.
Objectif 5:	Redéploiement des populations et des activités vers les piémonts de la région PAC.
Objectif 6:	Programme d'urgence de développement durable pour le croissant rural de la région nord-centre (wilayas de Bouira, Médéa, Ain Defla et Chlef).
Objectif 7:	Impératif hauts plateaux centre: un territoire à dynamiser pour son développement et le desserrement de la zone tellienne.
Objectif 8:	Promotion de la vocation touristique et de loisirs du littoral dans une approche de développement durable des ressources côtières.

Sur le tableau, on peut remarquer la particularité de l'objectif n°03, visant **l'encadrement de l'extension des agglomérations dans la Mitidja**, zone de terres agricoles à haut rendement et zone d'amplification sismique (voir Figure 73).

OBJECTIF 3: Encadrer l'extension des agglomérations dans la Mitidja, zone de terres agricoles à haut rendement et zone d'amplification sismique La problématique La plaine de la Mitidja connaît les problèmes suivants: ▪ la diffusion de l'urbanisation par l'extension des tissus des agglomérations situées principalement dans la Mitidja et l'émergence de nouvelles agglomérations à la strate supérieure (urbaine); ▪ la prédominance de formes éparpillées et émiettées d'urbanisation, dont une grande proportion est située sur des terres agricoles à haut rendement; ▪ la présence dans la zone d'une faille sismique active importante et d'établissements à risques majeurs (ERM); ▪ la population urbaine de la périphérie d'Alger sera multipliée par plus de deux fois (2,25) durant la période de 1998 à 2025, ce qui correspond à une charge démographique supplémentaire de 1.248.409 habitants. La Mitidja sera le réceptacle principal de ce surplus de population tel que cela est mis en évidence par l'analyse tendancielle. Les préconisations et les actions ▪ En concertation avec les élus locaux, il y a lieu de limiter l'extension des agglomérations situées dans la plaine de la Mitidja, à travers la révision des PDAU de 48 communes concernées et leur mise en conformité avec la loi sur l'aménagement du territoire, la loi relative au littoral et la loi sur les risques majeurs, en vue de freiner toute extension urbaine et l'avancée du béton sur les terres agricoles. Parmi les agglomérations qui présentent une très forte tendance à l'extension sur des terres agricoles certaines nécessitent une action d'urgence: Baraki, Larbaa, Meftah, Bougara, Boufarik, Blida, Birtouta, Birkhadem (Cf. Tableau 19).

Figure 73 : Problématique et actions préconisées pour l'objectif n°03 de la thématique 01 du PAC (Graba & Natèche, 2006)

Les actions du PAC en matière d'encadrement des agglomérations dans la Mitidja envisagent une concertation avec les élus locaux en vue d'une révision des PDAU de 44 communes en Mitidja, dont 13 dans la wilaya d'Alger. C'est à ce territoire que nous allons donner le caractère de territoire pilote pour notre expérimentation (voir Tableau 27). On peut également expérimenter des actions de planification aux états-limites par les seuils au niveau d'un seul territoire communal.

Tableau 27 : Les 44 communes agricoles de la Mitidja dont les PDAU doivent être révisés en vue d'une préservation des terres à haut potentiel agricole en Mitidja (Graba & Natèche, 2006).

1) Communes de la MITIDJA			
<u>Wilaya d'Alger:</u>	<u>Wilaya de Blida:</u>	<u>Wilaya de Boumerdes:</u>	<u>Wilaya de Tipaza:</u>
▪ Baraki	▪ Blida	▪ Khemis El Khachna	▪ Hammar El Ain
▪ Eucalyptus	▪ Beni Tamou	▪ Boudouaou	▪ Hattatba
▪ Dar El Baida	▪ Ouled Aïch	▪ Boudouaou El Bahri	▪ Koléa
▪ Rouiba	▪ Soumâa	▪ Thénia	▪ Sidi Rached
▪ Réghaïa	▪ Guerouaou	▪ Ouled Hadjadj	▪ Hadjout
▪ Bordj El Kiffan	▪ Meurad	▪ Ouled Moussa	▪ Chaïba
▪ Aïn Taya	▪ Boufarik	▪ Hammadi	▪ Bourkika
▪ Heraoua	▪ Mouzaïa		
▪ Birtouta	▪ Chiffa		
▪ Tessala El Mardja	▪ Oued El Alleug		
▪ Ouled Chebel	▪ Beni Mered		
▪ El Marsa	▪ Ben Khelil		
▪ Ouled Moussa	▪ Larbaa		
	▪ Chebli		
	▪ Meftah		
	▪ Djebabra		
	▪ Bouarfa		

6.1.2. La Mitidja dans le cadre du SDAAM

L'élaboration du SDAAM algéroise s'inscrit dans la suite d'instruments d'aménagement du territoire tels que le SNAT et le SRAT Nord Centre et le PAC d'Alger. Le rapport énonce les 04 objectifs principaux et complémentaires (IAURIF, 2008) :

1. **La métropolisation** : l'enjeu est de faire d'Alger, appuyée par son hinterland, une des grandes métropoles du continent et du bassin méditerranéen.
2. **La protection et la valorisation des terres agricoles** : l'aire métropolitaine d'Alger abrite l'un des meilleurs potentiels agricoles d'Algérie (la plaine de la Mitidja), malheureusement mis à mal par une urbanisation non contrôlée. La protection et la valorisation de ce potentiel et la modernisation de l'activité agricole peuvent contribuer de manière non négligeable aux performances économiques du territoire métropolitain et à son insertion dans les circuits d'échanges.
3. **La protection des écosystèmes** : l'aire métropolitaine recèle nombre d'écosystèmes : zones humides, écosystèmes montagneux, plateau continental..., qui font sa diversité et sa qualité écologiques et qui doivent impérativement être protégés.

4. **Le développement de territoires spécifiques** : littoral, espaces montagneux, zones de piémonts, poches de pauvreté et d'exclusion (urbaines et rurales).

Pour la zone d'étude, l'aire métropolitaine algéroise, constituée des quatre wilayas d'Alger, Blida, Boumerdès et Tipaza, est un ensemble géographique varié, mais dont les éléments sont fortement interdépendants (IAURIF, 2008): les espaces autour de la plaine centrale de la Mitidja, un littoral ouvert sur la Méditerranée au nord et une couronne de montagnes la bordant à l'ouest (Zaccar), au sud (Atlas Blidéen) et à l'est (Chaînon ouest des monts kabyles).

Pour IAURIF (2008), la Mitidja, territoire chevauchant entre les quatre wilayas, constitue un élément fédérateur puissant et un enjeu commun majeur qui renforce leur interdépendance. C'est un argument suffisant pour la mise en œuvre d'une planification agricole commune. Une aire métropolitaine algéroise ne peut se concevoir et ne saurait se construire qu'autour de ce formidable enjeu qu'il convient de préserver et d'exploiter de la façon la plus rationnelle qui soit.

Le rapport du SDAAM avance que les terres agricoles de la Mitidja d'environ 136.000 ha, sont constituées des meilleures plaines agricoles du pays, une véritable « mer verte » ; l'autre ressource à préserver est l'eau souterraine. Elle est mobilisée et exploitée à travers 07 **systèmes aquifères, 701 forages** situés dans les 04 wilayas (voir Figure 74). Le taux d'exploitation est de 200 % en 2007 (soit 220 % pour la nappe de la Mitidja). Des quantités de **372 Hm³** d'eau sont annuellement prélevés, le rapport du (IAURIF, 2008) préconise qu'une diminution de la pression sur le système aquifère de la Mitidja sera indispensable, en limitant son seuil à **170 Hm³**.

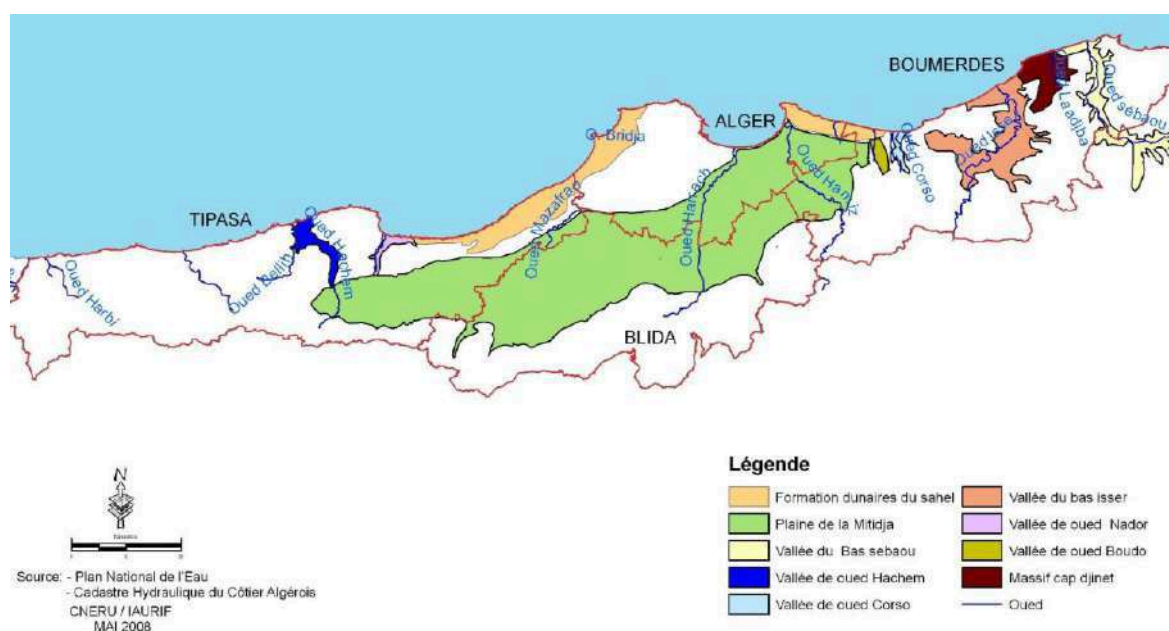


Figure 74 : Carte des nappes et aquifères en Mitidja Algéroise (IAURIF, 2008)

En plus de l'agriculture, la Mitidja concentre d'autres activités économiques importantes : à l'Est, une dominante industrielle autour de Rouiba – Reghaia, à l'Ouest, sur le Sahel, une dominante tertiaire et sur la Mitidja centrale, des fonctions mixtes.

En termes de mobilité, sur les mouvements pendulaires l'étude relève leur caractère centripète autour d'Alger. Au quotidien, l'agglomération d'Alger envoie tous les jours 8 290 travailleurs vers les 441 communes composant la région Nord-Centre et reçoit 121 065 travailleurs dans son territoire (l'agglomération). L'attraction de l'agglomération est très forte par la concentration des emplois, soit plus de 50% des emplois de l'ensemble des quatre wilayas. La commune d'Alger-centre renferme à elle seule, plus de 225 000 emplois (O.N.S. 1998). Ceci explique que le quartier central commande à lui seul une grande partie des migrations alternantes à l'échelle régionale et nationale. Alger attire et distribue les flux dans son aire métropolitaine, sa région Nord-Centre et le pays. Le territoire de la Mitidja constitue l'interface avec la région nord centre, composé de 10 wilayas et le reste du pays.

La Mitidja centrale polarise et draine des populations et activités, accentuant ainsi les pressions sur les ressources naturelles en général et sur les terres agricoles. L'agglomération algéroise est arrivée à saturation, sa croissance est faible depuis quelques années⁷¹, elle déverse le surplus des populations et des activités sur son arrière-pays Mitidja et Sahel, selon des couloirs constitués par le réseau routier. C'est également une diffusion du bâti à l'ensemble de sa périphérie, sous forme d'un semi de petites agglomérations. On en dénombre 60, de moins de 20 000 habitants chacune, où les taux de croissance démographique annuels peuvent atteindre 14%.

Alger, l'agglomération-centre croît de moins en moins, sa croissance démographique est reportée sur sa première couronne. La Mitidja est aujourd'hui le lieu des mouvements pendulaires massifs et complexes. Le mouvement d'urbanisation y est en cours de renforcement et de recomposition, passant d'une mobilité quotidienne à une intense mobilité résidentielle formant ainsi des couloirs d'urbanisation. Pour IAURIF (2008), l'espace métropolitain d'Alger, correspond à l'espace Mitidjien au centre et qui déborde et intègre au Nord le Sahel et au Sud les bas piémonts de l'Atlas Blidéen. La plaine de la Mitidja constitue un **élément fédérateur** puissant, carrefour des liaisons et donc des interdépendances des autres éléments constitutifs de ce territoire. Le potentiel naturel considérable (sol et eau) a permis, très tôt, une mise en valeur et le développement d'une agriculture intensive qui a induit un **peuplement dense** et la mise en place d'infrastructures économiques et d'un réseau de villes et de villages dense et structuré. Ce développement économique a fait de cette zone un territoire très attractif pour les populations venant aussi bien de régions proches que lointaines.

⁷¹ Le taux d'accroissement démographique d'Alger est de 0,35% enregistré durant la période 1987-1998

En effet ce territoire a toujours connu des **flux migratoires intenses** (SRAT, 2005, IAURIF, 2008), notamment ceux en provenance de la deuxième couronne, assez pauvre : Tizi-Ouzou, Médéa, Chlef, etc. Plus récemment, et de plus en plus, ce territoire sert également de réceptacle au report de la croissance d'Alger, tant démographique qu'économique, en raison de la saturation du périmètre urbain de cette dernière.

L'intensité des migrations pendulaires illustre également le poids économique et l'attractivité de cette zone et dessine son fonctionnement au quotidien. C'est à la suite de cette analyse sur la mobilité au quotidien, le cadre physique, le milieu naturel ainsi que les infrastructures existantes ou projetées que le SDAAM a retenu la délimitation de l'aire métropolitaine algéroise. Elle correspond globalement au bassin de la **Mitidja** (voir Figure 75). Encore une fois et comme pour la précédente étude, le bassin de la Mitidja est à l'avant des processus de développement de l'agglomération algéroise et sa métropolisation. Ces phénomènes de développement exacerbés concernent en priorité les 13 communes de la wilaya d'Alger.

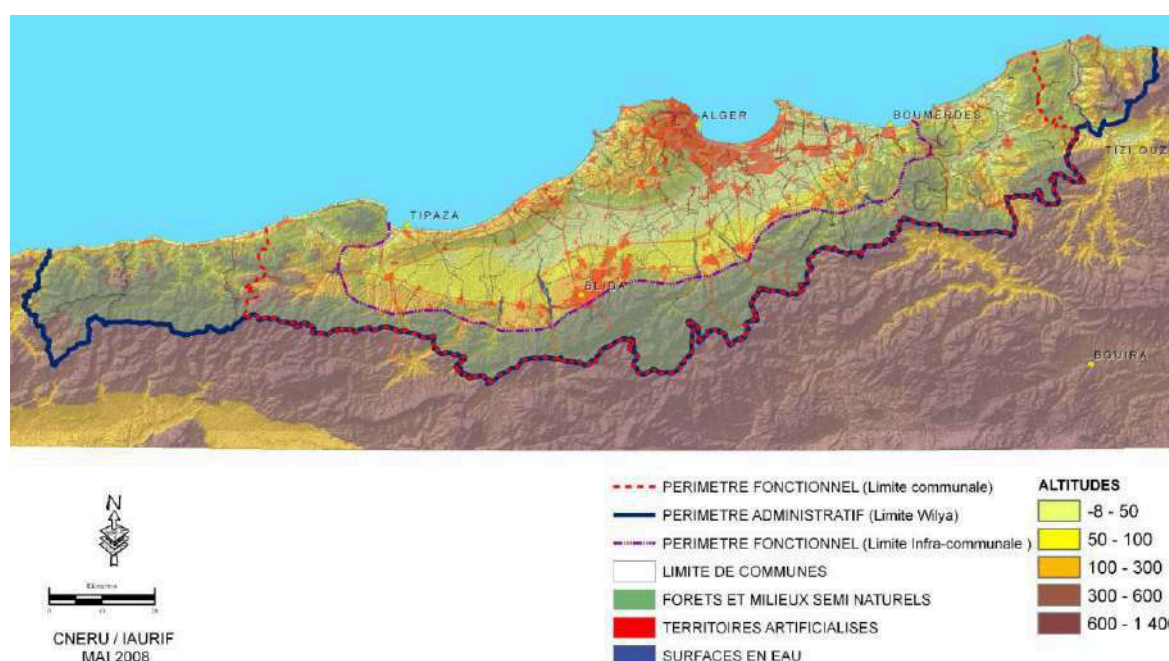


Figure 75 : 03 variantes de délimitation du périmètre du SDAAM, autour de la plaine de la Mitidja (IAURIF, 2008)

6.2. Agglomération des Eucalyptus dans la Mitidja algéroise, une grande ville ?

La loi n° 01-20 du 12/12/2001 relative à l'aménagement et au développement durable du territoire dans son article 03 définit la grande ville comme étant une agglomération urbaine dont la population totalise au moins cent mille (100.000) habitants. Pour l'ONS (2011) dans

son analyse sur l'évolution de la population agglomérée selon la taille des agglomérations pour les deux dernières périodes intercensitaires, on peut retenir les points suivants :

- Le nombre d'agglomérations des « plus de 100.000 habitants » a plus que doublé en 21 ans sur le territoire national; il est passé de 18 en 1987 à 40 en 2008.
- Dix nouvelles agglomérations pour la plupart des chefs-lieux de wilaya ont dépassé le seuil de 100.000 habitants entre 1998 et 2008, il s'agit de : Bir-el-djir, Tizi-Ouzou, Mascara, Gué de Constantine, Eucalyptus, Khenchela, Ain Beida, Baraki, Laghouat et Boussaada.

Dans le cas du territoire de la Mitidja, on peut retenir l'apparition dans le classement des agglomérations de Baraki et Eucalyptus avec respectivement : 116.375 et 116.107 habitants. Si la ville de Baraki est le chef-lieu d'une daïra depuis 1984, celle des Eucalyptus n'accueille qu'un chef-lieu d'une APC depuis qu'elle a été soustraite à la commune de Baraki en 1984. Son statut supposé de « grande ville » et sa croissance accélérée posent problème. En effet, cette agglomération s'est étendue et s'est densifiée d'une manière massive et spontanée (voir dossier graphique en annexe 05).

6.2.1. Eucalyptus, deux caractéristiques très contrastées

6.2.1.1. Un territoire agricole et écologiquement sensible

Le territoire de la commune des Eucalyptus se situe entièrement sur la plaine de la Mitidja, ses caractéristiques physiques sont issues des caractéristiques de la grande plaine, et qui ont notamment permis le développement agricole à savoir :

Géomorphologie et pentes :

Les altitudes oscillent entre 39 et 10 mètres, elles dessinent ainsi un relief plat selon une orientation sud-nord. Les pentes sont très faibles, elles varient entre 0 et 0,5 % ; avant leurs assèchements par les agriculteurs au début du 20^{ème} siècle, le territoire comprenait de nombreux marécages. Cette structure a provoqué un phénomène de « liquéfaction » du sol lors du dernier séisme de 2003.

- Géologie et hydrogéologie :

La structure géologique de la commune est définie par des alluvions récentes d'âge représenté par des alluvions marécageuses et des alluvions limoneuses. Le territoire est également caractérisé par la présence d'une importante nappe phréatique avec une perméabilité élevée, provoquant des problèmes de gonflement, instabilité par glissement et subsidence du terrain.

- Climatologie :

Le territoire est soumis à un climat méditerranéen, caractérisé par deux saisons ; pluvieuse et froide d'octobre à mars et sèche et chaude d'avril à septembre. Les précipitations sont en moyenne de 600 à 700 mm/an. La zone est exposée à un vent nord-est durant l'année à

l'exception des périodes d'été où se manifestent sur quelques jours des vents du sud de type sirocco.

Le territoire de la commune des Eucalyptus comporte encore à ce jour d'importants périmètres agricoles. En 2011, la Direction des services agricoles de la wilaya d'Alger donne une surface agricole utile de 2110 ha soit 6,5 % de la SAU globale de la wilaya pour une surface globale du territoire de 3263 ha soit 4,3 % de la superficie globale de la wilaya. Les périmètres agricoles occupent au moins 65 % de la surface de la commune. L'un des plus grands griefs du développement urbain local est lié à l'artificialisation par périurbanisation d'importantes surfaces de sols. Une analyse sur les 20 dernières années sur les occupations des sols donne les résultats suivants (voir Tableau 28) :

Tableau 28 : Eucalyptus, occupation des sols (bâti, agricoles, nues) de 1990 à 2010, d'après Mechid & Boucherit (2011)

	1990		2010	
	Surface (ha)	%	Surface (ha)	%
Périmètre bâti	433,50	13,30	993,96	30,46
Périmètre agricole et terre nue	2829,5	86,70	2269,04	69,64

En référence aux statistiques de l'ONS (2011), la population rurale qui était recensée dans des zones éparses à travers des *haouchs* vit ses effectifs se réduire considérablement ; de 4057 (soit 6,5 %) en 1987, elle est passée à moins de 1784 en 2008 (soit 1,56 %). Avec le recul de la population rurale, c'est les terroirs ruraux qui reculent en faveur d'une urbanisation rapide et incontrôlée.

D'après le recensement agricole de 2010, la surface agricole utile est de 2053 ha dont 1795 ha (soit 87,5 %) en irrigué. Elle se répartit en 160 exploitations agricoles, dont 71 de statut privé et 89 de statut public, issu des 10 domaines ou haouchs agricoles historiques de la commune.

6.2.1.2. Une planification urbaine locale lacunaire

Dès son ascension au rang de chef-lieu de commune en 1984, les pouvoirs publics ont doté l'agglomération d'un périmètre d'urbanisme provisoire PUP (Mechid & Boucherit, 2011). Le périmètre de 268 ha avait pour objectif de limiter l'expansion et de favoriser la densification par la réalisation d'ensemble d'habitat collectif et de nombreux équipements. Six ans après en 1990, le périmètre urbanisé a vu sa surface augmenter d'au moins 60 %, particulièrement à travers des lotissements d'habitations individuelles illicites ; le périmètre urbanisé en 1990 atteint les 433 ha.

La loi 90-29 du 1/12/1990 sur l'aménagement et l'urbanisme a poussé les pouvoirs publics aux Eucalyptus à lancer une étude conforme à la loi sur trois phases pour un échéancier de 12 à 18 mois. Si la première phase s'est achevée en 1991, les deux autres phases n'ont pu être finalisées qu'en 1996⁷². L'instabilité et l'insuffisance des ressources humaines qualifiées au niveau local ont continué à perturber la mise en place des instruments d'urbanisme et il a fallu attendre 2004 pour voir lancer en étude les POS afférents au PDAU communal. En 2007, la wilaya d'Alger lance une consultation pour la révision du PDAU d'Alger, cette fois-ci, la commune est concernée par le périmètre du PDAU, comme l'est d'ailleurs l'ensemble des 57 communes de la wilaya.

Mechid & Boucherit (2011) font remarquer à juste titre que durant ce temps les consommations foncières par lotissements illicites ont été appuyées par des consommations foncières légales. Elles s'appuient partiellement sur le périmètre délimité par le PDAU de 1995, notamment les 433 ha dégagés dont 220 ha à travers les nombreuses enclaves. Par l'intermédiaire du comité interministériel (schémas de décision descendante) et à titre d'exemple, Eucalyptus a connu trois localisations d'urbanisation massive, à savoir :

- Les 1034 logements de la cité Dalia
- La cité des 1500 logements pour Militaires à Haouch Flit en plein champ de captage.
- La zone d'activité à Haouch Kourifa.

6.2.2. Rapports des Eucalyptus à Alger : deux importantes ambiguïtés

6.2.2.1. En matière d'urbanisme

En matière d'urbanisme, si les rapports changent enfin en 2007 avec le lancement des études du PDAU -2031 puisque l'agglomération des Eucalyptus est intégrée dans le périmètre, ceci n'a pas été le cas auparavant. Pour Hammache (2013), l'espace rural ou périphérique algérois a servi d'espace de déversement et de rabattement à la population excédentaire que la ville existante n'a pu contenir. Les communes rurales dont le patrimoine foncier est censé être « protégé » de l'urbanisation, n'échapperont pas à la pression urbaine et aux actions abusives qui obligeront les pouvoirs publics à entériner une situation de fait. L'importance des développements atteints impose alors une régularisation administrative, juridique et réglementaire, qui légalise a posteriori l'établissement des lotissements illégaux.

Pour Hammache (2013), le processus d'urbanisation illicite établi dans la zone des Eucalyptus illustre parfaitement le cas de ce genre de manifestations. Les développements abusifs, focalisés au départ sur de différents noyaux ruraux anonymes, forment actuellement une véritable agglomération urbaine, continue, dont la taille et le poids démographique ont

⁷² Une instabilité et divergences d'orientation en matière de développement au niveau de l'assemblée populaire communale entre les élus du FIS et puis la délégation Exécutive communale a reporté la finalisation de l'étude.

nécessité la reconnaissance du fait accompli (voir Figure 76 montrant l'évolution de l'aire urbaine entre 1989 et 2011).

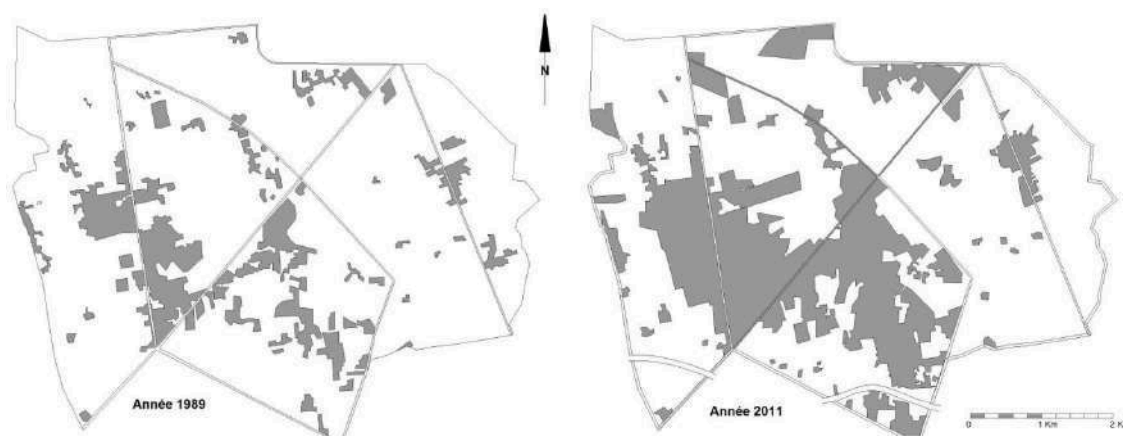


Figure 76: Carte de l'aire urbaine des Eucalyptus en forte expansion entre 1989 et 2011 (Hocine, 2014)

Bien que la commune des Eucalyptus soit incluse dans le périmètre administratif de la wilaya d'Alger, l'administration a d'abord pris la décision de limiter sa croissance urbaine par son exclusion du périmètre d'urbanisation de l'agglomération algéroise dénommée (P2). Le territoire était considéré comme agricole et on espérait, à juste titre, assurer par cette exclusion sa protection contre la consommation effrénée et anarchique du foncier agricole de la Mitidja et stopper l'avancement des constructions spontanées.

En réalité, la commune qui avait le plus besoin d'une prise en charge, se trouva exclue du système de planification. Son exclusion du périmètre urbain favorisa, au contraire, la poursuite des initiatives privées. Les erreurs d'appréciation du dispositif réglementaire retenu pour la gestion urbaine de ce site et la décision de diriger à tout prix la croissance spatiale de l'agglomération algéroise vers le sud-ouest, ont produit un double effet : d'une part, un développement urbain volontaire dirigé vers le sud-ouest impulsé par les programmes de l'État et d'autre part une croissance urbaine non souhaitée à l'est, véhiculée par un fort mouvement spontané (lotissements illicites privés, détournements des exploitations agricoles EAI et EAC par les usufructiers et les APC). Ainsi, l'option sud-ouest serait à la base des urbanisations incontrôlées et de la consommation des terrains de la baie d'Alger qu'elle voulait à tout pris sauvegarder.

La zone des Eucalyptus, qui a servi dans les années 70 « d'espace de réception des constructions illégales » pour les populations exclues du circuit officiel de distribution et d'acquisition de logements, servira dans les années 1980 « d'espace de réception des programmes planifiés » destinés aux habitants à recaser du centre de la ville. Les populations du Hamma, de la Casbah et des bidonvilles du Mémorial des martyrs, sont relogées aux Eucalyptus. Ceci sera renforcé par de nombreux programmes d'habitat, y compris les logements de l'AADL qui viendront combler les vides urbains. Le relais pris par les pouvoirs

publics de construire des logements sur des terres agricoles, dans un environnement de constructions illicites reste difficile à élucider. Autant l'installation des équipements pour améliorer les conditions d'habitat des quartiers existants est compréhensible, autant l'initiative du remplissage des vides par la construction de logements publics reste incompréhensible.

Avec une population qui dépasse les 100.000 habitants, la commune des Eucalyptus est un réservoir de main-d'œuvre, consolidant ainsi le système d'agglomération périphérique existant autour de l'ensemble de l'activité économique de l'Est algérois et que compose les principaux sites industriels d'El Harrach, Gue de Constantine, Oued Smar, de Rouiba et de Réghaia. Ce cas d'étude illustre l'hypothèse de l'effort public de production de logements étouffés par la croissance démographique, qui a dicté une politique alternant le « laisser-faire », les campagnes de « répression/destruction » et les « régularisations » par palier les constructions spontanées. Parquexpo (2011) souligne également le fait que le PDAU de 1995, dans son optique de diriger à tout prix de la croissance spatiale de l'agglomération algéroise vers le sud-ouest, avait enlevé de son périmètre d'étude les communes de Baraki et des Eucalyptus (voir Figure 78). Elles sont restées hors du PDAU alors qu'il avait intégré quatre nouvelles communes appartenant à la Wilaya de Tipaza : Draria, El Achour, Oued Fayet et Cheraga. Il faut attendre 1997 et le nouveau découpage administratif pour voir l'intégration de ces communes aux limites de la Wilaya d'Alger et qui passe ainsi de 33 communes aux actuelles 57 (voir Figure 77).

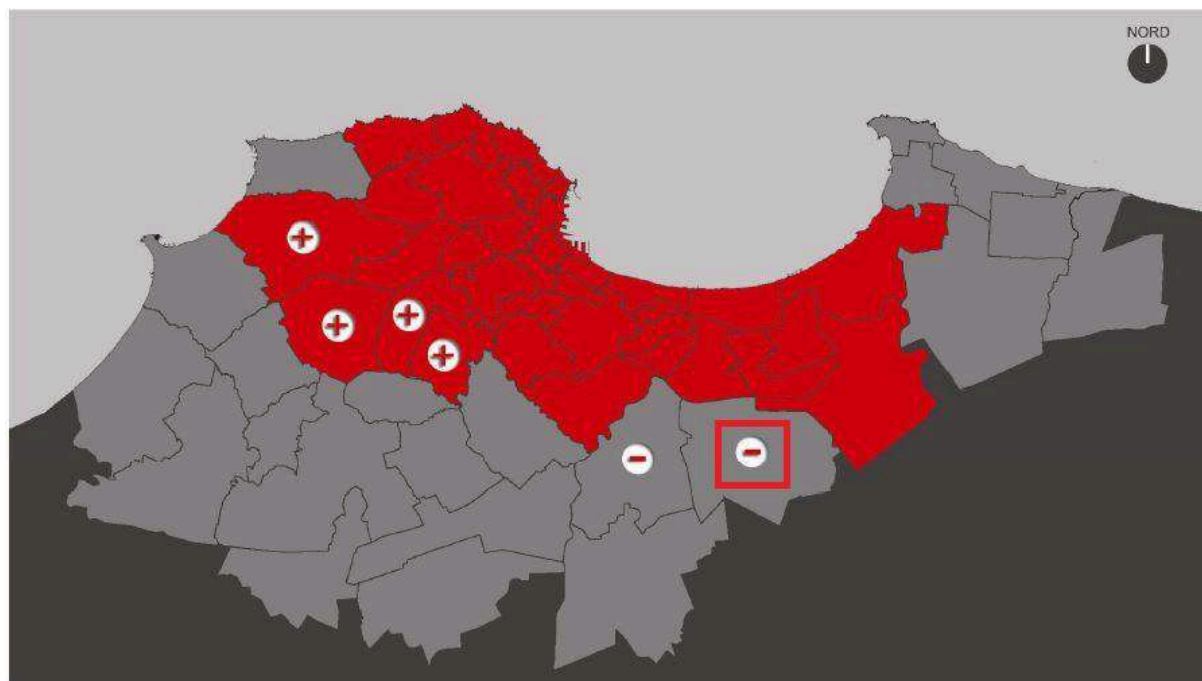


Figure 77 : Carte des limites du périmètre du PDAU 1995 qui reprend le PUD de 1986, préservant les terres agricoles, l'agglomération des Eucalyptus est encadrée en rouge. Parquexpo (2011)



Figure 78 : Carte du PDAU d'Alger de 1995, l'agglomération des Eucalyptus encadrée en rouge à l'extérieur du périmètre à urbaniser (CNERU, 2008)

6.2.2.2. En matière de gestion urbaine

Le territoire des Eucalyptus à l'origine rural, vécu de nombreuses pérégrinations pour ce qui est de sa gestion. Ces changements ont engendré une certaine instabilité :

- Avant 1962, il a constitué une antenne administrative rattachée à la commune de Oued Smar ;
- de 1962 à 1977, le territoire dépendait de l'arrondissement urbain d'El-Harrach ;
- de 1977 à 1984, l'agglomération constituait une agglomération secondaire de la commune de Baraki ;
- De 1984 à 1990, l'agglomération est hissée au rang de commune et dépendait de la daïra d'El Harrach ;
- De 1990 à nos jours, la commune a intégré la daïra de Baraki.

À économie agricole et sans grandes ressources, la commune (et parfois arrondissement) dépendait, en moyens d'action et dès sa création, de la ville d'Alger et notamment le CPVA - Conseil populaire de la ville d'Alger pour un certain nombre de services : voirie, éclairage, ramassage des ordures. Le CPVA a été dissous en 1990 et remplacé par 05 CUC — Conseils urbains de coordination. Pour l'IAURIF (2008), seul celui d'Alger a fait l'objet d'une mise en place et d'un fonctionnement effectif, car il a bénéficié des structures existantes de l'ex-CPVA. Ce processus de construction institutionnelle, engagée à un moment de crise nationale multiforme, politique, économique et sociale (dissolutions des APC, mise en place des DEC, crise économique, situation sécuritaire...) a été interrompu en 1997.

À partir de 1997, la création du « Gouvernorat du Grand Alger » a profondément modifié le statut particulier de la Capitale. Se substituant à la wilaya, le GGA a été redimensionné au

plan spatial, pour couvrir désormais un territoire composé de 57 communes, dont 28 sont qualifiées de « *communes urbaines* » et sont dénommées « *arrondissements urbains* » ; ces derniers « constituent la ville d'Alger ». La commune des Eucalyptus fut considérée comme urbaine et intégra alors la ville d'Alger (voir Figure 79).

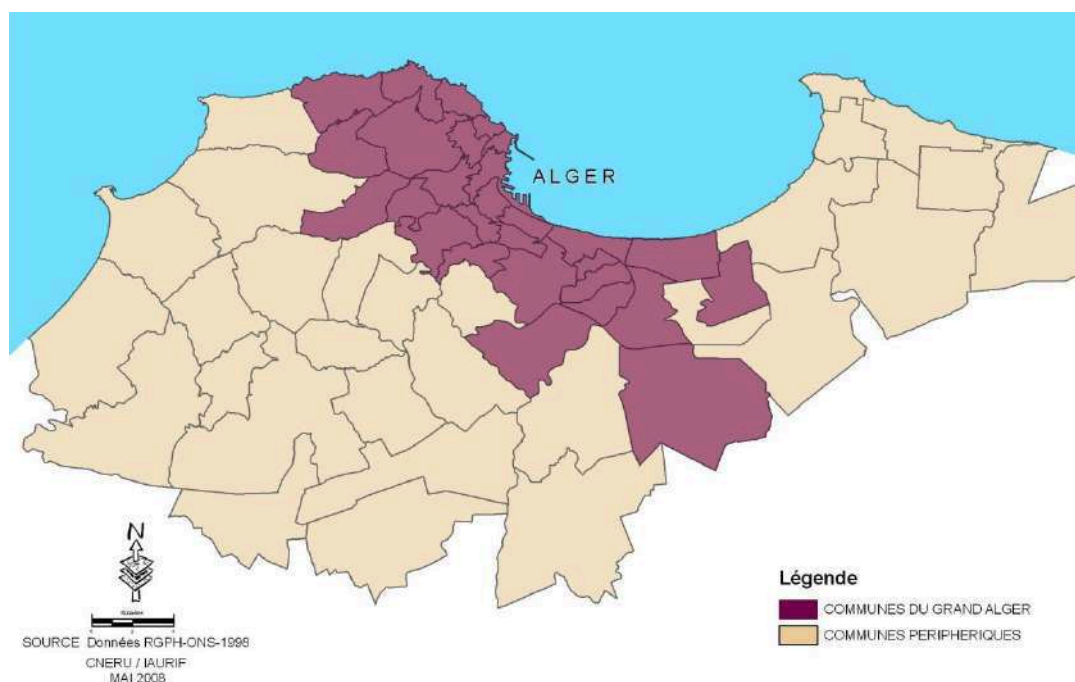


Figure 79 : Consistance de la « ville d'Alger » sous le gouvernorat, IAURIF (2008)

La création du gouvernorat et des arrondissements urbains a été remise en cause en février 2000 par ordonnance n° 2000-01. Les 28 ex-arrondissements urbains (dont les Eucalyptus), redevenus des communes à part entière, n'exercent pas la totalité des attributions que leur assigne la loi communale, et ne disposent pas de cadre officiel de coordination intercommunale. Pour l'IAURIF (2008), la wilaya d'Alger continuerait à fonctionner toujours sur la base du schéma d'organisation mis en place à l'époque du gouvernorat, et s'accommoderait ainsi d'une organisation caduque depuis plusieurs années.

