



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE HADJ LAKHDAR - BATNA
FACULTE DES SCIENCES
DEPARTEMENT DES SCIENCES DE LA TERRE
ET DE L'UNIVERS



THÈSE

Présentée pour l'obtention du diplôme de doctorat en sciences

Filière : Aménagement du territoire

Par

SEFOUHI Linda

Thème

**Croissance urbaine et son impact sur l'environnement de la ville de
Batna (Bilan et perspectives)**

« Cas des déchets solides urbains »

Soutenue le 06 Octobre 2013 devant le Jury composé de :

Mme. DRIDDI Hadda	Professeur, Université Hadj Lakhder Batna – Président
M. KALLA Mahdi	Professeur, Université Hadj Lakhder Batna – Rapporteur
M. DJEBABRA Mebarek	Professeur, Université Hadj Lakhder Batna – Examineur
M. AMIRECHE Hamza	Professeur, Université Mentouri Constantine - Examineur
M. GUERFIA Saddek	Professeur, Université Badji Mokhtar Annaba - Examineur
M. HADJAB Mekhloufi	Maître de conférence, Université de M'sila – Examineur

Année Universitaire : 2012 /2013

Remerciements

Je tiens à exprimer ma profonde reconnaissance à mon directeur de thèse : le Professeur KALLA, pour m'avoir guidée et soutenue du début à la fin de ce long et tortueux travail de recherche. Merci à vous pour votre confiance que vous avez accordée à une Hygiéniste qui débarquait chez les aménageurs sans véritable connaissance du sujet, ainsi que pour votre souplesse et ouverture d'esprit qui ont su me laisser une large marge de liberté.

Je voudrais ensuite remercier les membres du jury : les professeurs DRIDI, DJEBABRA, AMIRECHE, GUERFIA et HADJAB, pour m'avoir fait l'honneur d'évaluer mon travail. Ils ont beaucoup apporté à la qualité de la thèse par leurs remarques lors de la soutenance. Une mention particulière à DJEBABRA, pour son accompagnement patient dans la genèse de ce travail, et pour la richesse des collaborations qui ont précédé. Je vous suis également reconnaissante pour vos relectures si denses et rigoureuses qui vous caractérisent et a ainsi contribué à l'amélioration du manuscrit.

Un grand merci à Monsieur Gérard BERTOLINI qui se montrait toujours disponibles pour m'aider, je n'oublierai jamais son aide très précieuse et ses conseils avisés et son accueil au sein du Laboratoire d'analyse des systèmes de santé de Villeurbanne (Lyon- France) et pour ses ouvrages qui m'ont permis de faire de nombreux progrès, notamment dans le domaine de la gestion des déchets.

J'en profite pour remercier les professeurs de l'Institut Hygiène et Sécurité Industrielle pour leur soutien, leurs encouragements, et leur transfert d'expérience: SMADI, BOURMADA et BAHMED. Sans oublier le soutien moral et logistique de tous les collègues de l'Institut.

Quelques mots aussi pour les amies de plus longue date qui m'ont suivi et aidé pendant toutes ces années, (depuis bien longtemps pour certains). Je pense ici surtout à Leila Boubaker aussi bien je pense à une personne en particulier qui m'a soutenue pendant toute la durée de la thèse, fait découvrir avec moi le déchet, ses acteurs et son système de gestion. Je ne sais comment te remercier, mon chère amie Leila AOURAGH, pour tout.

Une thèse est impossible sans un soutien affectif; la famille en constitue la meilleure source. Sans elle, je n'aurais certainement pas tenu durant toutes ces années. Je voudrais donc remercier profondément: mes parents qui ont toujours été là à chaque étape, et pour qui je n'ai pas de mot assez fort pour exprimer ma gratitude; mes sœurs Assia, Hassina, Sihem et sonia, mes frères Omar et Imed, mes beaux frères et surtout Lahcene qui m'a beaucoup soutenu et aidé, mes neveux Hani, Fadi, Adam, younes et mes nièces Mélissa, Cylia, Sérine, Julia et Céline. vous êtes mes bulles d'oxygène, mes grands parents, mes oncles et mes tantes, qui ont cru en moi et m'ont toujours encouragée et enfin j'ai aussi une pensée pour ma grand-mère et mon grand-père qui nous ont quitté il y a longtemps, mais qui resteront toujours vivant dans ma mémoire.

Pour terminer, un grand remerciement revient à mon époux Ahmed, qui m'a appris à être efficace pour ne pas rater une miette de bonheur et pour son soutien quotidien indéfectible et son enthousiasme contagieux à l'égard de mes travaux comme de la vie en général.

Résumé

Les populations urbaines et leur environnement s'affectent mutuellement. Les personnes en milieu urbain changent leur environnement à travers leur consommation de nourriture, d'eau, d'énergie et de terres. Ainsi, on voyait en effet la surexploitation des ressources naturelles conduisant à leur raréfaction, sans pour autant oublier l'impact sur l'environnement qui se caractérise par des nuisances et des pollutions. Une partie de notre étude a été consacré à mettre en exergue les principaux effets de la croissance urbaine sur l'environnement urbain. Batna a connu un développement sans précédent, notamment une croissance urbaine qui s'est faite progressivement. En outre, la population devenant de plus en plus nombreuse a eu pour effet immédiat une plus grande consommation. Conséquence de notre mode de vie, les déchets ménagers ne cessent de croître et leur rejet dans l'environnement devient un problème crucial ; ils sont ainsi devenus omniprésents et leur gestion pose des problèmes. La question relative aux problèmes posés par les déchets et leur gestion, constitue l'ossature de ce travail de thèse, dont l'objectif général consiste à cerner la problématique des déchets solides urbains dans la ville de Batna. L'exploitation et l'analyse des données ont permis d'élucider la méthode de gestion des déchets. Cette méthode a montré ses limites, ce qui permet l'apparition de points noirs et la perte de quantités importantes de matières premières secondaires. La recherche a permis de déterminer la production de déchets par habitant par jour, dont la moyenne a atteint 0,56 kg/han/jour ainsi que la composition des déchets où on a trouvé que le pourcentage de la matière organique a diminué au profit de pourcentage en plastique et en carton, cette évolution revient aux conditions socio-économiques des habitants. Le mode de traitement des déchets solides adopté pour la ville ainsi que pour tout le territoire national est la mise en décharge « CET », Par conséquent à Batna, ce dernier a été ouvert à un moment très urgent qui revient au syndrome Nimby, à ce moment les conditions de fonctionnement ne répondaient pas aux normes, ainsi on a pu élucider ces lacunes. Afin d'illustrer nos propos, nous avons présenté un modèle simple d'interaction "urbanisation – problèmes environnementaux" que nous avons détaillé sur le cas de déchets solides urbains.

Notre travail a permis de porter certaines améliorations au CET pour une meilleure gestion du site. Enfin, on a pu proposer un modèle de gestion durable des déchets solides urbains.

Mots-clefs : Croissance urbaine, environnement, besoin en eau, besoin en énergie, déchets urbains, déchets ménagers, gestion, traitement, CET.

Abstract

Urban populations and their environment affect each other. People change their urban environment through their consumption of food, water, energy and land. Thus, we saw indeed the overexploitation of natural resources, leading to their depletion, without forgetting the impact on the environment that is characterized by nuisance and pollution. Part of our study has been devoted to highlight the main effects of urban growth on the urban environment. Batna experienced an unprecedented development; including urban growth has been gradual. In addition, the population is becoming more and more numerous had the immediate effect of increased consumption. Consequence of our lifestyle, household waste is growing, and their release into the environment becomes a critical problem, they have become ubiquitous and their management problematic. The question on the problems posed by the waste and its management is the backbone of this thesis, whose overall objective is to identify the problem of solid waste in the city of Batna. The operation and data analysis have elucidated the method of waste management. This method has shown its limits, allowing the appearance of blackheads and loss of large amounts of secondary raw materials. Research has identified waste per capita per day, the ratio reached 0.56 kg / h / day as well as the composition of the waste where it was found that the percentage of organic matter has decreased in favor of percentage of plastic and cardboard, this development comes to socio-economic conditions of the inhabitants. The mode of solid waste treatment adopted for the city as well as throughout the country is the landfill. Therefore in Batna city, it was opened in an urgent moment amounts to Nimby syndrome, this when operating conditions do not meet the standards, and we were able to solve these shortcomings. To illustrate this, we presented a simple interaction "urbanization - environmental problems" model we have detailed the case of municipal solid waste. Our work has helped to bring some improvements to the landfill for better management of the site. Finally, we have proposed a model for sustainable management of urban solid waste.

Keywords: Urban Growth, environment, water needs, energy needs, urban waste, household waste management, treatment, landfill.

سكان المدن والبيئة كل منهما يؤثر على الآخر. فالسكان يغيرون بيئتهم الحضرية من خلال استهلاكهم للغذاء والطاقة والمياه والأراضي. وهكذا رأينا في الواقع أن الاستغلال المفرط للموارد الطبيعية يؤدي إلى نضوبها، دون أن ننسى تأثير كل هذا على البيئة التي تتميز بمختلف التأثيرات والتلوث. وقد خصصنا جزء من دراستنا لتسليط الضوء على الآثار الرئيسية للنمو الحضري على البيئة الحضرية في مدينة باتنة.

شهدت باتنة تطور غير مسبوق، بما في ذلك النمو الحضري. وبالإضافة إلى ذلك، فإن عدد السكان أصبح في تزايد مستمر وكان لذلك الأثر المباشر في زيادة الاستهلاك. نتيجة لنمط الحياة لدينا فإن النفايات المنزلية أخذت في النمو، و معالجتها يسبب للبيئة مشكلة خطيرة، لأنها أصبحت في كل مكان مع إشكالية إدارتها. السؤال عن المشاكل التي تطرحها النفايات وإدارتها هي العمود الفقري لهذه الأطروحة، والهدف من ذلك هو التعرف على مشكلة النفايات الصلبة في مدينة باتنة. وقد أوضحت عملية تحليل البيانات طريقة إدارة النفايات. وقد أظهرت هذه الطريقة بعض النقائص، والسماح للظهور النقاط السوداء وفقدان كميات كبيرة من المواد الخام الثانوية. حدد البحث متوسط إنتاج النفايات للفرد الواحد في اليوم الواحد، 0.56 كجم/ساكن / يوم وكذلك من خلال هذا البحث تعرفنا إلى تكوين النفايات حيث وجد أن نسبة المواد العضوية قد انخفض لصالح نسبة من البلاستيك والكرتون، ويأتي هذا التطور الي الظروف الاجتماعية والاقتصادية للسكان. وطريقة معالجة النفايات الصلبة المعتمدة للمدينة وكذلك في جميع أنحاء البلاد هو مكب النفايات و في مدينة باتنة، تم فتح المكب في ظروف عاجلة بسبب ظاهرة NIMBY، ومما أدى إلى ظروف تشغيل لا تفي بالمعايير، و هذه الدراسة أوضحت هذه العيوب. لتوضيح هذا، قدمنا نموذج بسيط يوضح التفاعل "التحضر - المشاكل البيئية" وقد فصلنا قضية النفايات الصلبة. وقد ساعد عملنا لجلب بعض التحسينات على CET من أجل تحسين إدارة الموقع. وأخيرا، اقترحنا نموذجا للإدارة المستدامة للنفايات الصلبة الحضرية.

كلمات البحث: النمو الحضري والبيئة والاحتياجات المائية، واحتياجات الطاقة، والنفايات الحضرية، إدارة النفايات المنزلية والعلاج

Abréviations et acronymes

AADL : Agence nationale de l'Amélioration et du Développement du Logement
ADEME : Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie
AEP : Approvisionnement en Eau Potable
AIE : Agence Internationale de l'Energie
AND : Agence Nationale des Déchets
ANPE : Agence Nationale pour la Protection de l'Environnement
C.H.U : Centre Hospitalo-Universitaire
CET : Centre d'Enfouissement Technique
CNDRB : Centre National de Développement des Ressources Biologiques
CNE : Conseil National de l'Environnement
CNFE : Conservatoire National des Formations à l'environnement
CNIS : Centre National de l'Informatique et des Statistiques
CNTPP : Centre National des Technologies de Production plus Propres
COV : Composés Organiques Volatils
DBO₅ : Demande Biochimique en Oxygène pendant cinq jours
DCO : Demande Chimique en Oxygène
DGE : Direction Générale de l'Environnement
DPAT : Direction de la Planification et de l'Aménagement du Territoire
DUC : Direction de l'Urbanisme et de la Construction
DUS : Déchets Urbains Solides
ENATT : Ecole Nationale d'Application des techniques des Transports Terrestres
ETUB : Entreprise de transport urbain
FCCL : Fonds Communs des Collectivités Locales
FEDEP : Fonds de l'Environnement et de la Dépollution
FNED : Fonds National pour l'Environnement et la Dépollution
FNUAP : Fonds des Nations Unies pour la population
FSDRS : Fonds Spécial de Développement des Régions du Sud
FSRE : Fonds Spécial de la relance économique
GES : Gaz à Effet de Serre
HDPE : High-density polyethylene
HLM : Habitation à Loyer Modéré
IGDSU : Infrastructure de la Gestion des Déchets Solides Urbains
MATE : Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement
MENA : *Middle East and North Africa*
MES : Matière En Suspension
METAP : Mediterranean Environmental Technical Assistance Programm
MTH : Maladie à Transmission Hydrique
O.N.G : Organisation Non Gouvernementale
ONEDD : Observatoire National de l'Environnement et du Développement Durable
ONS : Office Nationale des Statistiques
P.E.D : Pays En voie de Développement
PAM : Plan d'Action pour la Méditerranée
PDAU : Plan Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme
PED : Pays en voie de développement
PET : Polyethylene Terephthalate

pH : potentiel Hydrogène
PNAE : Plan National d'Actions environnementales
PNAE-DD : Plan National d'Actions pour l'Environnement et le Développement Durable
PNAGDES : Plan National de Gestion des déchets spéciaux
PNUD : Programme des Nations Unies pour le Développement
PROGDEM : PROgramme national pour la Gestion intégrée des DEchets Ménagers
PS : Poussière en Suspension
PSD : Programme Sectoriel de Développement
PSRE : Programme de Soutien à la Relance Economique
PUD : Plan d'Urbanisme Directeur
RGPH : Recensement Général de la Population et de l'Habitat
RHP : Résorption de l'Habitat Précaire
SCU : Schéma de Cohérence Urbaine
SNE : Stratégie Nationale Environnementale
SNTV : Société Nationale de Transport des Voyageurs
STEP : STation d'ÉPuration des eaux usées
TEOM : Taxe d'Enlèvement des Ordures Ménagères
TEP : Tonne d'Equivalent Pétrole
TOL : Taux d'Occupation par Logement
UTOM : Unité de Traitement des Ordures Ménagères
Z.H.U.N. : Zones d'Habitat Urbain Nouvelles