Le SDAAM résume la situation de gestion d'Alger en ces quelques points (IAURIF, 2008) :

- Les règles régissant le statut d'Alger, et définissant les attributions et la répartition des rôles entre les différents acteurs locaux, sont caractérisées par une remarquable instabilité (6 changements entre 1967 et 2000), aux effets négatifs multiples.
- À l'heure actuelle, et dans l'attente des dispositions annoncées par l'ordonnance n° 2000-01, le territoire de la « ville d'Alger » (périmètre urbain de l'agglomération) est défini de façon très peu explicite au plan légal. On peut déduire, à la lecture de cette ordonnance (art.2) que la « *ville d'Alger, capitale* » est formée par les 28 ex — " communes urbaines » du gouvernorat. Mais il conviendra de confirmer officiellement

cette lecture, car la conception du SDAAM d'Alger, tout comme la mise en œuvre future de ses orientations, ne saurait laisser dans l'incertitude un paramètre de cette importance (qui doit par ailleurs servir de référence à l'élaboration ou à la révision du PDAU d'Alger).

- Les communes d'Alger, et leur organisation supra-communale (CUC) ont été dessaisies des leviers de gestion des services urbains de l'agglomération, au profit des services du gouvernorat, puis de la wilaya. Outre que ces fonctions n'entrent pas dans le rôle fixé légalement à la wilaya, il n'apparaît pas que ce transfert ait réellement produit les améliorations souhaitées dans la maîtrise de la gestion urbaine.
- En ce qui concerne l'administration de la ville d'Alger, elle reste également dans l'attente des dispositions annoncées depuis mars 2000. Même si la référence aux lois relatives à la commune et à la wilaya est affichée, les structures et leur mode de fonctionnement sont toujours dans la configuration mise en place à l'époque du gouvernorat. Le statut particulier de l'administration d'Alger, prévu par la loi, n'existe plus et plusieurs prérogatives dévolues aux communes sont exercées directement par la wilaya, dans un contexte non codifié. Ainsi, au regard de la législation en vigueur, la gestion de l'agglomération algéroise apparaît comme assurée dans des conditions informelles, ce qui a pour effet de brouiller la visibilité des responsabilités respectives de la wilaya et de chacune des communes.
- Sur le plan de la délimitation de l'aire métropolitaine d'Alger, et de ses implications institutionnelles, un préalable majeur reste donc à lever, renvoyant aux problématiques posées par la gestion de la métropole proprement dite.

C'est un peu dans cet imbroglio managérial qu'évolue notre commune-cas d'étude. Cependant, à compter de 2011, de nouveaux rapports entre Eucalyptus et Alger sont envisageables aux regards du nouveau PDAU, le master plan est associé à un schéma de développement stratégique. Ces instruments aplanissent certaines difficultés qui permettront d'envisager le développement d'Alger et des territoires de la Mitidja et leurs agglomérations dans une perspective plus sereine.

6.2.3. Le PDAU 2031, nouveau cadre de développement

Le PDAU d'Alger-horizon 2031 prévoit des zones d'urbanisation de 6 541ha, soit + 21 % par rapport au périmètre de 2008, dont env. 3 000 ha au sein de la nouvelle ville de Sidi Abdellah sur les collines du Sahel. Comparativement à la croissance effective du périmètre urbain de la période 1989-2009, à savoir +124 % (voir Tableau 29), le nouveau PDAU doit se préparer à une performance particulièrement ardue. Les pouvoirs publics avancent disposer d'espaces de développement suffisant au niveau de la ville nouvelle de Sidi Abdellah et des quatre autres nouvelles villes prévues par le SNAT-Schéma National d'Aménagement du Territoire, au centre du pays, à l'extérieur de la wilaya d'Alger : Bouinan, El Affroun, Sidi-Amar et Naciria (MATE, 2010, p. 54).

Tableau 29 : Croissance effective du périmètre urbain d'Alger pour la période 1987-2008 et celle prévisionnelle pour la période 2011-2031 (Hocine, 2017)

Année	1989	2008	2031
Surface du périmètre urbain (ha)	13 960	31 300	37 842
Taux d'évolution (%)	+17340 ou + 124 %		+6542* ou + 21 %

* Y compris le périmètre de la ville nouvelle de Sidi Abdellah,

La gestion intégrée du développement durable à l'avenir nous renvoie à l'impératif de l'endiguement et la contention de l'expansion périurbaine et la progression des fronts bâtis en profondeur dans le milieu rural. L'expansion y est motivée par la satisfaction des urbains et néo-urbains en emplois, en logements et en un meilleur cadre de vie.

Durant la période précédente, la planification et ses outils étaient impuissants à gérer le développement spatial accéléré de la capitale (Berezowska-Azzag, 2006). Entre 1989 et 2008, la croissance moyenne annuelle du périmètre urbain est de +6,50 %/an (voir Tableau 29), soit bien supérieure à la croissance moyenne annuelle de la population de +2,04 %. La croissance est accompagnée par la construction en grand nombre de logements, d'équipements publics et d'infrastructures de mobilité : autoroutes, routes express et autres.

On ne dispose pas de statistiques sur la surface des équipements construits, seulement on peut en apprécier l'importance à travers l'enquête économique de 2012. Le rapport précise que, même si le territoire ne regroupe que 8,70 % de la population nationale, la wilaya d'Alger concentre 10,4 % des entités économiques nationales tout statut et secteurs confondus. Elle accueille des sièges d'entreprise de grande envergure à l'échelle nationale : 20,6 % des entités économiques morales, 31,6 % des entreprises ayant un effectif $\geq$ à 250 et 35,7 % des grandes entreprises, ayant un chiffre d'affaires $\geq 2.10^9$ dinars (ONS, 2012, p. 41-75). Son statut de premier pôle économique à l'échelle du pays rend la ville attractive et les investissements économiques plus lucratifs. L'expansion de l'aire urbaine y est due aux nombreux programmes de construction de logements et l'amélioration relative du niveau du confort du logement : surface, typologies individuelles, raccordements aux réseaux de services urbains⁷³.

La croissance du périmètre urbain est également concomitante à des programmes d'amélioration de la desserte en transport des nouvelles zones d'équipement et d'habitat. La construction de la 1^{ère} rocade autoroutière de contournement du tissu urbain central, opérée à

⁷³ La recherche n'évoquera pas les indicateurs d'amélioration du niveau de confort du logement, mais globalement le parc logement a cru au rythme annuel de 5,4%, entre 1987 et 2008 (ONS, 2011), face à une population qui a évolué au rythme annuel de 2%.

partir de 1984, a particulièrement contribué à favoriser l'accessibilité et l'urbanisation du versant sud de cette voie rapide. De voie de contournement périphérique, c'est aujourd'hui une véritable artère médiane, divisant l'espace urbanisé en deux parties relativement équivalentes en termes de poids démographique⁷⁴ (Safar-Zitoun & Tabti-Talamali, 2009). En raison de la congestion de la 1^{ère} rocade, une deuxième rocade autoroutière de contournement a été mise ne service en 2011 ; elle est distante de 5 à 20 km plus au Sud par rapport à la précédente rocade (voir Figure 23, p101). Elle constituera probablement un vecteur d'expansion radioconcentrique d'Alger pour les prochaines décades, si une planification stratégique aux états-limites n'est pas mise en place.

Si tous les composants du système urbain ont été plus ou moins intégrés, les zones d'agriculture ont longtemps été rejetées. Dans le PUD de 1989, une ligne de démarcation du périmètre urbain et non urbain fut tracée sur les schémas et plans d'urbanisme à travers le zoning avec les identifications : zone urbanisable et zone non-urbanisable. Elle devait servir de moyens de protection des zones d'agriculture, seulement elle a plutôt servi à tourner le dos aux potentialités des espaces ruraux dans le développement de la nature en ville. Souvent, les périmètres d'agriculture ont été assimilés à des réserves foncières qu'on intégrait dans le périmètre urbanisable, au fur et à mesure de l'augmentation des besoins.

Tous les espoirs sont actuellement liés aux nouveaux instruments d'aménagement du territoire tels que :

- le SNAT : schéma national d'aménagement du territoire ;
- le SRAT : schéma régional d'aménagement du territoire ou SAEPT : schéma d'aménagement de l'espace de programmation territoriale ;
- le SDAAM : schéma directeur d'aménagement de l'aire métropolitaine ;
- le PDAU : plan directeur d'aménagement et d'urbanisme.

On s'intéressera à ce dernier instrument, car ses actions touchent au problème de la périurbanisation.

6.2.3.1. *Projet environnemental*

Pour la wilaya d'Alger, le recul quantitatif de la superficie des sols occupés par l'agriculture apparaît à travers l'exploitation des statistiques annuelles de la Direction des services d'agriculture. Celles-ci révèlent que le recul annuel moyen est de 650 ha entre 1987 et 2008 (DPAT-WA, 2011). Le SRAT (2005) rapporte la qualité particulière des périmètres algérois, à savoir une proportion importante de terres de bonne qualité et un taux important de surfaces irriguées par rapport à la moyenne régionale. Le rapport pointe également le manque de performance de l'économie de l'agriculture autour d'Alger, à savoir :

⁷⁴ En juin 1987, cette rocade divisait les 139,6 km² de superficie urbanisée de la ville d'Alger en parts inégales : les trois quarts sur son versant nord et un quart seulement pour son versant sud. Alors qu'en 2008, plus de 60 % des 313 km² de la superficie urbanisée se situe désormais sur le versant sud de la rocade de contournement

- la petite taille des exploitations (moyenne de 9,5 ha), avec le 1/3 des exploitations ne dépassant pas les 2 ha ;
- un vieillissement de la population des exploitants en agriculture ; la classe la plus représentée parmi les chefs d'exploitation est celle des 50-59 ans (près de 210.000 exploitants, soit 21,7 %). Celle des « 70 ans et plus » recense 159.056 chefs d'exploitation, soit plus qu'entre 17 et 30 ans. La population des chefs d'exploitation est donc significativement plus âgée que la population algérienne dans son ensemble ;
- le recensement relève aussi le faible niveau d'instruction des exploitants ; il est évident que plus on est âgés plus le niveau est bas. La catégorie des « sans instruction » dépasse les 70 %, elle pose de sérieux problèmes dans la diffusion des meilleures pratiques d'agriculture et les capacités de gestion technique et financière des structures agricoles.

Cette situation détermine amplement la capacité à améliorer les performances de l'agriculture, particulièrement à proximité des villes et à résister aux pressions des activités concurrentes (urbanisation, industrie, services). On a alors une multiplication des transactions foncières, suivie par une déprise de l'agriculture ; les terres moins rentables sont alors converties en terrains à bâtir, sans que cette conversion soit planifiée par les instruments d'aménagement.

Longtemps, les économies métropolitaines ont cru pouvoir satisfaire leurs besoins alimentaires dans le cadre d'échanges commerciaux : produits manufacturés et services contre ressources naturelles et produits alimentaires. Ceci était valable lorsque les populations et les systèmes urbains étaient marginaux, maintenant qu'ils sont devenus de plus en plus prépondérants, les besoins sont de plus en plus difficiles à satisfaire et des tensions socio-économiques émergent.

En Algérie, entre 1966 et 2008, la population algérienne totale a vu ses effectifs multipliés par 3 et pour la population urbaine les effectifs ont été multipliés par 7⁷⁵. La population urbaine est dépendante en matière alimentaire d'abord de producteurs locaux, mais devant une insuffisance à suivre l'augmentation du nombre de consommateurs et de leur niveau de consommation. Le marché intérieur et particulièrement celui des grandes villes comme c'est le cas pour Alger s'approvisionne de plus en plus à partir des marchés internationaux. En terme volumique, la production de l'agriculture algérienne ne couvre qu'à peine 30 % des besoins alimentaires (Benbekhti, 2008).

Dans un contexte de stagnation de la production alimentaire mondiale et de volatilité des prix, il existe de grandes incertitudes sur la sécurité alimentaire de la population algérienne, particulièrement celle urbaine. Partout à travers le monde, ces dernières années, la préservation de la ressource sols (vert et arable) et le développement de l'agriculture constituent un enjeu stratégique, ils permettent de réguler un régime d'urbanisation soutenu

75 La population algérienne totale a vu ses effectifs multipliés par 3, passant de 11.460.047 à 33.920.103, quand pour la population urbaine les effectifs ont été multipliés par 7, soit de 3.552.614 à 23.744.072 (ONS, 2011)

dans les grandes villes, il conditionne le développement durable des territoires, la sécurité alimentaire et le bien-être social.

Nous avons vu précédemment que le plan directeur d'aménagement et d'urbanisme PDAU d'Alger à l'horizon 2031 innove par rapport à son prédécesseur, puisqu'à côté des plans d'infrastructures économiques, transport, habitat et équipements, le PDAU introduit un « **plan vert** ». Il vise, par la réhabilitation ou par l'extension, la mise en place d'une macrostructure écologique, à partir des structures vertes existantes : zones boisées, zones humides, zones sensibles, le long des systèmes de mobilités (Addou, 2012, p.44). Il innove en mettant en place, à partir des périmètres d'agriculture de l'arrière-pays métropolitain une « réserve d'agriculture » (voir Figure 80), et à partir des nombreux périmètres d'agriculture entremêlés dans les tissus urbains des « agri-parcs » (voir Figure 81).

Sur le terrain et dans le cadre d'actions prioritaires du PDAU, deux agri-parcs sont lancés en projet à titre expérimental, le 1er dans la commune de Chéraga sur 2.223 ha et le 2ème dans la commune de Khraïssia sur 340 ha, (Addou M. K. (2012). L'agglomération des Eucalyptus est concernée par la mise en place d'un agri-parc, il intègre également le territoire de la RAF-réserve agricole fondamentale⁷⁶ ; seulement sur terrain rien n'évoque la perspective de leurs mise en place.

Dans cette zone périphérique, des **périmètres d'arrêts** () sont proposés pour stopper l'extension urbaine de ces noyaux complémentaires. Mais la question se pose: peut-on assurer le développement urbain à l'intérieur de ces périmètres ? L'avantage de notre outil par rapport à cette approche purement spatiale consiste à prendre en considération l'ensemble des facteurs de développement: sociaux, économiques, environnementaux, sans lesquels les extensions spatiales ne sont que la perpétuation des ZHUN anciennes.

⁷⁶ RAF : Réserve Agricole Fondamentale

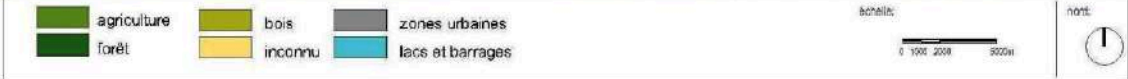




Figure 82 : PDAU d'Alger, des moyens de limitation de l'étalement: ceinture verte, agriparks, et périmètres d'arrêt (Parquexpo, 2015)

6.2.3.2. Projet urbain : aire centrale et agglomérations complémentaires

Le PDAU-2031 propose une nouvelle structuration et hiérarchisation du système urbain en neuf sous-systèmes hiérarchisés en fonction de leur importance démographique et fonctionnelle. Le plan a choisi de les structurer dans une logique de « couronnes » à partir d'un centre traditionnel. Les neuf sous-systèmes urbains sont organisés en un centre et deux grandes couronnes :

- L'**hypercentre**, qui va de la ville historique jusqu'aux abords de l'oued El Harrach, remontant la mi-pente jusqu'à El Biar et El Madania. Ce système manque de revitalisation urbanistique, économique et sociale pour atténuer la délocalisation de certaines fonctions économiques. Il a néanmoins une capacité structurante.
- La **1^{ère} couronne** d'expansion urbaine, une zone qui ceinture l'hypercentre ; d'un grand dynamisme constructif et d'une vitalité économique et sociale croissante, en grande interaction et complémentarité avec l'hypercentre, où tend à émerger un éventail de centralités urbaines douées d'une force motrice élevée, d'autant plus que ces dernières années elle a accueilli une concentration significative de fonctions de niveau supérieur (ministères, universités et hôpitaux). Elle-même est segmentée en trois sous-systèmes :
 - Couronne Ouest, elle se développe sur les communes de Cheraga, Dely Ibrahim, Ben Aknoun et Ain Benian ;
 - Couronne Sud, elle se développe sur les communes de Kouba, El Achour, Bir Khadem, Gue de Constantine ;
 - Couronne Est, elle se développe sur les communes d'El Harrach, Bordj El Kiffan, Bab Ezzouar et Dar El Beida.

- La 2^{ème} **couronne** d'expansion urbaine, une vaste zone périphérique, où le bâti est plus dispersé et plus fragmentaire. Le PDAU-2031 trouve possible l'affirmation d'un devenir plus polycentrique pour cette zone, qui possède encore une certaine tradition et capacité de compétitivité dans le domaine agricole. Elle se segmente en cinq sous-systèmes urbains, à savoir :

1. Douera	4. Rouïba/Réghaïa
2. Birtouta	5. Zéralda/Sidi Abdellah
3. Baraki/Eucalyptus	

En fait, sur un schéma définitif et en terme spatial le PDAU scinde la zone urbaine en deux espaces, illustré par la (Figure 83):

- 1^{er} espace : il est continu et central, il regroupe les quatre premiers systèmes qu'il dénomme AUC-aire urbaine centrale⁷⁷ ;
- 2^{ème} espace : il est polycentrique, il regroupe les cinq sous-systèmes qu'il dénomme **agglomérations complémentaires** (AC), parmi lesquelles se trouve l'agglomération nouvelle de Sidi-Abdellah, mais également l'agglomération des Eucalyptus.

La revue des caractéristiques écosystémiques et des données statistiques qui confirment la tendance d'urbanisation de la Mitidja d'abord, de la structuration urbaine de la Wilaya d'Alger envisagée par le PDAU-2031 ensuite, nous mène vers la sélection de la commune des Eucalyptus pour les besoins de notre expérimentation. Ce choix est également conforté par :

- La position des Eucalyptus en « entrée de ville » par rapport à Alger, son attractivité des mobilités spatiales de toute la région Nord-centre et l'impact de cette attractivité en référence à l'étude d'évaluation de Hocine (2014).
- Les risques (sismique, technologiques), les nuisances induites par la saturation de la voirie (par la circulation automobile) et les impacts négatifs du développement sur les ressources naturelles : sols agricoles (urbanisation), eau souterraine (surexploitation) et sols géologiques (subsidence) relatives à la commune des Eucalyptus mis en avant par les récentes études de Parquexpo (2015).
- La récente étude des performances urbaines des 57 communes algéroises, effectuée au niveau du Laboratoire VUDD à l'EPAU d'Alger (Berezowska Azzag et al., 2015), qui établit un classement explicite : Eucalyptus s'avère être une commune relativement peu performante, mais dispose d'un potentiel de rattrapage considérable.

⁷⁷ Aire urbaine centrale composée du continuum urbain structuré, totalement ou en partie, par les communes de Bab El Oued, La Casbah, Alger Centre, Sidi M'Hamed, Belouizdad, Hussein Dey, El Madania, Rais Hamidou, Bologhine, Bouzareah, Oued Koriche, El Biar, El Mouradia, El Magharia, Bachdjarah, Bourouba, Dely Brahim, Ben Aknoun, Hydra, Bir Mourad Rais, Bir Khadem, Kouba, El Harrach, Mohammadia, Oued Smar, Bab Ezzouar, Beni Messous, Cheraga, Ouled Fayet, El Achour, Draria, Saoula, Gue de Constantine, Baraki, Oued Smar, Dar El Beida et Bordj El Kiffan.

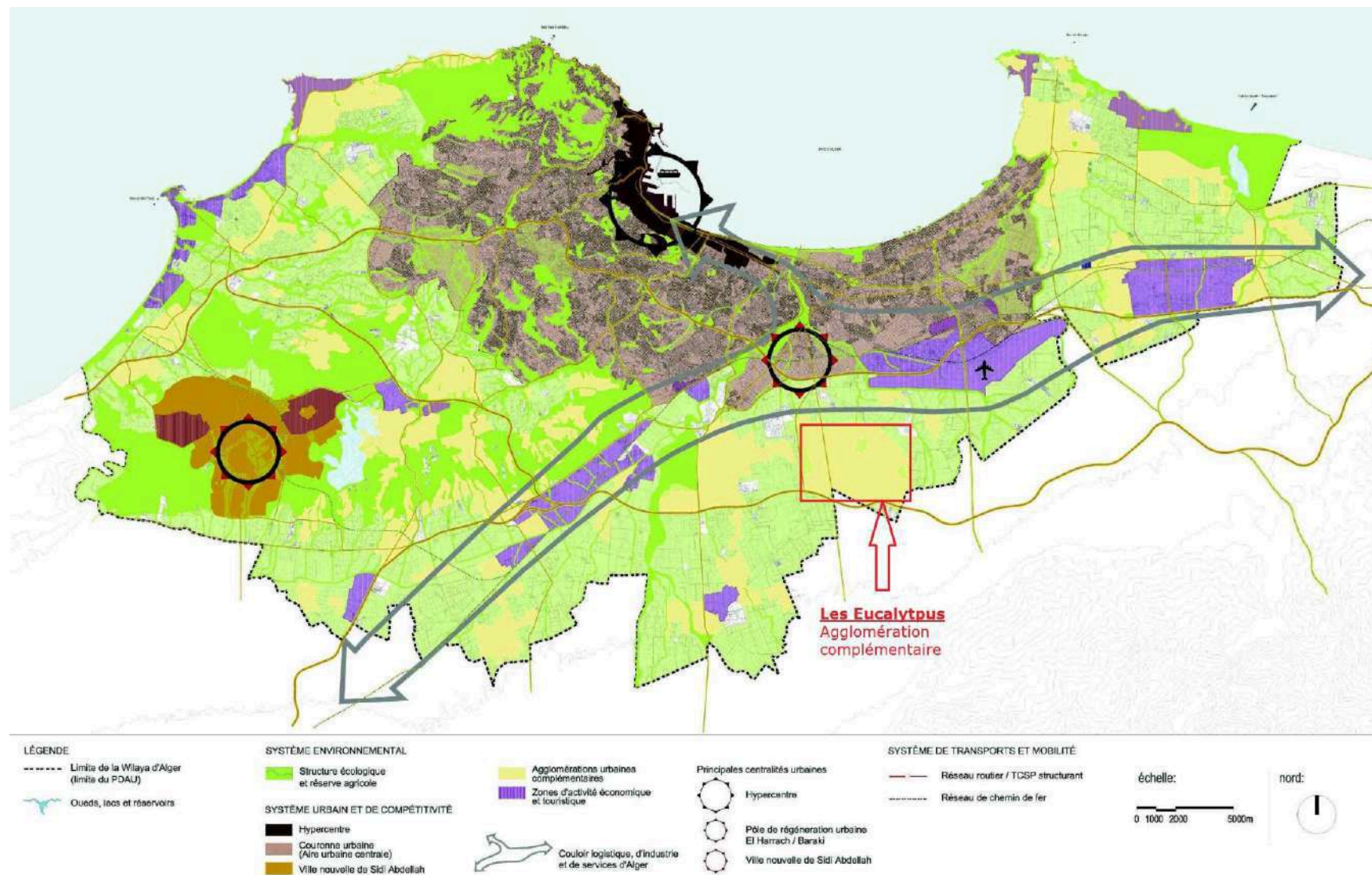


Figure 83 : Carte du modèle territorial selon le PDAU : l'aire urbaine centrale d'Alger et ses agglomérations complémentaires, dont celle des Eucalyptus (Parquexpo, 2011)

6.3. Diagnostic par indicateurs de seuils du développement aux Eucalyptus : outil, simulation et perspective d'équilibration

Nous avons abordé la notion du système de seuils et leurs indicateurs dans les chapitres précédents, en nous appuyant sur les différentes expériences, études et avis des chercheurs. Placé dans le contexte local concret, celui d'une commune périphérique des Eucalyptus, ce système doit s'adapter aux caractéristiques propres de ce territoire et aux objectifs de développement qui lui sont assignés par le PDAU-2031, relatifs notamment à la limitation de l'étalement et des effets environnementaux, socioéconomiques et urbains de la dynamique de développement actuelle. La construction d'un outil de diagnostic sera donc l'objet de notre propos ci-après.

6.3.1. Outil de diagnostic par indicateurs et indices

Je rappelle que selon Repetti (2004), les indicateurs peuvent être obtenus à travers plusieurs types de comparaison, dont celle spatiale ou diatopique, par comparaison entre unités territoriales ou *benchmarking*. Aussi, la complexité du système des indicateurs des seuils issu de la réflexion théorique et empirique précédente nous incite à le simplifier. La création d'un indice composite requiert la conversion d'indicateurs, généralement exprimés en unités assez différentes en des unités comparables. Pour cela nous nous sommes inspirés de travaux récents d'évaluation environnementale dont celui de Stossel et al. (2015) et Berezowska Azzag et al. (2015). L'élaboration de l'indice composite permet notamment d'aboutir à un outil de monitoring plus communicatif en direction des autorités publiques locales et des populations ; il leur permettra d'aboutir plus rapidement et efficacement à une prise de décision en matière d'aménagement urbain et territorial.

Ces trois méthodes combinées celles de Repetti (2004), Stossel et al. (2015) et Berezowska Azzag et al. (2015), nous ont permis de proposer un outil de monitoring composé d'une grille d'indicateur de seuil, issue d'une recherche thématique et d'une méthode d'indexation ayant pour finalité l'évaluation de l'état de développement à l'instant « t ».

Pour l'élaboration des indices et selon Stossel et al. (2015), nous avons retenu que la valeur mesurée de chaque indicateur est affectée d'un score qui représente son niveau de seuil relatif au domaine, sous-domaine et item en question. Lorsque la valeur collectée localement est égale à la valeur seuil d'acceptabilité, le score est de 100, par contre lorsque la valeur collectée localement est :

- Inférieure à la valeur seuil acceptable, le score est alors compris dans un intervalle entre 0 et 100.
- Supérieure à la valeur seuil acceptable, le score est alors compris dans un intervalle entre 100 et 200 et au-delà de 200.

La valeur seuil « acceptable » de développement est une valeur moyenne collectée au niveau de l'AUC, la valeur peut prendre deux formes : par défaut ou par excès.

Dans le cadre de notre expérimentation, nous allons considérer en revanche, à la manière de l'étude de Berezowska Azzag et al. (2015) relative aux performances urbaines locales dans les 57 communes d'Alger, que les seuils acceptables sont ceux en vigueur dans le territoire de l'aire urbaine centrale algéroise. Il s'agit donc d'un *benchmarking* interne, restreint à une aire d'appartenance spatio-fonctionnelle de l'agglomération et son territoire communale, inscrite dans le cadre du territoire de la wilaya d'Alger subdivisé en une AUC-aire urbaine centrale et une couronne périurbaine. Des considérations de seuils-acceptables peuvent aussi émaner d'autres échelles de comparaison :

- l'échelle nationale : à partir de l'aire métropolitaine, de la région nord centre ou du territoire national, etc.
- l'échelle internationale : à partir de la région Maghreb, Afrique du Nord, le bassin méditerranéen, etc.

Cependant, l'acceptabilité de seuils optimaux (planchers ou plafonds) est généralement issue d'un processus fondamentale de concertation. L'implication du niveau local, la démarche *bottom-up* (du local vers le global) émane alors de forums d'acteurs urbains, possédants différents niveau d'expertise animé selon une succession d'ateliers, rencontres et programmes de recherche locaux dans le cadre d'un observatoire local de développement durable urbain, qui permettent de renforcer les relations entre les acteurs du développement de la ville et d'intégrer le système de monitoring à leurs pratiques.⁷⁸

La création du forum participatif influence l'ensemble du processus de gestion urbaine. Au niveau des acteurs, une importante quantité de données est mise en commun et les relations de communication sont renforcées. Ces échanges d'information améliorent la connaissance mutuelle des perceptions et des initiatives. La coordination en sort donc également renforcée, restructurant ainsi le système logique. De ce réseau émerge un projet urbain au plan holistique, qui met en cohérence les visions individuelles. En définitive, nous proposons la mise en place d'**un forum participatif pour la mise en place du système de seuils de développement urbain**. Les participants puiseront dans les ressources cognitives ; intelligence et compétences des acteurs, pour produire le savoir nécessaire à la construction d'un tableau de bord/observatoire.

⁷⁸ Le forum des acteurs urbains est constitué des différents acteurs du développement de l'agglomération, élus et administration (communes, État, services techniques), secteur privé, société civile et représentants des habitants. Plusieurs fois par année, le forum propose des réunions sous forme de séance de formation et d'information, de tables rondes ou d'ateliers. Ces échanges entre acteurs du développement de la ville renforcent la compréhension mutuelle, la coordination du système et donc les actions de gestion.

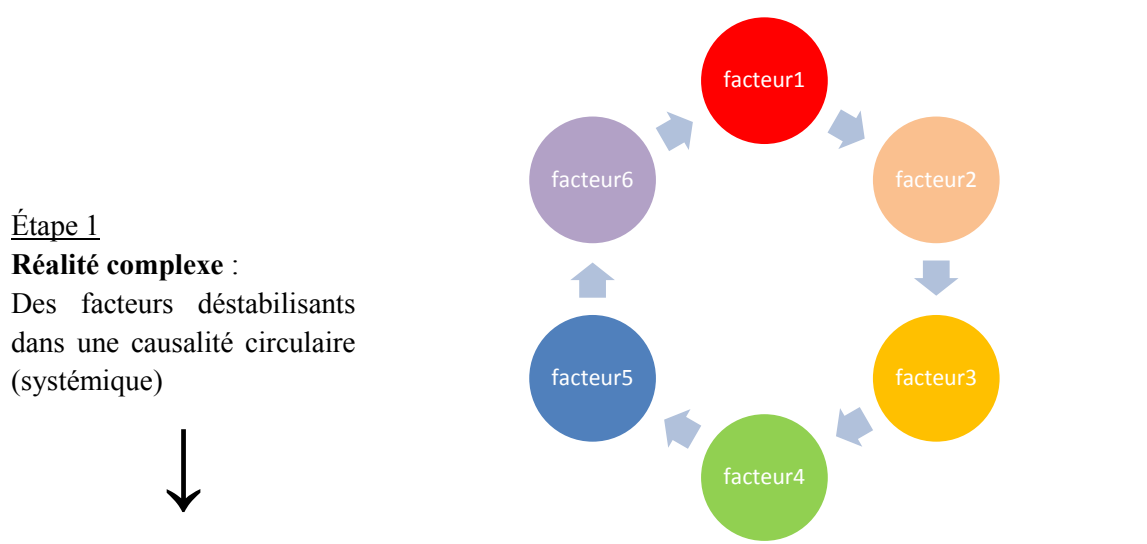
En l'absence d'un pareil espace d'échanges, dans le cadre de notre recherche, nous allons donc privilégier l'échelle locale de *benchmarking* et nous référer entre-autre aux valeurs établies par l'étude du « Baromètre des performances urbaines locales des communes d'Alger », La valeur seuil « acceptable » de développement est une valeur moyenne collectée au niveau de l'AUC, la valeur peut prendre deux formes : par défaut ou par excès.

6.3.1.1. Passage de la boucle à problèmes à l'arbre des solutions et modélisation

À travers les développements théoriques et méthodologiques, nous avons mis le point sur le caractère de piège qu'ont les cercles vicieux, engendrés par les chaînes causales des processus d'évolution urbains. Nous avons également mis en évidence la nécessité de transformer ces cercles vicieux en cercle vertueux ; ils permettront par la suite la régulation et l'équilibration des processus et la transformation du stress en créativité. Dans la matrice de modélisation en trois étapes (voir Tableau 30), on peut saisir comment la modélisation transforme le cercle vicieux en arborescence ; les facteurs moteurs de blocage et déstabilisation peuvent se transformer en facteurs moteurs d'équilibration et de stabilisation, garantissant ainsi la durabilité. En second lieu, l'arborescence permet de représenter le **système des facteurs seuils** de l'évolution urbaine et puis les répartir en trois catégories, chaque catégorie de seuils étant représentée par un curseur avec une couleur codifiée qui la représentera :

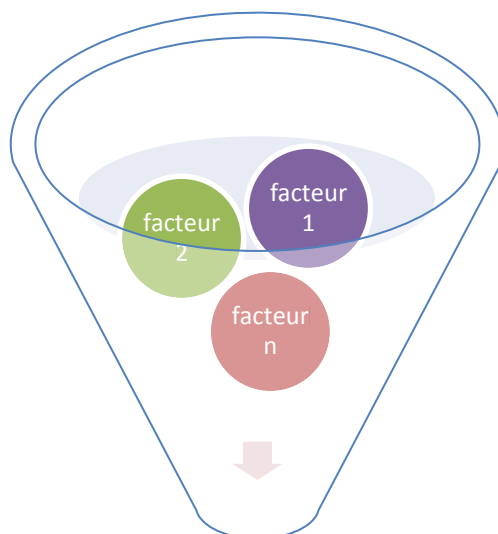
1. Acceptables, **curseur vert** ;
2. Critiques ou plage de basculement de l'acceptable à non acceptable), **curseur orange** ;
3. Non acceptable, **curseur rouge**.

Tableau 30 : Développement de l'outil d'observation des seuils SMaRT-Thresholds, trois (03) étapes essentielles (Hocine, 2017)

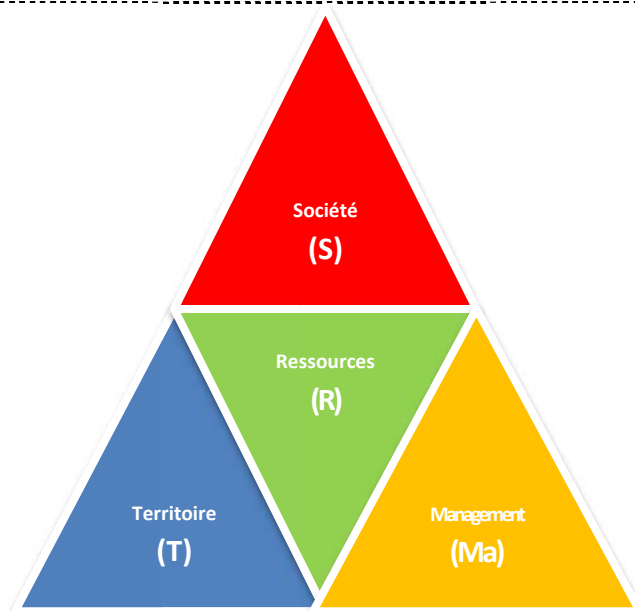


Étape 2

Modélisation systémique :
répartition des facteurs en
trois catégories

Étape 3

Outil d'observation :
diagnostic des seuils
SMaRT-Thresholds index
par arborescence, représenté
en 4 domaines au lieu de 6.



6.3.1.2. Outil de diagnostic et d'observation de seuils « SMaR²T-Thresholds index »

Le tableau de bord aura pour objectif de communiquer au large public et d'informer sur la situation d'atteinte d'au moins (03) trois niveaux de seuils : acceptables, critiques ou encore inacceptables selon une échelle d'indexation à point. Nonobstant les méthodes d'évaluation des seuils étudiées dans les chapitres précédents, qui se réfèrent en général aux normes et ratios relevant des échelles de comparaisons supérieures, nous pensons que les meilleures références dans un cadre local proviennent des comparaisons internes.

Les valeurs établies ainsi, constituent un moyen pragmatique de rehausser le niveau de développement de la commune concernée en la plaçant dans une logique de dynamique concurrentielle interne, afin de lui permettre d'atteindre le niveau de performances possible dans son contexte, puisque constaté déjà dans l'échelle des valeurs locales.

Ainsi, si la valeur standard ou référentielle seuil d'acceptabilité prend le score de 100 points, la valeur collectée localement prendra un score exprimé en point selon la formule (voir Figure 84) :

$$\text{Score (W)} = \left(\frac{V_{CL}}{V_{SA}} \times 100 \right) \text{ points}$$

V_{CL} : valeur collectée localement

V_{SA} : valeur seuil acceptable

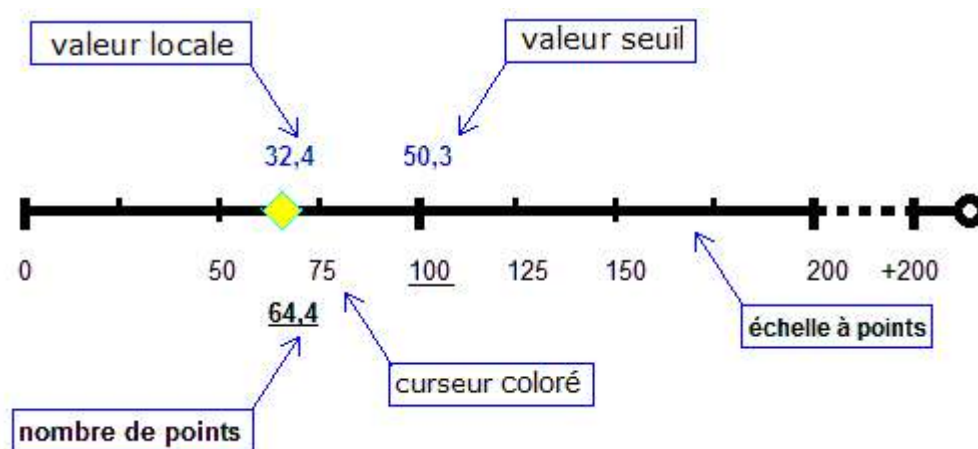


Figure 84 : échelles à point ou index et ses composants (Hocine, 2016a)

L'échelle à point ou index communique sur trois situations de dépassement de seuils possibles, des niveaux ont été arrêtés d'une manière hypothétique (Tableau 31 et Figure 85):

Tableau 31 : *SMA²T-threshold index*, valeurs en points et code couleur des 03 niveaux de seuils (Hocine, 2016a)

	Situation d'atteinte des valeurs seuils		Nombre de points	Échelle à point : code couleur du curseur
1	Acceptable		$75 < \text{nombre de points} < 125$	◆
2	Critique	par défaut	$50 \leq \text{nombre de points} \leq 75$	◆
		par excès	$125 \leq \text{nombre de points} \leq 150$	
3	Inacceptable	par défaut	$0 \leq \text{nombre de points} \leq 50$	◆
		par excès	$\text{nombre de points} > 150$	

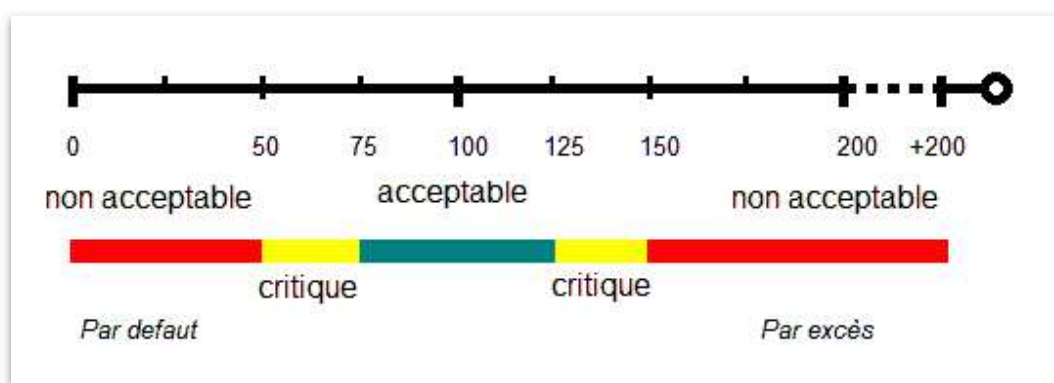


Figure 85 : Échelle à point et code couleur du curseur (Hocine, 2016a)

6.3.1.3. Arborescence du tableau de bord de diagnostic et son expérimentation

A partir du modèle construit en chapitre 5 (voir Figure 57), et composé de 03 sous-systèmes de facteurs primaires et 03 sous-systèmes de facteurs complémentaires liés aux ressources, nous entamons ci-après l'expérimentation. Nous retenons tels quels les 03 sous-systèmes primaires, par contre et pour des considérations liées à la faisabilité nous avons procédé au regroupement des sous-systèmes de ressources humains-démographiques et économiques en un seule sous-système. Le diagnostic est alors proposé selon quatre (05) systèmes thématiques englobant l'ensemble des éléments de l'éco-socio-système établi:

Thématique 1 : **Système Social physio-fonctionnel**, composé de 17 indicateurs, codifié par la lettre « S » (voir Tableau 32);

- Thématiques 2 : **Système de Management intelligent**, composé de 7 indicateurs, codifié par la lettre « Ma » (voir Tableau 33Tableau 33),
- Thématiques 2 : **Système des Ressources démo-économiques**⁷⁹, composé de 16 indicateurs, codifié par la lettre « R.1 » (voir Tableau 34)
- Thématiques 4 : **Système des Ressources physico-écologiques**, composé de 12 indicateurs, codifiés par la lettre « R.2 » (voir Tableau 35),
- Thématiques 5 : **Système Territorial morpho-structurel**, composé de 13 indicateurs, codifié par la lettre « T » (voir Tableau 36);

L'expérimentation est menée pour un set de 65 indicateurs de seuils que nous avons jugé pertinents et faisable pour les Eucalyptus-territoire communale et agglomération, en fonction des enjeux et objectifs identifiés à partir des instruments d'urbanisme et d'aménagement en vigueur (voir *infra*). Les données statistiques proviennent des organismes et institutions officielles (publics et universitaires) et répondent aux exigences de transparence et de reproductibilité.

⁷⁹ Le système des ressources démo-économiques est obtenu par regroupement de deux systèmes : les ressources économique-financières et les ressources humaines-démographiques et ce pour des raisons de faisabilité.

L'outil est composé de 5 catégories de matrices d'évaluation systémique: sous-système social physico-fonctionnel, sous système de management urbain intelligent, sous-système de ressources démo-économiques, puis de ressources physico-écologiques, et enfin le sous-système territorial morpho-structurel.

Les initiales des sous-systèmes **forment l'appellation SMar²T de l'outil**. Cette appellation prend ainsi une connotation à profil intelligent (voir Figure 86).

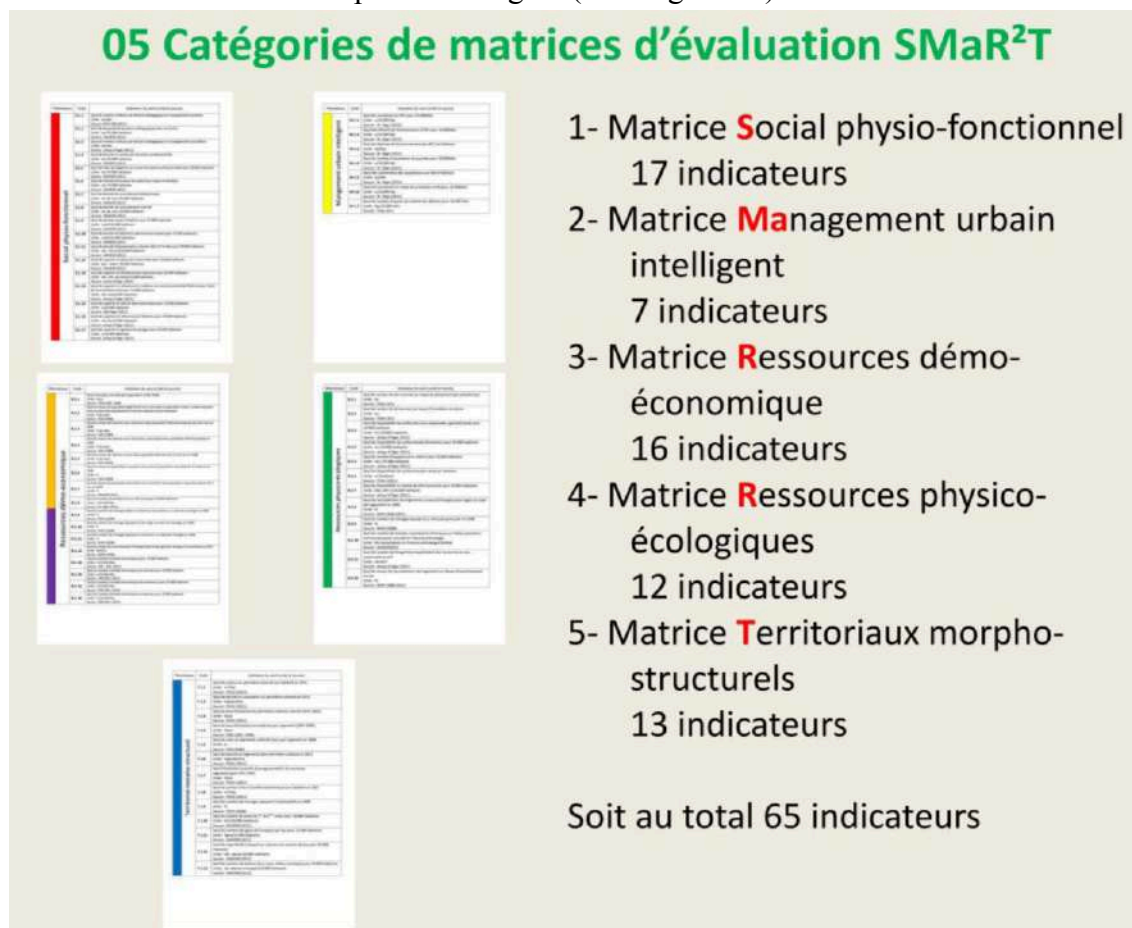


Figure 86: les 05 catégories de matrices d'évaluation SMar²T (Hocine, 2017)

Elles concernent les périodes de 2008 et 2011⁸⁰ et sont soit établies à l'échelle locale directement, soit extrapolées à partir des échelles supra et rapportées au *benchmarking* interne de l'AUC-Aire urbaine centrale d'Alger afin de faciliter leur acceptabilité. C'est pourquoi, encore une fois, les valeurs de certains seuils ne sont pas jugées à partir de ratios et normes internationales ou nationales, mais à partir des valeurs moyennes identifiées à Alger.

⁸⁰ L'année 2008 correspond au dernier RGPH, les données relatives aux conditions socio-économiques, habitat et développement humains concernent l'année 2008.

L'année 2011 correspond à la publication du 1^{er} document de synthèse du PDAU d'Alger révisée, les données urbaines et territoriales émanent essentiellement de cet étude et des diagnostics qu'il a établie.

Tableau 32 : Arborescence du Système d'indicateurs de seuil social physio-fonctionnel (Berezowska Azzag et al., 2015) (Hocine, 2016)

Thématique	Code	Indicateur du seuil (unité et source)
Social physio-fonctionnel	S.1.1	Seuil du nombre d'élèves par division pédagogique en enseignement primaire Unité : nb./div. Source :DPAT-WA (2011)
	S.1.2	Seuil de disponibilité de places pédagogiques dans les lycées Unité : nb./10.000 habitants Source : SNADDR (2011)
	S.1.3	Seuil du nombre d'élèves par division pédagogique en enseignement secondaire Unité : nb./div. Source : wilaya d'Alger (2011)
	S.1.4	Seuil de densité en centres de formation professionnelle Unité : nb./10.000 habitants Source : SNADDR (2011)
	S.1.5	Seuil de ratio de stagiaires en centre formation professionnelle pour 10.000 habitants Unité : nb./10.000 habitants Source : SNADDR (2011)
	S.1.6	Seuil de densité de bureaux de poste (tous types confondus) Unité : nb./10.000 habitants Source : SNADDR (2011)
	S.1.7	Seuil de densité de raccordement téléphonique Unité : nb. de racc./10.000 habitants Source : SNADDR (2011)
	S.1.8	Seuil de densité de raccordement internet Unité : nb. de racc./10.000 habitants Source : SNADDR (2011)
	S.1.9	Seuil de densité maison d'édition pour 10.000 habitants. Unité : unité/10.000 habitants Source : SNADDR (2011)
	S.1.10	Seuil de densité de bâtiments patrimoniaux classés pour 10 000 habitants. Unité : unité/10.000 habitants Source : SNADDR (2011)
	S.1.11	Seuil de densité d'équipements culturels (bib, CC et MJ) pour 10.000 habitants. Unité : nbr. infr.cult/10.000 habitants Source : SNADDR (2011)
	S.1.12	Seuil de capacité en places de maternelles pour 10.000 habitants. Unité : ples. mater./10.000 habitants Source : SNADDR (2011)

	S.1.13	Seuil de capacité en infrastructures sportives pour 10.000 habitants Unité : nbr. infr. sportives/10.000 habitants Source : wilaya d'Alger (2011)
	S.1.14	Seuil de capacité en infrastructure publique de santé de proximité (Polyclinique, Salles de Soins et Maternité) pour 10.000 habitants Unité : nbr.lits/10.000 habitants Source : wilaya d'Alger (2011)
	S.1.15	Seuil de capacité en officine pharmaceutique pour 10.000 habitants Unité : u/10.000 habitants Source : DSP Alger (2012)
	S.1.16	Seuil de capacité en infrastructure hôtelière pour 10.000 habitants Unité : nbr.lits/10.000 habitants Source : wilaya d'Alger (2011)
	S.1.17	Seuil de capacité en agences de voyages pour 10.000 habitants Unité : u/10.000 habitants Source : wilaya d'Alger (2011)

Tableau 33 : Arborescence du Système d'indicateurs de seuil de management urbain intelligent (Hocine, 2017)

Thématique	Code	Indicateur du seuil (unité et source)
Management urbain intelligent	M.1.1	Seuil de couverture en APC pour 10.000hbt Unité : u/10.000 hbt. Source : W. Alger (2011)
	M.1.2	Seuil des effectifs de fonctionnaires d'APC pour 10.000hbt Unité : u/10.000 hbt. Source : W. Alger (2011)
	M.1.3	Seuil de dépense de fonctionnement des APC par habitant Unité : da/hbt. Source : W. Alger (2011)
	M.1.4	Seuil du nombre d'association de quartier pour 10.000hbt Unité : u/10.000 hbt. Source : W. Alger (2011)
	M.1.5	Seuil des subventions des associations par tête d'habitant Unité : da/hbt. Source : W. Alger (2011)
	M.1.6	Seuil de couverture en unités de protection civile pour 10.000hbt Unité : u/10.000 hbt. Source : W. Alger (2011)
	M.1.7	Seuil du nombre d'agents de collecte des déchets pour 10.000 hbt Unité : Ag./10.000 hbt Source : Pdau 2011

Tableau 34 : Arborescence du système d'indicateurs de seuil de ressources démo-économiques (Hocine, 2017)

Thématique	Code	Indicateur de seuil (unité et source)
Ressources démo-économique	R.1.1	Seuil d'évolution annuelle de la population (1987-2008) Unité : %/an Source : ONS (1987, 2008)
	R.1.2	Seuil du niveau de population âgée de 65 ans et plus dans la population totale, au-delà duquel la mise en place des équipements et services spéciaux serait nécessaire Unité : % du total Source : ONS (2008)
	R.1.3	Seuil du niveau des femmes sans instruction dans population féminine totale de plus de 6 ans en 2008 Unité : % du total Source : ONS (2008)
	R.1.4	Seuil du niveau des femmes avec instruction universitaire dans population féminine globale en 2008 Unité : % du total Source : ONS (2008)
	R.1.5	Seuil du niveau des femmes actives dans population féminine de 15 à 65 ans en 2008 Unité : % du total Source : ONS (2008)
	R.1.6	Seuil du niveau de population masculine active dans la population masculine de 15 à 65 ans en 2008 Unité : % Source : ONS (2008)
	R.1.7	Seuil du niveau de population masculine sans instruction dans population masculine de plus de 6 ans en 2008 Unité : % Source : SNADDR (2011)
	R.1.8	Seuil du nombre de bénéficiaires du filet social pour 10.000 habitants Unité : u/10.000 hbts Source : W. Alger (2011)
	R.1.9	Seuil du nombre de ménages dotés en résidences secondaires sur total des ménages en 2008 Unité : % Source : RGPH (2008)
	R.1.10	Seuil du nombre de ménages équipés en lave-linge sur total des ménages en 2008 Unité : % Source : RGPH (2008)

	R.1.11	Seuil du nombre de ménages équipés en ordinateur sur total des ménages en 2008 Unité : % Source : RGPH (2008)
	R.1.12	Seuil du niveau de consommation d'énergie (électricité, gaz) par ménages et institutions en 2011 Unité : kWh/an Source : RGPH (2008)
	R.1.13	Seuil du nombre d'entités économiques pour 10.000 habitants Unité : u/10.000 hbts, Source : ONS - RGE. (2011)
	R.1.14	Seuil du nombre d'entités économiques de services pour 10.000 habitants Unité : u/10.000 hbts Source : ONS-RGE. (2011)
	R.1.15	Seuil du nombre d'entités économiques de commerces pour 10.000 habitants Unité : u/10.000 hbts Source : ONS-RGE. (2011)
	R.1.16	Seuil du nombre d'entités économiques d'industrie pour 10.000 habitants Unité : u/10.000 hbts Source : ONS-RGE. (2011)

Tableau 35 : Arborescence du système d'indicateurs de seuil de ressources physico-écologiques (Hocine, 2016a)

Thématique	Code	Indicateur du seuil (unité et source)
Ressources physico-écologiques	R.2.1	Seuil de surface de sols soumise au risque de glissement (par subsidences) Unité : ha Source : PDAU 2011
	R.2.2	Seuil de surface de sol soumise au risque d'inondation de plaine Unité : ha Source : PDAU 2011
	R.2.3	Seuil de disponibilité de surface NU (non urbanisable, agricole) totale pour 10.000 habitants Unité : ha./10.000 habitants Source : wilaya d'Alger (2011)
	R.2.4	Seuil de disponibilité de surface boisée (forestière) pour 10.000 habitants Unité : ha./10.000 habitants Source : wilaya d'Alger (2011)
	R.2.5	Seuil du nombre d'espaces verts urbains pour 10.000 habitants Unité : nbr./10.000 habitants Source : wilaya d'Alger (2011)
	R.2.6	Seuil de disponibilité de surface foncière verte par habitant Unité : m²/habitant Source : PDAU (2011)

	R.2.7	Seuil de disponibilité en station de GPL/Carburant pour 10.000 habitants Unité : Stat. GPL-C/10.000 habitants Source : wilaya d'Alger (2011)
	R.2.8	Seuil de raccordement des logements à source d'énergie propre (gaz) sur total des logements en 2008 Unité : % Source : RGPH 2008 (2011)
	R.2.9	Seuil du nombre de ménages équipés d'un véhicule particulier en 2008 Unité : % Source : RGPH (2008)
	R.2.10	Seuil du nombre de malades respiratoires chroniques sur totale population communale ayant consulté en Pneumo phtisiologie Unité : Nb consultations en Pneumo phtisiologie/100hab Source : QUEDD(2011)
	R.2.11	Seuil de nombre de forage d'(sur)exploitation des ressources en eau souterraine au km ² Unité : nbr/km ² Source : wilaya d'Alger (2011)
	R.2.12	Seuil du niveau de raccordement des logements au réseau d'assainissement liquide Unité : % Source : RGPH 2008 (2011)

Tableau 36 : Arborescence du système d'indicateurs de seuil territoriaux morpho-structuraux (Hocine, 2016a)

Thématique	Code	Indicateur du seuil (unité et source)
Territorial-morpho-structurel	T.1.1	Seuil de surface du périmètre urbanisé par habitant en 2011 Unité : m ² /hbt Source : PDAU (2011)
	T.1.2	Seuil de densité en population du périmètre urbanisé en 2011 Unité : habitant/ha Source : PDAU (2011)
	T.1.3	Seuil du taux d'évolution du périmètre urbanisé à terme (2011-2031) Unité : %/an Source : PDAU (2011)
	T.1.4	Seuil du taux d'évolution annuelle du parc logement (1987-2008) Unité : %/an Source : ONS (1987, 2008)
	T.1.5	Seuil du ratio de logements collectifs dans parc logement en 2008 Unité : % Source : ONS (2008)
	T.1.6	Seuil de densité en logements dans périmètre urbanisé en 2011 Unité : logement/ha Source : PDAU (2011)

	T.1.7	Seuil d'évolution annuelle de programmation de nouveaux logements pour 2011-2031 Unité : %/an Source : PDAU (2011)
	T.1.8	Seuil de surface Zone d'activités économiques par habitant en 2011 Unité : m ² /hbt. Source : PDAU (2011)
	T.1.9	Seuil du nombre de ménages adoptant l'automobilité en 2008 Unité : % Source : RGPH (2008)
	T.1.10	Seuil du linéaire de voirie de 1 ^{er} et 2 ^{ème} ordre pour 10.000 habitants Unité : Kml/10.000 habitants Source : SNADDR (2011)
	T.1.11	Seuil du nombre de lignes de transport par bus pour 10.000 habitants Unité : ligne/10.000 habitants Source : SNADDR (2011)
	T.1.12	Seuil de capacité de transport en commun en nombre de bus pour 10.000 Habitants Unité : nbr. places/10.000 habitants Source : SNADDR (2011)
	T.1.13	Seuil du nombre de stations (bus, train, métro, tramway) pour 10.000 habitants Unité : nb. stations transport/10.000 habitants Source : SNADDR (2011)

6.3.2. Mise en œuvre du diagnostic des seuils « *SMaR²T-thresholds index* »

La méthode de diagnostic abordera l'ensemble des éléments de l'écosystème selon 05 thématiques fondamentales précédemment mentionnées ci-dessus (page 321)

6.3.1.1. Diagnostic expérimental aux *Eucalyptus*

Comme mentionné préalablement, la récolte des données à l'échelle locale des *Eucalyptus* est représentée par comparaison selon un benchmark au niveau de la wilaya d'Alger et en particulier son AUC. Selon cette approche une valeur d'indicateur relevée localement avec son poids, qu'on établit par comparaison à une valeur d'indicateur dite acceptable relevée dans un territoire de référence à savoir la moyenne parmi les communes de l'AUC. Le poids d'indicateur optimal prend tout le temps la valeur de 100 points alors que le poids de l'indicateur de seuils est :

- Ps > 100, le seuil est alors dit « plafond » ou « haut »
- Ps < 100, le seuil est alors dit « plancher » ou « bas »

Ci-dessous, on présentera les résultats de l'expérimentation sous forme d'échelles à score pour différents indicateurs de seuils selon les 05 thématiques.

Thématique 1 : Système social physio-fonctionnel

Tableau 37 : Échelles à score de synthèse et représentation par indicateurs de seuil du système social physio-fonctionnel (Hocine, 2016a)

S.1.1		S.1.2	
	↑		↓
S.1.3		S.1.4	
	↑		↓
S.1.5		S.1.6	
	↓		↓
S.1.7		S.1.8	
	↓		↓
S.1.9		S.1.10	
	↓		↓
S.1.11		S.1.12	
	↓		↓
S.1.13		S.1.14	
	↓		↑
S.1.15		S.1.16	
	↓		↓
S.1.17			
	↓		

Thématique 2 : Système de Management

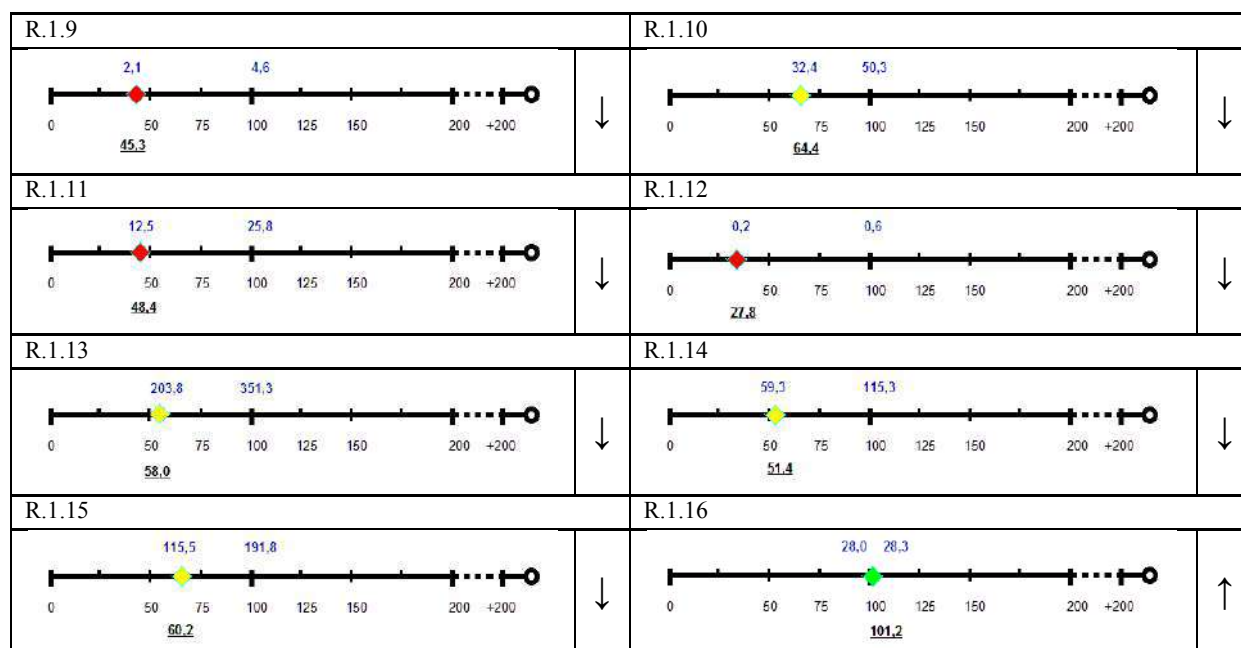
Tableau 38 : Échelles à score de synthèse et représentation par indicateurs de seuil du système management (Hocine, 2016a)

M.1.1 0 50 75 100 125 150 200 +200 0.1 0.2 49.9 ↓	M.1.2 0 50 75 100 125 150 200 +200 49.2 92.2 53.3 ↓
M.1.3 0 50 75 100 125 150 200 +200 30.11 51.41 58.6 ↓	M.1.4 0 50 75 100 125 150 200 +200 3.7 7.1 52.5 ↓
M.1.5 0 50 75 100 125 150 200 +200 65.7 473.4 13.9 ↓	M.1.6 0 50 75 100 125 150 200 +200 0.09 0.11 75.9 ↓
M.1.7 0 50 75 100 125 150 200 +200 7.8 21.2 37.6 ↓	

Thématique 3 : Système des ressources démo-économiques

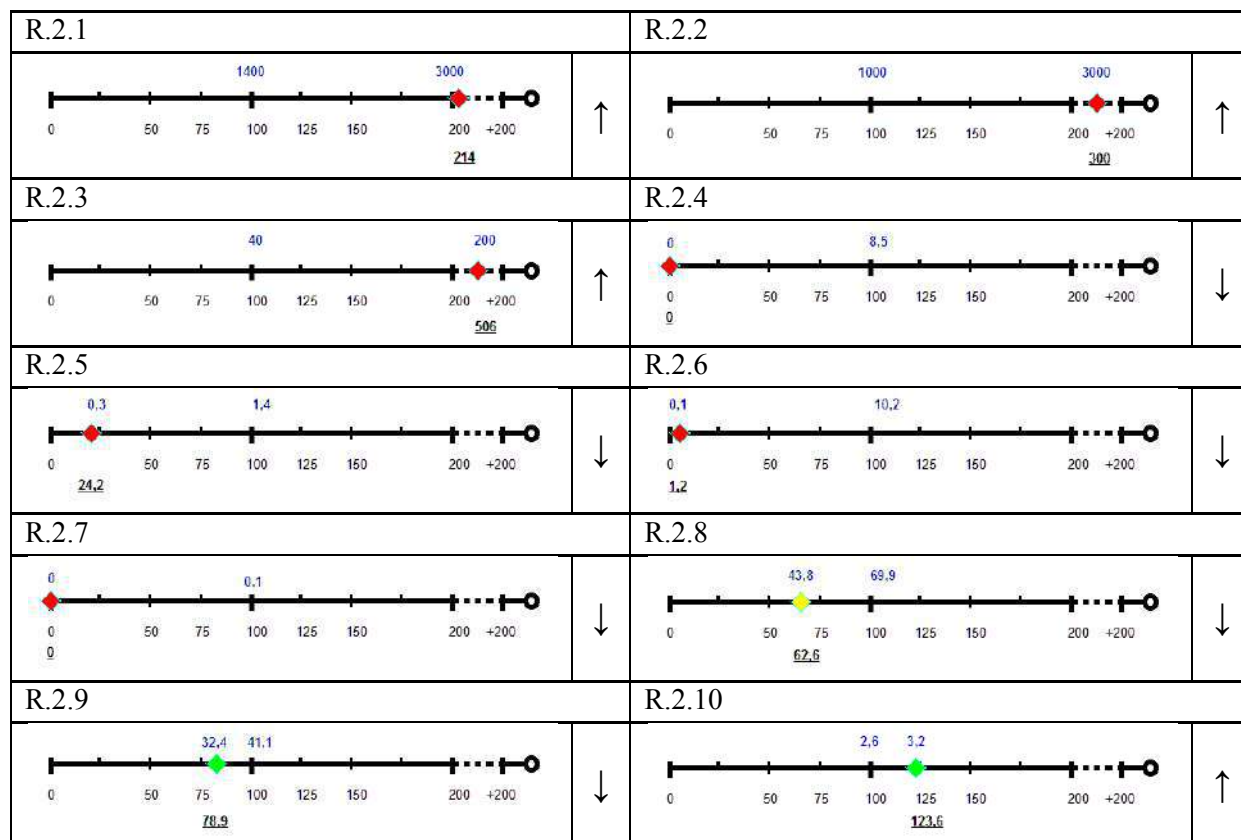
Tableau 39 : Échelles à score de synthèse et représentation par indicateurs de seuil du système des ressources démo-économiques (Hocine, 2016a)

R.1.1 0 50 75 100 125 150 200 +200 1.2 4.4 35.7 ↑	R.1.2 0 50 75 100 125 150 200 +200 7.3 10 73.5 ↓
R.1.3 0 50 75 100 125 150 200 +200 15.8 19.7 124.8 ↑	R.1.4 0 50 75 100 125 150 200 +200 7.6 14.5 52.4 ↓
R.1.5 0 50 75 100 125 150 200 +200 13.2 25.1 52.6 ↓	R.1.6 0 50 75 100 125 150 200 +200 72.2 74.5 103.2 ↑
R.1.7 0 50 75 100 125 150 200 +200 8.4 13.1 156.1 ↑	R.1.8 0 50 75 100 125 150 200 +200 70.5 91.3 129.4 ↑



Thématique 4 : Système des ressources physico-écologiques,

Tableau 40: Échelles à score de synthèse et représentation par indicateurs de seuils du système des ressources physico-écologiques(Hocine, 2016a)



R.2.11		R.2.12	
	↑		↓

Thématique 5 : Système territorial morpo-structurel

Tableau 41 : Échelles à score de synthèse et représentation par indicateurs de seuils du système territorial morpo-structurel (Hocine, 2016a)

T.1.1		T.1.2	
	↑		↓
T.1.3		T.1.4	
	↑		↑
T.1.5		T.1.6	
	↓		↓
T.1.7		T.1.8	
	↑		↓
T.1.09		T.1.10	
	↓		↓
T.1.11		T.1.12	
	↓		↓
T.1.13			
	↓		

6.3.1.2. Matrice d'agrégation des indicateurs de seuils selon les types et les thématiques

La situation d'atteinte de seuil pour la thématique, qui nous permet de définir des **indices des seuils**, passe par une méthode d'agrégation. Pour agréger les différents jugements, on adopte une méthode de type WSM-Weight Sum Method, une méthode facile à mettre en œuvre assez usitée en analyse de type multicritère AMC.

Procédant d'une manière thématique, on adopte une agrégation de type complète (*top-down approach*), on cherche à agréger les n critères afin de les réduire en un critère unique. On suppose que les jugements sont transitifs ex : $a > b$, $b > c$ alors $a > c$.

Le poids agrégé en points s'obtient par la formule suivante :

$$W_{ag} = \left[\frac{\sum p_i}{\sum p_{oi}} (i = 1, 2, \dots, n) \right] * 100$$

Ci-dessous nous allons procéder à l'agrégation des indicateurs de seuils selon les 05 thématiques et selon que les seuils sont de type :

- plancher/ par défaut
- ou plafond/par excès

Thématique 1 : Système Social physio-fonctionnel

Tableau 42 : Système Social physio-fonctionnel, indicateur de seuil agrégé par excès (Hocine, 2016a)

Indicateur (Code)	Valeur de l'indicateur	Valeur optimale	Poids indicateur (point)	Poids optimaux (point)	Poids agrégé (point)
S.1.1	33,0	29,5	111,7	100	
S.1.3	40,4	29,3	137,8	100	
S.1.14	0,7	0,8	114,7	100	
S.1(↑)					<u>121,4</u>

Tableau 43: Système Social physio-fonctionnel, indicateur de seuil agrégé par défaut (Hocine, 2016a)

Indicateur (Code)	Valeur de l'indicateur	Valeur optimale	Poids indicateur (point)	Poids optimaux (point)	Poids agrégé (point)
S.1.2	284,2	436,6	65,1	100	
S.1.4	0,1	0,2	54,6	100	
S.1.5	19,1	31,0	61,6	100	
S.1.6	0,1	0,6	14,9	100	
S.1.7	609	1781	34,4	100	

S.1.8	46,3	359,3	12,9	100	
S.1.9	0	0,9	0	100	
S.1.10	0	0,4	0	100	
S.1.11	0,2	0,6	291	100	
S.1.12	10,6	25,2	42,0	100	
S.1.13	0,5	1,1	46,6	100	
S.1.15	1,8	3,2	57,3	100	
S.1.16	4,0	44,2	9,2	100	
S.1.17	0,1	1,2	7,0	100	
S.1(↓)					<u>49,7</u>

Thématique 2 : Système de management

Tableau 44 : Système de management, indicateur de seuil agrégé par défaut (Hocine, 2016a)

Indicateur (Code)	Valeur de l'indicateur	Valeur optimale	Poids indicateur (point)	Poids optimaux (point)	Poids agrégé (point)
M.1.1	0,1	0,2	49,9	100	
M.1.2	49,2	92,2	53,3	100	
M.1.3	3011	5141	58,6	100	
M.1.4	3,7	7,1	52,5	100	
M.1.5	65,7	473,4	13,9	100	
M.1.6	0,09	0,11	75,9	100	
M.1.7	7,8	21,2	37,0	100	
M.1(↓)					<u>48,7</u>

Thématique 3 : Système des ressources démo-économiques**Tableau 45: Système des ressources démo-économiques, indicateur de seuil agrégé par excès (Hocine, 2016a)**

Indicateur (Code)	Valeur de l'indicateur	Valeur optimale	Poids indicateur (point)	Poids optimaux (point)	Poids agrégé (point)
R.1.1	4,4	1,2	357	100	
R.1.3	19,7	15,8	124,8	100	
R.1.6	72,2	74,5	103,2	100	
R.1.7	8,4	13,1	156,1	100	
R.1.8	70,5	91,3	129,4	100	
R.1.16	28,0	28,3	101,2	100	
R.1(↑)					<u>161,9</u>

Tableau 46: Système des ressources démo-économiques, indicateur de seuil agrégé par défaut (Hocine, 2016a)

Indicateur (Code)	Valeur de l'indicateur	Valeur optimale	Poids indicateur (point)	Poids optimaux (point)	Poids agrégé (point)
R.1.2	7,3	10	73,6	100	
R.1.4	7,6	14,5	52,4	100	
R.1.5	13,2	25,1	52,6	100	
R.1.9	2,1	4,6	45,3	100	
R.1.10	32,4	50,3	64,4	100	
R.1.11	12,5	25,8	48,4	100	
R.1.12	0,2	0,6	27,8	100	
R.1.13	203,8	351,3	58,0	100	
R.1.14	59,3	115,3	51,4	100	
R.1.15	115,5	191,8	60,2	100	
R.1 (↓)					<u>53,4</u>

Thématique 4 : Système des ressources physico-écologiques**Tableau 47 : Système des ressources physico-écologiques, indicateur de seuil agrégé par excès (Hocine, 2016a)**

Indicateur (Code)	Valeur de l'indicateur	Valeur optimale	Poids indicateur (point)	Poids optimaux (point)	Poids agrégé (point)
R.2.1	3000	1400	214	100	
R.2.2	3000	1000	300	100	
R.2.3	200	40	506	100	
R.2.10	3,2	2,6	123,6	100	
R.2.11	1,7	0,4	431,2	100	
R.2 (↑)					<u>315</u>

Tableau 48 : Système des ressources physico-écologiques, indicateur de seuil agrégé par défaut (Hocine, 2016a)

Indicateur (Code)	Valeur de l'indicateur	Valeur optimale	Poids indicateur (point)	Poids optimaux (point)	Poids agrégé (point)
R.2.4	0	8,5	0	100	
R.2.5	0,3	1,4	24,2	100	
R.2.6	0,1	10,2	1,2	100	
R.2.7	0	0,1	0	100	
R.2.8	43,8	69,9	62,6	100	
R.2.9	32,4	41,1	78,9	100	
R.2.12	87,6	88,8	98,7	100	
R.2(↓)					<u>37,9</u>

Thématique 5 : Système territorial morpho-structurel**Tableau 49 : Système territorial morpho-structurel, indicateur agrégé par excès (Hocine, 2016a)**

Indicateur (Code)	Valeur de l'indicateur	Valeur optimale	Poids indicateur (point)	Poids optimaux (point)	Poids agrégé (point)
T.1.1	98	92,9	105	100	
T.1.3	1,6	0,7	217	100	
T.1.4	11,9	4,2	283,7	100	

T.1.7	1,9	1,6	120,7	100	
T.1 (↑)					<u>181,6</u>

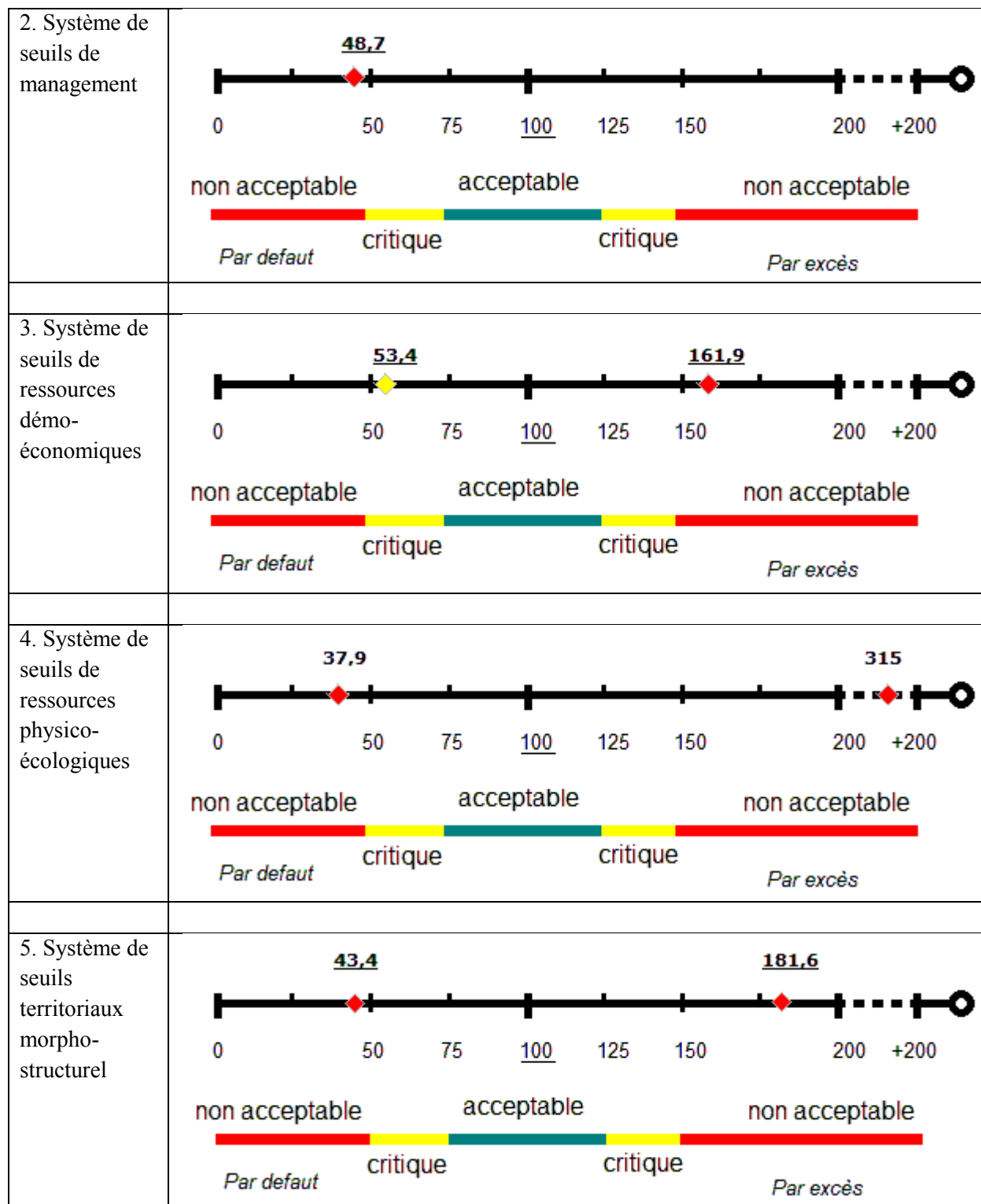
Tableau 50 : Système territorial morpho-structurel, indicateur agrégé par défaut (Hocine, 2016a)

Indicateur (Code)	Valeur de l'indicateur	Valeur optimale	Poids indicateur (point)	Poids optimaux (point)	Poids agrégé (point)
T.1.2	102	108	94,9	100	
T.1.5	22,6	43,2	52	100	
T.1.6	18,8	23,1	81,6	100	
T.1.8	0,9	4,5	19,9	100	
T.1.9	32,4	41,1	78,9	100	
T.1.10	1,2	3,5	32,9	100	
T.1.11	0,1	1,4	6,1	100	
T.1.12	34	550	6,3	100	
T.1.13	0,1	0,5	18,2	100	
T.1 (↓)					<u>43,4</u>

Enfin et suite à l'agrégation des résultats pour les différentes thématiques et pour les deux types de seuils plafond et plancher, on peut procéder à une représentation par échelle de points synthétiques pour les 05 thématiques concernant la commune des Eucalyptus (voir Tableau 51).