Liste des figures

Figure 1.1 : Températures moyennes mensuelle (°C) de la ville de Batna (Année 2009)	11
Figure 1.2 : Humidité relative moyennes mensuelle (%) de la ville de Batna (Année 2009)	12
Figure 1.3: Précipitations mensuelle (mm) de la ville de Batna (Année 2009)	13
Figure 1.4: Evolution de la population durant les 5 RGPH	18
Figure 1.5: Evolution du taux d'accroissement de la population de la ville de Batna entre les 5: RGPH	18
Figure 1.6: Répartition de l'effectif par branche d'activité.....	25
Figure 2.1 : Proportion de la population vivant en ville en 2007, par continent.....	31
Figure 3.1 : Répartition sectorielle de la consommation énergétique en Algérie	60
Figure 3.2: Evolution des Maladies à transmission hydriques dans la wilaya de Batna	71
Figure 3.3 : Répartition des cas de fièvre typhoïde par année pour la ville de Batna	72
Figure 3.4 : Evolution du nombre d'abonnés en électricité et gaz pour la wilaya de Batna pour le secteur résidentiel et tertiaire	75
Figure 3.5 : Evolution de la consommation de gaz pour le secteur résidentiel et tertiaire de la ville de Batna.....	76
Figure 3.6: Evolution de la consommation d'électricité (KWH) pour le secteur résidentiel et tertiaire de la ville de Batna.....	77
Figure 3.7 : Evolution du parc roulant de la ville de Batna entre 1980 et 2010.....	78
Figure 3.8 : Consommation énergétique de la wilaya de Batna au cours du premier semestre de l'an 2007	81
Figure 4.1 : Modèle proposé pour cadrer l'interaction « Urbanisation-déchets solides urbains ..	93
Figure 4.2 : Taux de réponses aux questions clés du questionnaire par les trois échantillons de la population de Batna.....	95
Figure 4.3 : Une collecte traditionnelle dans la ville de Batna	98
Figure 4.4 : <i>S'il y a collecte municipale, êtes-vous ?</i>	102
Figure 4.5 : L'état des rues et des espaces de votre quartier est-il?	103
Figure 4.6 : <i>êtes-vous prêt à payer pour un service de collecte plus efficace et régulière ?</i>	103
Figure 4.7: Selon vous les gens qui jettent les ordures dans la rue, le font	104
Figure 4.8 : La collecte sélective, un type de collecte à être envisager pour le futur proche	126
Figure 4.9: Modèle d'une gestion intégrée des déchets solides urbains pour la ville de Batna ..	128

Liste des tableaux

Tableau 1.1 : Les différentes unités industrielles du secteur public opérant dans la ville de Batna	23
Tableau 1.2 : Les différentes unités industrielles du secteur privé opérant dans la ville de Batna	24
Tableau 2.1 : Comparaison internationale de production de déchets (kg/habitant/an)	39
Tableau 2.2 : Variation de la composition du biogaz issus des DUS dans les décharges.....	46
Tableau 2.3 : La capacité de recyclage	50
Tableau 3.1 : Répartition sectorielle de la consommation énergétique et des émissions de GES	60
Tableau 3.2 : Composition des déchets dans les villes d'Alger et d'Oran.....	64
Tableau 3.3 : Evolution de la production et des besoins en eau potable.....	67
Tableau 3.4 : Besoins futurs en eau avec pertes (m ³ /j)	68
Tableau 3.5 : Débits maximum à mobiliser à partir du barrage Koudiat Medaouar (m ³ /j)	68
Tableau 3.6 : Caractéristiques des rejets industriels	70
Tableau 3.7 : Les lignes de transport en commun de la ville de Batna.....	80
Tableau 3.8 : Evolution de la production des déchets municipaux	85
Tableau 3.9 : Evolution des quantités mensuelles des déchets ménagers pour l'année 2010.....	86
Tableau 3.10 : Répartition de la population de la ville de Batna	88
Tableau 3.11 : Projection de la production des déchets municipaux jusqu'à l'année 2022.....	89
Tableau 4.1 : Echantillons de populations interviewées	94
Tableau 4.2 : Evolution d'achat du nombre de véhicules de collecte de la commune de Batna ..	99
Tableau 4.3 : Les moyens et les fréquences de collecte avec la production de déchets pour chaque secteur	100
Tableau 4.4 : Composition en 2009 des déchets ménagers de la ville de Batna.....	110
Tableau 4.5 : Composition des déchets ménagers de la ville de Batna par Standing (année 2009)	114
Tableau 4.6 : Composition physique des déchets ménagers dans certaines villes algériennes...	114
Tableau 4.7 : Evolution de la composition des déchets ménagers de la ville de Batna pour trois années (1983/2003/2009)	115
Tableau 4.8 : Coût de la gestion des déchets ménagers de la ville de Batna	117
Tableau 4.9 : Le coût de gestion des déchets municipaux.....	118

Liste des photos

Photo 1.1 : Les 1000 Logements AADL	20
Photo 1.2 : Nouveau pôle HAML A.....	20
Photo 3.1 : Direction de l'Environnement de Batna.....	57
Photo 3.2 : Le centre ville et ses permanents embouteillages en journée	78
Photo 3.3 : Engorgement du centre ville par le transport en commun	79
Photos 3.4 & 3.5 : Rond-point de l'avenue de l'indépendance, quartier Emir Abdel Kader (stand) après la réorganisation du sens de circulation.....	82
Photo 4.1 : Parc communal de Batna.....	97
Photo 4.2 : Véhicules de collecte des déchets solides urbains de la ville de Batna	99
Photo 4.3 : Balayeur avec ses équipements.....	106
Photo 4.4 : Point de regroupement de déchets (point noir)	109
Photo 4.5 : Points noirs de déchets ménagers en habitations isolées	109
Photo 4.6 : Points noirs en déchets inertes	109
Photo 4.7 : La décharge de Bouzourane après fermeture	111
Photo 4.8 : Préparation des échantillons à trier	112
Photo 4.9 : Une forte apparition du plastique et du carton	116
Photo 4.10 : Une récupération sur la décharge ou au CET de la ville de Batna.....	119

Photos Annexes

Photo A4.1 : Centre d'enfouissement technique de Batna	152
Photo A4.2 : Le pont bascule de contrôle du CET de Batna	152
Photo A4.3 : Un compacteur du CET de la ville de Batna.....	153
Photo A4.4 : Casier rempli et un autre casier entamé	153
Photo A4.5 : Casier du CET de Batna sans aucune protection.....	154
Photos A4.6 : Casiers protégés d'un centre d'enfouissement (Imperméabilisation des casiers par la géomembrane	155
Photo A4.7 : Bassin de rétention des eaux pluviales au CET de Batna	155
Photo A4.8 : Les biogaz dégagés sans aucun traitement.....	156

Liste des cartes

Carte 1.1. Carte du Découpage administratif de la wilaya de Batna (Source DPAT)	8
Carte 1.2: Carte hydrographique de Batna (Source : Schéma Directeur des Zones Montagneuses)	10
Carte 1.3: Typologie de l'habitat de la ville de Batna	21
Carte 3.1: Carte sectorielle et Répartition de la population dans la ville de Batna	87
Carte 4.1: Carte sectorielle et emplacement des bacs collectifs pour la collecte des ordures ménagères dans la ville de Batna	101
Carte 4.2: Le plan de nettoyage des rues de la ville de Batna.....	106
Carte 4.3: Localisation des points noirs.....	108

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION GENERALE	1
CHAPITRE 1 : CONTEXTE GEOGRAPHIQUE ET SOCIO-ECONOMIQUE DE LA ZONE D’ETUDE	6
Introduction	7
1.1. Les caractéristiques physiques de la zone d’étude.....	7
1.1.1. Situation géographique.....	7
1.1.2. Relief.....	9
1.1.3. Hydrographie.....	9
1.1.4. Climatologie	10
1.1.4.1. La température de l'air	11
1.1.4.2. L’humidité	11
1.1.4.3. La pluviométrie.....	12
1.1.4.4. La vitesse de vent.....	13
1.2. Batna au cœur de l’histoire.....	13
1.2.1. Emergence de la ville de Batna (1848 – 1945	14
1.2.2. Création de cités de recasement (1945-1962)	14
1.2.3. Programme spécial Aurès (1962 – 1978	15
1.2.4. Eclatement de l'agglomération (1978 – 1984	15
1.2.5. Saturation du tissu urbain (1984 – 2000.....	16
1.2.6. Tissu urbain entre saturation et aménagement (2001-2010	16
1.3. Les caractéristiques urbaines et socio-économiques.....	17
1.3.1. Constats démographiques : une évolution rapide	17
1.3.2. Dynamique urbaine	19
1.3.3. L’habitat.....	20
1.3.4. Le commerce.....	22
1.3.5. L’Industrie.....	22
1.3.6. Mobilité et transports	26
Conclusion.....	26
CHAPITRE 2 : CROISSANCE URBAINE ET ENVIRONNEMENT	27
Introduction.....	28

2.1. Le dispositif environnement.....	28
2.2. Croissance urbaine et environnement : nuisances et pollutions	30
2.2.1. Ville et population.....	30
2.2.2. La moitié de la population mondiale vit en ville	31
2.2.3. Croissance urbaine et turbulences environnementales	32
2.3. Croissance urbaine : la production de déchet un effet incontournable	36
2.3.1. Définition du terme « déchet	36
2.3.2. Natures des déchets urbains solides.....	38
2.3.3. Le gisement des déchets ménagers : une évolution au rythme du développement et d'urbanisation	39
2.3.4. Caractérisation des déchets ménagers.....	40
2.3.5. Gestion des déchets urbains solides.....	41
2.3.5.1. Acteurs	41
2.3.5.2. La collecte des déchets	42
2.3.5.3. Le transport des déchets.....	43
2.3.5.4. Traitement des déchets	43
2.3.6. Enjeux et stratégies pour une gestion intégrée des déchets.....	51
Conclusion.....	52

CHAPITRE3 : PROBLEMATIQUE ENVIRONNEMENTALE DE LA VILLE DE BATNA

54

Introduction.....	55
3.1. L'environnement en Algérie.....	55
3.1.1. Capacités institutionnelle, législatives et réglementaires existantes en Algérie en matière d'environnement.....	56
3.1.2. Algérie et étendue des problèmes environnementaux urbains.....	58
3.1.3. Croissance démographique et dynamiques urbaines en Algérie	58
3.1.4. Urbanisation et pressions environnementales en Algérie	59
3.1.5. Conclusion partielle sur l'état de l'environnement en Algérie	64
3.2. Croissance urbaine : une pression environnementale à Batna	65
3.2.1. Croissance urbaine et besoin en eau	65
3.2.1.1. L'eau : une ressource menacée dans la ville de Batna.....	65
3.2.1.2. La production et la distribution de l'eau potable dans la ville de Batna...67	
3.2.1.3. La satisfaction des besoins en eau potable dans la ville de Batna : un objectif encore non atteint.....	68
3.2.2. Croissance urbaine et cheminement des eaux usées à Batna.....	69
3.2.3. Croissance urbaine et maladies à transmissions hydriques	71
3.2.4. Croissance urbaine et consommation énergétique	74

3.2.5. Croissance urbaine et transport urbain.....	78
3.2.6. Croissance urbaine et pollution urbaine.....	82
3.2.7. Croissance urbaine et déchets solides urbains.....	85
3.2.8. Discussion de l'interaction « croissance urbaine et impacts environnementaux de la ville de Batna »	89
Conclusion.....	91

CHAPITRE 4 : CONTRIBUTION A LA GESTION INTEGREE DES DECHETS SOLIDES URBAINS DANS LA VILLE DE BATNA 92

Introduction.....	93
-------------------	----

4.1. Proposition d'un modèle d'interaction « Urbanisation et déchets solides dans la ville de Batna	93
4.1.1. Présentation du modèle proposé.....	93
4.1.2. Exploitation du modèle proposé pour affiner ses interactions	94
4.1.2.1. Cas de l'interaction ❶	94
4.1.2.2. Cas de l'interaction ❷	96
4.2. Exploitation du modèle proposé pour élaborer une stratégie de gestion intégrée des déchets ménagers de la ville de Batna.....	122
Conclusion.....	129

CONCLUSION GENERALE.....	131
---------------------------------	------------

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	134
--	------------

ANNEXES.....	142
---------------------	------------

Introduction générale

La vie sur terre repose sur un ensemble complexe d'interactions entre l'homme et son environnement, et c'est surtout en ville que ses attentes ont le plus fortement évolué. Les dernières décennies du XXe siècle et la première du XXIe ont été marquées par l'explosion urbaine dans les pays en voie de développement : une urbanisation rapide, mal maîtrisée, qui a attiré l'attention sur la situation environnementale de ces milieux urbains.

L'Algérie et depuis l'indépendance, l'urbanisation a été caractérisé par l'urgence dû à la reconstruction du pays et à remplir les besoins essentiels de la population en logement, équipements et infrastructures. Ainsi, l'urbanisation accélérée qu'a connu l'Algérie ces dernières décennies, trouve son origine à une rapide croissance démographique, conjuguée à une politique de développement qui a privilégié l'implantation des unités industrielles en périphérie des grands centres urbains et l'absence d'une politique de développement rural qui a favorisé l'exode rural vers les villes. Selon PNAE-DD (2002), le taux d'urbanisation en Algérie était de 31% en 1966, passe à 40% en 1977, 50% en 1993 et se rapproche des 60% en 2000. Ainsi, la croissance des villes en Algérie, marquée par l'explosion démographique et l'exode rural massif, s'est accompagnée d'importantes mutations socioéconomiques et culturelles. Ces transformations n'ont pas échappé à avoir des impacts sur l'environnement. Ceci s'explique par le mode de vie des citadins, en milieu urbain, les personnes changent leur environnement à travers leur consommation de nourriture, d'eau, d'énergie et de terres. Selon Stein (1994) qui reprend les conclusions d'une étude prospective sur l'Afrique réalisée par la Banque Mondiale « la crise que connaît le continent est due, dans une large mesure, à l'accroissement de la pression démographique sur les ressources naturelles limitées dans un contexte de faible niveau technologique...L'une des dimensions de cette crise de développement est la dégradation de l'environnement ».

A l'heure actuelle et selon le MATE (2005), l'état de l'environnement est considéré comme critique. Ainsi, les autorités en Algérie comme tous les pays du monde se sont penchés sur les problèmes environnementaux qui touchent la santé de la population et celle des écosystèmes et les premiers efforts de renforcement des capacités en matière d'environnement remontent à l'année 1983 (date de la promulgation de la loi 83-03 du 05 février 1983 relative à la protection de l'environnement), les résultats qui ont découlé de cette initiative se sont révélés peu efficaces. L'Algérie cherche de plus en plus à s'informer des progrès réalisés dans la gestion de l'environnement à savoir la pollution de l'air et de l'eau, des espèces en péril, des rejets de substances toxiques, de la consommation des ressources naturelles et la prolifération des déchets solides urbains qui entraînent des pressions directes sur l'environnement.

L'Algérie, en ratifiant la convention lors de la conférence de Rio de Janeiro, s'est engagée à entreprendre des réformes à toutes les échelles et dans tous les secteurs. Cet engagement s'est traduit par la mise en place d'un Plan National d'Actions pour l'Environnement et le Développement Durable (PNAE-DD), dont les grands objectifs, au niveau national, sont de relancer la croissance économique, de réfréner la pauvreté, d'améliorer la qualité de vie, de protéger les ressources naturelles...etc. Le PNAE-DD précise qu'une charte communale (au niveau des municipalités) a été établie au niveau décentralisé «*La charte pour l'environnement et le développement durable*». Cette charte comprend entre autres un plan d'action communal. La gestion rationnelle des déchets et l'utilisation durable de l'eau constituent un objectif stratégique dans tout plan d'action communal. Comme on peut le constater, la mise en œuvre de ce plan est théoriquement enclenchée. Mais qu'en est-il réellement de cette stratégie au niveau local ? Existe-t-il réellement une démarche dans ce sens au niveau des communes ? La question reste posée.

Batna à l'instar des autres villes algériennes a connu une croissance urbaine qui s'est marquée par une explosion démographique au fur et à mesure que l'urbanisation s'accroît. Le développement socio-économique de la ville et le sous-équipement des communes qui entourent la ville ont entraîné un important exode rural. Selon l'Office Nationale des Statistiques, la population de la ville de Batna était de 290 645 habitants en 2008 pour une superficie de 85 km² soit une densité de 3 419 habitants/km², l'une des plus fortes d'Algérie.

La ville a connu alors une explosion d'une urbanisation anarchique dans tous les sens. Cela a fait que le phénomène du développement des quartiers spontanés à Batna soit spectaculaire tant par son intensité que son abondance. L'ampleur et la rapidité avec lesquelles se sont développés les quartiers spontanés (Bouakal, Ouled Béchina, Hamla, ... etc) à travers la ville de Batna ont entraîné la saturation du tissu urbain. Pour ces quartiers, il n'est pas rare de voir une alimentation en eau potable à partir des puits ce qui peut donner lieu à des maladies à transmission hydrique, ou des raccordements illicites. En effet, ces raccordements peuvent provoquer des fuites et empêchent de bénéficier d'une eau de qualité.

La mauvaise répartition des équipements et le déséquilibre constaté entre quartiers planifiés du centre et ceux spontanés rend obligatoire le fonctionnement de l'ensemble des quartiers autour d'un seul centre, or ce fonctionnement devient de plus en plus difficile vu les contraintes d'éloignement des quartiers périphériques. Ce qui a favorisé l'usage de la voiture particulière et qui est un signe social qui a paru ces dernières années et sans oublier pour autant l'intensification du transport en commun depuis 2008. La tendance est bien à l'explosion du phénomène de motorisation. C'est dans ce contexte de développement de la ville que les

problèmes environnementaux se posent avec acuité comme la mauvaise qualité de l'air, la densité du trafic routier et les embouteillages, l'expansion urbaine, les émissions de gaz à effet de serre, les déchets et les eaux usées. Ces problèmes proviennent de l'inadéquation entre pression démographique croissante et manque de politique d'aménagement de la ville.

En Algérie, les recherches sur les impacts environnementaux des zones urbaines n'ont pas été faites à cause d'un manque de données et de fonds. La plupart des données qui existent sont au niveau national. Des données et des recherches au niveau local sont donc nécessaires pour fournir aux autorités locales les informations dont ils ont besoin pour prendre des décisions. Ceci constitue notre objectif principal, procurer une base données sur les facteurs environnementaux et utiliser les résultats pour proposer des stratégies pour un environnement urbain durable.

En vue de cerner notre problématique et réaliser nos objectifs, nous avons œuvré en deux temps :

- Dans un premier temps, nous avons mis en place un dispositif méthodologique nous permettant d'identifier les situations actuelles en matière d'environnement et les différents acteurs en présence, afin d'analyser les incidences des dynamiques de ces derniers sur les lieux et de comprendre les situations en vue de mettre en évidence les éléments discordants. Ainsi, les données relatives à chaque élément de travail (eau potable, eaux usées, maladies à transmission hydriques, air, énergie et déchets) sont obtenues à partir d'un dispositif d'entretien adapté au contexte de travail et d'une recherche bibliographique existante qui a alimenté les connaissances relatives à notre sujet de recherche doctorale ;
- Dans un second temps, l'intérêt sera porté sur les déchets solides urbains en tant qu'objet fondamental de recherche, sans prétendre effectuer une recension exhaustive des travaux produits sur les déchets, il convient de mentionner certains ouvrages, thèses, essais et rapports de recherche. Pour rendre compte des pratiques des usagers vis-à-vis de leurs déchets, ainsi que du fonctionnement du service, nous avons opté pour une enquête par questionnaire au niveau des ménages. Le manque de données sur la composition des déchets- qui est un préalable à toute stratégie de gestion- a donné lieu à la réalisation d'une expérimentation au sein du centre d'enfouissement technique. L'expérimentation consiste en une opération de tri d'un échantillon des déchets ménagers en suivant les protocoles d'analyses des caractérisations.

Cette thèse s'articule autour de quatre chapitres :

- Le premier chapitre sera consacré à la présentation de notre terrain de recherche qui est la ville de Batna. On étudiera l'évolution de la ville au cours de l'histoire, ces caractéristiques physiques et naturelles, puis ces dimensions socio-économiques.
- Le second chapitre présente le cadre théorique de notre problématique axée sur la croissance urbaine ainsi que son impact sur l'environnement. Le but de cette revue théorique est de nous permettre de mieux introduire le cas de la ville de Batna, objet du chapitre suivant.
- En effet, le troisième chapitre est dédié à la problématique environnementale de la ville de Batna. Dans ce contexte et afin de mieux positionner cette problématique, nous présentons dans un premier temps un survole du contexte global de l'environnement en Algérie (capacités institutionnelles et législatives en matière d'environnement ainsi qu'une présentation synthétique de l'état environnemental en Algérie). Dans un second temps, nous nous focalisons sur notre problématique à savoir la croissance urbaine ainsi que son impact sur l'environnement de la ville de Batna. Plus précisément, cette partie de ce troisième chapitre se penchera sur l'effet de la croissance de la population dans la ville de Batna et les nouvelles formes d'appropriation de l'espace qui ont largement contribué aux perturbations de son équilibre mais aussi à la dégradation de son environnement à savoir le besoin accru en eau et en énergie, l'altération de la qualité de l'air et le trafic routier et le problème des eaux usées, tous ses faits feront l'objet de ce chapitre.
- Le dernier chapitre détaille un aspect particulier de notre problématique qui concerne les déchets solides urbains. Dans ce contexte, nous présentons, dans un premier temps, les résultats des enquêtes auprès des ménages sur la préoccupation des citoyens de la ville de Batna vis-à-vis : de l'environnement, du niveau de satisfaction de la population en terme de collecte des déchets et la composition des déchets ménagers suivant les trois strates. Une analyse de ces résultats ainsi que le mode de gestion suivi par les autorités locales de Batna seront également détaillés le long de ce quatrième chapitre. Étant donné que le mode de traitement adopté est la mise en décharge, notre travail s'est penché dans un second temps, à travers les résultats des caractéristiques physico-chimiques des déchets, à optimiser les modes de traitement éventuels et proposition de perspectives pour une stratégie de gestion intégrée des déchets solides urbains.

Ces quatre chapitres sont, logiquement, cadrés par une introduction et conclusion générales complétées par des annexes.

Chapitre 1 : Contexte géographique et socio-économique de la zone d'étude

Introduction

La manière dont les villes sont organisées a un impact sur la qualité de l'environnement. Les endroits où les gens vivent ou travaillent, les moyens qu'ils empruntent pour s'y rendre, le type d'emploi qu'ils exercent, la manière dont les villes grandissent et évoluent, ainsi que la gestion des services municipaux, exercent une grande influence. La ville de Batna a connu de grandes mutations sur tous les plans au fil des années. En effet, l'afflux de population rurale après l'indépendance a modifié la morphologie du paysage urbain au fur et à mesure de l'installation des nouveaux migrants. La plupart des bâtiments administratifs et commerciaux, établissements scolaires et structures sanitaires et des équipements de production (eau, électricité, téléphone etc.) se trouvaient en très grand nombre dans la ville. L'objet de ce chapitre décrit l'évolution urbaine de Batna et ces principaux facteurs physiques et socio-économiques.

1.1. Les caractéristiques physiques de la zone d'étude

1.1.1. Situation géographique

La wilaya de Batna, l'une des plus anciennes wilayas de l'Algérie indépendante occupe une superficie de 12 038,76 km². Situé dans la partie orientale du pays (Nord-Est) entre 4° et 7° de longitude Est et 35° et 36° de latitude Nord. Le territoire de la Wilaya de Batna s'inscrit presque entièrement dans l'ensemble physique constitué par la jonction de deux Atlas (Tellien et saharien) ce qui représente la particularité physique principale de la Wilaya et détermine de ce fait les caractères du climat, et les conditions de vie humaine. Géographiquement, la wilaya de Batna est limitée :

- Au Nord par les wilayas d'Oum El Bouaghi, Mila et Sétif.
- A l'Est par la wilaya de Khenchela.
- Au Sud par la wilaya de Biskra, et
- A l'Ouest par la wilaya de M'Sila

Sur le plan administratif et après les différents remodelages territoriaux (1974, 1984,1990), La wilaya de Batna compte aujourd'hui 21 daïras et 61 communes¹ (Carte 1.1).

¹ Extrait du PAW Batna(2008).

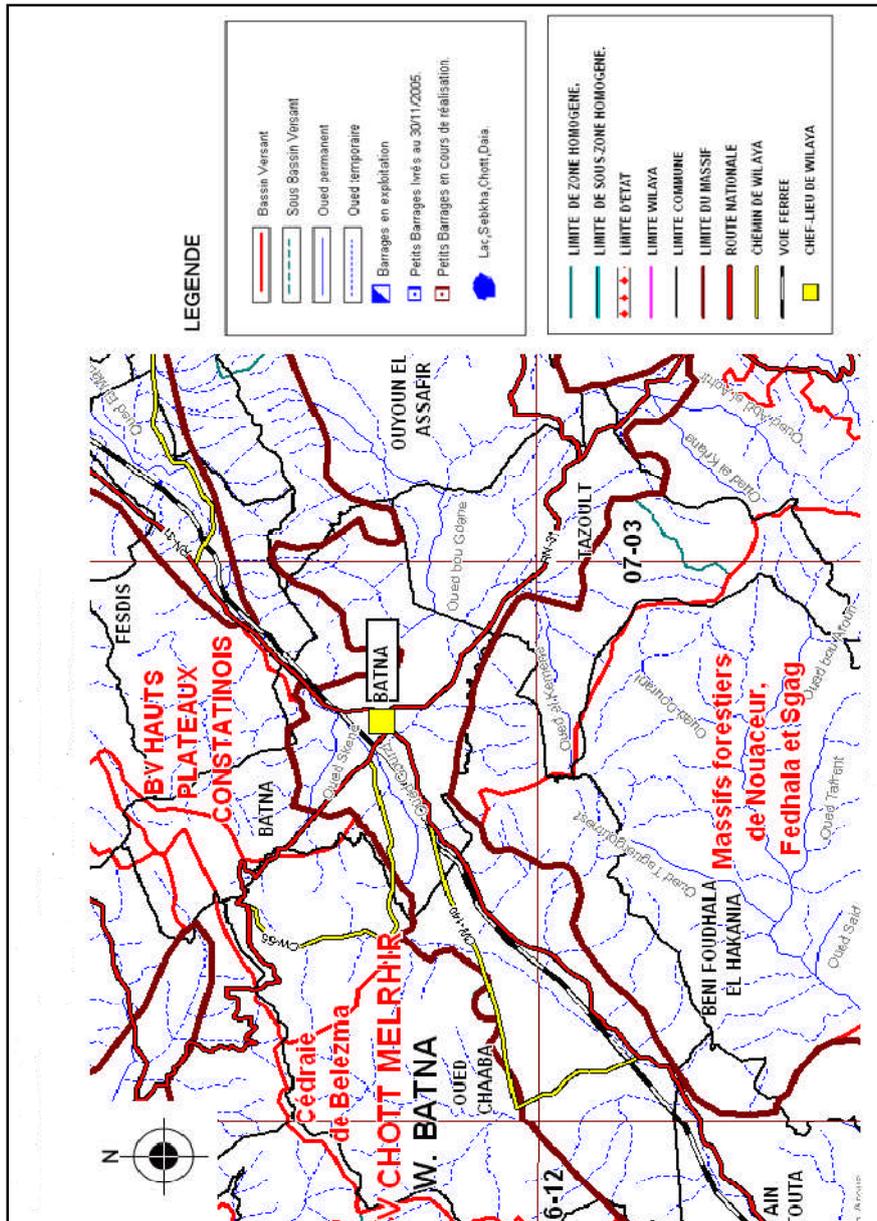
1.1.2. Relief

La ville de Batna a été construite sur un relief en cuvette entourée de montagnes. La plaine de Batna est encadrée de montagne au Sud par Djebel Ich- Ali, à l'Est par Djebel Azzeb et Djebel Bouarif, au Nord par Djebel Kasserou et Boumerzoug à l'Ouest par Djebel Tugur. Les piémonts de la ville justifient des surfaces d'accumulation à pente douce et régulière étalée au pied d'un ensemble montagneux, ils sont situés à l'interface de deux domaines opposés qui sont la plaine et les montagnes ils se localisent généralement sur toutes les bordures de la plaine.

1.1.3. Hydrographie

Le territoire de Batna est drainé par un réseau hydrographique assez dense d'oueds qui prennent leurs sources généralement dans la zone montagneuse du Nord et se déversent dans la plaine, alimentant ainsi les nappes superficielles. Oued Gourzi est le plus important, il est à un écoulement permanent. De nombreux cours d'eau à régime temporaire et issus des bassins versants secondaires se regroupent pour se déverser dans Oued El-Gourzi, qui constitue le prolongement de Oued El Madher, ce dernier se perd à son tour à Chott Gadaine (Carte 1.2).

La ville de Batna est spécialement située dans le bassin versant des hauts plateaux constantinois. Ce bassin se caractérise par un chevelu hydrographique caractéristique des zones semi-arides constitué d'oueds dont les débits en période d'étiage sont nuls. Tout le réseau hydrographique est étroitement lié aux précipitations ainsi qu'il est surmonté par une atmosphère à très fort pouvoir évaporant.



Carte 1.2: Carte hydrographique de Batna (Source : Schéma Directeur des Zones Montagneuses)

1.1.4. Climatologie

Le Climat de la ville de Batna est celui d'une région semi-aride. Les données climatologiques ont été procurées par la station météorologique de la ville de Batna. La température moyenne est de 5°C en janvier et de 29°C en juillet. Durant l'hiver la température

descend en dessous de zéro la nuit avec souvent des gelées (présence de verglas sur les chaussées). Durant l'été la température peut atteindre les 40°C à l'ombre.