Tableau 51 : Échelles à score de synthèse et représentation pour les 05 thématiques (Hocine, 2016a)

Thématiques	Échelle de notation score et niveaux de seuils par excès et par défaut
1. Système de seuils socio-physio-fonctionnel	49,7 121,4 0 50 75 100 125 150 200 +200 non acceptable acceptable non acceptable Par défaut critique critique Par excès



6.3.3. Indice de seuils agrégés transversaux et globaux, toutes thématiques confondues

6.3.3.1. Seuils hauts (plafonds)

Tableau 52 : Indicateurs de seuils hauts (plafonds) agrégés transversaux et globaux (Hocine, 2016a)

Quatre Thématiques	Poids agrégé par thématique	Poids optimaux de référence	Poids agrégé transversal (global)
1. Système de seuils socio-physio-fonctionnel	121,4	100	<u>195</u>
3. Système de seuils de ressources démo-économiques	161,9	100	
4. Système de seuils de ressources physico-écologiques	315	100	
5. Système de seuils territoriaux-morpho-structurel	181,6	100	

6.3.3.2. Seuils bas (planchers)

Tableau 53 : Indicateurs de seuils bas (planchers) agrégés transversaux et globaux (Hocine, 2016a)

Quatre Thématiques	Poids agrégé par thématique	Poids optimaux de référence	Poids agrégé transversal (global)
1. Système de seuils socio-physio-fonctionnel	49,7	100	<u>46,6</u>
2. Système de seuils de management	48,7	100	
3. Système de seuils de ressources démo-économiques	53,4	100	
4. Système de seuils de ressources physico-écologiques	37,9	100	
5. Système de seuils territoriaux morpho-structurel	43,4	100	

Échelle de représentation du score pour les indicateurs de seuils globaux/transversaux peut-être représentée de la façon suivante (voir Figure 87) :

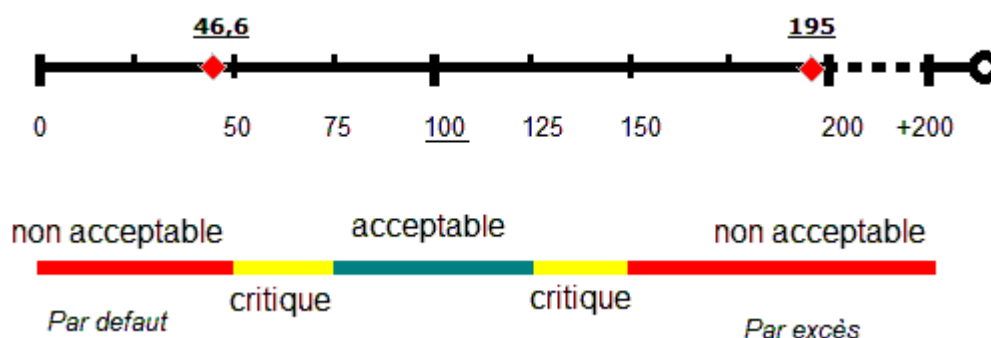


Figure 87 : Échelle à score pour les indicateurs de seuils globaux relatifs à la commune des Eucalyptus (Hocine, 2016a)

Cette représentation des résultats du diagnostic permet aux acteurs locaux de constater, percevoir et ensuite prendre conscience de l'apparition d'un **sérieux dépassement de seuils de développement local**, en deux positions, basse et haute. Les nombreux impacts et effets indésirables et cumulatifs d'un mal développement ont bien été révélés par l'expérimentation d'un diagnostic par seuils. Selon Le Moigne (1994), on doit impérativement passer d'une régulation de type réflexe à des décisions de type réfléchi pour éviter d'entrer dans une crise globale préjudiciable à l'évolution de l'agglomération en question.

6.3.4. Eucalyptus une grande ville ? Discussion des résultats et quelques pistes pour un développement urbain durable et équilibré

Le qualificatif et label de grande ville ne doit pas être l'unique résultat de la taille de la population ou encore de celle de son parc logement, il doit plutôt émaner d'une capacité environnementale naturelle, d'une capacité infrastructurelle et bâtie, d'une capacité socio-fonctionnelle, d'une capacité démo-économique et enfin d'une capacité sociétale de management intelligent de la ville en question. À la lumière du diagnostic par identification des seuils de criticité ou de non-acceptabilité selon l'échelle expérimentée, nous nous attelons dans ce qui suit à esquisser quelques pistes pour un développement durable, car mieux équilibré, de l'agglomération des Eucalyptus.

Les pistes d'un rééquilibrage, de stabilisation du développement de cette agglomération, emprunteront selon nous d'un ensemble d'action, issus des cinq thématiques précédemment identifiées et réorganisées en 4 champs d'action à savoir :

1. Le champ du système des ressources démo-économiques,
2. Le champ du système des ressources physico-écologiques,

3. Le champ du système social et territorial, il regroupera deux thématiques traitées ci-dessus en diagnostic (soit les systèmes physio-fonctionnel et morpho-structurel),
4. Le champ du système de management urbain et territorial.

6.3.4.1. Système des ressources démo-économiques

L'observation et le diagnostic pour ce système ont montré des situations de dépassements de seuils qui relèvent du domaine de l'inacceptable. C'est notamment le cas du rythme de croissance des effectifs de la population et son caractère massif à travers l'indicateur (R.1.1). Aussi, la croissance démographique ne s'accompagne pas d'un réel développement humain ; à travers l'indicateur (R.1.7), on constate une sérieuse contrainte liée aux effectifs de la population n'ayant pas accès à l'instruction. Enfin et à travers les indicateurs de seuils (R.1.11 et R.1.12), on constate également de sérieuses difficultés d'accès aux ressources économiques permettant une vie conforme au niveau d'Alger (l'AUC).

Les changements apportés en matière de gestion, planification et gouvernance des principales ressources environnementales énumérées ci-dessus et la mise en action de programmes y afférents dans le cadre d'un projet urbain durable local va aboutir inéluctablement à un changement dans les conditions démo-socioéconomique de la population. La population et leur niveau de vie vont pouvoir et puis devoir accompagner le changement généralisé ; la communauté locale sensibilisée et mobilisée autour de son « projet de ville » et « projet de vie » est susceptible d'adopter des modifications nécessaires de ses comportements et de son mode de vie et s'engager consciencieusement sur des compromis pour redresser les déséquilibres issus des précédentes pratiques, liés à un prétendu « développement ».

6.3.4.2. Système des ressources : physio-écologiques

Le diagnostic a révélé la difficulté qu'a la commune des Eucalyptus à protéger et faire valoir ses ressources en sols vert, agricole et celles souterraines en rapport aux eaux douces. Les indicateurs de seuils (R.2.1, R.2.2 et R.2.11) révèlent de sérieuses contraintes de gestion des ressources, du cycle de l'eau et des composants hydrogéologiques du territoire (cours d'eau nappes, et autres couches géologiques sensibles). Les indicateurs de seuils (R.2.4, R.2.5, et R.2.6) illustrent une situation critique en matière d'accès de la population en espace urbain vert et/ou forestier. Des ressources en sols non construits sont disponibles en importantes quantités, or, leurs usage est exclusivement agricole (comme activité économique) et peuvent à l'avenir être versés à un usage exclusivement urbain. L'artificialisation systématique des sols agricoles est un phénomène assez courant dans le périurbain, il hypothèque la résilience de l'éco-socio-système.

La wilaya d'Alger, et dans le cadre du PDAU 2031 (voir Figure 80), envisage la constitution d'une réserve foncière urbaine de plus de 356,9 ha. Le Plan a en même temps « préservé » pour cette commune un périmètre agricole de plus de 3050 ha, sous deux formes principales ;

- D'un agri-parc ; un périmètre ayant pour vocation l'arrêt de l'urbanisation, une sorte de ceinture verte à l'échelle de l'agglomération ;
- Des périmètres agricoles plus conséquents intégrés à la RAF ou réserve agricole fondamentale de la wilaya d'Alger.

Contrairement à l'urbanisation qui a vu d'imposantes localisations d'opération de logements, les programmes d'agri-parc et de réserve agricole n'ont à ce jour vu aucun début de commencement sur le terrain. La commune des Eucalyptus est la seule commune algéroise qui accueille un marché de gros de produits agricoles frais (fruits et légumes) ; cet équipement ainsi que l'École nationale supérieure d'agronomie, l'Institut national de recherche agronomique d'El Harrach-Oued Smar pourraient constituer le fer de lance d'une spécialisation de la commune et de ses potentialités en sols de 1^{ère} catégorie en un véritable pôle métropolitain à rayonnement national et international spécialisé en « Agriculture urbaine ». La recherche-développement technologique au niveau de ces fermes pourrait prétendre à assurer un éventuel niveau d'autonomie de la métropole algéroise pour certains produits alimentaires.

6.3.4.3. Système social : physio-fonctionnel et territorial : morpho-structurel

Sur le plan social et physio-fonctionnel plusieurs indicateurs de seuils (S.1.3, S.1.6, S.1.7, S.1.8 et S.1.11, S.1.12, S.1.13) révèlent de sérieuses contraintes en matière de couverture des besoins fonctionnels en services urbains de proximités : enseignement secondaire, sportif, culturels, de jeunesse, pour la petite enfance mais également ceux relatifs aux postes et TIC.

Le diagnostic révèle également une situation critique pour les services et équipements à plus grand rayonnement, en conformité avec la strate de « Grande Ville » en question, puisque les indicateurs (S.1.9, S.1.10 et S.1.16, S.1.7) démontrent une sévère carence en équipements culturels et touristique.

Sur le plan territorial et morpho-structurel, les indicateurs de seuils révèlent une croissance urbaine prévisionnelle à 2031 assez élevée du périmètre urbanisable, elle poursuit celle qu'a connue l'agglomération depuis 1987, voir à ce sujet les indicateurs de seuils T.1.3 et T.1.4. Cette croissance des zones destinées presque exclusivement au logement n'est pas accompagnée par une amélioration des conditions de mobilité notamment par la diversité modale des TC. Les indicateurs de seuils (T.1.10, T.1.11, T.1.12 et T.1.13) attestent d'une armature de voirie de structuration (1^{er} et 2^{ème} ordre) assez réduite, le réseau et autres stations de TC est également assez insuffisant.

Le diagnostic a révélé la difficulté qu'a la commune des Eucalyptus à imposer un modèle de développement urbain indépendant de l'agglomération centrale et faire valoir son propre modèle de développement comme « Grande ville ». La wilaya d'Alger, et dans le cadre du PDAU 2031, envisage une réduction généralisée des prélèvements en sols verts, elle a néanmoins prévu pour la commune des Eucalyptus la constitution d'une réserve foncière de

plus de 356,9 ha (+33% de l'aire urbaine en 2011) destinée essentiellement à un important programme de logements et autres équipements de proximité.

Or, le besoin intrinsèque de la population locale en logement à satisfaire à échéance du PDAU est estimé à 8014 unités, soit 80 ha. Donc, le foncier dégagé va permettre de rattraper certains retards en matière d'équipements de proximité, mais surtout satisfaire les besoins en logements de l'AUC (aire urbaine centrale) qui en est dépourvue. Par contre, ce qui est regrettable c'est le fait que la commune n'accueillera pas de projets structurants ni d'équipements à l'échelle métropolitaine. La mixité fonctionnelle par la programmation des équipements de grande envergure notamment ne sera donc pas améliorée.

En termes de mobilité et transport, le schéma du macro-maillage proposé par le PDAU-2031 pour le territoire des Eucalyptus s'appuie uniquement sur celui routier et accessoirement sur une ligne de BHNS. Or, dans les communes limitrophes au nord et est (El Harrach, Oued Smar et Dar El Beida), le transport ferroviaire électrifié est fonctionnel depuis au moins 2010 et ces communes s'équipent actuellement en transport par métro. À l'ouest, l'agglomération de Baraki est également concernée par un projet d'extension du métro à partir de Hai-El-Badr. L'agglomération des Eucalyptus, au vu de la population agglomérée et sa densité, pourrait prétendre à recevoir des stations de métro par extension d'une des deux lignes citées ou encore accueillir une boucle de raccordement entre les deux branches Sud et Est. Le métro, comme moyen de transport de masse additionné aux modes doux, piétons et mécanique routier peuvent enclencher un processus de re-densification par diversification des fonctions et une intensification urbaine le long de corridor selon la théorie TOD.

Pour conserver les capacités de croissance urbaine naturelle (démographique et spatiale) et garantir en même temps la préservation des terres agricoles, la commune a besoin de repenser son mode de croissance et d'opter soit pour une densification de son tissu bâti, soit le report d'urbanisation sur d'autres sites dans le réseau urbain de la Mitidja, là où des capacités d'accueil d'urbanisation existent. La densification semble possible, si l'on se réfère à la marge d'acceptabilité dégagé par les indicateurs de seuil (T1.2 et T1.6).

6.3.4.4. Système de management urbain et territorial et projet urbain

Il faut d'abord avouer qu'en termes de priorités, la gestion urbaine n'est plus concernée par les problématiques d'occupation ou d'usage du sol ; au niveau international maintenant c'est la résilience aux crises qui est l'enjeu prioritaire. La ville de demain se doit d'être planifiée et managée de la manière la plus intelligente possible. Paraphrasant Berezowska Azzag (2013b), l'urbanisme moderne n'est plus aujourd'hui celui de plan, mais plutôt celui de projet, dont les trois dimensions fondamentales intègrent simultanément les préoccupations de l'équité sociale, de l'efficacité économique et de l'efficacité environnementale. Les trois dimensions nécessitent une quatrième, celle relative à l'effectivité du management urbain, qui avec

l'irruption des démarches participatives et partenariales, s'est transformé en gouvernance. Pour Berezowska Azzag (2013b), on ne peut pas gouverner de manière responsable, efficace, stratégique et prospective, sans l'apport de l'innovation et d'une ingénierie d'accompagnement. C'est ainsi que l'agrégation des modes de maîtrise de l'espace aboutit en fin de compte à la construction d'une vision nouvelle, celle de **l'intelligence** urbaine. Dans sa systémographie du système général, Le Moigne (1994) place l'intelligence et le pilotage intelligent du système à un niveau avancé de la complexification d'un système. Il place également la capacité à s'auto-finaliser (engendrer ses objectifs) et la prise de **conscience** qui en est liée au 9^{ième} et dernier stade de la complexité.

La population des Eucalyptus est les pouvoirs publics locaux doivent donc impérativement prendre **conscience** de la nécessité d'aller sur une gestion, une gouvernance, et un management de leurs ressources urbaines et territoriales le plus intelligent possible. L'outil de diagnostic des processus de développement par seuils « SMar²T-Thresholds index» révèle que pour la commune des Eucalyptus des conditions ou potentialités d'amélioration existent :

- D'abord d'une manière « ascendante » à travers une plus grande participation citoyenne notamment par l'octroi de moyens à leurs association comme l'a révélé l'indicateur (M.1.5).
- Ensuite, de type descendante à travers une plus grande densité des structures de gouvernance ou de gestion d'activités urbaines aussi banales que la collecte des déchets, comme l'on révélé les indicateurs de seuils (M.1.1. et M.1.7.)

Enfi, l'outil « SMar²T- acceptable thresholds index» peut constituer un bon moyen pour alerter et mobiliser les moyens humains, financiers et technologiques (de recherche-développement, matériels) les plus innovants. À l'international, les communautés locales expérimentent et perfectionnent presque en continu de nouvelles approches et démarches de pérennisation du développement et d'amélioration de la résilience. On pense que l'agglomération (ou plutôt grande ville) des Eucalyptus peut prétendre à ce type de démarches. L'outil de diagnostic de la ville par seuils « SMar²T- acceptable thresholds index» sert à faire prendre conscience de la nécessité de fixer et accepter des seuils et à aller sur des arbitrages et compromis pour établir des limites afin de gérer les impacts des changements climatiques et la raréfaction des ressources environnementales d'une part et du besoin d'un plus important développement humain d'autres parts. Son intégration comme outil de diagnostic et de monitoring dans les instruments d'urbanisme est faisable, on pense particulièrement aux prochains POS de la ville.

Synthèse du 6^{ème} Chapitre

Dans le cadre de ce sixième chapitre, nous avons mené une expérimentation d'évaluation par indicateurs de seuils avec comme territoire pilote la commune des Eucalyptus; une commune située en Mitidja centrale algéroise. Le territoire est doté d'intéressantes ressources

écologiques et agricoles. Depuis son érection en chef-lieu de commune en 1984, l'agglomération des Eucalyptus a connu un développement urbain rapide et globalement illicite. Les rapports de l'agglomération avec l'aire urbaine algéroise ont tout le temps été ambigus ; bien avant 1984, l'agglomération a accueilli des populations et des programmes de logements (sociaux) à partir des tissus centraux d'Alger, seulement, elle n'a intégré le périmètre du PDAU d'Alger qu'en 2011. Au regard du PDAU-2031, les Eucalyptus constitue une aire urbaine complémentaire, concernée notamment par l'enjeu du développement du plan vert (réserve agricole fondamentale, agriparks, ...). L'agglomération des Eucalyptus est également appelée à accueillir un important programme de logements pour les 20 prochaines années.

Le constat sur la dynamique de développement de la commune nous permet de la sélectionner comme collectivité-témoin pour le diagnostic par seuils de développement. En 2^{ème} partie de ce chapitre, nous avons donc construit l'outil de diagnostic/évaluation, à savoir la grille des indicateurs des seuils locaux selon les thématiques en référence avec le système de seuils identifié en partie théorique (chapitre 5), l'index et l'échelle à score « *SMA^{R2}T-acceptables thresholds index* ». Nous le concevons comme proposition d'outil de planification par diagnostic, monitoring, controlling et benchmarking d'un développement, jusqu'à maintenant mal assumé ou en situation de crise. L'index est composé d'une zone de développement « acceptable », de deux zones de développement « critique » et de deux zones de développement « non acceptable », réparties en seuils par défaut et seuils par excès, dont les niveaux ont été fixés d'une manière hypothétique. Une procédure d'agrégation des résultats a suivi, selon une méthode WSM, et une formule d'agrégation a été arrêtée permettant d'aboutir à une lecture des scores (indices) globaux par thème.

Sur le cas d'étude, les échelles à score agrégées produites pour les 05 domaines thématiques de l'éco-socio-système montrent 01 valeur de seuil acceptable, 01 valeur de seuil critique et 07 valeurs de seuil non acceptables (voir Tableau 51). Pour les Eucalyptus, tous les indices (les indicateurs agrégés) bas et hauts étaient en zone « non-acceptable ». L'évaluation dans le cas des Eucalyptus confirme l'hypothèse énoncée en introduction, qui suppose que le développement durable du territoire de la Mitidja et le développement durable urbain du territoire métropolitain algérois sont indissociables d'une maîtrise des seuils de développement des 13 agglomérations complémentaires qui gravitent autour d'Alger.

Enfin, la situation d'une évolution insoutenable dans l'agglomération, ou grande ville des Eucalyptus nous a poussés à esquisser succinctement des perspectives de développement d'un projet urbain local autour des quatre systèmes diagnostiqués, dans un objectif d'un territoire plus résilient, plus équilibré, bref plus durable. Autour des enjeux et perspectives ci-dessus discutés, on pourrait envisager la création d'un observatoire urbain local.

Conclusion de la IIème partie

La 2^{ème} partie a d'abord abordé les théories relatives à la modélisation systémique, le développement ou l'évolution en boucle des systèmes et à leur stabilisation. Elles montrent que le seuil de changement apparaît une fois que nous passons de l'acte réflexe à l'acte réfléchi, du déterminisme absolu *stimulus-réponse* à la logique de la compensation *comportement-finalités* par la médiation de l'information. Ainsi, l'opérationnalité de systèmes de seuils étant démontrée théoriquement, l'utilité de la notion de seuils est illustrée à travers des exemples internationaux : européen, canadien et australien.

Le système ainsi modélisé doit s'inscrire dans une démarche d'intelligence territoriale et urbaine. C'est le traitement des informations-représentations qui permet de déterminer la décision de compensation des perturbations. C'est une logique de nouvelles méthodes souples de gestion territoriale qui repose sur des outils de management (monitoring et benchmarking) liés à une planification stratégique par projet urbain. L'outil de management par seuils doit se placer dans une perspective d'observation et de communication des processus d'évolution critiques d'éco-socio-système et d'aide à la décision.

L'outil conçu sous la forme d'un « système d'indicateurs de seuils acceptables » peut être mis à la disposition d'un forum participatif, il leur permettra de mettre en place l'observatoire du développement urbain local. Il peut être complété par des outils de gestion.

Ensuite, dans cette 2^{ème} partie consacrée à la synthèse et l'expérimentation, nous expérimentons la construction d'une arborescence d'un système de seuils de développement urbain. L'arborescence permet alors de pratiquer une régulation par « compensation des perturbations » ; la boucle vicieuse peut ainsi se transformer en boucle vertueuse. L'arborescence permet de découpler les connexions et d'éviter leur saturation, la réduction du couplage conduit à privilégier le rôle des relations arborescentes dans le dessin du réseau des processeurs d'un système susceptible d'adaptation.

Les composants issus de la causalité circulaire sont redéployés par catégorisation en six groupes puis organisées en arborescence autour de quatre familles de facteurs génériques : 1- Sociodémographiques & socioéconomiques ; 2- Environnementaux écologiques ; 3- Spatio-fonctionnels urbain et territoriaux et 4-Managériaux de la planification. C'est par le truchement d'un processus décisionnel que le système de pilotage de l'éco-socio-système arrive à déterminer une décision de compensation par traitement des informations-représentation.

Enfin, en 6ème et dernier chapitre, nous procédons à l'expérimentation du diagnostic par indicateur de seuils de développement en Mitidja centrale algéroise. Le territoire en question est la commune des Eucalyptus dans la couronne périphérique de la Wilaya d'Alger, doté de ressources en sols agricoles et eaux douces souterraines assez importantes ; l'agglomération s'est énormément agrandie ces dernières décennies. Située à l'extérieur du périmètre urbanisable du PDAU d'Alger de 1995, la commune était considérée comme rurale et n'a pas connu une planification rigoureuse. La commune est investie par le PDAU 2031, avec notamment le développement du plan vert (RAF- réserve agricole fondamentale, périmètre d'arrêt d'urbanisation, agriparc).

Les Eucalyptus accueilleront également un important programme de logements de la wilaya d'Alger pour les 20 prochaines années. Les objectifs du plan dessinent une dynamique de développement démographique renforcée, pas forcément compatible avec les objectifs économiques et environnementaux – ce qui confirme l'existence réelle de l'enjeu de décrochage démo-économique et du déséquilibre écologique, identifiés par le SNAT 2030 comme fondement de trois lignes directrices d'aménagement territorial sur quatre, relatives notamment à l'aménagement durable, aux conditions d'attractivité et de compétitivité des territoires et à l'équité territoriale.⁸¹

Pour ce territoire problématique, à la lisière de la Mitidja et de la première couronne de la Wilaya d'Alger, nous avons procédé à la construction de l'outil d'observation, sous la forme d'un outil de diagnostic par seuils le « *SMaR²T-acceptable thresholds index* ». Il s'agit d'une échelle indicatrice à point composée d'une zone « acceptable » et de deux zones « critique » et « non acceptable » par défaut et de deux autres zones par excès.

La simulation du diagnostic sur le territoire-pilote de la commune des Eucalyptus a concerné l'ensemble des 05 domaines thématiques de l'éco-socio-système urbain défini préalablement. Les résultats de simulation pour Les Eucalyptus montrent à chaque fois les indicateurs agrégés, bas et hauts, situés en zone « non-acceptable », à l'exception du système de management qui était positionné à la limite de zone critique.

La confirmation d'une situation de développement insoutenable pour cette commune et agglomération nous a autorisés à suggérer à esquisser quelques perspectives d'élaboration d'un projet urbain local autour des 04 systèmes diagnostiqués, dans un objectif d'un territoire plus résilient, plus attractif et plus équilibré.

Cette 2^{ème} partie de la recherche s'est fixé comme objectif de répondre à la question : est-ce que la notion de seuil de développement urbain permet d'élaborer un outil de planification locale des villes complémentaires d'Alger ? Après une série d'actions de recherche coordonnée dans le cadre d'un protocole de recherche et plan de travail, nous avons pu valider

⁸¹ Voir le SNAT 2030, notamment les PAT (Programmes d'Action Territoriale) n°1, 2, 3, 4, 10, 12, 15, 18, 19 et 20, soit 10 programmes sur 20 prévus. www.joradp.dz, Loi 02-2010 relative à l'approbation du Schéma National d'Aménagement du Territoire SNAT.

l'hypothèse (2). La création d'un outil de planification spatiale spécifique à l'aire métropolitaine algéroise et aux petites et moyennes agglomérations qui la compose permet dans une 1^{ère} phase l'observation de seuils de développement urbain de ces villes. Dans une 2^{ème} phase, à expérimenter plus tard, elle permettrait l'élaboration de stratégies de développement durable du territoire de la Mitidja algéroise, et ce d'une manière complémentaire au développement durable urbain de l'ensemble du territoire métropolitain d'Alger.

Dans ce cadre, 03 hypothèses corollaires ont été arrêtées, mais n'ont pu être traitées par la recherche, elles feront l'objet d'études à venir.

Conclusion générale :

Vers une stratégie de planification urbaine aux états limites

Engagés dans un processus de développement par métropolisation, Alger et son territoire ont généré et génèrent encore d'innombrables petites, moyennes et grandes villes complémentaires de l'agglomération mère et localisées dans sa proche et grande couronne. Ces agglomérations complémentaires reçoivent l'excédent de la croissance urbaine de l'agglomération mère, elles sont appelées de plus en plus à jouer un plus grand rôle dans la structuration de cette région capitale du pays. Ces agglomérations sont nombreuses et le rapport du PNUE-PAM-MATE fait le constat sur au moins 44 d'entre elles pour les 04 wilayas de l'aire métropolitaine et de 13 pour la wilaya d'Alger (Graba & Natèche, 2006).

Elles sont de différentes tailles et posent un sérieux problème de massivité et de rapidité de leur croissance spatiale. Durant ces 30 dernières années, elles se sont accaparées, au détour d'une planification non stratégique et d'une gestion urbaine défailante, d'importants périmètres fonciers pour des aménagements en zones d'activité industrielle et autres destinées à la résidence collective (ZHUN, cités, coopératives, etc.) et individuelle (lotissements, cités de relogement, etc.). Situées dans une sorte d'interface entre le territoire métropolitain et le territoire rural de la Mitidja, en entrée de ville par rapport à Alger, elles posent de sérieux problèmes d'harmonie du cadre bâti, de dégradation de l'environnement et de dysfonctionnements divers : étalement, déficit en qualité urbaine, pression sur les ressources écologiques, ségrégations spatio-fonctionnelles, etc. La croissance démographique de la population, premier facteur de développement urbain, outre l'accroissement naturel provient de deux types de déplacement :

- endogène à l'aire métropolitaine, c'est-à-dire à partir d'une population fuyant les communes centrales congestionnées et dépréciées, à la recherche d'une meilleure qualité de vie à proximité de la nature et du terroir rural alentour ; elle est aussi alimentée par la localisation des programmes de logements de la wilaya ;
- exogène à l'aire métropolitaine, c'est-à-dire à partir d'une population provenant des autres wilayas et régions du pays, particulièrement celle du Nord-centre.

En évolution depuis des décennies, cette dynamique de développement montre actuellement des signes d'essoufflement, devant lequel les pouvoirs publics ont fini par réagir. Ils ont notamment lancé un programme d'une série de villes nouvelles ou *edge cities* : la ville de Sidi Abdellah, dans la wilaya d'Alger, le projet de Naciria dans la wilaya de Boumerdes, de Sidi Amar dans la wilaya de Tipaza et enfin Bouinan et El-Affroun, dans la wilaya de Blida. Le programme investit aussi l'urbanisation nouvelle en dehors de l'aire métropolitaine, à

l'extérieur de la plaine, plus au sud dans la région des Hauts plateaux centre à Boughzoul, à mi-chemin entre Médéa et Djelfa (MATE, 2008). Néanmoins, le programme tarde à se concrétiser ; il est à craindre que les villes nouvelles, dans leurs majorités localisées proches d'Alger, une fois réalisées, contribueront à augmenter la pression au lieu de la réduire.

Une réelle volonté de planification du territoire de la Mitidja a pourtant toujours existé à travers des instruments tels que le POG de 1975, le PUD de 1986, le PDAU de 1995, le GPU de 1998 (ou encore le SDAAM et le PDAU révisé, en cours d'approbation). Seulement, elle s'est tout le temps opposée à l'inefficience et la limite de ses mécanismes et à une puissante dynamique du fait local qui se traduit par une forte et continue croissance urbaine au niveau des villes en question. À cette échelle, les autorités locales, soumises à des pressions sociales fortes, sont plus enclines à adopter rapidement des solutions « improvisées » dans l'urgence et à des problèmes patents, qu'ils endurent au jour le jour. C'est dans le cadre d'instruments d'urbanisme de type PUP (plan d'urbanisme provisoire), puis PUD (plan d'urbanisme directeur) et enfin PDAU (plan directeur d'aménagement et d'urbanisme) et POS (plan d'occupation des sols), ou dans le cadre des divers PCD (programmes communaux de développement) ou PSD (programmes sectoriels de développement, annuels et pluriannuels) plus opérationnels en terme de satisfaction des besoins quantitatifs, que la planification urbaine s'attèle à remédier aux effets de croissance urbaine, passant cependant à côté de nombreux problèmes de fond.

Dans le contexte de forte demande en sols à urbaniser, les agglomérations de l'aire considérée ont tendance à « gonfler » de manière inconsidérée leurs tailles démographiques et à dépasser des seuils de développement au-delà desquels la qualité de vie ne peut plus être assurée. Elles ont tendance à s'étaler sur les terres naturelles et agricoles et arrivent de plus en plus à « conurber » en formant des couloirs d'urbanisation en rupture avec les milieux fragiles et sensibles. Face à ce phénomène, notre problématique s'est donc structurée autour de deux questions suivantes :

- Quels sont les seuils de développement au-delà desquels le phénomène de mal-développement urbain par commutation se produit, générant d'innombrables impacts écosystémiques négatifs ?
- Est-ce que l'introduction de la notion de seuil de développement urbain dans la planification urbaine locale algéroise permettrait d'aboutir à une meilleure maîtrise de la croissance de ces villes satellites/complémentaires par rapport à Alger, dans l'objectif de répondre aux soucis d'équilibre de son développement métropolitain ?

Chacune des deux parties de la recherche nous a permis de répondre à l'une des deux questions que nous nous sommes posés au commencement de la recherche. Chacune des deux parties nous a également permis de valider l'une puis l'autre des deux hypothèses de travail fixées au départ.

Hypothèse 1

Les aires métropolitaines devenant le lieu privilégié de la croissance urbaine, le dépassement de limites et seuils de leur croissance risque d'hypothéquer la mise en œuvre d'une démarche de développement durable à l'échelle locale et d'entraîner des impacts irréversibles sur la qualité de vie en milieu urbain.

Hypothèse 2

Par conséquent, puisque cette hypothèse générale s'avère vraie selon nos recherches, nous avons supposé que la création d'un outil de planification spatiale spécifique à l'aire identifiée comme fragile, en particulier celle de la Mitidja algéroise, et aux petites et moyennes agglomérations qui la composent, étudiée et basée sur l'observation de seuils de développement urbain de ces villes, peut aider à l'élaboration des stratégies de développement durable du territoire de la Mitidja, complémentaire d'un développement durable urbain du territoire métropolitain d'Alger. Cette supposition s'est vue également confirmée.

La vérification de la validité des hypothèses ci-dessus est passée par un protocole en plusieurs étapes, qui a également permis de structurer notre recherche. Ces étapes ont été déployées en cinq phases principales :

- **Phase 1** : une phase de **définition générale des phénomènes** d'urbanisation et de métropolisation liés au développement et des crises sociale et environnementale qui les accompagnent ; les crises peuvent surgir à l'échelle des grandes villes des pays développés comme celles des PVD-Pays en voie de développement en Afrique du Nord ou en Algérie. Les notions de seuils et de limites apparaissent alors en filigrane de la recherche, notamment en rapport aux questions réglementaires, économiques et d'accessibilité sociale ; néanmoins, elles seront mieux définies dans les phases ultérieures.
- **Phase 2** : c'est une phase de **définition conceptuelle**, où les notions de seuils et limites sont approchées à travers les recherches et démarches de lutte contre les impacts environnementaux entreprises dès les années 70 aux États-Unis et qui se sont généralisées à l'échelle planétaire à partir de la conférence de Rio en 1992. Les concepts de précaution, d'impacts, de capacité de charge biophysique et sociale complètent le champ notionnel en rapport avec le concept premier de seuil.
- **Phase 3** : où l'on procède à la **modélisation d'un système des seuils** par le recours aux ressources méthodologiques fondamentales de la systémique, et accessoirement celles de l'intelligence territoriale, de l'évaluation, du monitoring et de benchmarking par indicateurs.
- **Phase 4** : elle constitue une phase opérationnelle de **mise en œuvre d'un outil de diagnostic des états limites de développement** ; elle est préparatoire par rapport à la phase 5 et est répartie en deux étapes :

- La première est relative au passage d'un système « chaud » en boucle à système « froid » en arbre, par polarisation des concepts primaires et la définition d'un objet/sujet, cas dans lequel le système urbain est considéré en évolution. On a pu ainsi définir dans l'absolu six sous-systèmes distincts par rapport à l'éco-socio-système urbain global. On a également fait usage de la technique de la cartographie heuristique *mind-mapping* pour la représentation simplifiée de la complexité.
- La deuxième étape est relative à la confection proprement dite d'une arborescence des facteurs (causes) /impacts (effets), par la constitution d'une grille thématique d'indicateurs synthétiques de seuils sur cinq catégories, qui a permis de produire un tableau de bord contenant plus de 152 indicateurs.
- **Phase 5** : de type empirique et expérimental, appliquée à une commune écologiquement fragile des Eucalyptus en couronne périphérique d'Alger, avec notamment une **simulation d'un diagnostic** par échelle indicatrice à point composée d'une zone « acceptable », de deux zones « critiques » et de deux zones « non acceptables » par défaut et de deux autres zones par excès, permettant de situer un curseur indiquant l'état de dépassement des seuils en référence aux valeurs comparatifs issus d'un *benchmarking* interne à la Wilaya d'Alger. La mise en place d'une échelle globale par **indices de seuils** a nécessité une procédure d'agrégation par WSM- *Weight Sum Method*. Le diagnostic a révélé une situation de crise multiforme urbaine, environnementale et sociale au niveau du territoire communal et de l'agglomération des Eucalyptus en Mitidja.

Retour sur les résultats

En 1ère Partie

En premier et deuxième chapitre, la planification par l'usage des notions de limite et de seuil est appréhendée à travers la crise que connaissent les grandes métropoles à l'échelle internationale, mais également à l'échelle des aires métropolitaines méditerranéennes, arabes et dans le cas de certains outils de planifications algériens et algérois.

En troisième chapitre, nous abordons une recherche des états de savoirs sur la façon dont les notions de limite et de seuil sont appréhendées à travers la quête d'un développement plus équilibré et plus précautionneux ayant le moins d'impacts possibles, dans le respect des capacités de charge biophysique et sociale. Il s'agit notamment des certaines recherches et démarches mises en places dès 1970 aux États-Unis et en Europe et plus tard, particulièrement à partir de 1992, à l'échelle internationale.

Cette première partie vise à démontrer la validité de la première hypothèse, à savoir que certains limites et seuils sont régulièrement franchis dans le cadre des processus de croissance

massifs des territoires métropolitains internationaux, méditerranéens et arabes en général et algériens à travers le cas d'Alger en particulier. Le risque d'hypothéquer le développement durable urbain et sa planification étant fort, plusieurs recherches et démarches s'intéressent :

- aux précautions à prendre dans le cadre du développement urbain en cours ;
- aux impacts environnementaux, aux facteurs qui les génèrent ;
- aux capacités de charge biophysiques et à l'empreinte écologique ;
- aux capacités de charge sociale et à l'acceptabilité de fixer des seuils et limites de développement urbain.

Ces dernières recherches, relatives à l'acceptabilité sociale et communautaire de se fixer des seuils, nous renvoie à la notion de capacité sociétale d'assurer la durabilité prônée par (Berezowska Azzag, 2005). C'est dire comment la mise en œuvre d'une planification intelligente, dans le respect des états-limites, paraît aujourd'hui urgente. C'est dans le cadre de la 2^{ème} partie de la recherche, en quête de validation de la 2^{ème} hypothèse, que l'on a essayé de construire cette deuxième notion.

En 2ème Partie

Passer du seuil comme notion présente actuellement d'une manière disparate au niveau de la recherche et de quelques instruments de planification, au seuil comme concept et outil de planification urbaine du territoire métropolitain, nous a obligés d'emprunter un protocole de recherche méthodologique particulier, à savoir :

- Considérer la ville, la ville métropolitaine et son territoire comme un éco-socio-système, et ainsi recourir au paradigme systémique pour représenter et modéliser le phénomène du développement urbain et de dépassement de seuils.
- Placer le processus de génération des impacts négatifs par les facteurs amplificateurs élucidés en partie 1, dans le cadre de rapport de causalité systémique. Élucider l'apparition d'une évolution en cercle vicieux : un enchaînement en boucle d'effets (et causes en même temps) qui finissent par déstabiliser le système territorial métropolitain, s'il n'y a pas prise de conscience et prise d'information.
- Faire référence à quelques rares recherches et expériences de planification aux états limites documentées, d'origine polonaise, canadienne et australienne.

La perception de l'information sur des situations d'atteinte et/ou de dépassement de seuils et l'obligation de l'intégrer dans un outil et processus de planification et puis de l'expérimenter, nous a obligés à compléter cette partie par deux autres concepts, à savoir : le monitoring et l'évaluation du développement urbain et territorial.

Dans le cadre de la théorie de l'intelligence territoriale et des méthodes qu'elle développe, une planification et un management intelligents du territoire métropolitain doivent permettre une production de connaissances diversifiées et actualisées au service d'une gouvernance et d'une planification qui garantit l'équilibre entre les besoins, l'équité dans la distribution et la

pérennité pour les ressources, par l'intermédiaire d'outils de gouvernance, de gestion et de planification.

Le monitoring est une action d'observation continue et par anticipation des situations de rupture du processus d'évolution et développement du territoire métropolitain et de ses composants systémiques locaux. Dans le cadre global d'une planification stratégique par projet urbain, il est souvent accompagné par deux autres formes d'outils, à savoir : le *controlling* et l'évaluation par *benchmarking* à partir d'un système d'indicateurs.

La construction de l'outil de planification par seuils doit être également complétée par le passage d'une modélisation en boucle complexe à une modélisation en arborescence simplifiée. Selon les préceptes de la modélisation systémique, le passage d'un système chaud en boucle à système froid en arbre permet ainsi de percevoir les développements critiques, en dépassement de seuils, et aller ainsi sur des décisions d'équilibration et d'adaptation. La modélisation de l'éco-socio-système urbain à partir de relations en boucles rétroalimentantes vers des relations arborescentes permet de définir dans l'absolu jusqu'à six sous-systèmes, qui peuvent être représentés par des cartes heuristiques permettant de préserver le caractère arborescent.

Dans l'objectif d'expérimenter une évaluation ou un diagnostic des dépassements de seuils d'un territoire doté d'importantes ressources agricoles, mais aussi écologiquement sensible en Mitidja autour d'Alger, on procède d'abord par l'établissement d'un protocole adapté à l'expérimentation :

- Après la modélisation du système urbain et de ses sous-systèmes thématiques, un état matriciel exhaustif et holistique des causes, des effets, des facteurs et des impacts sous la forme d'indicateurs de seuils est établi ; la matrice comporte alors quelque 152 indicateurs de seuils.
- L'expérimentation du modèle précédemment établi s'effectue en l'adaptant au contexte spécifique circonscrit à l'agglomération des Eucalyptus et son territoire communal. Un territoire situé à l'intérieur du périmètre de la Mitidja et en même temps dans le territoire métropolitain d'Alger, où il constitue une agglomération complémentaire-satellite.

Pour la simulation expérimentale, un outil de diagnostic est construit, le « *SMaR²T-acceptable thresholds index* ». Il s'agit d'une échelle indicatrice à point capable d'indiquer les états limites atteints, qui s'appuie sur un *benchmarking* au niveau local par rapport à l'agglomération mère d'Alger, délimitée par la dernière révision du PDAU-2031 (Parquexpo, 2010, Parquexpo, 2011, Parquexpo, 2015). L'outil s'appuie également sur une procédure d'agrégation des résultats pour formuler des indices thématiques facilement repérables et lisibles par les décideurs. Le diagnostic a concerné 65 indicateurs, émanant de 05 domaines thématiques de l'éco-socio-système.

Cette partie nous a permis de valider la 2^{ème} hypothèse, à savoir que la création d'un outil de planification spatiale basé sur l'observation de seuils de développement urbain était possible. Dans le cas de la ville complémentaire-satellite des Eucalyptus, l'outil a démontré des situations d'atteinte critique de seuils de développement au travers de plusieurs échelles indicatrices. Par rapport aux 03 hypothèses complémentaires, aucune investigation importante n'a pu être menée, à part quelques pistes esquissées d'une manière assez liminaire. Ces dernières hypothèses doivent faire l'objet d'une recherche à part à l'avenir, elle peut, néanmoins s'appuyer sur les résultats de la présente.

Principaux apports de la présente recherche

Cette recherche a surtout permis d'approcher, sous un nouveau regard, des territoires émergents, l'interface ville-campagne ou rural-urbain. Ce sont des territoires d'une grande sensibilité écologique, ils renferment d'importantes ressources naturelles, biologiques et économiques agricoles et récréatives. Le territoire métropolitain est tout aussi intéressant que difficile à étudier en raison de la complexité des enjeux qui président tout processus de sa mise en projet. Il est le lieu de développement de deux nouvelles formes d'urbanisation : en « entrée de ville » et par « étalement ». Pour notre part, nous avons mis en avant la nécessité d'aller sur une organisation selon le modèle polycentrique en réseau où le composant essentiel serait l'agglomération complémentaire ou satellite. Le caractère essentiel proviendrait de l'implication du niveau local et d'une approche ascendante (dite *bottom-up*) en matière de développement, avec encouragement et valorisation des identités et des ressources locales.

Aussi, dans le cadre de cette recherche doctorale, notre approche du développement dépasse la conception du développement en termes d'une évolution quantitative, ce n'est pas une croissance qui évolue par des chiffres en augmentation. Dans notre conception, le développement urbain est qualitatif : confort urbain, bien-être social, équilibre environnemental ; aussi, il a pour finalité la durabilité. Le développement présente également dans notre conception une double forme de solidarité : dans l'espace (entre territoires riche et pauvre) et dans le temps (hier, aujourd'hui et demain). Le développement est lié aux capacités de coordination des décisions et puis d'adaptation des systèmes, à la suite d'un stress ou d'une crise ; c'est alors un développement par une gouvernance intelligente.

Par ailleurs la recherche a mis en avant l'utilité de mettre les impacts négatifs engendrés par les activités humaines au centre de nos préoccupations. L'évaluation des impacts est actuellement partout à travers le monde une activité de recherche et développement assez suivie et soutenue par les pouvoirs publics ; elle permet de se prémunir des crises environnementales, mais également de préserver les nombreuses ressources, caractérisées par une disponibilité limitée. Le niveau d'impact dépend d'un set de facteurs générateurs de seuils

et de leurs degrés d'acceptabilité, qui dépendent à leur tour des capacités de charge du système socioécologique.

Enfin, l'apport le plus central de cette recherche est celui du concept de seuil acceptable (ou admissible) de développement (changement ou transformation) en rapport avec des ressources (naturelles, artificielles humaines, biologiques, économiques) ou d'autres composants de l'éco-socio-système. Le seuil peut prendre la forme d'une valeur maximale ou minimale admise comme point de non-retour, au-delà duquel le système subirait des dommages irréversibles. Une planification du développement urbain, sous l'aune des seuils comme outils, doit impérativement se doter de mécanisme d'observation au préalable. L'observation s'appuie alors sur des diagnostics, des évaluations, qui permettent au final d'obtenir un tableau de bord des possibilités d'entrée du système urbain et territorial en crise de développement. La gestion de la planification urbaine n'en sortira que plus renforcée et cette forme de planification dite « aux états-limites » permettrait au final une meilleure résilience de l'éco-socio-système. Le souhait que nous formulons à l'issue de notre recherche, est celui de voir l'intégration des diagnostics des états limites dans les instruments de planification en Algérie, et particulièrement à Alger, dès aujourd'hui.

Limites et perspectives de cette recherche

Arrivées à la fin de ce travail de recherche, plusieurs limites nous sont apparues. On peut en dénombrer cinq limites essentielles. Les trois premières sont en rapport avec l'expérimentation de l'outil de diagnostic des seuils par l'échelle à point « *SMaR²T-thresholds index* » :

- La première est relative à la détermination de la liste des indicateurs de seuils, cette dernière est composée de 65 indicateurs issus d'un travail de simulation empirique. La poursuite de la recherche pourrait aboutir à l'élargissement de cette liste.
- La deuxième est en rapport avec la correspondance entre niveaux de seuils : acceptables, critiques ou encore inacceptables et le poids en points. Dans des conditions normales, ces éléments doivent être produits par des séances de groupe de discussion (focus groups) et de remue-méninges (brainstorming) dans la cadre d'un forum d'acteurs urbains, d'un observatoire de la ville et/ou de l'aire métropolitaine. Or cette disposition n'a pas été assurée, elle a été remplacée par un travail de simulation empirique.
- La troisième limite est relative à la constitution de la banque de données d'évaluation des indicateurs. Afin de les déterminer, nous avons opté pour un *benchmarking* interne ou comparaison temporelle et surtout spatiale par rapprochement entre les unités territoriales (communes, moyenne de wilaya, etc.). Or la comparaison peut être affinée en prenant en considération d'autres entités urbaines à l'échelle infracommunale par exemple (unités homogènes, unités structurantes).

La quatrième limite est relative au territoire pilote concerné par l'expérimentation. En effet, il peut être possible à l'avenir d'étendre l'expérimentation à d'autres territoires et agglomérations chefs-lieux de communes dans la Mitidja. D'après l'étude du programme d'aménagement côtier, elles étaient plus de 44 communes dans cette situation en 2006, dont 13 dans la wilaya d'Alger (Graba & Natèche, 2006).

Enfin, la cinquième limite est celle relative à la 2^{ème} partie de la 2^{ème} hypothèse qui recommande d'aller sur l'élaboration des stratégies de développement durable du territoire de la Mitidja complémentaire d'un développement durable urbain du territoire métropolitain d'Alger. Dans ce cadre, trois hypothèses corollaires ont été arrêtées au départ, mais n'ont pu être abordées par la présente recherche, elles feront l'objet d'études à venir.

A l'issue de cette recherche, nous espérons avoir contribué, modestement, à la vulgarisation de la notion de seuils de développement urbain dans le contexte algérien, afin d'inciter les pouvoirs publics à intégrer la notion des états-limites dans la programmation et planification urbaine. Dans une situation de crises multiples, où les ressources se raréfient, les risques s'amplifient et la résilience urbaine doit être au rendez-vous face aux changements climatiques en cours, il nous paraît essentiel de réorienter la trajectoire de planification urbaine et territoriale locale, stratégique et tactique, vers des chemins plus efficaces, capables de mieux appréhender l'avenir.

Bibliographie

- ABDELATIF, I. 2011. La croissance urbaine en question, évaluer les limites. *Vies de Villes*, H-S n°2, 30.
- ABDELATIF, I. 2013. *La capacité de charge touristique face aux dynamiques de développement durable local: Essai d'application sur la ZET de Zéralda à Alger*. Magister.
- ACHITE, M., TOUAIBIA, B. & OUILLON, S. 2006. Erosion hydrique en Algérie du Nord: Ampleur, Conséquences & Perspectives. *14th International Soil Conservation Organization Conference. Water Management and Soil Conservation in Semi-Arid Environments*. Marrakech, Maroc.
- ADAIR, P. & BELLACHE, Y. 2009. Emploi informel et dispositifs publics d'aide à la création d'activités en Algérie. In: L'HARMATTAN (ed.) *Emploi et politiques sociales, Tome I*. Paris.
- ADDOU M. K. 2012. Un projet ouvert pour porter détermination et flexibilité. *Vies de Villes*, H-S n°3, 44.
- ADEME 2014. Les zones à faibles émissions à travers l'Europe : Déploiement, retours d'expériences, évaluation d'impacts et efficacité du système. In: L'AIR, S. E. D. L. Q. D. (ed.). Paris: L'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie.
- AEE 2014. Rapport Horizon 2020 sur la Méditerranée- Vers des systèmes d'information partagés sur l'environnement. Copenhagen: Agence européenne pour l'environnement.
- AGUIB S, B. N., MAATALLAH R, M. N. & LOUADI K, B. S. Le déclin des abeilles sauvages et de la flore spontanée dans les écosystèmes naturels d'Algérie: étude comparative entre deux périodes (1996-2005 et 1901-1908). In: CRSTRA, ed. journées internationales sur l'impact des changements climatiques sur les régions arides et semi arides, 2007 Biskra.
- AÏT KHALDOUN-ARAB, F. 2015. La sécurité sociale courtise les travailleurs de l'informel- De nouvelles mesures pour l'autodéclaration. *El Watan*.
- ALCOTT, B. 2010. Impact caps: why population, affluence and technology strategies should be abandoned. *Journal of Cleaner Production*, 18, 552.
- ALCOTT, B. 2012. Population matters in ecological economics. *Ecological Economics*, 80, 109.
- AMAR, G. Pour une écologie urbaine des transports. *Les annales de la recherche urbaine*, 1993. 15.
- AMUNDSEN, O. M., ALLEN, W. & HOELLEN, K. 2009. Green infrastructure planning: recent advances and applications. *Planners Advisory Service Memo. American Planning Association, Chicago, IL*.
- ANAT 1996. Schéma d'organisation de l'armature urbaine de la région métropolitaine d'Alger. Alger: Ministère de l'équipement et de l'aménagement du territoire.
- ANBT 2015. Projets en exploitation. Alger.
- ANNEZ, P. C., BUCKLEY, R. M. & SPENCE, M. 2009. *Urbanization and growth*, Commission on Growth and Development.
- APRUE 2015. Programme de développement de l'efficacité énergétique à l'horizon 2030. Alger: Ministère de l'Energie et des Mines.
- APS. 2012. Réception de 140 nouveaux lycées en décembre pour résorber le problème de surcharge prévu. *El Watan*.

- AROUA, N. & BEREZOWSKA AZZAG, E. 2011. Peuplement de la plaine orientale d'Alger, urbanisation ou vulnérabilisation. *Revue du Nord*, n°26, Hors Série, 307.
- ARPT 2015. Rapport annuel. Alger: ARPT-Autorité de Régulation de la Poste et des Télécommunication.
- ASCHER, F. 1995. *Métapolis: ou l'avenir des villes*, Odile Jacob.
- ATELIER 2010. Les enjeux de l'interface rural urbain à l'est du grand Paris. In: URBAIN, L. A. M. D. O. (ed.) *le post atelier Seine et Marne*. Paris.
- AUSUBEL, J. H. 1996. Can technology spare the earth. *American Scientist*, 84, 166.
- BACHER, J. C. 1993. *Keeping to the marketplace: the evolution of Canadian housing policy*, McGill-Queen's Press-MQUP.
- BACHTA, M. S. & GHERSI, G. 2004. *Agriculture et alimentation en Méditerranée: les défis de la mondialisation*, Karthala.
- BANQUE-MONDIALE 2015. Consommation d'électricité (KWh par habitant). Banque mondiale.
- BAOUNI, T. 2003. Croissance urbaine et Transport collectif à Alger. *Transports*, n°420.
- BAOUNI, T. 2006. *Croissance urbaine, mobilité et transport urbain dans l'agglomération d'Alger*. Doctorat d'Etat, Ecole polytechnique d'architecture et d'urbanisme, Alger.
- BAOUNI, T. 2009. Le transport dans les stratégies de la planification urbaine de l'agglomération d'Alger. *Insaniyat/إنسانيات. Revue algérienne d'anthropologie et de sciences sociales*, 75.
- BARLES, S. 2008a. Comprendre et maîtriser le métabolisme urbain et l'empreinte environnementale des villes. *Annales des Mines - Responsabilité et environnement*, N° 52, 21.
- BARLES, S. 2008b. Le métabolisme urbain et la question écologique. *Les annales de la recherche urbaine*, 92, 144.
- BARRAUD, R., CONSTANTIN, O., CHARRUAUD, G. & CHARRIERC, A. 2009. Restauration écologique et paysagère des rivières à seuils: contexte social et culturel—Retour d'expériences (bassins de la Sèvre nantaise et du Thouet, Ouest de la France). *Ingénieries*, 17.
- BARRETT, J., CHERRET, N. & BIRCH, R. 2004. Step Change: An Analysis of the Policy and Educational Application of the Ecological Footprint. WWF-World wild fund
- BARTHEL, P.-A. 2009. Grand Caire 2050: nouvelle stratégie métropolitaine. *Urbanisme*, 60.
- BARTHEL, P.-A. 2010. Relire le Grand Caire au miroir de la densité. *Confluences Méditerranée* 4/2010, 121.
- BAUDRILLARD, J. 1998. *Société de consommation: ses mythes, ses structures*, SAGE.
- BÉAL, V. & ROUSSEAU, M. 2008. Néolibéraliser la ville fordiste. Politiques urbaines post-keynésiennes et re-développement économique au Royaume-Uni: une approche comparative. *Métropoles*.
- BENBEKHTI, O. 2008. Le développement rural en Algérie face à la mondialisation des flux agricoles. In: CHENTOUF, T. (ed.) *L'Algérie face à la mondialisation*. Dakar: Codesria.
- BENDALI-HACINE, A. 2001. *Région Polarises, le cas d'Alger* Magister, EPAU.
- BENEDICT, M. & MCMAHON, E. 2002. Green Infrastructure: Smart Conservation for the 21st Century, . In: SERIES, S. W. C. M. (ed.) *URL: www. sprawlwatch. org (verified June 2007)*. Michigan: Michigan Land Use Leadership Council.
- BENELKADI, K. 2015. Aménagement du territoire : Un observatoire pour évaluer l'avancement des actions. *El Watan*.
- BENISSAD, M. E. Entreprise et transfert de technologie. In: DELALANDE, P., ed. actes du colloque, 1987 Bordeaux Economica.

- BENLAKHLEF, B. <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00382602/document>
[https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00382602/file/Microsoft_Word_-
 L'_aire_metropolitaine_un_nouveau_champ_d_analyse_de_la_ville_algerienne.pdf](https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00382602/file/Microsoft_Word_-_L'_aire_metropolitaine_un_nouveau_champ_d_analyse_de_la_ville_algerienne.pdf).
 L'aire métropolitaine, un nouveau champ d'analyse de la ville algérienne. L'exemple
 d'Annaba. Penser la ville – approches comparatives, 2008-10-25 2008 Khenchela,
 Algeria. 259.
- BENNADJI, C. 2011. Algérie 2010: l'année des mille et une émeutes. *L'Année du Maghreb*,
 263.
- BENNASR, A. 2003. L'étalement urbain de Sfax. *Revue Tunisienne de Géographie*, 49.
- BENSIDOUN, I. & SOUAG, A. 2013. Emploi informel en Algérie: caractéristiques et raisons
 d'être. *Document de travail*, 166, 30.
- BENYOUNES-FERAHTA, L. 2011. *Processus de requalification durable des franges urbaines
 fonde sur la démarche de composition urbaine*. Doctorat, EPAU.
- BEREZOWSKA AZZAG, E. 2003. Les nouveaux défis de la gestion urbaine, Alger hésite. In:
 HADJIEDJ, A., CHALINE, C. & DUBOIS-MAURY, J. (eds.) *Alger, les nouveaux défis
 de l'urbanisation*. Paris: L'Harmattan.
- BEREZOWSKA AZZAG, E. La notion de seuils de croissance urbaine comme enjeu
 stratégique du projet urbain. Actes du Colloque international Développement urbain
 durable, gestion des ressources et gouvernance, UNIL Lausanne, 2005.
- BEREZOWSKA AZZAG, E. Croissance urbaine planifiée aux états limites: un défi du
 développement durable en Algérie. In: BEKKOUCHE, A., ed. *Aménagement urbain et
 développement durable*, 2008a Oran. Université d'Oran/ ANDRU/CRASC, 80.
- BEREZOWSKA AZZAG, E. Quelle Maîtrise environnementale pour un tourisme durable? In:
 PARIS, U.-M.-U., ed. *Alger; colloque internationale sur le tourisme*, 2008b Alger.
- BEREZOWSKA AZZAG, E. 2011. *Projet urbain: Connaître le contexte du développement
 durable*, Alger, Synergie.
- BEREZOWSKA AZZAG, E. 2012. *Projet urbain: Comprendre la démarche du projet urbain*,
 Edition Synergie, Alger.
- BEREZOWSKA AZZAG, E. 2013a. Evaluation des performances de la mise en œuvre des
 projets de villes nouvelles de Sidi Abdellah, Bouinan et Boughzoul. Alger: CNED-
 Caisse Nationale d'Équipement pour le Développement.
- BEREZOWSKA AZZAG, E. 2013b. Intelligence urbaine, au-delà d'une planification. *Courrier
 du Savoir*, 16.
- BEREZOWSKA AZZAG, E., ABDELATIF, I., AKROUR, N., BOUALLAG-AZOUI, O. &
 SRIR, M. 2015. *Baromètre des performances urbaines locales, Alger et ses communes*,
 Alternatives urbaines.
- BERGEL, P. & KERDOUD, N. 2010. Nouveaux lieux du commerce et transformation des
 pratiques de consommation dans les villes algériennes. Étude de cas à El Eulma et
 Onama/El-Ghazi (Constantine). *Norois*, 75.
- BERKOUK, S. 2015. Extensions de villes et périphérisation : Quand l'urgence fixe les priorités.
El Watan- économie p.5.
- BERSALI, A. 2015. Dr Méraoui Mohamed. Directeur de la santé de la wilaya d'Alger «Seize
 polycliniques bientôt lancées». *El Watan*.
- BERTACCHINI, Y. 2004. Entre information & processus de communication: l'intelligence
 territoriale. *Revue, Les Cahiers du Centre d'études et de Recherche, Humanisme et
 Entreprise* n° 267, La Sorbonne Nouvelle, Paris.
- BERTALANFFY, L. V. 1967. Robots, men, and minds; psychology in the modern world. *New
 York: G. Brazillen*.

- BERTAUD, A. 2003. Clearing the air in Atlanta: transit and smart growth or conventional economics? *Journal of Urban Economics*, 54, 379.
- BERTAUD, A. & RICHARDSON, H. W. 2004. Transit and density: Atlanta, the United States and western Europe. *Urban Sprawl in Western Europe and the United States*. London: Ashgate, 293.
- BESSAOU, O., ANTONELLI, A. & PUGLIESE, P. 2009. Améliorer la gouvernance rurale. In: AL., C. E. (ed.) *MediTERRA 2009*. Presses de Sciences Po.
- BIDOU, J.-E. & DROY, I. 2007. Pauvreté et vulnérabilité alimentaire dans le Sud de Madagascar : les apports d'une approche diachronique sur un panel de ménages. *Mondes en développement*, 140, 45.
- BIDOU, J.-E. & DROY, I. 2013. De la vulnérabilité individuelle aux syndromes de vulnérabilité : quelles mesures ? *Revue Tiers Monde*, 213, 123.
- BOCHET, B. 2005. Morphologie urbaine et développement durable: transformations urbaines et régulation de l'étalement. In: DA CUNHA, A. (ed.) *Enjeux du développement urbain durable: transformations urbaines, gestion des ressources et gouvernance*, . Lausanne,: Presses polytechniques et universitaires romandes.
- BOCHET, B., BONARD, Y., DIND, J.-P., GUINAND, S. & THOMANN, M. 2007. Continuité-discontinuité de l'urbain et des réponses urbanistiques: réflexion sur le champ émergent de l'urbanisme durable. *La ville et l'urbain: des savoirs émergents*, Lausanne, Presses polytechniques et universitaires romandes, 187.
- BOITEUX-ORAIN, C. & HURIOT, J.-M. 2002. Modéliser la suburbanisation. *Revue d'Économie Régionale & Urbaine*, février, 73.
- BOND, T. C., STREETS, D. G., YARBER, K. F., NELSON, S. M., WOO, J. H. & KLIMONT, Z. 2004. A technology-based global inventory of black and organic carbon emissions from combustion. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres (1984–2012)*, 109.
- BONNIN, M. Connectivité écologique et gouvernance territoriale. Actes du colloque Droit, gouvernance et développement durable. Les nouveaux chemins de la responsabilité, 2007. 25.
- BOUALEM, R. 2013. Pénétration d'Internet dans le monde, L'Algérie à la traîne. *l'Econews*.
- BOUCHER, I. & FONTAINE, N. 2010. La biodiversité et l'urbanisation. Guide de bonnes pratiques sur la planification territoriale et le développement durable. Québec: Unité ministérielle de recherche et de veille de la Direction Générale des politiques du Ministères des Affaires Municipales, des Régions et de l'Occupation du Territoire (MAMRO).
- BOUMANSOUR-DJAAFRI, R. 2003. *Logique d'urbanisation de la plaine de la Mitidja de 1830 à nos jours : synthèse et perspective* Magister, EPAU.
- BOUTAUD, A., BRODHAG, C. & GONDRAN, N. Lorsque le développement perd le Nord! courbes de Kuznets environnementales: l'apport des indicateurs alternatifs de type empreinte écologique dans la réflexion sur le développement durable. Colloque international Francophone: Développement Durable: leçons et perspectives, Agence universitaire de la Francophonie, Agence intergouvernementale de la Francophonie et Université de Ouagadougou, 2004. 01.
- BOUZEKRI, S. 2014. *L'agriculture aux portes de villes, quel avenir face au développement urbain ? Nouvelles approches de planification urbaine à Alger*. Magister, EPAU.
- BOZONNET, E., BELARBI, R., DJEDJIG, R., GROS, A., MALYS, L., INARD, C. & MUSY, M. 2014. Impacts sur le consommation énergétique et le confort dans les bâtiments. In: MUSY, M. (ed.) *Une ville verte: Les rôles du végétal en ville*. Paris: Éd. Quae.
- BRUECKNER, J. K. 2000. Urban sprawl: diagnosis and remedies. *International regional science review*, 23, 160.

- BRUECKNER, J. K., MILLS, E. & KREMER, M. 2001. Urban sprawl: Lessons from urban economics [with comments]. *Brookings-Wharton papers on urban affairs*, 65.
- BRUNDTLAND, G. H. 1987. Notre Avenir à Tous, rapport de la commission mondiale sur l'Environnement et le Développement. *Les Editions du Fleuve, Paris (traduction française de Our Common Future*.
- BRYANT, C. R. 2006. La place des espaces ruraux périurbains et de l'environnement dans le développement régional. *Update Sciences & Technologies*, 159.
- BUREL, F. & BAUDRY, J. 1999. Ecologie du paysage. Concepts, méthodes et applications.
- BUZAN, T. 1991. *Use both sides of your brain: new mind-mapping techniques*, Plume Books New York.
- BUZAN, T. 2005. *The ultimate book of mind maps*, Thorsons Wellingborough.
- BUZAN, T. & BUZAN, B. 1993. The Mind Map Book How to Use Radiant Thinking to Maximise Your Brain's Untapped Potential. *New York: Plume*.
- BUZAN, T., BUZAN, B. & HARRISON, J. 2010. *The mind map book: unlock your creativity, boost your memory, change your life*, Pearson BBC Active.
- CALLEN, D. & LE GOIX, R. Fermetures et "entre soi" dans les enclaves résidentielles. La métropole parisienne; centralités, inégalités, proximités., 2007. Belin, 17 p.
- CALTHORPE, P. 1993. *The next American metropolis: Ecology, community, and the American dream*, Princeton Architectural Press.
- CALTHORPE, P. & FULTON, W. 2001. *The regional city*, Island Press.
- CAPON, D. S. 1999. *Architectural Theory. Vol.1-2. Vol.1: The Vitruvian Fallacy. Vol.2: Le Corbusier's Legacy*, Wiley.
- CARONTINI, E. 1990. Le rôle de l'abduction dans le processus d'interprétation. In: SFEZ, L. C., G. (ed.) *Technologies et symboliques de la communication*. Grenoble: Presses universitaires de Grenoble.
- CASTELLS, M. & BORJA, J. 1997. Local and global: the management of cities in the information age. *Earthscan Publications Ltd., London*.
- CHABBI-CHEMROUK, N. 2004. The Impact of the French Colonial Legacy on Algiers Urban Development. *GBER*, 4, 15.
- CHAKOUR, S. & PERRET, C. 2007. Le commerce informel en Algérie. *Critique Économique (Rabat, Maroc)*, p. 15.
- CHALAS, Y. 2001. *Villes contemporaines*, Cercle d'art.
- CHALINE, C. 1990. *Les villes du monde arabe*, Masson.
- CHALINE, C. 2003. Les grandes metropoles sud-mediterranéennes face aux défis d'un développement durable. In: HADJIEDJ, A., CHALINE, C. & DUBOIS-MAURY, J. (eds.) *Alger: les nouveaux défis de l'urbanisation*. L'Harmattan.
- CHAMBERS, N., SIMMONS, C. & WACKERNAGEL, M. 2000. *Sharing Nature's Interest: Ecological Footprints as an indicator of Sustainability*, London, Earthscan.
- CHATZIMPIROS, P. & BARLES, S. 2007. L'empreinte aquatique des villes : méthodologie et premières applications à l'Ile-de-France in : *Ecologie Territoriale*.
- CHAUVIN, V., DUPONT, G., HEYER, É. & TIMBEAU, X. 2001. Le retour au plein emploi ? *Revue de l'OFCE*, 79, 195.
- CHERIET, F. 2013. Pression sur les ressources naturelles agricoles et enjeux de développement durable en Méditerranée: l'impératif d'une stratégie régionale intégrée. UMR MOISA: Marchés, Organisations, Institutions et Stratégies d'Acteurs: CIHEAM-IAMM, CIRAD, INRA, Montpellier SupAgro, IRD-Montpellier, France.
- CHERRAD, S. E. 2012. *Mutations de l'Algérie rurale, 1987-2010. Les évolutions dans le Constantinois*, , Aïn M'lila, Dar El Houda.

- CHERTOW, M. R. 2000. The IPAT Equation and Its Variants. *Journal of Industrial Ecology*, 4, 13.
- CHOAY, F. 1965. *Françoise Choay. L'Urbanisme, utopies et réalités: une anthologie*, Éditions du Seuil.
- COMMONER, B. 1972. The environmental cost of economic growth. *Chemistry in Britain*, 8, 52.
- COSTANZA, R., D'ARGE, R., DE GROOT, R., FARBER, S., GRASSO, M., HANNON, B., LIMBURG, K., NAEEM, S., O'NEILL, R. V. & PARUELO, J. 1998. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Ecological Economics*, 25, 3.
- COSTANZA, R. & DALY, H. E. 1987. Toward an ecological economics. *Ecological Modelling*, 38, 1.
- CÔTE, M. 1995. Une population poudrière: l'Algérie. *Méditerranée*, 81, 101.
- COTS, P. M., HERBERT, S. M., BOSSIO, S. N., BÁEZ MUÑOZ, R., TOURRET, J. C. & SÉON, A. 2012. *Modèles urbains durables, Méthodologie de travail et resultats*, Malaga, Observatoire de l'Environnement Urbain- Institut de la Méditerranée.
- COUDERT, É. & LARID, M. 2006. Imagine: un ensemble de méthodes et d'outils pour contribuer à la gestion intégrée des zones côtières en Méditerranée. *VertigO-la revue électronique en sciences de l'environnement*, 7.
- CRAHAY, M. 2006. Chapitre 18. Quelle pédagogie pour les élèves en difficulté scolaire? *Apprendre*.
- DAGHEFLI, K. 2015. Alger première capitale en afrique sans bidonville. *Horizons*.
- DAILY, G. C., ALEXANDER, S., EHRLICH, P. R., GOULDER, L., LUBCHENCO, J., MATSON, P. A., MOONEY, H. A., POSTEL, S., SCHNEIDER, S. H. & TILMAN, D. 1997. Ecosystem services: benefits supplied to human societies by natural ecosystems. 2.
- DAILY, G. C. & EHRLICH, P. R. 1992. Population, sustainability, and earths carrying-capacity. *Bioscience*, 42, 761.
- DAKHIA, K. Quel urbanisme pour gérer le metabolisme des villes. Actes du Colloque international Développement urbain durable, gestion des ressources et gouvernance, UNIL Lausanne, 2005.
- DAKHIA, K. & BEREZOWSKA-AZZAG, E. 2010. Urban institutional and ecological footprint: a new urban metabolism assessment tool for planning sustainable urban ecosystems. *Management of Environmental Quality: An International Journal*, 21, 78.
- DALY, H. E. 1974. The economics of the steady state. *The American Economic Review*, 15.
- DALY, H. E. 1991. *Steady-state economics: with new essays*, Island Press.
- DALY, H. E. 1992. Allocation, distribution, and scale: towards an economics that is efficient, just, and sustainable. *Ecological Economics*, 6, 185.
- DAMSTRA, T., BARLOW, S., BERGMAN, A., KAVLOCK, R. & VAN DER KRAAK, G. 2002. Global assessment of the state-of-the-science of endocrine disruptors. Geneva: World Health Organization.
- DANIELSEN, K. A., LANG, R. E. & FULTON, W. 1999. Retracting suburbia: Smart growth and the future of housing.
- DAVID, A. Logique, épistémologie et méthodologie en sciences de gestion. Conférence de l'AIMS, 1999. 1.
- DAVID, A. 2012. *Les nouvelles fondations des sciences de gestion: éléments d'épistémologie de la recherche en managemen*, Presses des MINES.
- DE ROSNAY, J. 1975. *Le macroscope, vers une vision globale*, Paris, Seuil.
- DEHCHO-LUPC 2006. Respect for the land: The Dehcho land use plan, Revised Draft Plan In: COMMITTEE, D. L. U. P. (ed.) *Final Draft Dehcho Land Use Plan*. Dehcho municipality.

- DERRAS, O. 2004. *Les acteurs du développement local durable en Algérie: comparaison Méditerranéenne : actes du colloque international organisé par le CRASC en partenariat avec le Chaire UNESCO sur la formation de professionnels du développement durable, Oran, les 12, 13 et 14 Mai 2003*, Éditions CRASC.
- DGROA 2014. Bilan d'activité et programme d'action. In: L'AGRICULTURE, M. D. (ed.). Alger: Direction generale de la regulation et de l'organisation des activites.
- DIETZ, T. & ROSA, E. A. 1994. Rethinking the environmental impacts of population, affluence and technology. *Human Ecology Review*, 1, 277.
- DJEDI, T. 2012. *Lecture des rapports entre la densité végétale et les densités d'usage en milieux urbaine*. Magister, EPAU.
- DJELAL, N. Équipements tertiaires et espaces urbains à Alger/Goods, services equipments and urban spaces in Algiers. In: COLIN, A., ed. *Annales de géographie*, 2001. JSTOR, 673.
- DJEMACI, B. 2012. *La gestion des déchets municipaux en Algérie: Analyse prospective et éléments d'efficacité*. doctorat, Université de Rouen.
- DJEMACI, B. 2014. Impact des facteurs d'attractivité des territoires sur la production future des déchets urbains en Algérie. *Mondes en développement*, 113.
- DJOUADI, F. 2015. Economie de l'énergie : Abdelmadjid Attar suggère de sacrifier les villageois. *El Watan*, p.5.
- DONADIEU, P. 1998. Campagnes urbaines. *Arles, Actes Sud*.
- DONADIEU, P. 2003. La construction actuelle des villes-campagnes. *Histoire urbaine*, 8, 157.
- DONADIEU, P. 2013. Faire place à la nature en ville. *métropolitiques* [Online]. [Accessed 15/03/2015].
- DONADIEU, P. & FLEURY, A. 2003. Les jardiniers restaurent le monde. *Les Carnets du paysage*, 09, 148.
- DPAT-WA 2005. Annuaire Statistique de la Wilaya d'Alger, année 2005. Alger: Wilaya d'Alger, Direction de la planification et l'aménagement du territoire.
- DPAT-WA 2011. Annuaire Statistique de la Wilaya d'Alger. Alger: Wilaya d'Alger, Direction de la planification et l'aménagement du territoire.
- DRIS-AÏT HAMADOUCHE, L. 2012. L'Algérie face au « printemps arabe » : l'équilibre par la neutralisation des contestations. *Confluences Méditerranée*, 81, 55.
- DUANY, A., PLATER-ZYBERK, E., KRIEGER, A. & LENNERTZ, W. R. 1991. *Towns and town-making principles*, Rizzoli.
- DUANY, A., PLATER-ZYBERK, E. & SPECK, J. 2001. *Suburban nation: The rise of sprawl and the decline of the American dream*, Macmillan.
- DUBOIS-TAINE, G. & CHALAS, Y. 1997. La ville émergente.
- DUBY, G. & WALLON, A. 1975. *Histoire de la France rurale*.
- DUNPHY, R., MYERSON, D. & PAWLUKIEWICZ, M. 2003. *Ten Principles for Successful Development Around Transit*.
- DUPUY, G. 1999. *La dépendance automobile: symptômes, analyses, diagnostic, traitements*, Anthropos.
- DURBIANO, C. 2001. De la huerta au parc agraire: la basse vallée du Llobregat. *Rives méditerranéennes. Nature et urbanisation. Un enjeu pour les aires métropolitaines méditerranéennes*. [En ligne], 65.
- DURHAM, D. 1992. Cultural carrying capacity: I= PACT. *Focus*, 2, 5.
- EBAD-ALLAH, M. 2011. *De la transformation des terres agricoles en Egypte : le cas du gouvernorat d'El-Gharbia*.
- EHRENFELD, J. & GERTLER, N. 1997. Industrial ecology in practice: the evolution of interdependence at Kalundborg. *Journal of Industrial Ecology*, 1, 67.
- EHRlich, P. R. 1970. *The Population Bomb*.