1.1.4.1. La température de l'air

Les températures moyennes mensuelles relevées sont les suivantes (figure 1.1):

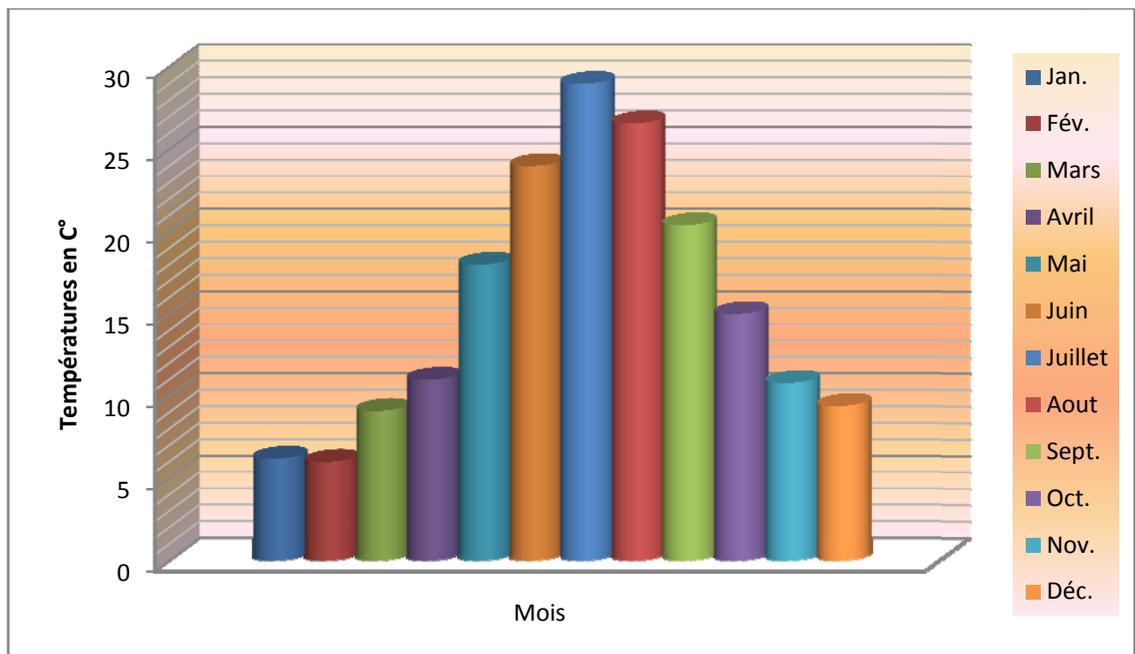


Figure 1.1 : Températures moyennes mensuelle (°C) de la ville de Batna (Année 2009)

La saison hivernale se fait sentir de Novembre à Avril avec Décembre, Janvier et Février particulièrement rigoureux. La saison estivale est agréable avec des températures moyennes de moins de 30° c.

1.1.4.2. L'humidité

L'humidité à Batna indique que les pourcentages de l'humidité sont élevés en période hivernale avec un maximum de 75% en mois de décembre, des taux moyens en automne et en printemps et moins d'humidité en été. La figure 1.2 indique les pourcentages d'humidité pour l'année 2009.

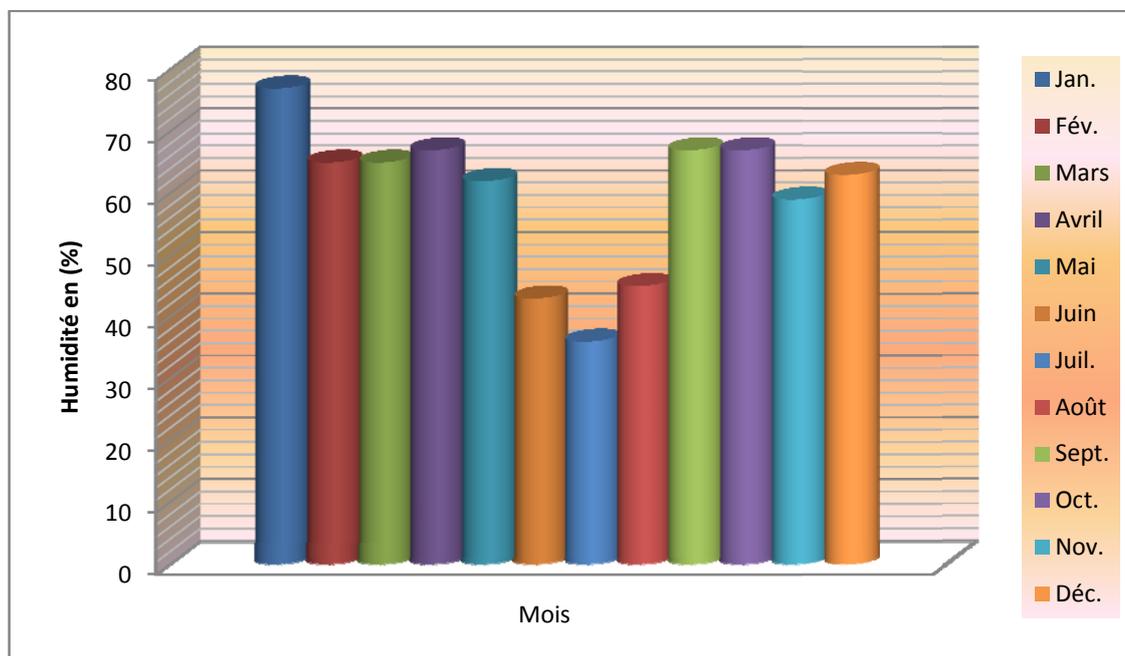


Figure 1.2 : Humidité relative moyennes mensuelle (%) de la ville de Batna (Année 2009)

La figure 1.2 montre que le pourcentage moyen de l'humidité pour l'année est de 60%. De Septembre à Mai, on observe la période où l'humidité est supérieure à 50 %, avec *un* pic en Janvier (77 % et plus). Le faible pourcentage d'humidité est enregistré au mois de juillet avec 36%.

1.1.4.3. La pluviométrie

La pluviométrie à Batna est marquée par une grande variabilité, l'année la plus pluvieuse est (2003-2004) avec un cumul annuel de 604.8 mm par contre l'année la plus sèche est l'année (1993 - 1994) avec un cumul annuel de 182mm. La pluviométrie moyenne est de 210 mm par an, alors que la neige très rare, ces dernières années, ne fait son apparition que pendant quelques jours seulement. La figure 1.3 montre la pluviométrie enregistrée pour l'année 2009.

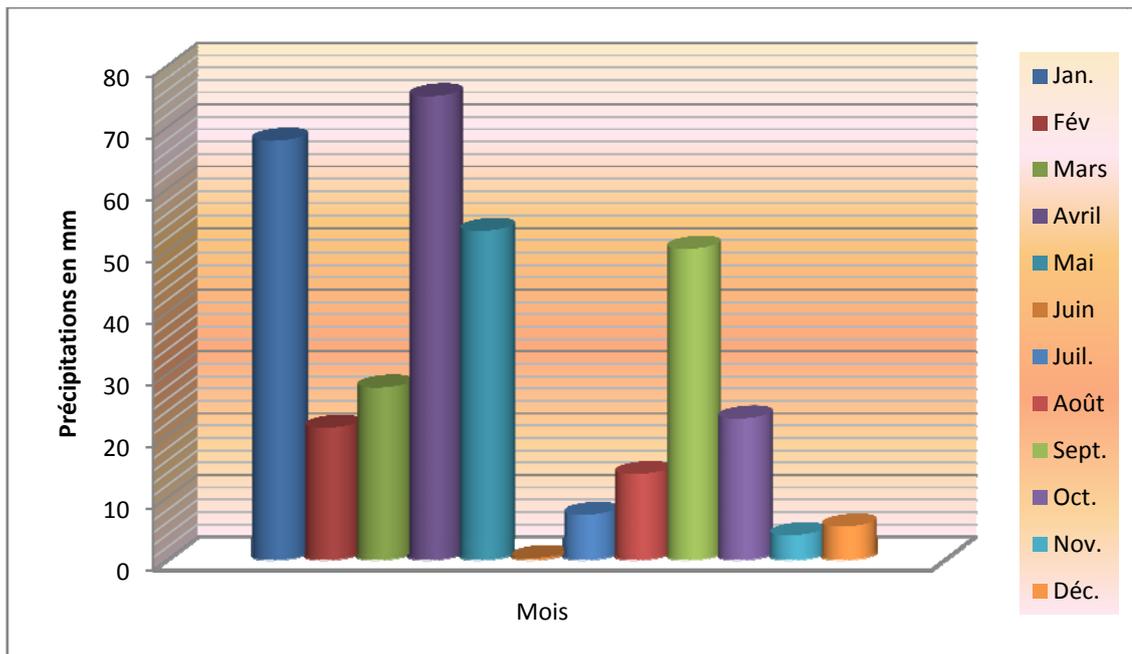


Figure 1.3 : Précipitations mensuelle (mm) de la ville de Batna (Année 2009)

La figure 1.3 montre que l'année 2009 a marqué des précipitations faibles et la valeur maximale de précipitation est enregistrée au mois d'Avril (75 mm).

1.1.4.4. La vitesse de vent

Les vents qui soufflent dans la région sont faibles à modérés, avec comme vents dominants ceux du Nord-est pendant la saison estivale et ceux du Sud-ouest pendant le reste de l'année. La vitesse du vent dans la ville de Batna est maximale au mois d'Avril, avec une vitesse moyenne de 4,1 m/s. la direction des vents est généralement sud-ouest et le vent le plus dominant est le sirocco qui est un vent chaud et sec et il peut s'accroître par l'augmentation brutale de la température.

1.2. Batna au cœur de l'histoire

Évoquer l'histoire de la ville de Batna revient à parler de l'histoire des Aurès dont elle fait partie. Batna a été édifée en 1844. Les habitants originaires jusque là sont connus : les Amazigh. Cette région a connu également le passage de plusieurs civilisations qui ont plus ou moins marqué l'histoire, phéniciens, romains, vandales, Byzantins, sont toutes passées par la région des Aurès. Ensuite il y a eu l'arrivée des Arabes avec l'islam.

Avec le colonialisme français, Batna fut fondée en 1844 sur un terrain marécageux sur un lieu connu « Betna » (passer la nuit ici). Le décret de 1848 lui donna le nom de « nouvelle Lambèse » avant qu'elle ne soit appelée Batna par un décret de juin 1949. Après l'indépendance Batna est devenue chef lieu de wilaya des Aurès (SCU, 2009).

1.2.1. Émergence de la ville de Batna (1848 – 1945)

La construction d'un camp militaire au Sud –Est près de Z'Mala, entouré par un mur d'enceinte percé de 4 portes, était l'origine de la ville mère à Batna. En 1848, la construction d'une manutention à l'intérieur du camp attire des ouvriers. L'élément civil est devenu si important que la création d'un village à proximité du camp est envisagée. A la fin de l'année, la population civile atteint 200 habitants. En 1850, première extension du camp en direction Nord-Ouest donnant naissance au premier noyau colonial, puis il ya eu la construction des équipements de la ville. Au 1er janvier 1858, la population civile compte 2.200 habitants. Devant les réclamations incessantes du commandant supérieur, il fut décidé le 20 janvier qu'un commissaire civil serait désigné pour administrer la ville. De 1923-1945 Batna a acquis le rôle administratif et commercial à cause du niveau d'équipement ce qui a attiré un nouvel apport de colons, le noyau éclata alors en trois directions :

- Nord –Est, par le quartier Stand
- Nord-Ouest par le quartier Fourrière près de la gare
- Sud-Est, et Sud-Ouest par les premières constructions de deux futurs quartiers de l'agglomération « Chikhi et Bouakel »

1.2.2. Création de cités de recasement (1945-1962)

Toujours pendant la période coloniale et avec le déclenchement de la guerre de libération et le lancement du plan de Constantine, on assiste à la réalisation des premiers immeubles HLM (Habitation à Loyer Modéré) au niveau des cités millions et fourrière, à la construction de la caserne et d'un aérodrome militaire au nord de la ville.

C'est à partir de là qu'il a été procédé au regroupement d'une grande partie de la population dans des cités de recasement (cité Chikhi, cité Evolutive, cité K'chida). L'apparition de nouveaux quartiers : K'chida à l'Ouest, Parc à fourrage à l'Est et l'extension des quartiers

traditionnels (Bouakal, cité Chikhi, Z'Mala et la cité Evolutive) pour recevoir une population qui passe de 25000 habitants en 1949 à 55000 habitants en 1962.

1.2.3. Programme spécial Aurès (1962 – 1978)

Après l'indépendance, Batna a connu la faveur du programme spécial Aurès de 1968, une dynamique urbaine conséquente, caractérisée par la réalisation d'équipements, d'infrastructures et d'habitat, ce qui a permis à Batna de rattraper le retard accumulé durant la guerre. Un autre fait marquant de cette période est l'élaboration du premier "Plan d'Urbanisme Directeur (PUD)" en 1978. Son objectif était de définir les zones d'extension urbaines pour la prise en charge des besoins futurs de la population estimée à 102 756 habitants et d'en assurer un développement de la ville. Ce PUD a affecté la partie Nord-Est de "Parc à fourrage" à l'habitat individuel, la partie Sud et Sud-Ouest à la réalisation de deux Z.H.U.N (Zones d'Habitat Urbain Nouvelles) et a également envisagé l'extension de la zone industrielle.

1.2.4. Eclatement de l'agglomération (1978 – 1984)

C'est la période au cours de laquelle, l'agglomération a connu un développement spectaculaire et un flux migratoire sans précédent. Les conséquences induites par ce développement sont :

- L'éclatement du tissu urbain de l'agglomération dans tous les sens ;
- L'évolution anarchique des quartiers de Bouakal, Bouzourane, K'chida, Parc à fourrage et Tamachit ;
- Le lancement d'un large programme d'habitat collectif et individuel, à travers les cités 742 logements, 1.200 logements, 220 logements, les coopératives immobilières et les lotissements ;
- La réalisation d'un programme d'équipements.

Sous la pression démographique, les autorités locales lança un programme d'habitat structuré mais en même temps une urbanisation anarchique dans tous les quartiers périphériques s'installera à travers la prolifération des constructions individuelles de qualité médiocre au détriment des terres agricoles. Cette urbanisation anarchique a engendré l'éclatement de la ville dans tous les sens. Cette croissance désordonnée de la ville a engendré une occupation irrationnelle du sol, produisant ainsi la

déformation de rues en ruelles et la création de voies en cul de sac, particulièrement au niveau des extensions des nouveaux quartiers de Bouakal, K'chida, Parc à fourrage, Abattoir, Bouzourane...

1.2.5. Saturation du tissu urbain (1984 – 2000)

La ville continue à s'agrandir sous la pression démographique. On assiste au cours de cette période, à l'élaboration d'un nouveau PUD et de 03 grandes opérations d'urbanisme qui ont concerné la :

- restructuration des quartiers périphériques de k'chida, Bouakal, cité Chouhada, Route de Tazoult, Parc à Fourrage et Bouzourane,
- modernisation du centre ville,
- réalisation de 4 nouvelles Z.H.U.N. d'une capacité de 10.320 logements.

Ces opérations se sont traduites par la consommation abusive de l'espace, la précarité des quartiers, les difficultés de circulation et de gestion des réseaux, la dégradation de l'environnement et de la qualité du cadre de vie. Au cours de cette période la ville a vu la mise en œuvre du premier plan directeur d'aménagement et d'urbanisme (PDAU) qui est réalisé en 1998 dont l'objectif est : de définir les orientations fondamentales de l'aménagement du territoire de la commune de Batna.

1.2.6. Tissu urbain entre saturation et aménagement (2001-2010)

Au cours de cette période la ville a vu la mise en place d'un programme d'équipements de proximité dans les zones d'habitat collectif, afin d'améliorer le cadre de vie de la population, pour cela huit équipements de proximité de différents niveaux ont été réalisés à fin 2008. Plusieurs nouvelles infrastructures à savoir la nouvelle cité administrative, la Daïra, la Mairie...etc.