- EHRlich, P. R. & EHRlich, A. H. 1990. *The population explosion*, Simon and Schuster New York.
- EHRlich, P. R. & EHRlich, A. H. 2009. The population bomb revisited. *The electronic journal of sustainable development*, 1, 63.
- EHRlich, P. R., EHRlich, A. H. & DAILY, G. C. 1992. Population, ecosystem services, and the human food supply. *Morrison Institute for Population and Resource Studies Working Paper*.
- EHRlich, P. R. & HOLDREN, J. P. 1971. Impact of population growth. *Science*, 171, 1212.
- EL WATAN. 2014. Alger en bref, Eucalyptus : des écoles primaires surchargées. *El Watan*.
- ENGELMAN, R. 2010. *Population, climate change, and women's lives*, Worldwatch Institute.
- EWING, R., SCHMID, T., KILLINGSWORTH, R., ZLOT, A. & RAUDENBUSH, S. 2008. Relationship between urban sprawl and physical activity, obesity, and morbidity. *Urban Ecology*. Springer.
- FALISSARD, B. 2005. Non-dits méthodologiques en recherche médicale. *M/S: médecine sciences*, 21, 880.
- FARÈS, A. 2014. Tournée de Hocine Necib dans la capitale "Les eaux usées seront totalement traitées à partir de 2018". *Liberté*.
- FISCHER, K., MARINA & HÜTTLER, W. 1998. Society's metabolism. *Journal of Industrial Ecology*, 2, 107.
- FOLZ, D. H. & FRENCH, E. P. 2005. *Managing America's Small Communities: People, Politics, and Performance*, Rowman & Littlefield Publishers.
- FONTAN, J.-M., KLEIN, J.-L. & TREMBLAY, D.-G. 1999. *Entre la métropolisation et le village global: les scènes territoriales de la reconversion*, PUQ.
- FOUCHIER, V. 1999. Maîtriser l'étalement urbain: Une première évaluation des politiques menées dans quatre pays (Angleterre, Norvège, Pays Bas, Hong Kong), 2001 Plus, n 49. In: DRAST (ed.) *2001 Plus*, . Paris: Ministère de l'Équipement, des Transports et du Logement, DRAST.
- FOURCADE, B. 1992. L'évolution des situations d'emploi particulières de 1945 à 1990. *Travail et emploi*, 4.
- FRANK, L. D., ANDRESEN, M. A. & SCHMID, T. L. 2004. Obesity relationships with community design, physical activity, and time spent in cars. *American journal of preventive medicine*, 27, 87.
- FRÉROT, A.-M. 1999. *Les grandes villes d'Afrique*, Ellipses Marketing.
- FROBERT, S., GUILLOUX, T. & BRAC-DE-LA-PERRIERE, G. 1999. Entrées de ville. In: MINISTERE DE L'EQUIPEMENT, D. T. E. D. L. (ed.). Paris: CERTU.
- FULTON, W. 1996. The New Urbanism: hope or hype for American communities?
- GARDE, A. M. 2004. New urbanism as sustainable growth? A supply side story and its implications for public policy. *Journal of Planning Education and Research*, 24, 154.
- GATRELL, J. & JENSEN, R. 2002. Growth through greening: developing and assessing alternative economic development programmes. *Applied Geography*, 22, 331.
- GEDDES, P. 1968. *Cities in evolution: an introduction to the town planning movement and to the study of civics*, Benn.
- GHIOTTI, S. 2006. Les Territoires de l'eau et la décentralisation. La gouvernance de bassin versant ou les limites d'une évidence. *Développement durable et territoires. Économie, géographie, politique, droit, sociologie*.
- GIBRAN, K. 2001. *Le Sable et l'Écume: un livre d'aphorismes*, Hachette Livre.
- GIEC 2007. Bilan 2007 des changements climatiques. Contribution des Groupes de travail I, II et III au quatrième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat OMM.

- GILLHAM, O. 2002. *The limitless city: a primer on the urban sprawl debate*, Island Press.
- GIRARDOT, J.-J. 2005. Concepts, principes et outils de la méthodes Catalyse. *3th International Conference of Territorial Intelligence "Territory, well-being and social inclusion" REIT, October 19th-21th 2005, Liège*. Liège, Belgium.
- GIRARDOT, J.-J. 2011. Le développement du concept d'intelligence territoriale en Europe. *IT-Gatineau 2011. 1ère conférence intercontinentale en intelligence territoriale*. Gatineau, Canada.
- GIRARDOT, J.-J. & MASSELOT, C. <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00485789/document>
- <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00485789/file/besancon08-girardot-en.pdf>. Specifications for the Territorial Intelligence Community Systems (TICS). International Conference of Territorial Intelligence "Tools and Methods of Territorial Intelligence", MSHE, Besançon 2008, 2008-10-15 2008 Besançon, France. 273.
- GOELDNER-GIANELLA, L. Dépolderiser en Europe occidentale De-polderizing in Western Europe. *Annales de géographie*, 2007. Armand Colin, 339.
- GRABA, K. & NATÈCHE, S. 2006. Programme d'Aménagement Côtier (PAC), Zone côtière algéroise-Rapport final intégré. In: RÉGIONALES, P. D. A. P.-C. D. A. (ed.) *Programme d'Aménagement Côtier (PAC) "Zone côtière algéroise"*. Alger: PNUE-PAM-MATE.
- GROMAIRE, M. 2000. La pollution des eaux pluviales urbaines en réseau d'assainissement unitaire-Caractéristiques et origines. *La Houille Blanche*, 66.
- GUIDÈRE, M. 2004. *Méthodologie de la recherche*.
- HABER, R. N. 1970. How we remember what we see. *Scientific American*.
- HADJI, T., ZETAREN, R., SAIDI, A. & ABDELATIF, L. 2004. Gestion intégrée des ressources en eau et assainissement liquide - diagnostic -. In: RÉGIONALES, P. D. A. P.-C. D. A. (ed.) *Programme d'Aménagement Côtier (PAC) "Zone côtière algéroise"*. Alger: PNUE-PAM-MATE.
- HAKIMI, Z. 2002. Du plan communal au plan régional de la ville d'Alger (1931-1948)*. *Labyrinthe*, 131.
- HAMMACHE, S. 2013. *Peripherie d'Alger: Production de l'habitat et instruments d'urbanisme*. EPAU.
- HAMMOUNI, A. 2010. *Ville compacte comme réponse aux enjeux de la maîtrise de l'étalement*. Magister, Ecole Polytechnique d'Architecture et d'Urbanisme EPAU.
- HAWKES, J. 2001. *The Fourth Pillar of Sustainability: Culture's Essential Role in Public Planning*, Cultural Development Network.
- HAYDEN, D. 2002. *Redesigning the American dream: The future of housing, work, and family life*, WW Norton & Company.
- HERBAUX, P. & BERTACCHINI, Y. 2007. La rupture, un des corollaires de la vitesse. L'intelligence territoriale, une posture d'anticipation. *Le Territoire dans tous ses états*, 34.
- HERBAUX, P. & CHOTIN, R. l'intelligence économique, outil du pacte territorial. colloque ASRDLF Québec, 2002. 21.
- HILL, G. & KOZLOWSKI, J. 1993. The UET process: a "model" practical application (Heron Island). In: KOZLOWSKI, J. (ed.) *Towards Planning for Sustainable Development: A Guide for the Ultimate Environmental Threshold (UET) Method*. Sydney: Avebury.
- HOCINE, M. 2014. Urbanisation soutenue et menace d'épuisement de la ressource "sol agricole" en Mitidja algéroise. Évaluation par la notion des "seuils". In: DGRSDT & CRASC, eds. Colloque International «Architecture, Paysage, Urbanisme. Pour quelle qualité de vie ?», 2012 2012 Oran. Réghaïa: ENAG, 319.

- HOCINE, M. 2014. Impact de la mobilité spatiale sur la durabilité de l'urbanisation au sud de la Méditerranée : cas de l'agglomération algéroise et sa région. *Revue d'Économie Régionale & Urbaine*, décembr, 739.
- HOCINE, M. 2016. La croissance urbaine et ses impacts sur l'environnement à alger, approche par la notion de capacite de charge. In: SRIR, M. (ed.) *Dynamiques urbaines à alger la (re)fabrication de la ville en questions*. Paris: L'Harmattan.
- HOCINE, M. 2017. *Expérimentation de la notion de seuil de développement pour l'élaboration d'un outil de planification urbaine locale ; cas d'un territoire agricole et écologiquement sensible en Mitidja centrale algéroise*. Doctorat, Ecole Polytechnique d'architecture et d'urbanisme.
- HOLDREN, J. P. & EHRLICH, P. R. 1974. Human Population and the Global Environment: Population growth, rising per capita material consumption, and disruptive technologies have made civilization a global ecological force. *American Scientist*, 282.
- HOLTZCLAW, J. 1994. *Using residential patterns and transit to decrease auto dependence and costs*, Natural Resources Defense Council San Francisco, CA.
- HOUCADE, J.-C. 2014. L'écotaxe, un combat désespéré? *Revue Projet*, 341, 67.
- IAURIF, C. 2008. Le Schéma directeur d'aménagement de l'Aire Métropolitaine d'Alger-SDAAM- Une territoire durable: compétitif, équilibré et solidaire. Alger: MATET-Ministère de l'aménagement du territoire, de l'environnement et du tourisme.
- ILLICH, I., GIARD, L. & DUPUY, J.-P. 1973. *Énergie et équité*, Editions du Seuil.
- INGALLINA, P. 2001. Le projet urbain.: Que sais-je. *Le projet urbain.: Que sais-je*.
- IUPUI 2004. Human Population Growth. In: [HTTP://WWW.BIOLOGY.IUPUI.EDU/BIOCOURSES/N100/2K4CH39POP.HTML](http://www.biology.iupui.edu/biocourses/n100/2k4ch39pop.html) (ed.) *Readings: Ch 39*. Indiana.
- JACOBS, J. & PARIN-SENEAUD, C. 1991. *Déclin et survie des grandes villes américaines*, P. Mardaga.
- JAUDON, J. F. 2008. *Microcrédit et maxiconso*, Publibook.
- JESSOP, B. 1982. *The Capitalist State: Marxist Theories and Methods* (Martin Robertson, Oxford).
- KACEMI, M. 2013. Protection et valorisation du littoral en Algérie : législation et instruments : Le cas des communes littorales d'Oran. *Études caribéennes*.
- KARYDIS, M. & KITSIOU, D. 2012. Eutrophication and environmental policy in the Mediterranean Sea: a review. *Environmental monitoring and assessment*, 184, 4931.
- KASDALLAH, N. 2013. *Dynamiques d'urbanisation des villes intermédiaires au Maghreb (Algérie, Maroc, Tunisie): Effet chef-lieu et perspectives de développement*. Cergy Pontoise.
- KATES, C. A. 2004. Reproductive liberty and overpopulation. *Environmental Values*, 13, 51.
- KATES, R. 1997. Population, technology, and the human environment: A thread through time. In: AUSUBEL, J. H. & LANGFORD, H. D. (eds.) *Technological trajectories and the human environment*. Washington,: National Academies Press.
- KENNETT, S. 2006. From science-based thresholds to regulatory limits: implementation issues for cumulative effects management. Environment Canada, Northern Division.
- KERBACHI, R., OUCHER, N., BITOUCHE, A., BERKOUKI, N., DEMRI, B., BOUGHEDAOU, M. & JOUMARD, R. Pollution par les particules fines dans l'agglomération d'Alger. In: KERBACHI, R., JOUMARD, R., BOUGHEDAOU, M. , GÖGER, T. , ed. *Environnement et Transports dans des contextes différents 2008* Ghardaïa, Algeria. 31.
- KERBACHI, R., OUCHER, N., BITOUCHE, A., BERKOUKI, N., DEMRI, B., BOUGHEDAOU, M. & JOUMARD, R. Pollution par les particules fines dans

- l'agglomération d'Alger. In: POLYTENCHNIQUE, E. N., ed. Colloque international Environnement et transports dans des contextes différents, 2009 Ghardaïa, Algeria. 31.
- KEYFITZ, N. 1991. Population and Development within the Ecosphere: One View of the Literature. *Population Index*, 57, 5.
- KHALDI, R. 2013. Afin d'éradiquer le commerce informel, Batimetal réalisera 17 marchés de proximité à Alger. *L'éconews*.
- KLEIN, A.-M., VAISSIERE, B. E., CANE, J. H., STEFFAN-DEWENTER, I., CUNNINGHAM, S. A., KREMEN, C. & TSCHARNTKE, T. 2007. Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 274, 303.
- KOUAOUCI, A. 1992. Tendances et facteurs de la natalité algérienne entre 1970 et 1986. *Population*, 47, 327.
- KOZLOWSKI, J. 1986. *Threshold approach in urban, regional and environmental planning*, Brisbane, University of Queensland Press.
- KOZLOWSKI, J. & BARANOWSKA-JANOTA, M. 1993. Tatory National Park: territorial UETs. In: KOZLOWSKI, J. (ed.) *Towards Planning for Sustainable Development: A Guide for the Ultimate Environmental Threshold (UET) Method*. Sydney: Avebury.
- KOZLOWSKI, J. & HILL, G. 1993. *Towards planning for sustainable development: a guide for the Ultimate Environmental Threshold (UET) method*, Avebury.
- KOZLOWSKI, J., ROSIER, J. & HILL, G. 1988. Ultimate environmental threshold (UET) method in a marine environment (Great Barrier Reef Marine Park in Australia). *Landscape and urban planning*, 15, 327.
- KOZLOWSKI, J. M. 1990. Sustainable development in professional planning: a potential contribution of the EIA and UET concepts. *Landscape and urban planning*, 19, 307.
- KRIER, L. 1996. *Architecture: choix ou fatalité*, EDITIONS NORMA.
- KUIKEN, M. 1993. UET in landscape planning: highway development in Brisbane Forest Park. In: KOZLOWSKI, J. (ed.) *Towards planning for sustainable development: a guide for the Ultimate environmental threshold method*. Sydney: Avebury.
- LARID, M. 2005. Analyse de durabilité dans le cadre du PAC de la Zone côtière algéroise. In: RÉGIONALES, P. D. A. P.-C. D. A. (ed.) *Programme d'Aménagement Côtier (PAC) "Zone côtière algéroise"*. Alger: PNUE-PAM-MATE.
- LASSERRE, É. 2005. *Transferts Massifs D'Eau: Outils de Développement Ou Instruments de Pouvoir ?*, Presses de l'Université du Québec.
- LATOUCHE, S. 2008. Pour une société de décroissance. In: ZACCAI, E. & HAYNES, I. (eds.) *Problèmes Politiques et sociaux: La société de consommation face aux défis écologiques*. Paris: La documentation française.
- LATTEMANN, S. 2008. Le dessalement est-il écologique ? *La Recherche* 4.
- LATTEMANN, S. & HÖPNER, T. 2008. Environmental impact and impact assessment of seawater desalination. *Desalination*, 220, 1.
- LAUGIER, R. 2012. L'étalement urbain en France: synthèse documentaire. In: MINISTERE DE L'ÉCOLOGIE, D. D. D., DES TRANSPORTS ET DU LOGEMENT (ed.). Paris: CRDALN-Centre de ressources documentaires en aménagement, logement et nature.
- LE BRAS, H. 1995. *Les limites de la planète*, Paris, Flammarion
- LE BRAS, H. 2000. La ville des démographes. *La ville et l'urbain. L'état des savoirs, Paris, La découverte, coll. Textes à l'appui*, 62.
- LE BRETON, É. 2005. *Bouger pour s'en sortir: Mobilité quotidienne et intégration sociale*, Paris, Armand Colin.
- LE GALÈS, P. 1993. *Politique urbaine et développement local: Une comparaison franco-britannique*, Editions L'Harmattan.

- LE GALÈS, P. 1995. Du gouvernement des villes à la gouvernance urbaine. *Revue française de science politique*, 45, 57.
- LE GOIX, R. 2006. Les gated communities aux États-Unis et en France: une innovation dans le développement périurbain? *Hérodote*, 107.
- LE MOIGNE, J.-L. 1994. *La théorie du système général: théorie de la modélisation*, jeanlouis le moigne-ae mcx.
- LEAPE, J. 2006. The London congestion charge. *The Journal of Economic Perspectives*, 157.
- LECCESE, M. & MCCORMICK, K. 2000. *Charter of the new urbanism*, McGraw-Hill Professional.
- LEE, S. & LEIGH, N. G. 2005. The role of inner ring suburbs in metropolitan smart growth strategies. *Journal of Planning Literature*, 19, 330.
- LEFEVRE, B. 2007. *La soutenabilité environnementale des transports urbains dans les villes du sud: Le couple «transport–usage des sols» au cœur des dynamiques urbaines*. Paris, ENMP.
- LIPIETZ, A. 1989. Choisir l'audace. *Editions La Découverte*.
- LIPIETZ, A. 1990. Après-fordisme et démocratie. *Les temps modernes*, 524, 97.
- LITMAN, T. 2006. London congestion pricing: Implications for other cities. *Victoria Transport Policy Institute*, 10.
- LOPEZ, R. 2004. Urban sprawl and risk for being overweight or obese. *American Journal of Public Health*, 94, 1574.
- LUCAS, V. & TONNELIER, F. 1997. Les indicateurs de santé en milieux urbains et zones rurales aujourd'hui. *Actualité et dossier en santé publique, dossier*.
- LYNCH, K. 1984. *Good city form*, MIT press.
- LYNN, W. 1989. Engineering our way out of endless environmental crises. In: AUSUBEL, J. H. & SLADOVICH, H. E. (eds.) *Technology and environment*. National Academies Press.
- MAAPAR 2004. Plan de developpement rural national. In: MINISTERE DE L'AGRICULTURE, D. L. A., DE LA PECHE ET DES AFFAIRES RURALES (ed.) octobre 2004 ed. Paris: MAAPAR-France.
- MADR-DSASI 2001. RECENSEMENT GENERAL DE L'AGRICULTURE. Alger: Ministere de l'agriculture et du développement rural-Direction des statistiques agricoles et des systèmes d'information.
- MAET 2005. Schéma Directeur d'Aménagement Touristique-SDAT 2025. Alger: MATET-Ministere de l'aménagement du territoire, de l'environnement et du tourisme.
- MAHMOUD, R. A. & ABD ELRAHMAN, A. S. 2014. La planification controversée du Grand Caire avant/après 2011. *Égypte/Monde arabe*.
- MAINKA, S., MACNEELY, J. A., JACKSON, B. & DEVITRE, D. 2005. *La nature dont nous dépendons: les services écosystémiques soutiennent les moyens d'existence*, IUCN.
- MALISZ, B. 1972. *La formation des systèmes d'habitat-Esquisse de la théorie des seuils*, Paris, Editions Dunod, Paris.
- MALTHUS, T. R. 1872. *An Essay on the Principle of Population Or a View of Its Past and Present Effects on Human Happiness, an Inquiry Into Our Prospects Respecting the Future Removal Or Mitigation of the Evils which it Occasions by Rev., Reeves and Turner*.
- MANZAGOL, C. Une métropole de l'ère globale: Atlanta. *Annales de Géographie*, 1996. JSTOR, 516.
- MARCH, J. G. & SIMON, H. A. 1993. Organizations Revisited. *Industrial and Corporate Change*, 2, 299.
- MARIS, V. 2014. *Nature à vendre: les limites des services écosystémiques*, Editions Quae.

- MARTINET, A. 1990. *Épistémologie et Sciences de Gestion*, Economica.
- MARX, L. 1994. The environment and the two cultures divide. *Science, technology, and the environment*, 3.
- MASLOW, A. H. 1943. A theory of human motivation. *Psychological review*, 50, 370.
- MASLOW, A. H. 2008. *Devenir le meilleur de soi-même: besoins fondamentaux, motivation et personnalité*, Editions Eyrolles.
- MATE-PNUD 1997. Stratégie algérienne et plan d'action national d'utilisation durable de la diversité biologique. *Elaboration d'un bilan et d'une stratégie nationale de développement durable de la diversité biologique*. Alger: Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement-Direction de la conservation de la diversité biologique, du milieu naturel, des sites et paysages.
- MATE 2005. Schéma Régional D'aménagement et de Développement Durable du Territoire de la Région Nord-Centre. Alger: MATET-Ministère de l'aménagement du territoire, de l'environnement et du tourisme.
- MATE 2008. Loi relative aux conditions de création des villes nouvelles et de leur aménagement. In: MATE (ed.) 02-08. Alger.
- MEADOWS, D. H., MEADOWS, D., RANDERS, J. & BEHRENS III, W. W. 1972. The Limits to Growth: A Report for the Club of Rome's Project on the Predicament of Mankind. New York: Universe.
- MECHID, F. & BOUCHERIT, A. 2011. *Etalement urbain dans la périphérie sud d'Alger, cas de la commune des Eucalyptus*. Master, USTHouari Boumediene.
- MEKIDECHE, M. 2009. Le secteur des hydrocarbures en Algérie. *Confluences Méditerranée*, 4/2009 p. 153.
- MEURET, D. 2001. *Les recherches sur la réduction de la taille des classes*, Haut conseil de l'évaluation de l'école.
- MEYER, W. B. & TURNER, B. L. 1992. Human population growth and global land-use/cover change. *Annual review of ecology and systematics*, 39.
- MICHALON, T. 1978. Quel Etat pour l'Afrique ? *Présence Africaine*, 107, 13.
- MICHEL, M. 2000. André Fischer, Jacques Malézieux (dir.)-Industrie et aménagement. *L'information géographique*, 64, 382.
- MIESZKOWSKI, P. & MILLS, E. S. 1993. The causes of metropolitan suburbanization. *The Journal of Economic Perspectives*, 135.
- MILLER, J. S. & HOEL, L. A. 2002. The "smart growth" debate: best practices for urban transportation planning. *Socio-Economic Planning Sciences*, 36, 1.
- MILLWARD, H. 2006. Urban containment strategies: A case-study appraisal of plans and policies in Japanese, British, and Canadian cities. *Land Use Policy*, 23, 473.
- MITCHELL, R. B. 2012. Technology Is Not Enough Climate Change, Population, Affluence, and Consumption. *The Journal of Environment & Development*, 21, 24.
- MOKHEFI, M. 2015. Algérie : défis intérieurs, menaces extérieures. *Commentaire*, Automn, 499.
- MONGIN, P. 2015. le mind mapping pour tous. F-Marcq-en-Baroeul: l'association "Le Mind Mapping pour tous".
- MOOR, P. 1994. Définir l'intérêt public: une mission impossible? In: J., R., DECOUTÈRE, S. & METTAN, N. (eds.) *Le Partenariat Public-Privé*. Lausanne,: Presses Polytechniques et Universitaires Romandes.
- MORIN, E. 1981. Peut-on concevoir une science de l'autonomie? *Cahiers Internationaux de Sociologie*, 71, 257.
- MOTTALE, M. 2010. Orientalism and Islam: European Thinkers on Oriental Despotism in the Middle East and India, Michael Curtis, Cambridge: Cambridge University Press, 2009,

- pp. 382, ix. *Canadian Journal of Political Science/Revue canadienne de science politique*, 43, 503.
- MOTTE-BAUMVOL, B. 2008. L'accès des ménages aux services dans l'espace périurbain francilien. *Strates. Matériaux pour la recherche en sciences sociales*, 149.
- MOTTE, B. 2006. *La dépendance automobile pour l'accès aux services aux ménages en grande couronne francilienne*. Université Panthéon-Sorbonne-Paris I.
- MOULAI, A. Algérie, Repenser le développement rural en Méditerranée. In: BLEU, U.-M.-P., ed. *Atelier régional sur l'agriculture et le développement rural durables*, 2008 Bari, Italy.
- MUCCHIELLI, L. 2007. *Gendarmes et voleurs: de l'évolution de la délinquance aux défis du métier*, Editions L'Harmattan.
- MÜLLER, N. & WERNER, P. 2010. *Urban biodiversity and the case for implementing the convention on biological diversity in towns and cities*, John Wiley and Sons: Oxford, UK.
- MUSY, M. 2014. *Une ville verte: Les rôles du végétal en ville*, Éd. Quae.
- MUTIN, G. 1977. *La Mitidja: décolonisation et espace géographique*, Éditions du CNRS-OPU.
- MUTIN, G. 2002. Le Caire, Métropole du Monde Arabe. *halshs*. 16-02-2009 ed.
- MYERS, N. 1993. *GALA, an atlas of planet management*, Anchor Books.
- NAHRATH, S., VARONE, F. & GERBER, J.-D. 2010. Les espaces fonctionnels de la durabilité. Vers une reconfiguration des politiques sectorielles, des territoires institutionnels et des droits de propriété? In: MAILLEFERT, M. & PETIT, O. (eds.) *Ressources, patrimoine, territoires et développement durable*. Bruxelles: Peter Lang.
- NAILI, M. 2013. Grande convoitise sur le foncier dans la région d'Alger, dilapidations en série sur fond de passivité de l'Etat. *El Watan*, 21/10/2013.
- NAIMI-AIT-AOUDIA, M. 2016. *Modélisation d'un système d'indicateurs pour l'évaluation de la capacité de charge urbaine relative aux ressources hydriques de la wilaya d'Alger*. Doctorat.
- NAIMI-AIT-AOUDIA, M. & BEREZOWSKA-AZZAG, E. 2014. Algiers carrying capacity with respect to per capita domestic water use. *Sustainable Cities and Society*, 13, 1.
- NELSON, R. H. 1998. Privatizing the neighborhood: A proposal to replace zoning with private collective property rights to existing neighborhoods. *Geo. Mason L. Rev.*, 7, 827.
- NÉMOZ, S. 2013. Face au rebond de la demande de transport automobile, une approche multi-niveaux des effets de l'éco-fiscalité en Belgique et des ressorts de consommation. *Développement durable et territoires. Économie, géographie, politique, droit, sociologie*, 4.
- NEWMAN, P. G. & KENWORTHY, J. R. 1989. *Cities and automobile dependence: an international sourcebook*.
- NICOLAS, J.-P., POCHET, P., POIMBOEUF, H. & OVTRACHT, N. 2001. Indicateurs de mobilité durable: application à l'agglomération de Lyon.
- NØRGÅRD, J. & XUE, J. 2016. Between Green Growth and Degrowth: Decoupling, Rebound Effects and the Politics for Long-Term Sustainability. In: SANTARIUS, T., WALNUM, J. H. & AALL, C. (eds.) *Rethinking Climate and Energy Policies: New Perspectives on the Rebound Phenomenon*. Cham: Springer International Publishing.
- NOUACEUR, Z., LAIGNEL, B. & TURKI, I. 2013. Changements climatiques au Maghreb : vers des conditions plus humides et plus chaudes sur le littoral algérien ? *Physio-Géo*, 307.
- NWT-CEAM 2003. Blueprint for Implementing the Cumulative Effects Assessment and Management-CEAM- Strategy and Framework in the NWT and its Regions. *NT CEAM Secretariat*. NWT-CEAM Steering Committee.
- O'TOOLE, R. 2001. The folly of smart-growth. *Growth. Regulation*, 24.

- OCDE 2002. *Vers un mode de consommation durable des ménages ? Tendances et politiques dans les pays de l'OCDE: Tendances et politiques dans les pays de l'OCDE*, OECD Publishing.
- OCDE 2014. *Regards sur l'éducation 2014 Les indicateurs de l'OCDE: Les indicateurs de l'OCDE*, OECD Publishing.
- OH, K. 1998. Visual threshold carrying capacity (VTCC) in urban landscape management: A case study of Seoul, Korea. *Landscape and urban planning*, 39, 283.
- OMARI, C., MOISSERON, J.-Y. & ALPHA, A. 2012. L'agriculture algérienne face aux défis alimentaires. *Revue Tiers Monde*, 210, 123.
- OMS 2009. Statistiques sanitaires mondiales.
- ONS 1988. Armature urbaine 1987. *Bulletin statistique*. 1988 ed. Alger: Office Nationale des Statistiques.
- ONS 2008. Evolution des principaux indicateurs socio-économiques à travers les cinq recensements 1966 – 1977 – 1987 – 1998 - 2008. Alger: OFFICE NATIONAL DES STATISTIQUES.
- ONS 2011. Armature urbaine - RGPH 2008. *COLLECTIONS STATISTIQUES*. Alger: Office National des Statistiques.
- ONS 2012. Premier recensement économique- Resultats définitifs de la première phase. *Collections Statistiques*. Alger: Office National des Statistiques.
- ONU 1992. Déclaration de Rio sur l'environnement et le développement. *Conférence des Nations Unies sur l'Environnement et le Développement*. Organisation des Nations Unies.
- OPHULS, W. & BOYAN, A. S. 1992. *Ecology and the politics of scarcity revisited: The unraveling of the American dream*, WH Freeman New York.
- ORFEUIL, J.-P. 2010. La mobilité, nouvelle question sociale? *SociologieS*.
- ORFEUIL, J.-P. & SOLEYRET, D. 2002. Quelles interactions entre les marchés de la mobilité à courte et à longue distance? *Recherche-Transports-Sécurité*, 76, 208.
- ORFEUIL, J. 2003. L'automobilisme: entre autonomie et dépendance. *Les Cahiers du Conseil*, 21.
- OUADAH-REBRAB, S. Pratiques de mobilités résidentielles et processus de territorialisation : le cas de location-vente AADL. « Faire la ville en périphérie(s). Territoires et territorialités dans les grandes villes du Maghreb » 2008 Alger. CITERES- Projet FSP, 16.
- OUELLET, M. 2006. Le smart growth et le nouvel urbanisme: synthèse de la littérature récente et regard sur la situation canadienne. *Cahiers de géographie du Québec*, 50, 175.
- OUFRIHA, F. Z. & DJEFLAT, A. 1986. *Industrialisation et transfert de technologie dans les pays de développement: le cas de l'Algérie*, OPU.
- OULEBSIR, N. 2013. CHU : Les disparités entre les treize établissements du pays. *El Watan*.
- PACHAURI, R. K., ALLEN, M., BARROS, V., BROOME, J., CRAMER, W., CHRIST, R., CHURCH, J., CLARKE, L., DAHE, Q. & DASGUPTA, P. 2014. Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.
- PALLAGST, K. M. 2009. Growth Management. In: PUBLICATIONS, S. (ed.) *Encyclopedia of Urban Studies*. Sage Publications.
- PAQUOT, T. 2000. Études urbaines ou «science» de la ville et des territoires. In: PAQUOT TH., L. M., BODY-GENDROT S., (ed.) *La ville et l'urbain, l'état des savoirs*. Paris: La Découverte.
- PARQUExPO 2010. stratégie et schéma d'aménagement de l'habitat et des équipements collectifs-Equipements collectifs. Alger: Wilaya d'Alger-Direction de l'aménagement du territoire, de l'Urbanisme, de la prévention et de la résorption de l'habitat précaire.

- PARQUEXPO 2011. Schémas Directeurs d'Aménagement des Aires Métropolitaines - Rapport d'orientation. Alger: wilaya d'Alger-Direction de l'aménagement du territoire, de l'Urbanisme, de la prévention et de la résorption de l'habita précaire.
- PARQUEXPO 2015. Schémas Directeurs d'Aménagement des Aires Métropolitaines - Rapport de diagnostic prospectif. Alger: Wilaya d'Alger-Direction de l'aménagement du territoire, de l'Urbanisme, de la prévention et de la résorption de l'habita précaire.
- PASCAL, B. & HAVET, E. 1852. *Pensées*, Dezobry et E. Magdeleine.
- PERRET, C. 2010. Capital social et Nuclei d'entreprises en Algérie. *Mondes en développement*, 149, 105.
- PERROTTI, D. 2012. La ruralité urbaine : de plateforme d'expérimentation à lieu de la mise en scène d'un nouveau modèle de durabilité. *Environnement Urbain*, 6, 100.
- PHOTIOS TAPINOS, G. 1999. Paul Leroy-Beaulieu et la question de la population. L'impératif démographique, limite du libéralisme économique. *Population*, 54, 103.
- PIÉGAY, H. & STROFFEK, S. 2000. La gestion physique des rivières dans le bassin Rhône Méditerranée Corse: des extrêmes au milieu. *les régions françaises face aux extrêmes hydrologiques*", SEDES, 247.
- PIGOU, A. C. 2013. *The economics of welfare*, Palgrave Macmillan.
- PILON, M., MARTIN, J. Y. & CARRY, A. 2010. *Le droit à l'éducation: quelle universalité ?*, Éditions des Archives contemporaines.
- PLAN-BLEU, C. 2013a. Stratégie méditerranéenne de développement durable. PLAN BLEU - Centre d'activités régionales du PNUE/PAM.
- PLAN-BLEU, C. 2013b. Suivi de la Stratégie méditerranéenne de développement durable - PRINCIPAUX INDICATEURS. PLAN BLEU - Centre d'activités régionales du PNUE/PAM.
- PLATT, J. 1969. What We Must Do. *Science*, 166, 1115.
- POLLACHINI, A. R. & ORFEUIL, J.-P. 1999. Les dépenses des ménages franciliens pour le logement et pour les déplacements *Recherche, Transports, Sécurité*, 31.
- POULOT, M. 2012. Résurgences paysageres et nouvelles économies agricoles dans le périurbain francilien. *projets de paysage*, 8, 10 pages.
- POZDENA, R. J. 2002. Smart growth and its effects on housing markets: The new segregation. *A econometric report by QuantEcon for the Center for Environmental Justice*. Washington: National Center for Public Policy Research.
- PULCHERIE, M. 2014. Incitation à la réduction des déchets. In: GUYANE, D. D. L. E. D. L. A. E. D. L. D. (ed.) *Séminaire déchets*.
- RAMBALDI, L. 2010. Visée Systémique. Comprendre comment s'organise ce que nous modélisons, pour viser où et dans quelle direction agir. In: PRAGMACOACH (ed.) *Manuel d'introduction globale à la systémique*. Le Breuil: PragmaCoach.
- RANDOLPH, J. 2004. *Environmental land use planning and management*, Island Press.
- REBOUHA, F. & POCHET, P. 2009. Mobilité et accès à la ville pour le travail des populations pauvres du périurbain d'Oran. *Cahiers de la Méditerranée*, 335.
- REISIG, M. D. & KANE, R. J. 2014. *The Oxford Handbook of Police and Policing*, Oxford University Press.
- REPETTI, A. 2004. *Un concept de monitoring participatif au service des villes en développement. Approche méthodologique et réalisation d'un observatoire urbain*. Ecole polytechnique Fédérale de Lausanne.
- REPETTI, A. & PRÉLAZ-DROUX, R. 2003. An urban monitor as support for a participative management of developing cities. *Habitat International*, 27, 653.
- ROGERS, R. 2008. *Des villes durables pour une petite planète* [Online].

- ROSEMBERG-LASORNE, M. 1997. Marketing urbain et projet de ville: parole et représentations géographiques des acteurs. *Cybergeog: European Journal of Geography*.
- ROUMADI, M. 2015. Consommation d'électricité : Hausse de 14% en une année. *El Watan Economie*, p.5.
- ROUX DE BÉZIEUX, H. 2003. La Causalité Systémique. *Dossier*. Vic la Gardiole: FranceManagement.
- SAFAR-ZITOUN, M. 2001. Alger ou la recomposition d'une métropole. *La pensée de midi*, 30.
- SAFAR-ZITOUN, M. & TABTI-TALAMALI, A. 2009. La mobilité urbaine dans l'agglomération d'Alger: évolutions et perspectives. Banque mondiale.
- SALMO 2006. Developing and Implementing Thresholds in the Northwest Territories – A Discussion Paper. Salmo Consulting Inc.
- SCHNEIDER, F. 2003. L'effet rebond. *L'écologiste*, 4, 45.
- SCHULZE, P. C. 2002. I= PBAT. *Ecological Economics*, 40, 149.
- SEIDL, I. & TISDELL, C. A. 1999. Carrying capacity reconsidered: from Malthus' population theory to cultural carrying capacity. *Ecological Economics*, 31, 395.
- SEMMOUD, B. & LADHEM, A. 2015. L'agriculture périurbaine face aux vulnérabilités foncières en Algérie. *Territoire en mouvement*.
- SEMMOUD, N. Les mutations de la morphologie socio-spatiale algéroise/The transformation of Algiers urban morphology. *Annales de géographie*, 2003. JSTOR, 495.
- SGROÏ-DUFRESNE, M. & SGROÏ-DUFRESNE, M. 1986. *Alger 1830-1984: stratégies et enjeux urbains*, Recherche sur les civilisations Paris.
- SGROÏ DUFRESNE, M. 1983. *La politique urbaine à Alger, continuité et rupture, une métropole coloniale devenue capitale d'un état souverain*, Paris,, Publications de la Sorbonne.
- SHERBROOK, U. D. 2015. Perspective Monde. *statistiques*.
- SIBERTIN-BLANC, M. 2013. L'éducation culturelle et artistique à Toulouse, moteur (discret) d'une stratégie culturelle territoriale. *Observatoire des politiques culturelles*, p. 52.
- SMAHI, A. 2010. *Microfinance et Pauvreté : Quantification de la Relation sur la population de Tlemcen*. Doctorat en sciences, Université Abou Bekr Belkaïd de Tlemcen.
- SMALL, K. A., WINSTON, C., YAN, J., BAUM-SNOW, N. & GÓMEZ-IBÁÑEZ, J. A. 2006. Differentiated Road Pricing, Express Lanes, and Carpools: Exploiting Heterogeneous Preferences in Policy Design [with Comments]. *Brookings-Wharton papers on urban affairs*, 53.
- SMITH, B. L. 1990. *American science policy since World War II*, Brookings Institution Press.
- SNAT 2010. Loi portant approbation du Schéma National d'Aménagement du Territoire. In: RADP (ed.) n° 10-02. Alger.
- SOUAMI, T. 2005. Le foncier : un enjeu pour techniciens, aussi. L'illustration de la décennie 1990 en Algérie. *Autrepart*, 34, 51.
- SOUIAH, S. A. Mobilité résidentielle entre les recensements de 1987 et 1998. Le cas de la région algéroise. In: DALIMÈNE, ed. *Alger : lumière sur la ville*, 2002 Alger. 405.
- SOUIAH, S. A. 2005. Les marginalités socio-spatiales dans les villes algériennes. *Villes arabes en mouvement*, Les Cahiers du GREMAMO, 47.
- SOUSSI, R. 2013. *Localisation des industries et enjeux urbains dans l'agglomération du Grand Tunis*. UNIVERSITÉ PAUL-VALÉRY
- SPERRY, R. W. 1993. The impact and promise of the cognitive revolution. *American Psychologist*, 48, 878.
- SPERRY, R. W. 1998. A powerful paradigm made stronger. *Neuropsychologia*, 36, 1063.
- SPERRY, R. W. & TREVARTHEN, C. B. 1990. *Brain Circuits and Functions of the Mind: Essays in Honor of Roger Wolcott Sperry, Author*, Cambridge University Press.