La prise en charge de l'habitat précaire a donné des résultats encourageant, le précaire en majorité a été démoli, conformément au décret du 14 août 2004 qui stipule que toute construction sans permis de construire doit être démolie après l'établissement d'un procès-verbal émanant des services de la DUC. Ainsi, il a été procédé à la démolition des constructions illicites situées à Kechida, sur la route de Hamla et à Lambarkia. 1600 logements RHP sont venus remplacer cet habitat. En plus, plusieurs sites sont appelés à être rénovés et réhabilités.

1.3. Les caractéristiques urbaines et socio-économiques

La croissance démographique en Algérie s'est accélérée ces dernières années. Cet accroissement démographique résulte d'un taux de natalité encore appréciable malgré la transition démographique et une baisse notable du taux de mortalité suite à la disparition des famines et des épidémies et au progrès capitalisé au plan médical. Ainsi, la divergence entre les taux de natalité et de mortalité s'est accentuée de manière significative. Les conséquences de cette dynamique démographique se sont traduites par une augmentation de la population totale de ce pays et par sa forte concentration sur la partie nord du pays. De même, en raison de l'exode rural vers les villes, la population urbaine a crû à des rythmes rapides. Le développement urbain de la ville de Batna se manifeste par une croissance démographique très rapide, accompagné d'une extension spectaculaire de l'espace urbain.

1.3.1. Constats démographiques : une évolution rapide

A l'instar des autres villes algériennes, la ville de Batna, en plus de l'explosion démographique naturelle a connu un exode rural intensif. Après les années de guerre de libération, la population rurale a abandonné la campagne pour vivre en milieu urbain en quête d'une vie plus décente et d'un confort tant convoité. La population est passée de 55000 en 1962 à 298893 habitants en 2009 (DPAT). La ville de Batna a connu une croissance très soutenue de sa population, à titre indicatif, Batna a enregistré pour l'année 1995, 236669 habitants, soit le plus grand taux d'urbanisation de la wilaya (89,4 %). Par ailleurs, la densité de sa population est d'environ 2050 Hab./Km² (Les données de base sur la population ont été recueillies à partir du dernier recensement du 16 Avril 2008). Les figures 1.4 et 1.5 montrent l'évolution du nombre d'habitants et le taux d'accroissement.

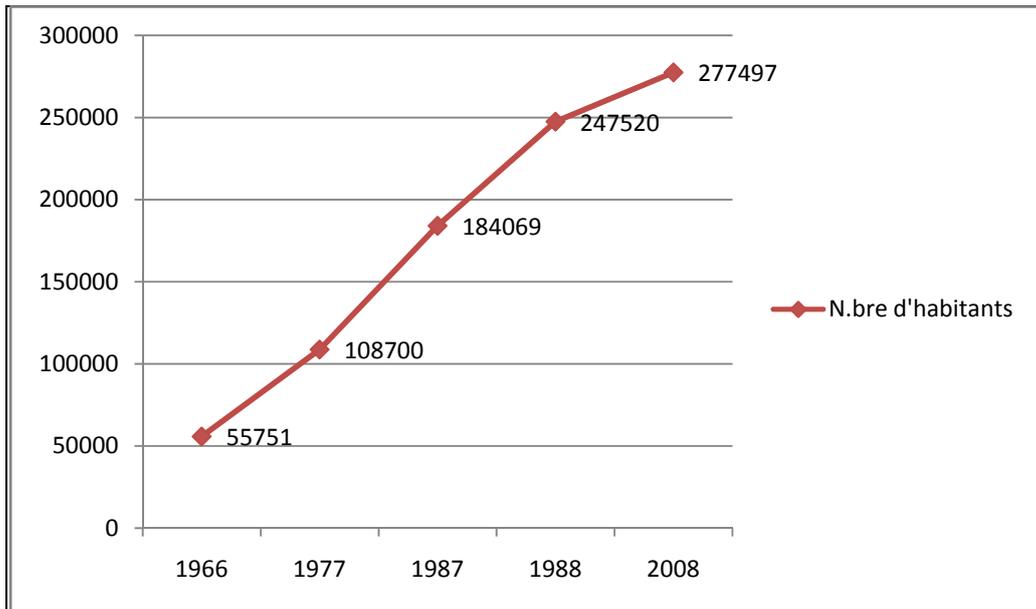


Figure 1.4: Évolution de la population durant les 5 RGPH

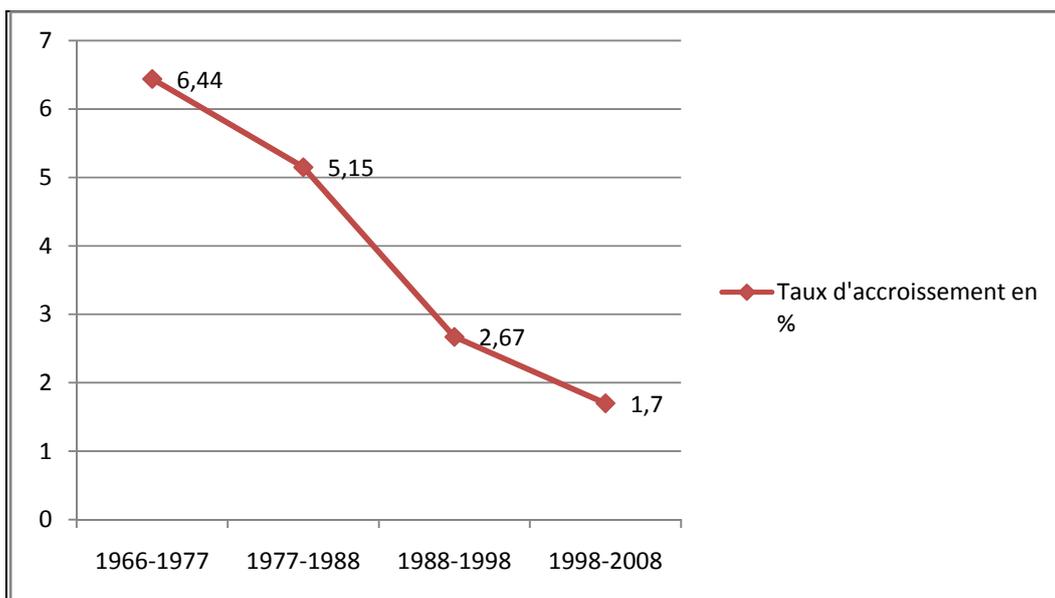


Figure 1.5: Évolution du taux d'accroissement de la population de la ville de Batna entre les 5 : RGPH

Ainsi, la croissance de la population urbaine à Batna est très forte, même si le taux moyen d'accroissement démographique a ralenti ces dernières années.

1.3.2. Dynamique urbaine

La population agglomérée dans le chef lieu est de l'ordre de 297 814 habitants représentant 99.64 % de la population totale de la commune (selon la Direction de planification et de l'aménagement du territoire (DPAT) en 2009), Ce taux renseigne clairement sur la concentration de la population en milieu urbain. La population hors chef lieu est de l'ordre de 1063 habitants soit de 0.36%, cette frange est répartie en agglomérations secondaires et zone éparses. Cette concentration de la population dans le chef lieu s'explique par :

- D'une part, l'exode rural important vers le chef lieu à la recherche de meilleures conditions de vie, et d'offres d'emploi, surtout avec la baisse de l'emploi agricole qui touche toute la zone steppique.
- D'autre part la dotation de la ville de Batna en tant que chef lieu d'un grand ensemble de projets économiques (commerce, industrie, service,..), habitats et sociales, et un niveau d'équipement assez important.

Le paysage urbain de la ville de Batna s'insère dans deux types de tissus (selon la Direction du Transport de la Wilaya en 2009) :

- Le tissu central représentant le centre ville, conçu selon un plan damier et regroupant les principaux équipements ;
- Le tissu périphérique, très hétérogène, constitué par :
 - Les quartiers de Bouakal, Chouhada, Route de Tazoult, Kechida, Bouzourane, Ouled B'china, Parc à Fourrage, etc., caractérisés par la prédominance de l'habitat individuel ;
 - Le tissu des zones d'habitat collectif (1200 logements, SAE, lotissement El Moudjahidine, 1020 logements, lotissement Erriadh, les 1000 logements AADL « Photo 1.1 », nouveau pôle Hamla « Photo 1.2 »,...).

Ces zones concentrent d'importants équipements : cités administratives, centres universitaires, Tribunal, Centre de Formation, ...). D'autres équipements sont situés dans le tissu périphérique (C.H.U., Complexe sportif,...).



Photo 1.1 : Les 1000 Logements AADL

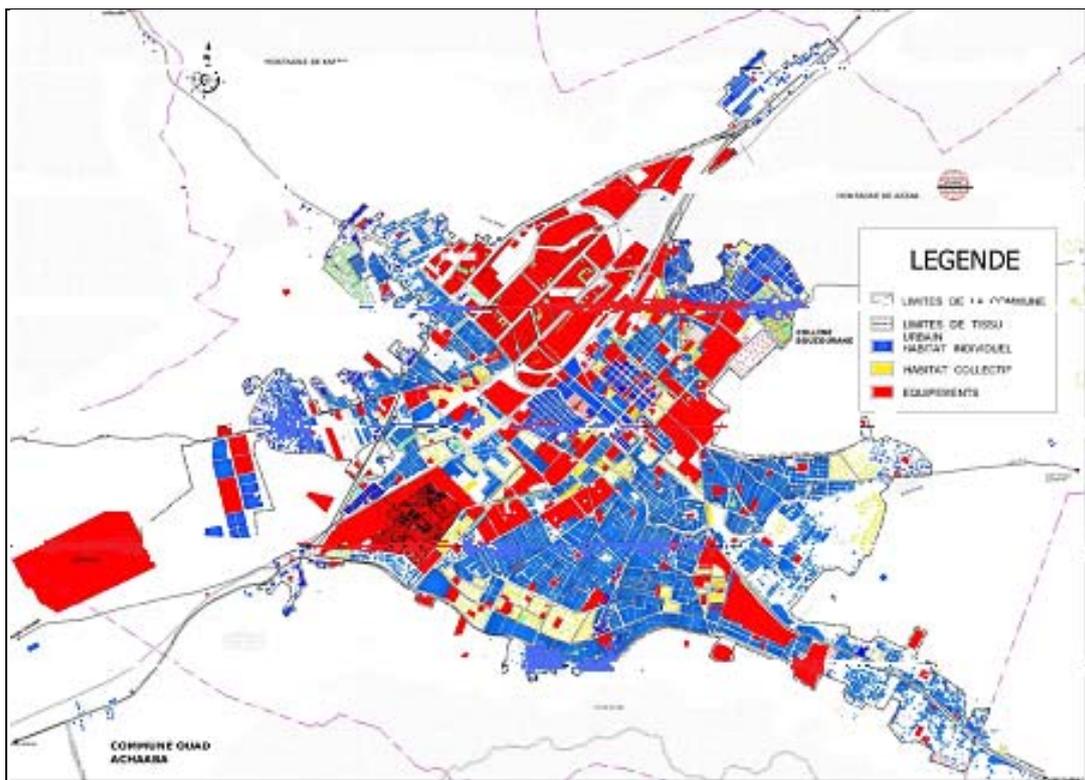


Photo 1.2: Nouveau pôle HAMLA

1.3.3. L'habitat

La typologie de l'habitat à Batna est variée mais dominée par le logement individuel (carte : 1.3) donc un type d'habitat horizontal, L'extension principalement horizontale des villes

entraîne une consommation exagérée de l'espace, un débordement sur les zones périphériques et une extension démesurée du périmètre d'urbanisation. Elle implique également une occupation spontanée et souvent désordonnée et anarchique de l'espace urbain. Cette situation a aussi pour effet, l'insuffisance en équipements socio-économiques et environnementaux en raison de la difficulté pour la couverture de l'espace urbanisé. C'est pourquoi l'urbanisation rapide et incontrôlée s'est généralement accompagnée d'une déficience ou d'une absence d'assainissement liquide et solide et d'une faible couverture de l'alimentation en eau potable. Le Parc logement de la ville de Batna, selon le RGPH de 2008, est évalué 62 932 unités dont plus de 27 % inhabitées. Le taux d'occupation actuel et sur la base des logements occupés uniquement est de 6,09 personnes par logement. A l'achèvement de cet important programme et une fois les logements dénombrés inhabités seront occupés, le TOL passera à 4,41 ce qui dénote les efforts consentis pour l'amélioration des conditions de vie de la population urbaine.



Source : SCU Batna (2008)

Carte 1.3: Typologie de l'habitat de la ville de Batna

1.3.4. Le commerce

Batna est considérée comme un carrefour commercial pour toute la région des hauts plateaux et s'étend au sud vers les wilayates de Biskra et El Oued, et vers le nord avec les wilayates de Khenchela et Oum El Bouaghi. Le développement du commerce pendant la dernière décennie s'est répercuté positivement sur la qualité urbaine des quartiers ; surtout au niveau de certains quartiers illicites tels que Bouakel ; où la fonction commerciale a participé dans l'organisation et la structuration du quartier et par la suite l'amélioration de l'image urbaine de celui-ci comme pour d'autres quartiers. Sur le plan du commerce de détail tous types confondus, la commune de Batna compte 12 774 sur les 30 568 que totalise la wilaya soit 41,8% de l'ensemble avec un ratio de 26,3 commerces pour 1000 habitants (SCU, 2009).

Selon le Schéma de Cohérence Urbaine de la ville de Batna (2009), la commune de Batna compte 11002 commerces de détail, y compris les services, soit 72% sur les 15254 que totalise la commune, l'import/export représente un taux faible de 3.4% suivi par l'artisanat par un taux négligeable, cependant l'industrie et l'activité de grossiste représentées par 17% et 7% successivement. Sur l'ensemble de commerce actif (détail et service) de la wilaya, Batna totalise à elle seule un taux de 41,8%⁹, avec un ratio de 36.81 pour 1000 habitants. Les commerces de détail sont représentés notamment par l'alimentation générale, l'habillement et chaussures, les cafétérias, les bureaux de tabac et journaux, les boucheries, les boulangeries, les ventes de pièces détachées, les restaurants, les électroménagers, la quincaillerie, les fruits et légumes... etc. La plupart de ces commerces sont concentrés à l'intérieur du tissu urbain existant.

1.3.5. L'Industrie

Le secteur industriel occupe une place prépondérante dans l'économie de la ville. En plus que le secteur industriel public, le secteur industriel privé avec ses quelques unités est en train de donner un élan et une véritable relance dans le cadre de la politique nationale de mise à niveau et de performance qui commence à se fructifier à travers l'amélioration des produits industriels. Un programme de réhabilitation de la zone industrielle de Batna est en cours de réalisation. Les zones industrielles de la ville de Batna couvrant une surface de 147 Ha, se sont érigées en deux phases, la ZI 1 en 1972 et la ZI 2 en 1976 furent localisées à la périphérie de la ville, de façon à ne pas affecter l'environnement de la ville. Les unités industrielles font travailler 3319 employés

(selon la direction de l'industrie et des mines, SCU 2009) et elles sont réparties en secteurs publics et privés. Les unités du secteur public sont représentées dans le tableau 1.1.

Tableau 1.1 : Les différentes unités industrielles du secteur public opérant dans la ville de Batna

<i>Entreprise</i>	<i>Unités</i>	<i>Localisation</i>	<i>Effectifs</i>
<i>ISMME (Industrie Sidérurgique, Métalliques, Mécaniques et Electroniques)</i>			
<i>EMB</i>	<i>Bouteilles à Gaz (13kg)</i>	<i>Batna</i>	<i>409</i>
<i>Industries Agro-alimentaires</i>			
<i>ERIAD</i>	<i>Minoterie-semoulerie</i>	<i>Batna</i>	<i>213</i>
<i>Laiterie des Aurès</i>	<i>Laiterie des Aurès</i>	<i>Batna</i>	<i>212</i>
<i>Industrie Textile</i>			
<i>COTITEX</i>	<i>Filature tissage</i>	<i>Batna</i>	<i>943</i>
<i>Industrie des cuirs et peaux</i>			
<i>Tanneries des Aurès</i>	<i>Enfûtage et distribution des produits pétroliers</i>	<i>Batna</i>	<i>134</i>
<i>Industrie de pétrochimie</i>			
<i>NAFTAL SPA ZONE GPL</i>	<i>Enfûtage et distribution des produits pétroliers</i>	<i>Batna</i>	<i>375</i>

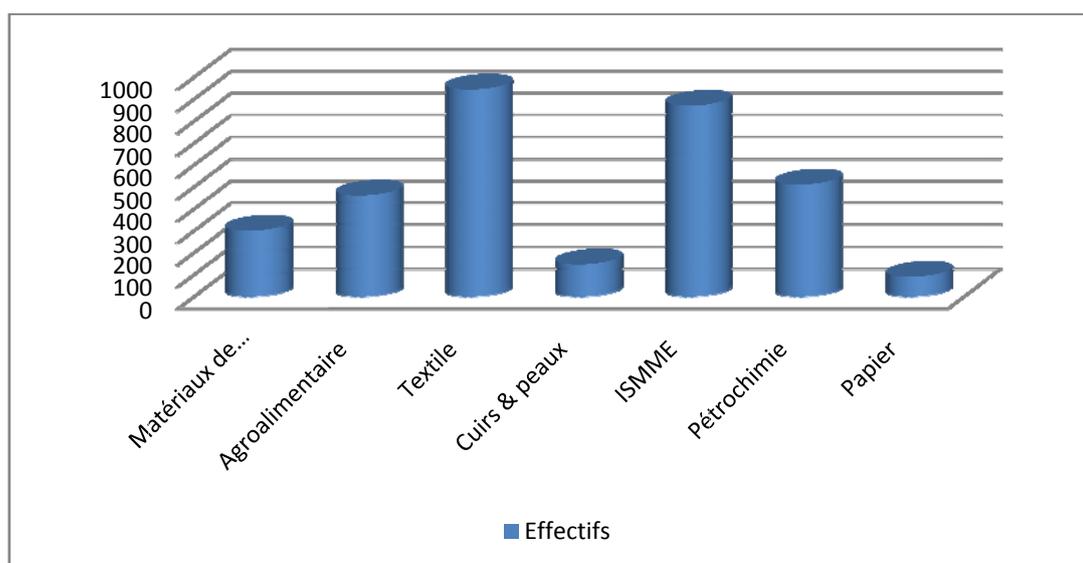
Les différentes unités industrielles du secteur privé sont représentées dans le tableau 1.2.

Tableau 1.2 : Les différentes unités industrielles du secteur privé opérant dans la ville de Batna

<i>Entreprise</i>	<i>Unité</i>	<i>Localisation</i>	<i>Effectifs</i>
Industrie des matériaux de construction			
<i>SBRB</i> <i>Société de Briqueterie de Batna</i>	<i>Briques</i>	<i>Batna</i>	<i>300</i>
ISMME (Industries Sidérurgique, Métalliques, Mécaniques et Electroniques)			
<i>SAFI</i>	<i>Fabrication des filtres pour véhicules</i>	<i>Batna</i>	<i>130</i>
<i>SABA</i>	<i>Fabrication de batteries</i>	<i>Batna</i>	<i>113</i>
<i>EURL IBECHNINEN</i>	<i>Transformation de métal</i>	<i>Batna</i>	<i>110</i>
<i>TISSACIER</i>	<i>Fabrication de treillis à souder</i>	<i>Batna</i>	<i>53</i>
<i>TUDOR</i>	<i>Fabrication de batteries</i>	<i>Batna</i>	<i>40</i>
<i>SOBAMETAL</i>	<i>Fabrication de radiateurs de chauffage</i>	<i>Batna</i>	<i>15</i>
Industries alimentaires			
<i>CHOCAURES</i>	<i>Fabrication de biscuits et chocolats</i>	<i>Batna</i>	<i>15</i>
<i>IGLOO</i>	<i>Production des glaces et des produits de pâtisseries</i>	<i>Batna</i>	<i>20</i>
Industries de pétrochimie			
<i>PETROSAM</i>	<i>Fabrication des huiles pour véhicules</i>	<i>Batna</i>	<i>90</i>

<i>TOUMI</i>	<i>Fabrication de fournitures scolaires et transformation de plastique</i>	<i>Batna</i>	<i>45</i>
Industrie du papier			
<i>CHIHAB</i>	<i>Travaux d'impression</i>	<i>Batna</i>	<i>90</i>
Industrie des cuirs et peaux			
<i>Tannerie LANDJASSA Ammar</i>	<i>Traitement des peaux ovines</i>	<i>Batna</i>	<i>12</i>

Les zones industrielles et les zones d'activités participent au renforcement des bases économiques et offrent un nombre conséquent d'emplois (figure 1.6). Si la date de leur création est ancienne, certaines zones industrielles et zones d'activités accusent encore des retards dans leurs viabilisations, et des dégradations de leurs infrastructures réalisées.



Source/ Direction de l'Energie et des Mines (Batna 2011)

Figure 1.6: Répartition de l'effectif par branche d'activité

La majorité des effectifs est alloué aux secteurs Textile et ISMME avec un effectif de 1813 équivalent à 55% de l'effectif total de toutes les industries de Batna.

1.3.6. Mobilité et transports

Le secteur de transport qui couvre des activités d'ordre divers, joue un rôle de soutien à l'activité économique et sociale et constitue de ce fait un instrument important au service de l'économie et du citoyen. Le système des transports terrestres opte à satisfaire les besoins des citoyens en matière de transport dans les conditions les plus favorables (le transport routier sera développé dans un autre chapitre). Le transport ferroviaire est plus important pour la marchandise que pour les voyageurs. Une ligne ferroviaire assure le transport de voyageurs Batna-Alger avec une correspondance à Bordj-Bou-Arredj. L'Aéroport International de Batna joue un rôle de grande importance dans les échanges et le transport des voyageurs vers la capitale et la France., distant de la ville de Batna de 25 Km, est classé à la 21ème classe ; sa fréquentation atteint 80 000 passagers/an avec 4 vols par semaine vers la capitale, et vers l'étranger (comme Paris, Lyon et Marseille). Il est à noter néanmoins le faible trafic aérien de l'Aéroport de Batna.

Conclusion

L'extension urbaine à Batna s'est faite très rapidement sans que les collectivités locales et l'autorité publique ne puissent la contrôler encore moins la maîtriser: cette situation a abouti à la naissance et au développement d'un type d'habitat spontané au sein et à la périphérie de la ville.

En 1962, la ville ne comptait que 55000 habitants mais aux années 1970 avec un développement de l'urbanisation a entraîné un exode rural massif et continu vers la ville. Depuis lors, Batna connaît une croissance urbaine particulièrement forte. Au cours de la période (1966-1977), la croissance démographique de Batna a été l'une des plus fortes soit 6,44%. Ainsi, Batna aura 360000 habitants en l'an 2020, selon les projections démographiques actuelles. Cette croissance démographique a impliqué un développement économique, mais l'organisation d'une ville doit tenir en compte de ses facteurs géographiques et socio-économiques. Cela justifie que soit mise en place une politique urbaine cohérente.

Ainsi, ce développement urbain non maîtrisé et la forte croissance démographique ont fait que des problèmes environnementaux se manifestent différemment avec plus ou moins d'acuité à savoir l'impact de la croissance urbaine sur l'air, sur la consommation d'eau et d'énergie et la production de déchets. C'est l'aspect théorique de ces différents problèmes qui va être l'objet du chapitre suivant.

Chapitre 2 : Croissance urbaine et environnement

Introduction

La croissance urbaine constitue un phénomène majeur à l'échelle de la planète. La concentration croissante des populations dans les villes fait de l'environnement urbain un enjeu de plus en plus sensible. Le poids déterminant des conditions de la croissance urbaine dans l'occurrence de ces problèmes environnementaux permet de conforter les conceptions sur les liens entre ville et environnement. Par ailleurs, ces interactions traduisent l'incidence de l'augmentation de la population très marquée dans les villes. Afin de traiter cette problématique, une définition des notions d'environnement, ville et croissance urbaine avec turbulences environnementales se pose. Cependant, au nombre des problèmes environnementaux urbains, la gestion des déchets solides produits par les villes joue un rôle central. La gestion des déchets urbains solides représente, aujourd'hui et dans les années à venir, le défi majeur auquel les pays du monde entier ont à faire face. Le problème de déchet marche de pair avec l'urbanisation, avec l'industrialisation et aux changements de notre style de vie, avec la consommation accrue. Tout ça a conduit à une production des déchets qui ne cesse d'augmenter en quantité et en qualité engendrant ainsi des risques sur l'environnement et par conséquent sur la santé des populations. Cette situation de surproduction de déchets exige des nouvelles attitudes : une gestion s'impose.

2.1. Le dispositif environnement

Tout au long des quatre dernières décennies, le dispositif de la pensée environmentaliste s'est nourri de différents systèmes d'idées relatifs aux relations de l'homme à la nature. Du concept de « back to nature », à la base d'un mouvement principalement conversationniste, à celui de justice environnementale qui prône un accès équitable des minorités aux ressources naturelles et à un environnement sain, en passant par celui d'écologie, qui dénonce la crise résultant des impacts d'un modèle de développement très agressif envers la nature, la pensée et le savoir environnementaux se sont transformés (Cirelli, 2006).

Comme plusieurs chercheurs le soulignent, les connaissances qui concernent l'environnement sont contingentes et ouvertes à une constante révision en réponse aux changements culturels. La « culture de la nature », la façon dont la société pense, enseigne et parle au sujet du monde naturel et le construit est en elle-même une importante arène de lutte (Hanningan 1995).

En effet, comme le dit Beck (1996), chacun donne une réponse différente à la question de ce que l'on devrait préserver. Cela dit, le concept d'environnement reste plutôt indéterminé et son application touche des domaines aussi différents que multiples : de la défense de la qualité du

cadre de vie, à la protection d'espèces végétales et animales menacées d'extinction, de la fixation des normes qui établissent les conditions générales des décharges dans les cours d'eau, à la production agricole raisonnée tout en passant par le droit de chasse.

« L'environnement » se présente alors comme une catégorie de pensée et d'action très hétérogène qui concerne plusieurs niveaux, plusieurs dimensions et registres de l'expérience et du savoir de la société.

Ainsi on pose la question : comment définir l'environnement ?

Le terme « environnement » est fréquemment utilisé dans des situations et à des occasions diverses. Ces variations donnent parfois à ce concept une image complexe et vague dans la mesure où il est employé avec des sens multiples. Ainsi, il est important de définir clairement le sens que l'on attribue à la notion d'environnement. Mais il n'existe pas de définition unique du mot « environnement ».

L'« environnement » vieux mot français, tire son origine du mot « environner » utilisé dans le sens de « tourner », « faire le tour », (dictionnaire français 1930). Puis il a disparu du vocabulaire français courant. Mais il revient, en fait à des scientifiques anglo-saxons d'avoir fait réapparaître le terme d'environnement en lui assignant un sens global, comme en atteste l'ouvrage qui fit référence, au Royaume-Uni, et dont le maître d'ouvrage a été l'un des fondateurs de la géographie britannique, D. Stamp. Dans sa publication *A Glossary of Geographical Terms*, Longmans, 1961, il définit l'Environnement comme « la somme des facteurs influençant l'évolution de la vie et des activités et qui, dans sa forme maximale peut conduire au déterminisme environnemental » (Chaline, 2005).

C'est aussi le milieu dans lequel un organisme fonctionne, incluant l'air, l'eau, la terre, les ressources naturelles, la flore, la faune, les êtres humains et leurs interrelations.

Cette notion a fait depuis plus d'une vingtaine d'année l'objet de réflexions renforcées par la médiatisation des préoccupations environnementales en réaction à des pollutions ponctuelles ou accidentelles et par cette conscience écologique tournée vers une volonté de protéger la nature. Dès lors, la perception de l'environnement et son champ d'investigation se sont infiniment élargis en y intégrant la plupart des disciplines. En outre, Dominique SIMONNET souligne que « *cette conscience écologique s'est affinée, les sciences biologiques ont appelé les sciences humaines (...) : la démographie s'est trouvée confrontée à la croissance mondiale galopante et aux surpopulations ; la sociologie s'en est mêlée, jugeant la société contre nature et l'homme occidental domestiqué (...)* » (PUF, 1982).

Ainsi, l'approche de ce concept diffère selon chaque discipline et chaque acteur :

- Les écologues le font par la dynamique des êtres vivants ;

- Les ingénieurs, techniciens et administratifs par des milieux physiques distincts (eau, air, sol etc....) ;
- Les géographes par les notions d'espaces, de territoire, de paysage ;
- Les sociologues au travers des mouvements sociaux ;
- Les philosophes par la morale, l'éthique.
- Les juristes sous l'angle de la contrainte légale, des règlements etc....

L'environnement est donc devenu une dimension incontournable de toute étude de l'urbain, de sa gestion et de son aménagement. Son contexte notionnel demeure toutefois soumis à diverses interprétations, selon les contextes spatiaux, temporels, socio-économiques, selon aussi les intervenants.

2.2. Croissance urbaine et environnement : nuisances et pollutions

Les villes, présentes depuis les débuts des civilisations, n'ont cessé de se développer et de concentrer une part croissante de la population, de l'activité économique, du prestige et du pouvoir sous toutes ses formes, pour devenir aujourd'hui l'expression même de nos sociétés, de leurs potentialités et de leurs limites. Cette croissance fut longtemps très lente avant d'exploser au XIX^e siècle (Bailly et Huriot, 1999).

Pour comprendre la croissance urbaine, nous devons nous placer aux sources mêmes des villes. Pourquoi les villes existent, comment elles se forment ?

2.2.1. Ville et population

Depuis, les besoins de l'homme n'ont cessé d'augmenter et de se diversifier, générant des niveaux croissants de complexité. La communauté villageoise devrait recourir à une autre collectivité pour ses besoins en outils, pour la commercialisation de ses produits et pour répondre à ses besoins en culture, culte, défense et sécurité, etc..., Les exigences de la collectivité humaine en matière d'organisation sociale, d'industrie (outils et techniques), d'économie et de commerce, d'organisation culturelle etc..., sont à l'origine de la naissance de la ville. C'est une entité socio-physique supérieure, qui vient répondre à ces exigences ; en assurant les fonctions politiques, économiques, militaires et culturelles... (Benyoucef, 2010).