- SRAT 2005. Schéma Régional d'Aménagement du Territoire. In: RADP (ed.). Alger: Ministère de l'aménagement du territoire, de l'environnement et du Tourisme.
- SRINIVAS, H. 1999. Urban environmental management: a partnership continuum. *Cities and the Environment*, eds. T. Inoguchi, Newman, & G. Paoletto, United Nations University Press: Tokyo, New York and Paris, 30.
- STERNER, T. 2003. *Policy instruments for environmental and natural resource management*, Resources for the Future.
- STOSSEL, Z., KISSINGER, M. & MEIR, A. 2015. Assessing the state of environmental quality in cities - A multi-component urban performance (EMCUP) index. *Environ Pollut*, 206, 679.
- TAYLOR, F. W. 1957. La direction scientifique des entreprises.
- TAYLOR, F. W. & CHATELIER, L. 1911. *Principes d'organisation scientifique des usines*, Dunod et Pinat.
- TERREAUX, J. P. & BRAHIC, E. 2009. *Évaluation économique de la biodiversité*, Editions Quae.
- THIBAUT, H.-L. 2008. Les perspectives du Plan Bleu sur le développement durable en Méditerranée. Sophia Antipolis: Programme des Nations Unies pour l'Environnement-Plan d'Action pour la Méditerranée - Centre d'Activités Régionales du Plan Bleu.
- THIVET, G. & BLINDA, M. 2009. Chapitre 2-Réviser les stratégies hydrauliques. In: CIHEAM, P. B. (ed.) *Annuaire*. Presses de Sciences Po (P.F.N.S.P.).
- TOLBA, T. 2011. Besoin de mise en place d'indicateurs environnementaux dans le secteur des déchets ménagers et assimilés en Algérie. In: L'ENVIRONNEMENT, M. D. L. A. D. T. E. D. (ed.). Alger.
- TOUALBI-THAALIBI, N. & ACHOUR, M. 2006. *L'ordre et le désordre. L'Algérie à l'épreuve de ses mythes fondateurs*, Alger, Casbah Editions.
- TRABELSI, B. Les urbanisations nouvelles en Algérie, l'expérience de la procédure des zones D'habitat urbain nouvelles (ZHUN). In: AGENCE AMÉRICAINE POUR LE DÉVELOPPEMENT INTERNATIONAL, B. R. P. L. H. E. L. U., ed. séminaire international, Stratégie urbaine et urbanisme opérationnel, 1989 Rabat. 125.
- TRÉPANIER, M.-O. & WELLS, S. 2009. Le transfert de droits de développement à des fins patrimoniales, un outil pour le Québec? : Commission des biens culturels du Québec.
- TURNER, W. R., BRANDON, K., BROOKS, T. M., COSTANZA, R., DA FONSECA, G. A. & PORTELA, R. 2007. Global conservation of biodiversity and ecosystem services. *Bioscience*, 57, 868.
- UICN, W. P. 1991. Stratégie mondiale de la conservation: la conservation des ressources vivantes au service du développement durable. Gland.
- UN-HABITAT 2002. *Diagnostic de la Délinquance Urbaine à Yaounde*, UN-HABITAT.
- UNDP 1996. *Urban Agriculture: Food, Jobs and Sustainable Cities*, United Nations Development Programme.
- UNDP 2015. Human Development Reports. UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME.
- URBAIN, J. D. 2002. *Paradis verts: désirs de campagne et passions résidentielles*, Payot.
- VAN CAMPENHOUDT, L., CHAUMONT, J.-M. & FRANSSSEN, A. 2005. La méthode d'analyse en groupe. *Paris: Dunod*, 66, 83.
- VERHOEF, E. T. 2002. Second-best congestion pricing in general networks. Heuristic algorithms for finding second-best optimal toll levels and toll points. *Transportation Research Part B: Methodological*, 36, 707.
- VÉRON, J. 2006. *L'urbanisation du monde*, La Découverte Paris.

- VON STOKAR, T., FRICK, R., SCHULTZ, B., KEINER, M., REY, M., METTAN, N., BÜCHI, W. & STIERLI, T. 2001. Planification directrice cantonale et développement durable. *Publications de l'Office du Développement Territorial, Berne*.
- WACKERNAGEL, M. 2005. *Europe 2005: the ecological footprint*, WWF European Policy Office.
- WALKER, B., HOLLING, C. S., CARPENTER, S. R. & KINZIG, A. 2004. Resilience, adaptability and transformability in social--ecological systems. *Ecology and society*, 9, 5.
- WASSON, J., MALAVOI, J., MARIDET, L., SOUCHON, Y. & PAULIN, L. 1998. Impacts écologiques de la chenalisation des rivières. *Regulated Rivers: Research & Management*, 1, 17.
- WEBER, A. F. 1899. *The Growth of Cities in the Nineteenth Century: A Study in Statistics*, Columbia university.
- WEBER, M. & ADAMOWICZ, W. 2002. Tradable land-use rights for cumulative environmental effects management. *Canadian Public Policy/Analyse de Politiques*, 581.
- WIEL, M. 1999. *La Transition urbaine: ou le passage de la ville pédestre à la ville motorisée*, Editions Mardaga.
- WOLFE, D. 1989. The Canadian state in comparative perspective. *Canadian Review of Sociology/Revue canadienne de sociologie*, 26, 95.
- YAÏCI, F. 2015. Les dispositifs d'aide à l'emploi et leurs limites. *El Watan*.
- YORK, R., ROSA, E. A. & DIETZ, T. 2003. STIRPAT, IPAT and ImPACT: analytic tools for unpacking the driving forces of environmental impacts. *Ecological Economics*, 46, 351.
- ZACCAI, E. & HAYNES, I. 2008. La société de consommation face aux défis écologiques *Problèmes Politiques et sociaux*, N° 954.
- ZACCAI, E. & MISSA, J.-N. 2000. *Le principe de précaution: significations et conséquences*, Bruxelles, université de Bruxelles.
- ZERABIB, R. 2007. Alger : Zones industrielles. *El Watan*, 28/02/2007.

Annexes

Annexe 01 : Chronologie des violences et contestations bruyantes, à l'occasion des opérations de relogement pour l'année 2010 (Bennadji, 2011).

Date	Émeutes, contestations bruyantes
Le 28 février,	la cité Diar Echems, qui avait été créée durant la période coloniale dans le cadre du plan de Constantine, connaît une tension très vive. Pour la seconde fois en quatre mois, cette cité fait parler d'elle. En octobre 2009, ses occupants avaient exigé d'être relogés ailleurs en raison de l'état de décrépitude de leurs immeubles. N'ayant rien vu venir, les habitants de Diar Echems avaient bloqué une importante route sur la commune de Bir Mourad-Rais qui jouxte la localité d'El Mouradia où se trouve le siège de la présidence de la République.
Le 9 mars,	à quelques encablures de cette cité, le quartier Zaatcha, composé d'un bidonville où logent 280 familles dans des chalets de la période coloniale, entre à son tour dans le cycle des émeutes réclamant, lui aussi, sa part de logements neufs. Le 18 mars, le quotidien Liberté évoque le lancement mouvementé de l'opération de relogement à Alger en titrant « Émeutiers cherchent logement ! ».
Le 17 mars,	le plus grand bidonville d'Alger, celui du Gué de Constantine a commencé à connaître des émeutes qui allaient durer trois jours. À cette occasion, le quotidien <i>El Watan</i> , dans sa livraison du 19 mars, publie une carte répertoriant neuf quartiers d'Alger identifiés comme étant à l'origine des émeutes ayant secoué la capitale du 8 au 17 mars 2010.
Le 20 mars,	pour la cinquième fois en deux ans, un autre quartier de l'est d'Alger, les Ondines de Bordj-El-Bahri, est à son tour le cadre d'émeutes. Ses habitants qui occupent des chalets précaires depuis le séisme de 2003 réclament d'être relogés. Dans ce dernier cas, les émeutiers n'ont pas hésité à s'attaquer aux voitures et aux commerces des particuliers.
Le 24 mars,	c'est au tour du bidonville incrusté dans le quartier huppé d'Hydra – qui jouxte l'arrondissement d'El-Mouradia, siège de la présidence de la République – de connaître une vive tension à la suite de l'opération de relogement. Le nombre de familles (269) concernées par cette opération a été jugé dérisoire par rapport au nombre total (924).
Le 25 mars,	des rumeurs persistantes font état d'émeutes dans les localités de Ain-Benian et de Tessala-El-Merdja (à l'ouest d'Alger) où devaient être relogées les familles déplacées des bidonvilles de la capitale. Ces mouvements de protestations seraient dus au mécontentement des familles déçues et insatisfaites par les nouvelles conditions d'habitation et de vie.
Fin mars,	le bidonville d'Hydra est à nouveau marqué par des émeutes, Alger connaît une relative accalmie jusqu'à la mi-juillet.
Le 22 juillet,	Mais à la faveur du lancement de la huitième opération de relogement qui devait toucher cinq bidonvilles, la tension est à nouveau perceptible. Le point d'orgue des mobilisations se situe à Bab-el-Oued, dans le quartier de Triolet, où de violentes émeutes éclatent. Le quotidien <i>El Watan</i> du 22 juillet

	évoque à leur propos « la colère des favélas d'Alger ». L'exclusion d'un certain nombre de familles arrivées après le recensement de 2007, qui sert de base pour le relogement, ainsi que la destruction par les autorités des baraques libérées par les bénéficiaires de l'opération de relogement, provoque une situation de violence inouïe nécessitant l'intervention musclée des forces de l'ordre.
Le 21 août,	à la suite de fortes pluies, les occupants du bidonville de Bachdjarrah se soulèvent et bloquent les axes routiers pour dénoncer leurs conditions précaires et réclamer, à titre prioritaire, des logements neufs.
Le 22 septembre	le quartier de Diar Echems qui n'est pas loin du siège de la présidence de la République, se manifeste une nouvelle fois. Ces ultimes occupants se plaignent que les autorités aient commencé à reloger avant eux les habitants d'un bidonville situé à quelques centaines de mètres de leur cité.
Le 25 novembre,	à Diar El Afia dans la commune de Kouba, les autorités décident de détruire les baraques construites et occupées indûment par des familles. Cette opération, qui met le feu aux poudres, est à l'origine d'« affrontements d'une rare violence entre les jeunes du quartier et les forces de police » (Mesbah, 2010).
Décembre,	L'année 2010 s'achève à Alger, dans les quartiers de Belcourt, Diar Echems, Oued Ouchayeh et Baraki, avec plusieurs émeutes consécutives à une ultime opération de relogement programmée durant le mois de décembre. Dans ces localités des familles qui prétendent avoir été flouées par les autorités ont tenu à manifester avec violence.

Annexe 02 : Déclaration de principes (27) sur l'environnement et le développement, dite de Rio de Janeiro

- **PRINCIPE 1**
Les êtres humains sont au centre des préoccupations relatives au développement durable. Ils ont droit à une vie saine et productive en harmonie avec la nature.
- **PRINCIPE 2**
Les États ont le droit souverain d'exploiter leurs propres ressources selon leur politique d'environnement et de développement, et ils ont le devoir de faire en sorte que les activités exercées dans les limites de leur juridiction ou sous leur contrôle ne causent pas de dommages à l'environnement dans d'autres États ou dans des zones ne relevant d'aucune juridiction nationale.
- **PRINCIPE 3**
Le droit au développement doit être réalisé de façon à satisfaire équitablement les besoins relatifs au développement et à l'environnement des générations présentes et futures.
- **PRINCIPE 4**
Pour parvenir à un développement durable, la protection de l'environnement doit faire partie intégrante du processus de développement et ne peut être considérée isolément.
- **PRINCIPE 5**
Tous les États et tous les peuples doivent coopérer à la tâche essentielle de l'élimination de la pauvreté, qui constitue une condition indispensable du développement durable, afin de réduire les différences de niveaux de vie et de mieux répondre aux besoins de la majorité des peuples du monde.
- **PRINCIPE 6**
La situation et les besoins particuliers des pays en développement, en particulier des pays les moins avancés et des pays les plus vulnérables sur le plan de l'environnement, doivent se voir accorder une priorité spéciale. Les actions internationales entreprises en matière d'environnement et de développement devraient également prendre en considération les intérêts et les besoins de tous les pays.
- **PRINCIPE 7**
Les États doivent coopérer dans un esprit de partenariat mondial en vue de conserver, de protéger et de rétablir la santé et l'intégrité de l'écosystème terrestre. Les pays développés admettent la responsabilité qui leur incombe dans l'effort international en faveur du développement durable, compte tenu des pressions que leurs sociétés exercent sur l'environnement mondial et des techniques et des ressources financières dont ils disposent.
- **PRINCIPE 8**
Afin de parvenir à un développement durable et à une meilleure qualité de vie pour tous les peuples, les États devraient réduire et éliminer les modes de production et de consommation non viables et promouvoir des politiques démographiques appropriées.
- **PRINCIPE 9**
Les États devraient coopérer ou intensifier le renforcement des capacités endogènes en matière de développement durable en améliorant la compréhension scientifique par des échanges de connaissances scientifiques et techniques et en facilitant la mise au point, l'adaptation, la diffusion et le transfert de techniques, y compris de techniques nouvelles et novatrices.
- **PRINCIPE 10**
La meilleure façon de traiter les questions d'environnement est d'assurer la participation de tous les citoyens concernés, au niveau qui convient. Les États doivent faciliter et encourager la sensibilisation et la participation du public en mettant les informations à la disposition de celui-ci. Un accès effectif à des actions judiciaires et administratives, notamment des réparations et des recours, doit être assuré.

- **PRINCIPE 11**

Les États doivent promulguer des mesures législatives efficaces en matière d'environnement. Les normes écologiques et les objectifs et priorités pour la gestion de l'environnement devraient être adaptés à la situation en matière d'environnement et de développement à laquelle ils s'appliquent. Les normes appliquées par certains pays peuvent ne pas convenir à d'autres pays, en particulier à des pays en développement, et leur imposer un coût économique et social injustifié.

- **PRINCIPE 12**

Les États devraient coopérer pour promouvoir un système économique international ouvert et favorable, propre à engendrer une croissance économique et un développement durable dans tous les pays, qui permettrait de mieux lutter contre les problèmes de dégradation de l'environnement. Toute action unilatérale visant à résoudre les grands problèmes écologiques au-delà de la juridiction du pays importateur devrait être évitée. Les mesures de lutte contre les problèmes écologiques transfrontières ou mondiaux devraient, autant que possible, être fondées sur un consensus international.

- **PRINCIPE 13**

Les États doivent élaborer une législation nationale concernant la responsabilité de la pollution et d'autres dommages à l'environnement et l'indemnisation de leurs victimes. Ils doivent aussi coopérer diligemment et plus résolument pour développer davantage le droit international concernant la responsabilité et l'indemnisation en cas d'effets néfastes de dommages causés à l'environnement dans des zones situées au-delà des limites de leur juridiction par des activités menées dans les limites de leur juridiction ou sous leur contrôle.

- **PRINCIPE 14**

Les États devraient concerter efficacement leurs efforts pour décourager ou prévenir les déplacements et les transferts dans d'autres États de toutes activités et substances qui provoquent une grave détérioration de l'environnement ou dont on a constaté qu'elles étaient nocives pour la santé de l'homme.

- **PRINCIPE 15**

Pour protéger l'environnement, des mesures de précaution doivent être largement appliquées par les États selon leurs capacités. 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.

- **PRINCIPE 16**

Les autorités nationales devraient s'efforcer de promouvoir l'internalisation des coûts de protection de l'environnement et l'utilisation d'instruments économiques, en vertu du principe selon lequel c'est le pollueur qui doit, en principe, assumer le coût de la pollution, dans le souci de l'intérêt public et sans fausser le jeu du commerce international et de l'investissement.

- **PRINCIPE 17**

Une étude d'impact sur l'environnement, en tant qu'instrument national, doit être entreprise dans le cas des activités envisagées qui risquent d'avoir des effets nocifs importants sur l'environnement et dépendent de la décision d'une autorité nationale compétente.

- **PRINCIPE 18**

Les États doivent notifier immédiatement aux autres États toute catastrophe naturelle ou toute autre situation d'urgence qui risque d'avoir des effets néfastes soudains sur l'environnement de ces derniers. La communauté internationale doit faire tout son possible pour aider les États sinistrés.

- **PRINCIPE 19**

Les États doivent prévenir suffisamment à l'avance les États susceptibles d'être affectés et leur communiquer toutes informations pertinentes sur les activités qui peuvent avoir des effets transfrontières sérieusement nocifs sur l'environnement et mener des consultations avec ces États rapidement et de bonne foi.

- **PRINCIPE 20**
Les femmes ont un rôle vital dans la gestion de l'environnement et le développement. Leur pleine participation est donc essentielle à la réalisation d'un développement durable.
- **PRINCIPE 21**
Il faut mobiliser la créativité, les idéaux et le courage des jeunes du monde entier afin de forger un partenariat mondial, de manière à assurer un développement durable et à garantir à chacun un avenir meilleur.
- **PRINCIPE 22**
Les populations et communautés autochtones et les autres collectivités locales ont un rôle vital à jouer dans la gestion de l'environnement et le développement du fait de leurs connaissances du milieu et de leurs pratiques traditionnelles. Les États devraient reconnaître leur identité, leur culture et leurs intérêts, leur accorder tout l'appui nécessaire et leur permettre de participer efficacement à la réalisation d'un développement durable.
- **PRINCIPE 23**
L'environnement et les ressources naturelles des peuples soumis à oppression, domination et occupation doivent être protégés.
- **PRINCIPE 24**
La guerre exerce une action intrinsèquement destructrice sur le développement durable. Les États doivent donc respecter le droit international relatif à la protection de l'environnement en temps de conflit armé et participer à son développement, selon que de besoin.
- **PRINCIPE 25**
La paix, le développement et la protection de l'environnement sont interdépendants et indissociables.
- **PRINCIPE 26**
Les États doivent résoudre pacifiquement tous leurs différends en matière d'environnement, en employant des moyens appropriés conformément à la Charte des Nations Unies.
- **PRINCIPE 27**
Les États et les peuples doivent coopérer de bonne foi et dans un esprit de solidarité à l'application des principes consacrés dans la présente Déclaration et au développement du droit international dans le domaine du développement durable.

Annexe 03 : Synthèse des états de savoirs relatifs à la recherche sur la notion de seuil de développement

Auteurs	Notion de Seuil de développement
L'agenda 21 de Rio+20, la déclaration de principe Zaccai and Missa (2000)	Principe de l'Agenda 21 Rio+20, trois principes à retenir : - le principe n°8 : préserver les équilibres planétaires et les ressources environnementales pour un développement à long terme, en infléchissant les modes de développement et en éliminant les modes de production et de consommation non durables. - le principe n°15 : la prudence est un concept important de l'approche du Développement Durable ; la déclaration de RIO en 1992 en a fait un principe à part entière. « Pour protéger l'environnement, des mesures de précaution doivent être largement appliquées par les États selon leurs capacités ». - le principe n°17 : le principe d'intégration de la protection de l'environnement comme partie intégrante du processus de développement. Il convient de développer les études d'impact. Les nouveaux principes particulièrement ceux suscités mettent en rapport étroit sciences et société, experts et politiques, connaissance et décisions, priorités du présent et du futur.
Ehrlich and Ehrlich (2009), Daily et al. (1997), Daily and Ehrlich (1992), Ehrlich et al. (1992), Ehrlich and Ehrlich (1990), Holdren and Ehrlich (1974), Ehrlich and Holdren (1971), Ehrlich (1970) Schneider (2003) Platt (1969)	L'équation du développement équilibré et ses (4) facteurs : $I = P.A.T$ ou $I = f(P, A, T)$ (I) impact environnementaux : L'impact n'est pas qu'écologique et paysager, l'environnement est polysémique ; il est socioéconomique mais aussi épidémiologique et sanitaire. (P) croissance de la population : La croissance de la population est liée à la question des densités, la densité peut être augmentée en fonction de la capacité de charge. Elle-même dépendante de la variété de ressources disponible en plus de l'espace proprement dit ; ce qui explique la sur-occupation de certaines vallées et plaines par rapport aux hauts-plateaux et montagnes. (A) aisance économique : Le facteur est responsable de la déstabilisation des systèmes écologiques, le niveau de consommation par habitant lié au facteur « technologie » et nombre de population permet de réguler le niveau d'impact global. (T) technologie : Peu nombreuses, les solutions viennent souvent trop tard et trop cher, elles ont des coûts sociologiques qui minent leur efficacité; elles déplacent nos impacts plutôt que de les supprimer. L'effet rebond ou inefficience à long terme. Le développement durable est celui qui produit des impacts admissibles par rapport à la capacité de charge socioécologique. D'après Platt (1969), les problèmes : 1. sociologiques, 2. technologiques 3.écologiques et 4.économiques constituent « <i>a storm of crisis problems</i> » ou « tempête de problèmes critiques ». l'auteur préconise : 1. Le contrôle de la population (le facteur le plus difficile et le plus lente), (P) 2. la répartition équitable des chances et des ingrédients de la prospérité (A) 3. la réorientation de la technologie, (T) 4. la transition de cycles à ressources ouverts vers ceux fermés, Ils doivent être accomplis de manière complémentaire, l'échec dans un de ces domaines sabotera à coup sûr l'ensemble de l'entreprise.

Barrett et al. (2004) UICN (1991) Ehrlich and Ehrlich (1990) Malthus (1872) Meadows et al. (1972) Brundtland (1987) Le Bras (1995) Photios Tapinos (1999) Wackernagel (2005)	Le caractère limité de l'environnement : Capacité de charge, Empreinte écologique la capacité de charge (en écologie) est la taille de population maximale d'une espèce donnée qu'une zone peut prendre en charge sans réduire sa capacité à soutenir les mêmes espèces dans le futur. Pour Barrett et al., la Capacité de charge est également définie comme « La capacité d'un écosystème à entretenir des organismes sains, tout en maintenant sa propre capacité d'adaptation et de renouvellement » Pour l'UICN, le WWF et le PNUE, le développement durable est défini comme « le fait d'améliorer les conditions d'existence des communautés humaines, tout en restant dans les limites de la CC- capacité de charge des écosystèmes ». L'approche par CC provient alors du principe de précaution. L'idée de limite La population mondiale actuelle est maintenue que par l'épuisement et la dissémination d'un capital naturel. Ceci indique que l'activité humaine a, non seulement, excédé sa capacité de charge sociale actuelle, mais, elle est en train de réduire le potentiel de capacité de charge biophysique par épuisement des stocks de capitaux naturels. Ehrlich pose la question : est-ce que l'humanité peut limiter ses impacts par habitant à un taux suffisamment élevé pour contrebalancer la croissance démographique explosive ? 1. Malthusianisme L'idée qu'il existe une limite à la croissance des populations remonte à Malthus. Pour lui, il existe un point où la population cesse de croître en raison de ressources insuffisantes. une succession de crises (famines, exode, misère, épidémies, guerres) qui permettent un ajustement forcé de l'effectif de la population aux ressources disponibles. Néanmoins, les protagonistes reprochent à Malthus la non-prise en compte de l'innovation, les progrès technologiques et les stratégies alternatives que peuvent développer les populations en temps de crise : grandes vagues d'émigration, l'acceptabilité des changements ou l'adaptation. 2. Club de Rome Il a amélioré le modèle de Malthus en introduisant des paramètres supplémentaires comme la pollution ou la supposée raréfaction des ressource. Pour rétablir les grands équilibres économiques, écologiques et démographiques du monde, il plaide pour « la croissance zéro » garante du respect des limites des ressources. Il met en avant les risques que le fait d'atteindre ou de dépasser la capacité de charge de la planète ferait courir à l'humanité. Le rapport Brundtland (1987) définit le développement durable comme le fait d'améliorer les conditions d'existence des communautés humaines tout en restant dans les limites de la capacité de charge des écosystèmes » Empreinte écologique Les définitions de l'empreinte écologique ont été nombreuses depuis sa création. Elle exprime le degré de dépassement de la CC de l'écosystème d'une société ou région dans les conditions de technologie et d'organisation sociale actuelles. En 2001, l'humanité a requis 2,2 ha globaux de surface productive par personne pour maintenir son mode de vie, puisque la Terre dispose, de seulement 1,8 ha globaux par personne, il existe un dépassement de la capacité de charge de 21% qui met en danger son capital naturel.

Smith (1990) Chertow (2000) Ausubel (1996) Commoner (1972) Meyer and Turner (1992) Dietz and Rosa (1994) York et al. (2003) Marx (1994) Latouche (2008) Kates (2004) Alcott (2012)	Le Caractère amplificateur des facteurs IPAT 1. Facteur amplificateur : Technologie Le mouvement environnemental d'aujourd'hui est apparu comme une réponse à la foi débridée dans la technologie. Durant plus de 50 ans, le monde a connu un formidable développement technologique, résultat des politiques gouvernementales soutenant le progrès scientifique. La plus part des pollutions sont le résultat de l'émergence de nouvelles technologies de productions. Pour Ausubel (1996), Ce sont les nouvelles technologies qui a rendu « la niche humaine » élastique. Entre spécialistes, c'est le débat de « la poule et de l'œuf ». La technologie prend ainsi deux significations : selon l'expression de Commoner (1972), la technologie est «écologiquement défectueuse », ou encore « écologiquement rationnelle », elle retarde l'inéluctabilité de la destruction de l'environnement, elle devient alors notre meilleur cheval dans la course vers la durabilité. Sciences sociales et facteur technologie : Meyer and Turner (1992) trouvent que l'équation IPAT est plutôt utile comme une évaluation à une macro-échelle, notant qu'à l'échelle régionale et locale, les évaluations soulignent généralement d'autres vecteurs moteurs pour les changements environnementaux tels que : les politiques, les institutions, et la complexité des facteurs sociaux. Pour Dietz and Rosa (1994), le précurseur de la formulation de l'équation $I = f(P, A, T)$ est le sociologue Duncan en 1964. Avec le modèle POET : population, organisation sociale, environnement et technologie, il met en évidence une forme d'interaction entre les quatre composants. L'équation STIRPAT York et al. (2003), Dietz and Rosa (1994) reformulent l'équation IPAT en STIRPAT (Stochastic Impacts by Regression on Population, Affluence and Technology), pour être en mesure de désagréger P, A et T et d'être en mesure d'utiliser des méthodes de régression pour estimer et tester des hypothèses. Leur reformulation est : $I = aP^bA^cT^de$, Les variables a, b, c, d peuvent constituer des paramètres ou des fonctions plus complexes, le e est une variable d'erreur. L'Optimisme des nouvelles technologies Commoner (1972) est le plus intransigeant sur la « technologie écologiquement défaillante » mais, d'autre part, il est tout à fait réceptif à «développer de nouvelles technologies qui incorporent non seulement la connaissance des sciences physiques, mais également le raisonnement écologique ». L'impact environnemental et le bien-être social met les analystes à la jonction des domaines des sciences dures et celles des sciences humaines. Pour Marx (1994), les problèmes ne viennent pas de la nature, mais plutôt du comportement humain et des pratiques complexes qui vont avec ; après, nous nous appuyons, en partie, sur les technologues à cause d'une « mauvaise compréhension du rôle joué par l'idéologique, la moral, le religieux, et des facteurs esthétiques dans l'élaboration de la réponse à la dégradation de l'environnement ». Chertow (2000) souligne que la technologie, bien qu'associé à la fois au mal qu'au remède des dommages environnementaux, est un facteur critique dans l'amélioration de l'environnement. Les variables technologiques semblent souvent plus faciles à gérer que le comportement humain. 2. La population et son comportement: Nombreuses recherches sur le paradigme IPAT avancent compter sur des tendances pour l'autorégulation. Or, les transitions démographiques se font lentement, les projections démographiques sont statistiquement très incertaines, et la dynamique démographique ne doit pas être sous-estimée selon Kates (2004). Malgré sa contribution essentielle aux changements environnementaux (climatique, sécurité alimentaire, pollutions, ...), la variable population joue un rôle marginal dans les discussions en cours sur la façon de s'attaquer à cet important défi. Bien que beaucoup de décideurs accueilleraient favorablement un ralentissement de la croissance de la population, ils sont néanmoins préoccupés par :

	– Le fait que les politiques pour ralentir la croissance démographique font localement reculer la croissance économique (moins de main-d'œuvre, moins de consommateurs), dans un contexte de rude compétition où les ressources humaines pèsent sur leur attractivité. – Le fait qu'il y ait violation du droit des familles de déterminer leur propre taille. Le contrôle de la taille de la population est associé à la réduction des libertés individuelles Pour Alcott (2012), il est imprudent d'ignorer avec complaisance la taille de la population et/ou s'appuyer sur son pic naturel qui interviendrait dans plusieurs décennies. Les limites à la production alimentaire, le principe de précaution et la baisse du taux de mortalité suggèrent de s'opposer à cette situation de complaisance. Négocier les voies politiques pour la durabilité exige des décisions claires sur les objectifs de population souhaitables. Selon Alcott (2012), quel que soit l'effet sur l'impact d'une population réduite ou stable, elle facilite sensiblement la tâche de réduction de la pauvreté. Il pousse la logique pour que les sociétés affrontent le débat entre le droit de procréer et les responsabilités liées à l'acte de procréer, qui relèvent du domaine des activités légitimement contrôlées par la majorité démocratique. Nous supposons que ce contrôle soit également valable sur le droit des territoires à recevoir des migrants et leurs responsabilités envers ces migrants.
Hourcade (2014) Alcott (2010) Daly (1991) Ophuls and Boyan (1992) Keyfitz (1991) Latouche (2008)	3. L'aisance économique Arthur Cecil Pigou (1877-1959) fut le premier à proposer une taxation correctrice des externalités en 1920. Elle vise à intégrer au marché les externalités négatives, le principe pollueurs-payeur en découle. La taxe carbone est un exemple de taxe pigouvienne. Seulement, l'écotaxe doit être mise en œuvre avec attention, seule, elle ne semble pas pouvoir à long terme toujours suffire. La fiscalité doit être reconstruite et désirée par la société (Hourcade, 2014). Ci-dessous quelques déviations : - Les déterminants du consentement à payer et des choix de consommation sont nombreux, complexes et en grande partie culturels et socio psychologiques. Ils peuvent avoir un caractère vital, l'addiction, etc. Les choix d'achat sont aussi de plus en plus orientés par la publicité commerciale. - Dumping (sur les marchés internationaux) et subventions (sur les marchés intérieurs) sont des pratiques commerciales contraires à l'esprit de la libre concurrence (comme la vente d'un produit, d'un service ou d'une ressource à un prix inférieur au prix de revient). Elles peuvent constituer des sources de gaspillages et d'épuisement de ressources. 4. Impact environnemental Le plafonnement des flux entrants en ressources, en énergie et en rejets est un moyen de réduction de l'impact. Par rapport à l'équation $I=PAT$ et à l'effet de réduire l'épuisement des ressources et la pollution de l'environnement, Alcott (2010) plaide pour privilégier les stratégies directes, côté gauche de l'équation plutôt que les stratégies du côté droit, indirectes. Les politiques issues à partir des variables du côté droit de l'équation sont nombreuses, et doivent être coordonnées afin de changer l'impact; en revanche, du côté gauche, les politiques tels que le plafonnement des intrants ou la forte taxation sont uniques et simple. Pour Daly (1991), Une fois que les limites de l'énergie et autres intrants sont fixés, le désir des gens de maintenir autant que possible le bien-être les conduirait à des ajustements dans la régulation des naissances, le comportement des consommateurs et des producteurs, avec peu ou pas besoin de politiques spécifiques. les plafonnements non seulement permettraient une discussion claire, mais garantissent le succès de la politique. Des conventions internationales pour plafonner certaines émissions ou certains prélèvements de ressources : L'ICCAT pour les thonidés, le SASS pour les eaux de l'aquifère du Sahara septentrional ou encore le protocole de Kyoto (1997) pour le plafonnement des émissions de CO². Durabilité par le comportement intelligent et forte croyance en la possibilité de maintenir une CC Sociale forte par L'aisance et la technologie : - les gens vont modifier leurs modes de vie (une consommation plus faible) et réduire ainsi l'impact. Là Keyfitz (1991) dit que les mauvaises politiques sont répandues et persistantes. La démarche sociale doit en tenir compte. Il semble prudent d'évaluer le problème de la durabilité pour les égoïstes, les personnes myopes qui sont mal organisées politiquement, socialement et économiquement. - Les avancées technologiques vont suffisamment baisser les impacts par habitant à travers les réductions de la variable (T) au point où il ne serait pas nécessaire de changer de mode de vie. Cette affirmation représente un niveau d'optimisme détenu principalement par des non scientifiques.

	Pour Latouche (2008), même si l'efficacité écologique s'est accrue de manière notable et incontestable, la perpétuation d'une croissance forcée entraîne une dégradation globale. Il finit par recommander une attitude de décroissance, d'abandon de l'objectif insensé de la croissance pour la croissance. Il propose d'enclencher un cercle vertueux de décroissance sereine, conviviale et soutenable à travers un programme d'objectifs en six « R » : réévaluer, restructurer, redistribuer, réduire, réutiliser, recycler, extensible avec la liste : rééduquer, reconvertir, redéfinir, remodeler, repenser, etc.
Maslow (1943) Seidl and Tisdell (1999) Daily and Ehrlich (1992) Daly (1992) Costanza and Daly (1987) Costanza and Daly (1992) Randolph (2004)	Difficulté à évaluer la Capacité de Charge Sociale Dans l'application du concept à l'espèce humaine, il y a lieu de reconnaître que la CC est avant tout déterminée socialement, plutôt que biologiquement, notamment en raison de l'influence importante des modes de consommation humaine, des technologies, des infrastructures, et de l'impact sur l'environnement ou la disponibilité de la nourriture. Ceci est déterminé par la différenciation entre la capacité biophysique (K_B) et la capacité de charge sociale (capacité de charge culturelle ou humaine), (K_S), et de la reconnaissance du fait que (K_B) ne peut être supérieure ou égale à celle-ci (K_S). Selon Daily and Ehrlich (1992) La dimension sociale de la capacité de charge comprend : les aspirations à une vie meilleure et le style de vie, les facteurs épidémiologiques, les modèles de répartition des ressources socialement contrôlée, la disparité entre les coûts privés et les coûts sociaux, la difficulté à formuler une politique rationnelle dans le contexte d'incertitude, et diverses autres caractéristiques de l'organisation sociopolitique et économique. C'est comme la distinction hiérarchique des besoins que Maslow (1943) annonce dans sa théorie Capacité de charge socioécologique et seuils limites acceptables Pour Costanza and Daly (1992) c'est une vision d'un monde désiré qui établirait une capacité de charge sociale de base pour les êtres humains. À long terme, des débats publics doivent être encouragés à orienter les politiques sur la gestion durable des ressources locales. Les principes scientifiques sont fondamentaux pour l'estimation de la CC et le développement et l'évaluation des technologies ; cependant, ils peuvent donner des orientations minimales sur les questions des types de vie que les gens choisissent. Pour la mise en œuvre de la CC pour le management des systèmes socioécologiques Randolph (2004) recommande de prendre en compte deux aspects déterminants : - Le premier aspect est relatif au niveau d'effets indésirables qui prennent le caractère d'inacceptable ; - Le second aspect est relatif au niveau de population ou de développement au niveau desquels les effets inacceptables sont atteints. Pour Randolph, l'approche est rendue complexe par deux considérations : 3. La détermination de ce qui est « inacceptable » dépend de ce que la communauté est prête à mettre en place comme actions face aux effets de la croissance de la population ; elles sont en grande partie basées sur les valeurs de la communauté. Ainsi, la détermination de la capacité de charge sociale, même si, elle s'appuie sur certaines informations scientifiques, c'est en fin de compte un acte de jugement, nécessitant l'intervention de la communauté locale grâce à la planification et aux processus politiques. (=) 4. La seconde considération est que l'intervention de l'homme peut accroître la limite de population pour un niveau donné d'acceptabilité. L'accroissement de la capacité de charge peut intervenir de trois façons, a. La capacité d'importants facteurs limitatifs peut être étendue, par l'importation de ressources bioécologiques (eaux, bois, minerais, énergie, etc.), l'annexion de territoires et l'agrandissement de la biorégion. b. L'effet de la population additive peut être réduit par le changement des attitudes et comportement (usage de la mobilité douce, triage et recyclage des déchets, ...) c. Les progrès technologiques (dispositif anti-gaspillage pour l'eau, dispositifs de planification et usage des sols, ...)