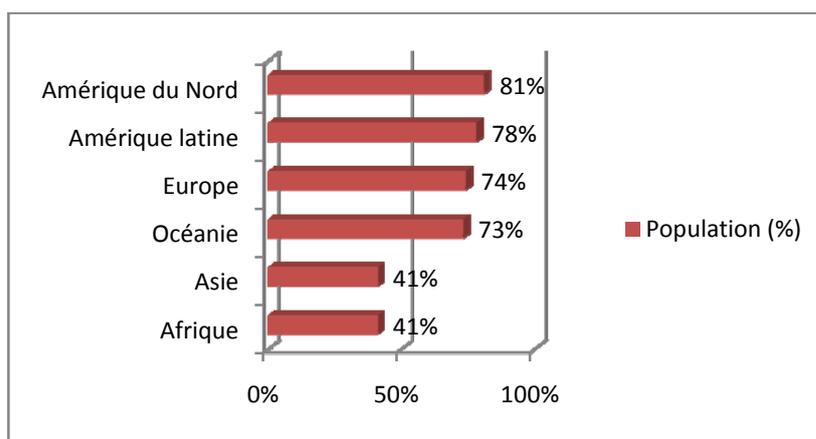
Parmi les nombreuses définitions de la ville, les plus pertinentes insistent d'abord sur ses caractéristiques de population, c'est-à-dire sur un nombre d'habitant certain et une densité

notable. Cette double dimension démographique de la ville, en effectifs et en peuplement, tient son type d'habitat, comme le constate par exemple l'un des plus grands sociologues, Max Weber (1864-1920), précisant : « La ville ne consiste pas en une ou plusieurs habitations implantées séparément, elle constitue, en tout cas, un habitat concentré (au moins relativement), une « localité » (Dumont, 2005).

La ville concrètement se construit et se reconstruit perpétuellement. De tout temps, dans toutes les sociétés, les villes attirent et repoussent à la fois. Elles fascinent et font peur. Elles sont sources de gains et de coûts. Et pourtant elles croissent, et cette croissance est loin de se ralentir. C'est que ces effets négatifs sont compensés par des avantages. Ce sont les avantages économiques de la proximité, depuis longtemps reconnus par l'économie spatiale et la géographie, exprimés en termes d'économies d'agglomération, mais aussi les avantages sociaux, culturels et informationnels (Bailly et Huriot, 1999). Le progrès dans les moyens de transport, loin d'être des facteurs de dispersion, contribuent largement à l'agglomération des activités économiques (Huriot et Thisse, 1999) et même l'extraordinaire développement des technologies de la communication ne peut freiner la croissance urbaine (Guillain et Huriot, 1998).

2.2.2. La moitié de la population mondiale vit en ville

Plus de la moitié de la population mondiale vit désormais dans des villes. Légèrement inférieur à 30 % en 1950. Le taux d'urbanisation franchit en 2007 la barre de 50 %. D'après les Nations Unies (figure 2.1), il devrait se situer un peu au-dessus de 60 % en 2030 (United Nations, 2007).



(Source : Nations Unies, 2007)

Figure 2.1 : Proportion de la population vivant en ville en 2007, par continent

Sur la période 1950-2005, la population urbaine a augmenté à un rythme inférieur à 1,4 % par an dans les pays développés et supérieur à 3,6 % dans ceux en développement. C'est en Afrique que la croissance urbaine a été la plus rapide 4,3 % par an en moyenne et en Europe qu'elle a été la plus lente moins de 1,2%. La croissance urbaine a été rapide aussi en Asie et en Amérique latine, les taux ayant été sur cette même période respectivement de 3,4 et 3,3% (Veron, 2007).

Sur le continent africain, l'urbanisation n'est pas un phénomène entièrement nouveau, comme en témoigne l'existence de centres tels Addis-Abeba, Le Caire, Kano et Tombouctou. Elle s'y déroule toutefois à un rythme accéléré. L'une des régions les moins urbanisées du monde, l'Afrique, enregistre pourtant les taux d'urbanisation les plus élevés. Par exemple, entre 1990 et 1992, l'Afrique et l'Asie ont affiché un taux de 4,9 % et de 4,2 % respectivement, alors que l'Europe et l'Amérique du Nord ne se sont urbanisées qu'à un taux de 0,7 % et 1 % respectivement (Nations unies, 1995). En outre, alors que seules deux villes d'Afrique (Le Caire et Lagos) avaient franchi le cap d'un million d'habitants en 1950, ce nombre était passé à huit en 1970, puis à 24 en 1990. L'observation de certaines villes africaines révèle un taux de croissance de 33 % au Swaziland, dont la population urbaine n'était que de 1 % en 1950. Ce taux devrait passer à 63 % d'ici 2025. De même, le taux de croissance de la population urbaine de Mauritanie, qui s'élevait à 3 % en 1950, pourrait passer à 70 % en 2025, et la population de la plupart des grandes villes a quadruplé entre 1950 et le milieu des années 80. Dans certaines villes, notamment Abidjan, Dar es-Salaam, Khartoum, Lagos et Nairobi, la population a plus que sextuplé en 40 ans (Onibokun et Kumuyi, 2001).

2.2.3. Croissance urbaine et turbulences environnementales

La croissance est un développement progressif de quelque chose, considéré dans son aspect quantitatif (taille, poids, valeur numérique). Selon « Philippe Antoni » La croissance urbaine renvoie au phénomène d'urbanisation des populations et des espaces. Avec la première révolution industrielle, les villes concentrent de plus en plus d'habitants et s'étale au détriment de l'espace rural. La croissance des villes s'accompagne de mutations économiques et sociales importantes.

La relation entre croissance urbaine et environnement a longtemps été et semble toujours controversée (Brock & Taylor, 2005). Pour certains, la croissance est associée à l'émergence de nouveaux risques environnementaux liés à la pollution, à l'impossibilité apparente des pays à

lutter contre le réchauffement climatique, à la déforestation, ...etc. Pour d'autres, elle permet d'améliorer la situation actuelle, de produire plus proprement, notamment grâce à la technologie, de mieux se préserver contre les risques sanitaires, climatiques...etc. Ces deux approches ne sont pourtant pas inconciliables mais plutôt la preuve que ces deux sphères, économique et environnementale, sont intimement liées. En effet, la croissance urbaine et l'environnement naturel interagissent à travers de nombreux mécanismes économiques et effets retour (Smulders, 1999). Par exemple, si la croissance urbaine nécessite l'utilisation des ressources naturelles, l'environnement lui permet de stimuler la productivité des facteurs de production. De même, l'environnement a une valeur d'existence et donc génère des préoccupations environnementales qui se traduisent par la mise en place de politiques environnementales.

Les personnes qui vivent en zone urbaine ont des modèles de consommation très différents des résidents en zone rurale. Par exemple, les populations urbaines consomment bien plus de nourriture, d'énergie et de biens durables que les populations rurales. Les populations urbaines consomment non seulement plus de nourriture, mais elles consomment aussi plus de biens durables. Par exemple, en Chine, les foyers urbains chinois avaient deux fois plus de chances que les foyers ruraux d'avoir un téléviseur, huit fois plus d'avoir une machine à laver et 25 fois plus d'avoir un réfrigérateur. Cette consommation accrue dépend du marché urbain de la main d'œuvre, des salaires et de la structure du foyer.

La consommation d'énergie pour l'électricité, le transport, la cuisine et le chauffage est bien plus forte en milieu urbain que dans les villages ruraux. Les populations urbaines ont par exemple bien plus de voitures par habitant que les populations rurales. Dans les années 1930, presque toutes les voitures du monde se trouvaient aux Etats-Unis. Aujourd'hui, il y a une voiture par 2 habitants aux Etats-Unis. Si cela devenait la norme, il y aurait en 2050 environ 5,5 milliards de voitures dans le monde, consommant toutes de l'énergie.

La croissance du trafic automobile revient principalement à l'aménagement du territoire qui s'est fait sur l'éloignement entre l'habitat, le lieu de travail, les commerces et les espaces de loisirs. Ainsi, les citoyens se retrouvaient obligés à prendre la voiture du fait que les autres moyens de transport sont inexistantes ou peu commodes. L'augmentation considérable du trafic automobile fait que nos villes soient encombrées et polluées. Cependant, un autre aspect négatif, qui se présente sur le réseau de transport urbain dans les pays en développement, faute d'insuffisance des réseaux routiers, se détermine par l'inégale répartition spatiale et par

l'accentuation du phénomène de congestion des voies. Les embouteillages gaspillent du carburant, du temps et sont une source de pollution. Ainsi, ce mode de transport, qui est vital pour l'économie du territoire, représente malgré tout des impacts négatifs, et ce notamment sur la qualité de l'air ambiant.

Par opposition aux rejets industriels qui proviennent des sources fixes, la pollution routière est la conséquence de millions de sources mobiles, ce qui ne facilite pas son étude. Le parc automobile algérien s'est renforcé en 2010 de près de 143.000 véhicules supplémentaires par rapport à 2009, pour totaliser 4.314.607 unités, selon les chiffres consolidés de l'Office national des statistiques (ONS). Les substances émises par le trafic routier sont très nombreuses. Parmi les polluants présents à l'état de gaz, on trouve les oxydes de carbones, les oxydes d'azote. Les composés organiques volatils, parmi lesquels les hydrocarbures, le dioxyde de soufre et les métaux lourds.

La difficulté à appréhender la pollution émise par ce parc est décuplée par la variabilité même des émissions propre à chaque véhicule. Ces émissions évoluent en effet dans le temps (suivant que le moteur est chaud ou froid, le niveau de chargement, l'âge du véhicule, son entretien, le type de conduite, type de carburant, etc.) et dans l'espace (fluidité du trafic et caractéristiques de la route à savoir l'altitude et pente).

Un autre aspect négatif de la croissance urbaine qui réside sur le besoin en eau. L'eau est considérée comme une ressource renouvelable : le cycle hydrologique se répète sans cesse par l'évaporation, la condensation et le ruissellement. En pratique toutefois, les réserves d'eau douce dont dispose la planète pour la consommation humaine sont immuables alors que la demande s'accroît constamment. Dans certaines régions, les réserves sont nettement insuffisantes et diminuent de jour en jour.

Le cœur de la question, c'est que rien ne remplace l'eau. La biosphère tout entière survit autant grâce à l'eau que par un réapprovisionnement constant d'oxygène. Contrairement à d'autres ressources déjà rares ou qui s'amenuisent, l'eau ne peut être remplacée par une invention ou la découverte d'un autre produit. Nous avons besoin d'eau; et elle n'a pas de substitut.

La croissance démographique, l'industrialisation et l'urbanisation épuisent et polluent irréversiblement les lacs, les rivières et les aquifères. Les nouvelles technologies nous donnent le pouvoir de capter l'eau plus rapidement qu'elle ne peut réalimenter les nappes souterraines. Il en

résulte à l'échelle planétaire des dommages environnementaux catastrophiques, inimaginables jusqu'à présent.

Ce sont là des réalités inéluctables. Comme le rapportait le Fonds des Nations Unies pour la population (FNUAP) en 2001, la population mondiale a triplé en 70 ans tandis que l'utilisation de l'eau a sextuplé. Au cours des 25 prochaines années, le tiers de la population mondiale, au bas mot, fera face à une grave pénurie d'eau. Aujourd'hui, l'accès à l'eau potable fait défaut à plus d'un milliard de personnes; trois milliards de personnes (la moitié des habitants de la Terre) n'ont pas accès à un réseau d'assainissement. Plus de 90 % des eaux résiduaires des pays en développement sont rejetées sans épuration dans le sol et les eaux de surface. Pour plusieurs millions de personnes, la pénurie d'eau douce est davantage une question d'insalubrité que d'insuffisance.

L'insuffisance des ressources en eau ne cesse de s'accroître. Les régions aréiques, qui ne disposent pas de réseaux hydrographiques permanents, sont définies comme étant celles qui comptent moins de 1 000 mètres cubes d'eau douce par personne, par an. À ce niveau, il n'y a pas assez d'eau pour alimenter les populations ou soutenir le développement économique, et de graves problèmes écologiques peuvent prendre naissance. Les pays qui disposent de 1 000 à 1 700 mètres cubes d'eau par personne par année sont considérés comme des pays souffrant de stress hydrique (Brooks, 2002).

Au Moyen-Orient et en Afrique du Nord (MENA)², l'eau est devenue rapidement un facteur déterminant du développement. La région est caractérisée par un taux moyen de croissance démographique des plus élevés du monde (environ 2,8 %) et par des ressources en eau peu abondantes. De ce fait, les ressources renouvelables disponibles en eau par habitant y ont chuté d'une moyenne de 3300 mètres cubes par habitant et par an ($m^3/h/a$) en 1960, à 1250 $m^3/h/an$ en 1996, et devraient atteindre les 725 $m^3/h/an$ d'ici 2025. L'Égypte, le Maroc, le Soudan, la Syrie et la Tunisie s'approchent rapidement du même seuil critique. En outre, la qualité de l'eau se dégrade en raison de l'augmentation de la pollution et de la surexploitation. (Faruqui et al, 2001).

Le niveau de référence de 1000 $m^3/h/an$ sert souvent d'indicateur de la rareté de l'eau ; au dessous ce niveau, le pays souffre vraisemblablement d'une pénurie chronique d'eau assez grave

² MENA désigne les pays de la région où le CRDI (Centre de recherches pour le développement international) apporte son soutien à des projets : Algérie, Égypte, Jordanie, Liban, Maroc, Palestine, Soudan, Syrie, Tunisie et Yémen.

pour entraver le développement et affecter la santé humaine (Falkenmark et Lindh 1974); le niveau inférieur à 500 m³/h/an correspond au stress hydrique grave. Plusieurs pays de la région (MENA) se trouvent déjà bien en dessous du seuil de 500 m³/h/an d'eau disponible. Par exemple, en 1999, la dotation en eau douce renouvelable par habitant et par an en Jordanie, en Tunisie et au Yémen était respectivement de 148, 434 et 241 m³. On prévoit que ces dotations baisseraient gravement d'ici 2025 (Banque mondiale, 2001).

2.3. Croissance urbaine : la production de déchet un effet incontournable

L'explosion démographique, les activités urbaines, la faiblesse du pouvoir public et la pauvreté de la population expliquent le pullulement des déchets (ménagers, industriels, manufacturiers, médicaux, agricoles, boues d'égouts etc.). Ces déchets engendrent des pollutions qui associent des nuisances (bruits, odeurs, vibrations, poussières et fumées).

Alors que l'urbanisation croissante des territoires reste un phénomène majeur dans les pays en développement, il est plus que jamais nécessaire d'y assurer les conditions d'un développement urbain durable. Au nombre de ces conditions, la gestion des déchets produits par les villes joue un rôle central : en dépendent à la fois à l'amélioration des conditions de vie des populations et la protection de l'environnement.

2.3.1. Définition du terme « déchet »

Au sens de la loi en Algérie, Le mot *déchet* est défini comme « Tout résidu d'un processus de production, de transformation ou d'utilisation, toute substance, matériau, produit ou plus généralement, tout objet, bien meuble dont le détenteur se fait, projette de se faire, ou dont il a l'obligation de se défaire ou de l'éliminer » (Article 3 de la loi du 12 décembre 2001). Pour la loi française, un *déchet* est défini comme " Tout résidu d'un processus de production, de transformation, ou d'utilisation, toute substance, matériau produit ou plus généralement tout bien meuble abandonné ou que son détenteur destine à l'abandon et qui sont de nature à produire des effets nocifs sur le sol, la flore et la faune, à dégrader les sites ou les paysages, à polluer l'air ou les eaux, à engendrer des bruits ou des odeurs, et d'une façon générale, à porter atteinte à la santé de l'homme et à l'environnement." (Article 1 de la loi du 15 juillet 1975).