CIRL (2006) Kennett (2006) Dehcho-LUPC (2006) Weber and Adamowicz (2002) Berezowska Azzag (2011) Trépanier and Wells (2009)	CEAM-méthode d'évaluation et de management des effets cumulatifs, Dans l'exemple du <i>Canadian Institute of Resources Law- université de Calgary</i>, on a d'abord mis en avant le défi d'une mise en œuvre de la notion de <i>seuils</i> dans le management des relations entre les niveaux des activités humaines et des changements de l'environnement. D'un point de vue réglementaire ou de gestion, les <i>seuils</i> peuvent être interprétés comme <i>indicateurs</i> ou <i>un benchmark</i>, utile pour évaluer les impacts probables des activités humaines sur les valeurs écologiques et sociales, mais ne visent pas à agir comme une contrainte significative sur ces activités. Distinguer les seuils des limites : La limite : est un état atteint qui ne peut être dépassé en raison d'insuffisance des capacités ou du respect des normes et règles sociétales (exemples : limite d'âge, limites du territoire). Un seuil : est une valeur maximale (ou minimale) admise comme un point de non retour ; au-delà du seuil, l'état subirait des changements irréversibles (seuil de la vie active, seuil de rentabilité). Le seuil indique donc un niveau de danger en cas de dépassement des limites. La discussion sur les <i>seuils</i> en rapport au management des effets cumulatifs s'intéresse souvent et particulièrement à la production d'informations. Le management des effets cumulatifs requiert l'incorporation d'informations à propos des <i>seuils</i> dans des décisions spécifiques ayant pour objet la planification et la réglementation d'usage du sol et autres ressources. Dans la pratique, la mise en œuvre des approches à <i>seuils</i> peut être facilitée par une discussion ouverte et honnête, au départ, sur la nécessité d'utilisation des limites pour gérer les effets cumulatifs des changements. Nécessité des limites L'existence de limites aux capacités des espèces et des écosystèmes de se maintenir face à des niveaux croissants de l'activité humaine est évidente. Si les niveaux de l'activité humaine et les impacts sont en augmentation et si les composantes environnementales sont également vulnérables aux contraintes qui en résultent, nous avons essentiellement deux options: • Imposer des limites à l'activité humaine cumulative avant qu'un changement environnemental notable se produise; ou • Attendre, observer et essayer de s'adapter lorsque ces systèmes naturels subissent des changements qu'ils soient progressifs ou dramatiques. Ensuite, d'une manière fondamentale, la mise en œuvre des approches à <i>seuil</i> pour le management des effets cumulatifs dépendra de la volonté de la société à accepter des limites sur certaines activités humaines afin de préserver le capital naturel, réduire le risque de changements environnementaux involontaires et potentiellement catastrophiques, protéger une gamme de valeurs environnementales, économiques, sociales et culturelles, et enfin concilier les usages compétitifs des sols et des ressources. Selon Kennett (2006), les <i>seuils</i> fonctionnent le mieux lorsqu'ils sont utilisés pour gérer les effets négatifs, et non pour arrêter le développement. L'acceptation du principe de limites peut inviter à <i>l'innovation</i> et non la stagnation. Perspective de management des effets cumulatifs par le marché Dans ce système, les allocations transférables pour assumer l'activité en question seraient à répartir entre les utilisateurs. Le nombre maximum de quotas correspond à la limite de régulation. Ce mécanisme économique incitatif a été utilisé dans une variété de contextes, notamment des droits d'émission transférables des GES (quotas carbone) ou les quotas de pêche transférables. Weber and Adamowicz (2002) ont proposé un système de «droits d'utilisation des sols négociables» (TLR- <i>tradable land-use rights</i>) pour le management des effets cumulatifs terrestres. Dans le domaine du développement urbain Trépanier and Wells (2009) évoque l'intérêt pour le TDD « transfert des droits de développement » en pratique aux États-Unis. En effet, cet outil limite et pose des restrictions contractuelles sur le développement (démolition, redéveloppement, etc.), comme il peut comprendre

	un engagement à la maintenance des biens immobiliers en question en contrepartie de la possibilité de vendre sur le marché privé des droits de construction en faveur d'autres sites. Les propriétaires qui acquièrent ces droits non utilisés peuvent les appliquer sur leurs propriétés sur d'autres secteurs et bénéficier ainsi de la possibilité d'augmenter la densité. Ce système est notamment appliqué avec succès à Curitiba au Brésil (Berezowska Azzag, 2011). Selon le même mécanisme, une 2e technique en usage aux États-Unis et au Canada est celle de la « redevance de densité ». La redevance peut prendre la forme d'un aménagement additionnel en aménités du développeur : place, jardin, passage ou équipement public (Trépanier and Wells, 2009).
Kozlowski (1986) Kozlowski and Hill (1993) Kozlowski and Vass-Bowen (1997) (Hill and Kozlowski, 1993) (Kuiken, 1993)	Outil : Ultimate Environmental Threshold UET (Australie) L'approche par « Seuils Environnementaux Ultimes » permet de mettre en place des alternatives valides de management des ressources naturelles basées sur un set de contraintes ou seuils environnementaux. Elle peut être prise comme une variation d'une analyse multicritère qui fonctionnera avec les seuils plutôt qu'une échelle graduée de performances. Les seuils (ou contraintes) environnementaux utilisées délimite une « Solution Spatiale » dans laquelle le développement pourrait avoir lieu. Elle désigne l'expression spatiale, la magnitude et le type du développement qui doit se dérouler en un lieu et en un temps donnés, de manière à ce que l'usage rationnel des ressources soit garanti. L'espace solution retenu pour le développement rejoint en quelque sorte le concept de capacité de charge, dans le sens où tout dépassement de l'espace-solution va produire une perte de la capacité environnementale originelle à supporter le bien être de la communauté. Kozlowski and Hill (1993) Identifient quatre dimensions dans lesquelles les seuils au développement peuvent être rencontrés : - Les seuils territoriaux ont une définition spatiale, elles peuvent être délimitées sous forme de carte. - Les seuils quantitatifs sont en rapport avec la magnitude ou amplitude par exemple le nombre de personne ou encore la quantité des ressources extraite. - Les seuils qualitatifs sont en rapport avec le type de développement, elles s'appuient sur le fait que certains types de développement auront un impact plus ou moins important sur l'environnement naturel. - Les seuils de type temporel sont relatifs à la période de temps dans laquelle un développement peut se produire avant qu'un impact indésirable sur l'environnement survienne. Ce sont l'ensemble de ces seuils combinés qui produisent le Seuil Environnemental Ultime – UET. Le Seuil Environnemental Ultime est défini comme une limite de stress au-delà de la quelle un écosystème devient incapable de revenir à ses conditions originelles équilibrées. Le dépassement des limites produira des dégâts écologiques irréversibles.

Le Moigne (1994) March and Simon (1993) Berezowska Azzag (2012) Berezowska Azzag (2013) Falissard (2005) Morin (1981) Rambaldi (2010)	Paradigme systémique : modélisation Le paradigme systémique a pour qualités fondamentales, la disponibilité d'un paradigme épistémologique suffisamment formalisé pour supporter et mettre en œuvre un nouveau discours. Son caractère opérationnel s'exprime en une théorie qui permet de pratiquer la modélisation des objets ; en fait, une théorie qui couple une méthodologie sur une épistémologie. Nous pensons que la ville et son territoire peuvent être incorporés dans la catégorie des objets modélisables par la théorie du Système général. Pour Le Moigne (1994), le paradigme s'exprime par un idéogramme ou la définition d'un objet se fait par triangulation : – elle pondère une définition fonctionnelle (ce que l'objet fait) – une définition ontologique (ce que l'objet est) – et une définition génétique (ce que l'objet devient) Ces définitions de l'objet énoncé par la systémique nous aident ainsi à définir correctement l'urbanisation comme processus de formation/transformation intelligent de la ville. Dans ce sens, on peut reprendre la définition de (Berezowska Azzag, 2013, Berezowska Azzag, 2012): - La ville est une physiologie, un ensemble d'activité ; - La ville est une morphologie, un ensemble de formes, de tissus ; - La ville est une intelligence, une évolution par projets innovateurs. La modélisation systémique définit neuf niveaux d'objet : 1. Il est passif et sans nécessité : il n'a rien d'autre à faire que d'être, exemple: la pierre ou le soleil. 2. Il est actif : Il n'est plus seulement, il « fait », Faire, c'est processer : être sensible à l'événement, extérioriser un comportement. 3. Il est actif et régulé : Il manifeste quelques permanences, quelques régularités dans son activité. la première relation identifiée est une relation fermante qui recycle une partie des extrants en intrants, réduisant ou annulant ainsi la sensibilité 4. Il s'informe : l'émergence de l'information dans la représentation de l'objet. 5. il décide de son activité : l'émergence d'informations-décisions avec l'originalité de connaître ou d'anticiper les changements de comportement de l'objet. Le groupe des processeurs décisionnels sera le détenteur des projets de l'objet et de ses finalités. 6. il a une mémoire : Des processeurs spécifiques accèdent non seulement à la représentation de l'événement instantané, mais aussi à la chronique des événements antérieurs, parce que le projet qu'ils portent s'inscrit dans le temps et qu'il leur importe de concevoir la prochaine décision par rapport à cette histoire. 7. il se coordonne : Les processeurs décisionnels semblent se spécialiser par projets ou par sous-projets. Ils sont alors dotés d'une nouvelle caractéristique spécifique : une <i>capacité de coordination</i> impliquant des développements de leur <i>capacité relationnelle</i> et leur <i>capacité de traitement</i> des informations. 8. il imagine, Il s'auto-organise : C'est doter les processeurs décisionnels d'une propriété supplémentaire : une aptitude à générer de l'information symbolique sans relier cet extrant à aucun intrant informationnel ou décisionnel. C'est l'interprétation des phénomènes d'apprentissage au sein du système et l'émergence de <i>l'intelligence</i>. 9. il s'autofinalise : l'émergence de l'aptitude à engendrer lui-même ses projets. Émerge, également la modélisation de la conscience ! Équilibration de l'objet systémique actif dans son environnement changeant Selon Le Moigne (1994), l'équilibration prend (04) types différents selon que l'environnement et les finalités des projets sont permanents ou changeants. 1. La régulation ou stabilisation : l'objet doit être de niveau 3 au moins. Pour Le Moigne (1994), du niveau 3 au niveau 5, nous passons de l'acte réflexe à l'acte réfléchi, par la médiation de l'information (niveau 4), le modalisateur devra percevoir le changement de seuil que nous avons symbolisé par l'émergence du niveau 6 : le processeur décisionnel.

	2. L'adaptation fonctionnelle : Tout en maintenant l'intégrité des projets, le Système général peut rencontrer des relations avec son environnement qu'il n'avait pas programmé et dont il considère pourtant qu'elles concernent ses projets. on parlera alors d'une adaptation par programme. March and Simon (1993) ont contribué de façon décisive à la modélisation de l'adaptation, qu'ils désignent comme un processus d'innovation. Deux types d'adaptations : L'adaptation par découplage, et L'adaptation par apprentissage. 3. L'adaptation Structurale : l'objet modélisé, ayant des capacités à s'adapter sous la pression des changements environnementaux prend à son tour l'initiative vis-à-vis des processus sur et dans lesquels il intervient, en modifiant ses projets. L'innovation adaptatrice importe alors de nouvelles ressources une famille particulière de ressources qu'il processera de façon nécessairement spécifique : les ressources (ou les variables) de structures. De l'approche multifactorielle à l'approche systémique L'approche multifactorielle permet la mise en œuvre de stratégies multidirectionnelles : plutôt qu'agir sur un seul facteur, on privilégie des modes d'action portant plus ou moins simultanément sur plusieurs aspects du problème. L'approche multifactorielle a toutefois ses limites : • elle n'est abordable, intellectuellement comme financièrement, que lorsque le nombre de facteurs à prendre en compte est limité et que leurs influences respectives sont connues ou appréciables. Ainsi, l'approche linéaire est limitée et l'approche multifactorielle parfois ingérable. • L'approche multifactorielle peut toutefois être simplifiée si les facteurs d'intérêt potentiel sont considérés comme reliés les uns aux autres : il ne s'agit alors pas de variables purement indépendantes, chacune contribuant peut-être à l'effet final, mais influençant aussi d'autres facteurs au sein de chaînes causales. Causalité circulaire deux processus de Feed-Back Une forme basique de causalité est dite linéaire : c'est le lien entre un événement et sa conséquence, la cause précède son effet. Pour Falissard (2005), On peut également concevoir des causalités linéaires multiples ; toutefois, la multiplicité des causes introduit des effets rétroactifs. Pour Morin (1981), la rétroaction ou feed back constitue une révolution conceptuelle dans le sens où elle rompt avec la causalité linéaire, en nous faisant concevoir le paradoxe d'un système causal dont l'« effet » retentit sur la « cause » et la modifie. Le système qui se boucle acquiert alors sa propre autonomie : autoproduction et auto-organisation. Pour Rambaldi, la causalité circulaire fait apparaître les processus de FB-Feed-Back. Distinguons-en 2 sortes : - Le FB négatif tend à stabiliser le phénomène qui l'a produit (c'est le principe du thermostat). Contrairement à ce que pourrait suggérer le terme « négatif », ce type de FB est indispensable pour stabiliser les patterns selon lesquels s'organisent toutes les formes de vie. - Le FB positif tend à amplifier le phénomène qui l'a produit : principe d'un conflit à partir d'une simple maladresse de communication, ou de la naissance d'une idée complètement nouvelle à partir d'un petit événement imprévu et anodin).

Malisz (1972)	Outil de planification des systèmes d’habitat par seuils de Malisz (Pologne) Malisz (1972) examine les processus relatifs à la formation des systèmes d'habitat, Il avance notamment qu’on ne peut analyser ce processus en le détachant de la division social du travail, toujours plus poussée. En effet, les fonctions de service, influent avec le temps sur l'attraction croissante exercée par une concentration donnée et considérée en tant que localisation possible de nouvelles unités économiques. Les processus de concentration engendrés en un lieu donné, même pas l'effet d'un hasard plus ou moins grand, sont ensuite régis par leurs propres lois. Pour l’auteur, toute agglomération peut être considérée comme un système relativement isolé soumis à l'influence d'une rétroaction, elles sont de deux types : 1. Rétroaction de concentration Le fonctionnement de la boucle rétroactive est tel que ses effets renforcent les causes qui entraînent la croissance de l'agglomération considérée. Berezowska Azzag (2005) évoque cette rétroaction en termes de <i>perpetuum mobile</i>. Cette situation s’explique par le fait que les lieux qui concentre des emplois exercent une attraction déterminée sur les unités qui l'environnent et qui inévitablement gravite vers elle. Or, chaque augmentation du nombre d'unité économique accroît la quantité de travail effectuée, et partant, la force d'attraction, grâce à quoi les unités suivantes sont soumises à une force de gravitation encore plus grande. Le feed-back en question est une rétroaction positive, dans le même sens que celle des facteurs factitifs (ou moteurs). Laissez à lui-même, un tel système serait conduit par la rétroaction considérée à des situations extrêmes autrement dit à la catastrophe. Pour Malisz (1972), il existe cependant un second moyen, plus efficace, qui est d’opposer à la rétroaction négative une autre rétroaction qui l’équilibrait. 2. Rétroaction de déconcentration : décongestion et décentralisation Malisz (1972) admet qu’à côté des forces de concentration, une influence de plus en plus forte est actuellement exercée sur les processus de l’habitat par les forces de déconcentration. En fait, aujourd’hui le progrès technique donne de plus en plus d’importance aux tendances à la déconcentration qui devient, en quelque sorte, la loi de l’évolution des systèmes d’habitat actuels. L’auteur est d’avis que les espoirs fondés sur les nouveaux moyens techniques qui font soi-disant disparaître, ou tout au moins affaiblissent, la nécessité et même le sens de la concentration de l’habitat sont en grande mesure vains. Les possibilités techniques de déconcentration qui en résultent semblent cependant être plus que contrebalancées par les liens de plus en plus forts de la production et par l’expansion des services qui subissent le plus fortement la loi de la concentration. Aussi, pour Malisz, il est important de distinguer les forces de déconcentration au sein du système urbain de celles qui s’exercent en dehors de ses limites - c’est-à-dire qui aboutissent au développement plus ou moins intentionnel d’autres systèmes d’habitat. Il sera plus commode de les désigner respectivement par les termes de décongestion et de décentralisation. La décongestion désigne la protection d’un système d’habitat contre l’implantation de nouvelles unités économiques ; par contre, le deuxième désigne le transfert des unités existantes vers d’autres systèmes d’habitat. Aussi, nulle part dans le monde, on n’observe de phénomènes spontanés de décentralisation. Quand celle-ci se manifeste, elle est toujours l’effet d’une action délibérée. Par contre, les phénomènes de décongestion sont de plus en plus nombreux et visibles dans le monde entier.

Moor (1994) Repetti (2004), Repetti and Prélaz- Droux (2003)	Intelligence territoriale, anticipation des ruptures et TIC Le 21^e siècle est le siècle de la vitesse (vitesse des déplacements, des communications, des prestations etc.) et en corollaire celui « de l'accident ». La vitesse demande un changement d'outils dans le recueil, le traitement, l'analyse et la prise de décision éventuelle qui doit être engagée. L'anticipation des ruptures au sein de la ville et son territoire doit alors être en rapport avec une capacité de suivi rapide de leurs survenues. Pour Herbaux and Bertacchini (2007), le continuum de la menace et de la rupture est chose exceptionnelle. Dès que la menace est identifiée, elle génère habituellement chez l'humain ou l'animal un échafaudage des conjectures fondées sur un recueil accéléré de données qui tend à connaître son épilogue lors de la mise en œuvre d'un dispositif de protection. Or, l'explosion des flux d'informations générée par les TIC, rend floue et gêne leur enregistrement ; le traitement puis leur synthèse est alors perturbée dans un éclairage de la future décision. Les TIC et l'intelligence territoriale Dans le cas du territoire et de ses périls, l'appui des TIC permet de raccourcir les phases préparatoires à la décision ; encore faut-il que l'effet entonnoir puisse s'appuyer sur un recueil précis, continu et judicieux des signaux et informations et ce, dans de nombreux registres. Selon Herbaux and Bertacchini (2007), la mutualisation de l'information entre les acteurs du territoire devient alors un point d'appui fondamental de la démarche d'anticipation des ruptures encore appelée « intelligence territoriale ». Pour Herbaux and Chotin (2002), La finalité de la mise en place d'un processus d'intelligence territoriale est en étroite rapport avec le projet émanant du local (bottom-up ou ascendant) que ses promoteurs défendent. Ainsi, les systèmes de veille et de surveillance en liaison avec le dispositif n'ont de dividendes que s'ils prétendent apporter des éléments d'anticipation de rupture affectant le projet. L'observation et la communication à propos des seuils-limites acceptables de développement font partie à part entière du processus de décision. Les seuils peuvent prendre la forme de données purement scientifiques, comme elles peuvent prendre la forme d'informations qui intègrent les jugements de valeur explicites. En théorie des systèmes, l'observateur doit pouvoir communiquer en terme intelligible son modèle et chaque définition dépend du rapport de cet observateur modélisant avec l'observé modélisable dont il a fait élection. Pour Le Moigne (1994) : • Le modèle est de l'information, et nous prenons connaissance de l'objet par les informations qui décrivent ce modèle. • L'examen de l'activité d'un processeur décisionnel conduit en revanche à le localiser nécessairement dans un réseau informationnel, dans un processus de communication. C'est le traitement des informations-représentation qui permet de déterminer une décision de « compensation des perturbations » ; si, elle n'est pas antérieurement préprogrammée, le modélisateur devra percevoir le changement de seuil. Aujourd'hui, les nouvelles méthodes souples de gestion territoriale reposent, nous l'avons dit, sur des instruments de management : monitoring et controlling notamment liés à une approche de gestion par planification stratégique et management territorial. Ces techniques de suivi permanent du territoire et d'évaluation de la distance aux objectifs fixés nécessitent une base d'information qui permette de guider les acteurs dans un processus ouvert de décision. La littérature propose différentes solutions à cette question, principalement sous forme d'indicateurs et d'observatoires. Pour Repetti (2004) , internet, téléphonie mobile, courrier électronique, autoroutes de l'information, téléenseignement, multimédia, imagerie numérique, bases de données, systèmes d'information, géomatique, imagerie satellitaire, navigation géoréférencée, réalité virtuelle, réseaux, fibre optique, serveurs, antennes paraboliques..., les <i>nouvelles technologies de l'information et de la communication</i> (NTIC) sont un ensemble d'outils et de techniques résultant de la combinaison des télécommunications, de l'informatique et de l'audiovisuel, avec la numérisation de l'information comme dénominateur commun.

	Management territorial Le management territorial complète le projet urbain ou territorial par un outil dynamique d'analyse et de négociation, centré sur la révision en continu du projet urbain (Srinivas, 1999, von Stokar et al., 2001). Particulièrement adaptée aux situations de crise, cette approche s'est inspirée des techniques du management économique et vise une adaptation locale et décentralisée qui soit à la fois créative, souple, efficace, équitable et durable. Le dynamisme fort du management territorial est supporté par des outils spécifiques (von Stokar et al., 2001, Repetti, 2004): – Monitoring ou observation permanente du territoire ; – Controlling ou conduite globale, prospective et axée sur les objectifs dans le circuit des dispositifs de planification, de mise en œuvre, de contrôle et de réorientation ; et Benchmarking ou comparaison avec d'autres villes et recherche des meilleures pratiques. Système de monitoring et d'observatoires urbains Repetti (2004), Repetti and Prélaz-Droux (2003) ont proposé un <i>modèle de gestion territoriale dynamique</i>. Il est basé sur le renforcement du plan logique par deux éléments : - Un <i>système de monitoring</i>, qui permet l'accès à une base de données statistique et spatiale, - un ensemble d'indicateurs urbains statistiques et spatiaux; Un <i>forum des acteurs urbains</i>, animé selon une succession d'<i>ateliers de gestion</i>, qui permet de renforcer les relations entre les acteurs du développement de la ville et d'intégrer le système de monitoring à leurs pratiques. Le système de monitoring est à la fois une plateforme d'échange de l'information et un outil d'aide à la décision. Il est composé d'un observatoire pour le monitoring. La base de données contient des données statistiques et à référence spatiale. Elle est structurée de façon à stocker d'une part, les données territoriales utiles à la gestion, et d'autre part, des informations sur les projets des différents acteurs, qu'ils soient en cours d'élaboration ou d'exécution. Un observatoire (ou tableau de bord) est un instrument de structuration et de communication d'un ensemble d'indicateurs. Ayant reconnu la qualité des <i>seuils-limites</i>, nous proposons un Forum participatif pour la mise en place du système de <i>seuils</i> de développement urbain. Les participants puiseront dans les ressources cognitives; intelligence et compétences des acteurs, pour produire le savoir nécessaire à la construction d'un tableau de bord/observatoire. C'est la condition de réussite du monitoring en particulier et du projet urbain en général. L'outil de la cartographie conceptuelle et heuristique Le « mind mapping » est lié au pouvoir des images, en effet des chercheurs comme Haber (1970), a démontré que l'aptitude d'un individu à identifier correctement une image se situe entre 85 et 95 %. Cette découverte est étayée par le dicton bien connu "Une image vaut mille mots". En effet, notre mémoire des images est particulièrement développée, car celles-ci font appel à une gamme extrêmement large d'aptitudes du cortex cérébral, dont l'imagination au premier chef. Ainsi, les images ont un pouvoir d'évocation beaucoup plus important que les mots et sont plus susceptibles de déclencher de multiples associations d'idées, favorisant ainsi la pensée créative et la mémorisation. Il en résulte que la Mind Map est effectivement un outil sans égal, parfaitement adapté à l'usage auquel il est destiné : non seulement la Mind Map incorpore des images, elle est elle-même une image. Pour Mongin (2015), une Mind Map, encore appelée topogramme, schéma heuristique ou carte mentale, constitue un outil extrêmement efficace d'extraction et de mémorisation des informations. Il s'agit d'une méthode créative et logique pour prendre des notes et consigner des idées, qui consiste littéralement à "cartographier" votre réflexion sur un thème.

Annexe 04 : Pertes économiques subies par les municipalités occasionnées par la disparition des services écologiques (Boucher, 2010).

Intitulé	Observation
1- Baisse des revenus	L'absence de la nature se répercute sur la valeur d'une résidence et, en conséquence, sur les revenus fonciers de la municipalité. Ainsi, les acheteurs de maisons sont prêts à payer davantage pour une propriété située à proximité d'un espace vert comme un parc ou une forêt et ce surcoût varie en fonction de la distance par rapport à cet espace vert, de sa superficie, de sa qualité et de son usage.
2- Affaiblissement à la vitalité commerciale	Les rues commerciales végétalisées amélioreraient la fréquentation commerciale. En effet, des arbres urbains plantés devant la façade des commerces attirent les consommateurs et les incitent à dépenser davantage. Wolf, (2004) a trouvé que les consommateurs étaient prêts, en moyenne, à payer 12 % plus cher pour leurs biens et services dans les rues commerciales bordées d'arbres. Les consommateurs se disent plus enclins à demeurer plus longtemps dans ces milieux, à revenir plus souvent, à payer davantage pour le stationnement, etc.
3- Détérioration de la qualité du cadre de vie	Les espaces verts contribuent indubitablement à la qualité des paysages urbanisés. Les alignements d'arbres le long des boulevards, les boisés et les parcs urbains, les milieux humides et les rivières sont autant d'éléments qui contribuent à la qualité du paysage et augmentent l'attachement des résidents à leur communauté, en plus d'augmenter leurs interactions. Un nombre croissant d'études documente l'effet positif que peuvent avoir les espaces verts et la biodiversité sur la santé des citoyens. Horwitz (2001) mentionne que tout quartier est caractérisé par une biodiversité qui contribue à l'attachement des gens à cet endroit et à l'identité de la communauté, et qui favorise le bien-être psychologique des résidents. Il semble que les résidents d'un quartier ont davantage tendance à pratiquer des activités physiques lorsqu'un parc est situé à proximité. Louv (2008) a ainsi montré que l'obésité, notamment chez les jeunes, était entre autres liée à un faible niveau d'accessibilité à des espaces verts et à un désintérêt quant aux loisirs en plein air. Des corrélations semblables entre les espaces verts et la longévité des aînés ont aussi été observées (Takano, 2002). Les espaces verts auraient également des effets psychologiques positifs sur la gestion du stress, la fatigue mentale et l'état d'esprit (Tzoulas, 2007). Finalement, des études réalisées en milieu hospitalier auraient démontré que les patients ayant subi une chirurgie se rétabliraient plus vite s'ils apercevaient des arbres plutôt que des murs de briques à partir de la fenêtre de leur chambre (Cutler, 2005).
4- Amplification des conditions météorologiques extrêmes	Les effets des événements météorologiques intenses comme les orages, les épisodes de canicule, les tempêtes et les ouragans peuvent causer des inondations, des refoulements, des bris d'infrastructures ainsi que des problèmes de santé et de sécurité publique. Ces effets sont atténués par les milieux naturels, les berges végétalisées, les boisés urbains et les arbres. Lors d'épisodes de pluie abondante, la végétation et les milieux humides absorbent les eaux de pluie qui peuvent par la suite s'écouler lentement vers les cours d'eau et dans le sol, ou s'évaporer dans l'atmosphère plutôt que de causer des débordements. Ainsi, le coefficient de ruissellement, qui exprime la fraction de l'eau de pluie qui ruisselle en surface, est plus élevé dans les bassins versants fortement imperméabilisés. Par exemple, à Atlanta aux États-Unis, la réduction de 48 % à 26 % du couvert forestier de 1974 à 1996 a entraîné un accroissement de 33 % du ruissellement, ce qui aurait nécessité des investissements en infrastructures de 1,18 milliard de dollars américains (Cutler, 2005 #77). De même, en été, alors que les températures excessives peuvent être néfastes à la santé, les arbres et les espaces verts réduisent la température et l'effet d'îlot de chaleur (Donadieu, 2013). Par exemple, une rangée d'arbres diminue la température de l'air environnant de 1 °C tandis que le remplacement de bâtiments par un parc dans un centre-ville abaisserait la température de 2 °C à plus de 6 °C (Dimoudi, 2003; Malki, 2011).

	Dans le cas où de forts vents provoquent des effets non souhaitables comme la poudrerie (et vents de sable) sur les routes, l'érosion éolienne ou le transport aérien des particules de sol, les arbustes et les arbres permettent d'en atténuer les conséquences, en agissant comme barrière contre le vent (Forman, 2014).
5- Détérioration de la qualité de l'air	L'aménagement adéquat du territoire permet de réduire la production de gaz à effet de serre (GES) en réduisant notamment les déplacements motorisés. Pour Beniston (2009) l'activité biologique, de la végétation contribue quant à elle au captage des émissions de GES par le processus de photosynthèse. Le taux de séquestration de GES par les arbres varie de façon importante selon l'espèce, le climat, l'âge de l'arbre, sa taille et son état de santé. Nowak (2001) montrent que ce taux serait en moyenne de 9,2 kg/a, variant de 1 kg/a pour les arbrisseaux à 93 kg/a pour un arbre urbain en santé de très grande taille. Par exemple, à Chicago, la forêt urbaine séquestre 140 600 t de CO₂ chaque année, ce qui équivaut aux émissions routières produites hebdomadairement dans cette ville. Les arbres et les arbustes filtrent l'air en retenant une partie de la pollution qui s'y trouve. Ainsi, en une année, les arbres ont enlevé aux États-Unis environ 711 000 t de polluants, ce qui correspond à une valeur de 3,8 milliards de dollars américains (Nowak, 2006). En 1998, à Toronto, 998 t de polluants étaient enlevées de l'air par la végétation, ce qui représente un coût pour la société de 5,6 millions de dollars (Nowak, 2002).
6- Propagation de certaines espèces nuisibles & disparition de certaines espèces	Un écosystème diversifié abrite des prédateurs et des parasites d'espèces nuisibles, ce qui réduit leur prolifération. De plus, une grande biodiversité fait en sorte que les niches écologiques ont plus de chances d'être occupées par une espèce indigène, ce qui rend plus difficile l'invasion par de nouvelles espèces (Balvanera, 2006). Plusieurs espèces, comme les mammifères et les insectes, servent à disperser les graines des plantes. La destruction de leur habitat, par des lotissements résidentiels, par exemple, peut entraîner la disparition de ces animaux qui ne participeront plus à la dispersion des graines. La survie de certaines plantes est donc liée à ces espèces. Au Canada, sans les écureuils, par exemple, plusieurs essences nobles, comme les chênes, disparaîtraient des boisés.
7- Dérèglement du cycle hydrologique	Les milieux humides et les boisés réduisent substantiellement le ruissellement des eaux de pluie. En plus de l'effet tampon qu'ils ont sur les pluies et de leur participation à l'atténuation de l'effet des sécheresses, les végétaux transpirent, un phénomène où 99 % de l'eau absorbée par les racines est retournée à l'atmosphère sous forme de vapeur d'eau, ce qui évite de surcharger les égouts pluviaux. La végétation participe donc à la circulation de l'eau dans ses différents réservoirs (plans d'eau, atmosphère, sols, etc.). Généralement, les arbres utilisent de 10 à 200 kg d'eau par jour, parfois encore davantage. Ainsi, Cutler (2005) indique que 100 arbres matures capturent près de 950 000 l d'eau de pluie par année, en l'interceptant avec leurs feuilles, leurs branches et leurs troncs. Labrecque (2006) a évalué que la forêt urbaine de la région métropolitaine de Montréal, ce qui inclut les espaces boisés, les arbres de rue et les arbres privés, intercepte 21 % des précipitations annuelles. Parce qu'ils ont des parties aériennes moins volumineuses, les arbustes et les plantes herbacées interceptent moins d'eau et transpirent moins que les arbres. Toutefois, un écosystème diversifié où les trois strates de végétation sont présentes, en plus des mousses et des lichens, maximisera l'interception et l'évapotranspiration.
8- Dégradation de la qualité de l'eau et du sol	Les écosystèmes sont utiles pour filtrer l'eau qui s'écoule vers les cours d'eau et les lacs. Les bandes riveraines, constituées notamment d'arbres et d'arbustes, ainsi que les milieux humides, peuvent réduire la pollution des milieux aquatiques, lesquels sont particulièrement vulnérables. Ils minimisent aussi le réchauffement excessif de l'eau. Les milieux humides des territoires urbanisés facilitent la dégradation et la dissipation de nombreux contaminants comme les pesticides, les lixiviats et les métaux lourds. Les milieux humides naturels peuvent également réduire de façon importante le volume de nutriments et de polluants contenus dans l'eau comme les nitrates (jusqu'à 87 %), l'ammonium (76 %), le phosphore (94 %), les sédiments (96 %) et les agents pathogènes (99 %) (Stevens, 2003).

**10- Erosion
sédimentaire et
l'instabilité des
berges**

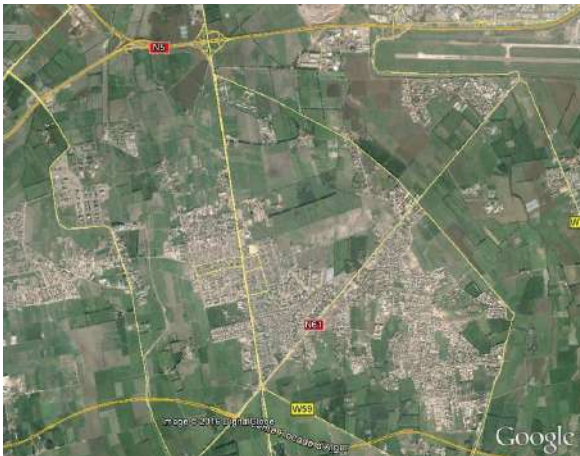
Les végétaux, grâce à leur système racinaire, stabilisent les berges et réduisent de ce fait l'érosion (Dosskey, 2001). La stabilisation des berges a comme effet de réduire l'entrée de nutriments dans les cours d'eau et les lacs, responsables de la floraison de cyanobactéries. La diminution de l'érosion réduit également l'ensablement des frayères et des réservoirs. L'érosion des berges se traduit localement par une perte de sol et peut signifier la perte progressive de grandes étendues de terres. La productivité du sol restant peut diminuer, ainsi que la biodiversité et la valeur foncière des propriétés riveraines. De plus, la présence de sédiments dans l'eau est problématique pour les barrages, les prises d'eau potable ou les équipements similaires, courants en milieu urbain. Olewiler (2004) a calculé que, dans le sud de l'Ontario, l'accroissement du couvert végétal riverain en milieu agricole pourrait faire passer l'érosion sédimentaire de 06 t/ha par année à moins de 01 t/ha par année.

**11- Contribution
à l'uniformisation
des municipalités**

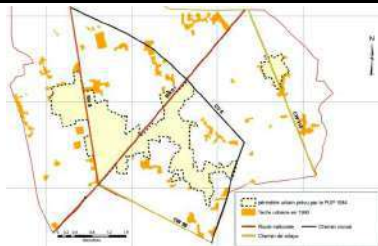
Pour construire leur image de marque et faire valoir leur spécificité, plusieurs municipalités misent sur des projets à caractère environnemental. Ainsi dans le cas canadien, la Municipalité de Chelsea fait valoir son plan environnemental, Sorel-Tracy, son Agenda 21 et Montréal, sa Politique de protection et de mise en valeur des milieux naturels. Les actions de mise en valeur et de préservation des paysages contribuent, elles aussi, à la biodiversité et participent à la reconnaissance des territoires et à leur promotion. Ainsi, nombre de municipalités axent leur promotion sur la présence de la nature ou sur des paysages remarquables.

Annexe 05 : La commune et l'agglomération des Eucalyptus à travers quelques cartes

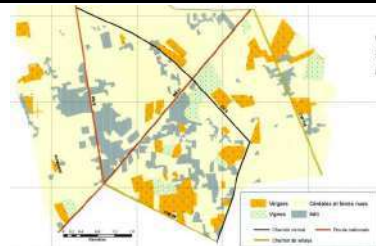
- Vues satellites du territoire communal et l'agglomération des Eucalyptus à deux moments 2005 et 2010 (source : Google earth, 2016)



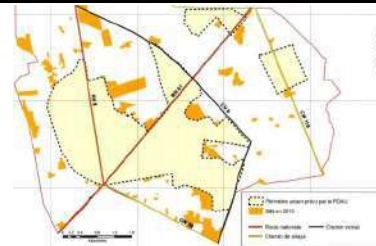
- État d'expansion urbaine de l'agglomération des Eucalyptus en 1990, 2000 et 2010 et tentative de l'endiguement par le PUP 1985 et PDAU 1996 (Mechid, F. & Boucherit, A. 2011)



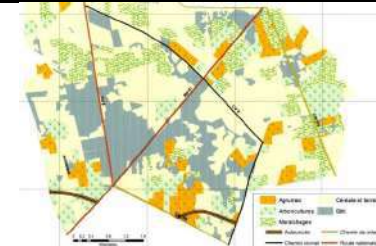
PUP 1985



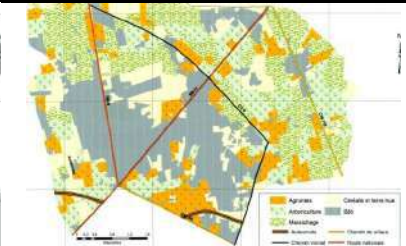
État de l'expansion urbaine en 1990



PDAU communal de 1996



État de l'expansion urbaine en 2000



État de l'expansion urbaine en 2010

- Le PDAU-2031, deux logiques « contradictoires » : l'implantation d'une RAF et l'implantation de deux pôles d'habitat intégrés sur les 14 prévus pour toute la wilaya d'Alger (Parquexpo, 2015)

Dans le cadre du PDAU-2031, la commune des Eucalyptus est concernée par la RAF, elle est également concernée par un agriparc. Implanté entre la RAF et le périmètre urbain, le PDAU vise à arrêter toutes formes d'étalement. Mais pour l'instant aucune action de réalisation ni d'étude n'a commencé.



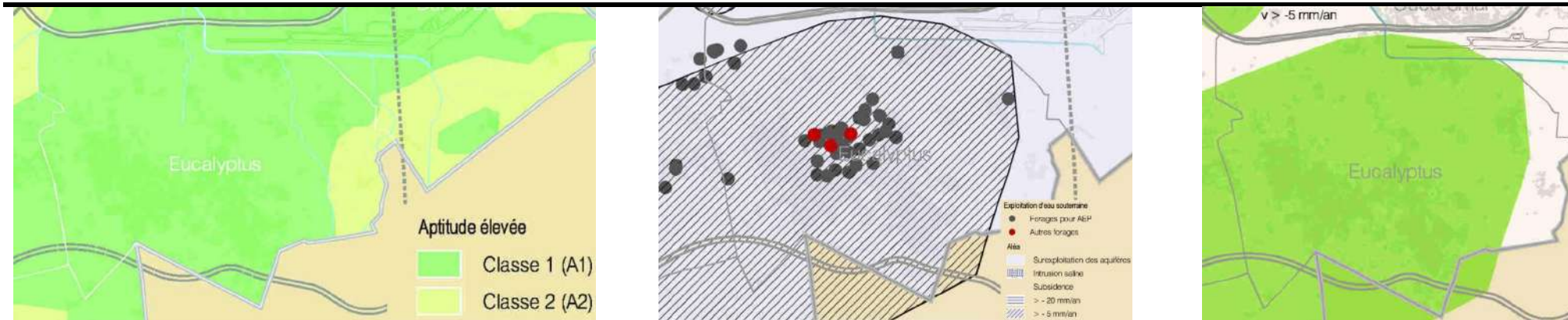
Le Pdau-2031 envisage des polarité de développement urbain, pour la recomposition et le rééquilibrage du système urbain et comme concentration de nouvelles fonctions urbaines qualifiées, parmi lesquelles se trouvent l'habitat. Qu'elle est le degré de sa prédominance ? les plans (POS) et les modes de pilotage du PDAU a l'avenir nous le dirons.



– Risques sismique, technologiques et nuisances induites par saturation de la voirie par circulation automobile (Parquexpo, 2015)



– Impacts négatifs du développement sur les ressources naturelles : sols agricoles (urbanisation), eau souterraine (surexploitation) et sols géologiques (subsidence) (Parquexpo, 2015)



– Plan urbanistique du bâti et réseaux des Eucalyptus (APC Eucalyptus, 2005)