En matière de gestion, le mot déchet peut être défini de différentes manières selon le type de considération. Dans la littérature, quatre définitions sont proposées : une économique, une juridique, et une environnementale (Sané, 2002).

En matière économique, un déchet est défini comme étant un objet ou une matière dont la valeur économique est nulle ou négative, pour son détenteur, à un moment et dans un lieu donné. Pour s'en débarrasser, le détenteur devra payer quelqu'un ou faire lui même le travail (contrairement à un bien qui a une valeur économique positive et donc un acquéreur pour lequel on doit payer un prix). Seulement Bertolini (1997) dit que le déchet n'est pas insignifiant ; c'est au contraire un signifiant puissant. Il ne renvoie pas seulement à une valeur économique nulle ou négative, mais à un ensemble de valeurs socio-culturelles. Cependant, les déchets des uns peuvent servir de matières premières secondaires pour la fabrication d'autres produits voire même des biens pour d'autres personnes ou communautés aussi bien dans les pays développés ou industrialisés que dans ceux en développement selon l'expression « les résidus des uns font le bonheur des autres ».

En bonne logique, il faut englober sous le terme « déchets » tous les déchets solides, liquides et gazeux, mais cet amalgame n'est pas commode. Il faut en effet distinguer d'une part les déchets qui sont dilués dans un fluide destiné à les évacuer, d'autre part les déchets qui sont solides ou bien qui sont confinés dans un récipient parce qu'ils sont liquides ou boueux.

Les déchets dilués dans un fluide sont :

- ✚ Les *eaux usées municipales* et les *eaux résiduaires industrielles* ; la dilution permet aux déchets d'être entraînés dans des réseaux de canalisations sans former de dépôts ;
- ✚ Les gaz et *fumées*, rejetés dans l'atmosphère par des cheminées ou des échappements, soit directement, soit après traitement.

Du point de vue environnemental, les déchets proviennent de biens, eux-mêmes provenant de matières premières : ces déchets constituent des flux provenant de diverses sources et aboutissant à diverses destinations finales que l'on appelle des puits (Mayster et Duflon, 1994).

2.3.2. Natures des déchets urbains solides

Les Déchets Urbains Solides (DUS) sont définis par l'article 2 du décret n°84-378 fixant les conditions de nettoyage, d'enlèvement des déchets solides urbains, sont les déchets domestiques et qui sont assimilables par la nature et le volume. Il s'agit notamment :

- des ordures ménagères individuelles ou collectives,
- des produits provenant du nettoyage tels que balayage, curage des égouts,
- des déchets encombrants, objets volumineux, ferrailles, gravats, décombres, carcasses automobiles,
- les déchets anatomiques ou infectieux provenant des hôpitaux, cliniques ou centres de soins,
- les déchets issus d'abattoirs,
- les cadavres de petits animaux,
- des déchets commerciaux, emballages et autres résidus générés par les activités commerciales.

Selon PNUD (2008), une classification selon l'origine a été donnée comprenant seulement deux (02) grandes classes de déchets solides en se basant sur la source de déchets :

- **Les déchets industriels** : Hormis les résidus assimilables aux ordures ménagères, tant par leur nature que par leur volume modeste, on distingue dans cette classe :
 - Les déchets inertes : Provenant de chantiers de construction, transformation des combustibles et de l'énergie (gravats, cendre, ...etc.), métallurgie (scorie, laitiers, mâchefers, ...etc.).
 - Les déchets des industries agricoles et alimentaires.
 - Les déchets pouvant contenir des substances toxiques par des industries variables (exemple : ateliers artisanaux, galvanoplastie, chromage, ... etc.).
 - Les déchets radioactifs : Le transport et la destruction des déchets industriels posent des problèmes particuliers dont la solution –consentie ou imposée– devra être à la charge des industries polluantes avec si besoin une aide appropriée des gouvernements.
- **Les déchets urbains** : A partir de la notion «d'ordure ménagère», vocable par lequel on a longtemps désigné les résidus des ménages correspondant, de par leur origine et leur nature, à une certaine limitation en quantité et en dimensions, on a été conduit du

fait de l'évolution du niveau de vie répercuté par les caractéristiques quantitatives et qualitatives des déchets, à passer à la notion plus générale de résidus ou déchets urbains.

2.3.3. Le gisement des déchets ménagers : une évolution au rythme du développement et d'urbanisation

Les déchets sont générés de façon continue en quantité croissante avec le développement des modes de vie des sociétés. On constate que la production de déchets est, en général, plutôt liée à la richesse du pays, mais avec des exceptions notables, tant dans les pays riches que dans les pays pauvres. Par exemple la France se situe dans une position moyenne parmi les pays développés. Un Français produit deux fois moins de déchets qu'un Américain (755 kilos par an, soit près de 2 kilos par jour et par personne), dix fois plus qu'un habitant d'un pays en développement. En Europe, la France se situe dans une position moyenne, légèrement supérieure à l'Allemagne ou au Royaume Uni, largement inférieure aux pays nordiques, Norvège ou Finlande (voir tableau 2.1).

Tableau 2.1: Comparaison internationale de production de déchets (kg/habitant/an)

<i>Pays</i>	<i>Production déchets (Kg/hab./an)</i>	<i>Pays</i>	<i>Production déchets (Kg/hab./an)</i>
Russie	159	France	360
Ukraine	212	Suède	374
Portugal	257	Suisse	441
Grèce	296	Norvège	472
Espagne	322	Pays Bas	497
Allemagne	333	Autriche	620
Belgique	342	Finlande	624
Royaume Uni	348	Etats – Unis	755

Source : Europe's Environment, statistical compendium for the Dobris Assessment, 1995

En Afrique du nord, chaque jour, les zones urbaines égyptiennes produisent environ 30000 tonnes de déchets, dont 8200 tonnes au Caire et 2800 tonnes à Alexandrie (Benoit et

Comeau, 2005). En Tunisie, elle représente environ 2,5 millions de tonnes par an dont 700000 tonnes concentrées dans le Grand Tunis. Au Maroc, la production des déchets solides est en augmentation constante. Selon les statistiques les plus récentes, elle est estimée à 6,5 millions de tonnes par an, 16 régions ont été explorées, le tonnage moyen journalier des déchets varie de 22,60 tonnes/j dans la région de Oued Edahab-Lagouira à 2753,38 tonnes/j dans la région du grand Casablanca (ONEM, 2001).

Les déchets sont hétérogènes et leur composition quantitative varie beaucoup en fonction de l'espace (d'une société à l'autre, d'un pays à l'autre, d'une ville à l'autre, etc.) et du temps (jours de la semaine, jours atypiques (fêtes et autres), saisons (humide et sèche, etc.) (Buenrostro et Bocco, 2003). En effet, les facteurs géographique, climatique, économique, culturel social et démographique sont déterminants dans la quantité et la composition des déchets générés par une communauté donnée (Warith et al. 2005 ; Dong et al. 2003 ; Buenrostro et Bocco, 2003 ; Abu-Qudais et Abu-Qudais, 2000 ; Reinhart et McCauley-Bell, 1996 ; Daskalopoulos et al. 1998 ; Thogersen, 1999 et Soclo et al. 1999). Ces variations rendent la définition de la nature des déchets aussi difficile qu'essentielle dans leur gestion.

2.3.4. Caractérisation des déchets ménagers

L'étude de la composition des déchets est un pas essentiel pour une bonne gestion et ce pour plusieurs raisons citées par Reinhart et McCauley-Bell (1996) et Wicker (2000) dont notamment le besoin d'estimer la quantité des matériaux produits, d'identifier leur source de génération, de faciliter le design des équipements des procédés de traitement, de définir les propriétés physiques, chimiques et thermiques des déchets et de veiller sur la conformité avec les lois et règlements locaux. La mise en place de données fiables sur la caractérisation des déchets est un préalable à toute approche de gestion efficace de ces résidus. La disponibilité de ces informations capitales permet essentiellement :

- d'évaluer la masse de déchets générés et de suivre son évolution en vue de planifier et de définir les stratégies futures en matière de gestion et de traitement ;
- d'évaluer le potentiel de valorisation (compostage, recyclage des métaux et du carton, etc.) ou les besoins pour le traitement et l'enlèvement des déchets ;
- d'optimiser le mode de traitement en connaissant précisément la composition des déchets ;

- de prédire les émissions de ces déchets dans l'environnement et éventuellement de travailler sur l'atténuation de leur impact.

La caractérisation des déchets n'est pas universelle car elle dépend de l'objectif pouvant capitaliser les résultats obtenus par celle-ci. Il existe plusieurs façons de caractériser un déchet. Brunner et Ernst (1986), suggèrent une caractérisation suivant des paramètres divisés en trois groupes : matériaux (papier, verre, métaux, etc.), paramètres physiques, chimiques ou biologiques (masse volumique, teneur en eau, biodégradabilité, etc.) et composition élémentaire (carbone, mercure, etc.).

Il est toutefois important de signaler que la détermination de tous ces paramètres n'est pas toujours nécessaire.

2.3.5. Gestion des déchets urbains solides

2.3.5.1. Acteurs

De nombreux acteurs interviennent dans la gestion des déchets urbains à différents niveaux. Bien souvent, la responsabilité en matière de gestion quotidienne incombe aux communes. Cinq acteurs se répartissent la lourde tâche de la gestion des déchets des villes :

- Le **secteur public** représenté par les autorités locales (commune, préfecture),
- Le **secteur privé** formé de petites et de grandes entreprises,
- Le **secteur informel** composé soit par des particuliers rassemblés en association de quartier, soit par des petites entreprises non officielles, s'occupant de la pré-collecte en porte à porte. Ce secteur est une caractéristique de la gestion des déchets urbains dans les villes des P.E.D. Il est représenté par une population à très bas revenu, qui pour survivre, récupère les matériaux directement dans les poubelles du producteur, ou sur les points de transit ou les sites de traitement. Le secteur informel prélève tous les recyclables (cartons, plastiques, piles) et les réutilisables (verres, ferrailles, textiles) d'abord pour leur consommation personnelle, puis pour les revendre après restauration,
- La **population**, premier producteur, bénéficie souvent d'un service de collecte. Sa contribution financière est soit directe par le recouvrement des redevances, soit indirecte par le biais des impôts et taxes locales,
- Les **O.N.G** et les **associations**, très nombreuses dans les P.E.D, doivent leur essor aux défaillances des communes ou autres autorités compétentes dans le domaine de

l'environnement. Elles fondent leurs actions sur les liens sociaux entretenus avec la population. Avec une organisation structurelle assez précaire, elles offrent un service apprécié par une population mobilisée dans tous les programmes d'amélioration du cadre de vie. Malheureusement, avec de faibles moyens financiers et techniques, leurs actions n'ont que peu d'impact.

Le rôle et l'implication de chaque acteur dans le système de gestion des déchets sont très variables et dépendent du mode de gestion.

2.3.5.2. La collecte des déchets

La collecte régulière des déchets ménagers est un service public assuré généralement par les communes qui sont responsables de l'évacuation régulière des ordures. Les grandes lignes du fonctionnement de la collecte sont les suivantes : collecte fréquente, quotidienne des déchets domestiques normaux de chaque habitation.

- ramassage périodique ou sur demande des objets encombrants.
- évacuations des déchets issus des activités de la commune.
- mise en place et entretien de poubelles publiques.
- organisation des déchetteries, des zones de collecte.
- mise en place des unités de tri et de traitement des déchets ménagers.

Les communes peuvent faire appel à une entreprise privée pour assurer la collecte de déchets ménagers. La collecte des déchets englobe différents processus ayant pour objet l'élimination de déchets urbains. La première étape se déroule au niveau des ménages ou le générateur de déchets, c'est-à-dire le particulier, regroupe ses ordures et les apporte vers le bac de collecte de son lieu de résidence ou bien les met dans un sac qu'il pose à l'extérieur aux fins d'évacuation. Selon l'ADEME (1994a), la collecte est une opération qui consiste en l'enlèvement des déchets chez le producteur (les ménages pour les ordures ménagères) ou aux points de regroupement alors que la pré-collecte est définie comme étant l'ensemble des opérations d'évacuation des déchets depuis leur lieu de production, jusqu'au lieu de prise en charge par le service de collecte public.

La gestion des déchets est considérablement améliorée si dès la collecte les différents types de déchets sont rassemblés en fonction de leur nature : collecte sélective (tri). Le tri des déchets en deux catégories principales (les déchets non recyclables, souillés et riches en résidus alimentaires et les déchets potentiellement recyclables, principalement les déchets d'emballages)

est effectué par les usagers suivant différents modes : à domicile, en apport volontaire dans les points-tri ou dans les déchetteries (Duval, 2004). Le tri à la source et la collecte sélective facilitent la séparation «matière» effectuée dans les centres de tri en vue de leur valorisation (recyclage) ou de leur traitement spécifique (Gautron, 1993). La collecte sélective et le recyclage conduisent d'une part à réduire la quantité de déchets à stocker, mais aussi à modifier les caractéristiques biophysico-chimiques des déchets enfouis. En outre, la collecte sélective et le recyclage de déchets d'emballage permettent également de réduire la pollution métallique de la décharge (COWI, 2000).

2.3.5.3. Le transport des déchets

Le transport des déchets depuis les différentes sources jusqu'au centre de tri et de traitement se fait par différents moyens. Généralement ce sont des camions de la voirie qui assurent des rotations organisées selon des plans d'enlèvement précis. Plusieurs essais ont été réalisés pour essayer de les remplacer mais il semble que pour des raisons économiques cette solution reste encore d'actualité.

2.3.5.4. Traitement des déchets

Le but de toute gestion saine des déchets est la préservation de la santé des populations et de l'environnement dans lequel elles vivent ; il est nécessaire de minimiser la quantité de refus et de faire en sorte que les rejets soient inoffensifs pour le milieu naturel. La caractérisation des déchets permet justement d'évaluer, au préalable, leur potentiel risque pour ce milieu et de choisir le mode de traitement optimal pour ces refus.

Il existe aujourd'hui plusieurs modes de gestion des déchets utilisés en fonction de ces enjeux sanitaires, environnementaux mais aussi et économiques. Toutefois, le coût d'investissement dans certaines approches technologiques respectueuses de l'environnement reste un vrai problème dans les pays en voie de développement.

Les traitements classiques sont les suivants :

- **La mise en décharge** : l'idée de rassembler les déchets en un point bien identifié, en dehors de la sphère urbaine centrale date de fort longtemps, mais n'a pas été, selon les périodes de l'histoire de l'homme toujours appliquée avec bonheur. Force est de constater que cette idée est encore d'actualité même si elle ne doit plus être considérée comme la solution aux déchets ménagers et assimilés ni aux déchets industriels banals, mais d'avantage comme la solution retenue pour le stockage des déchets

ultimes. Cette technique est réalisée pour deux types de décharges : la décharge brute et la décharge contrôlée.

- **La décharge brute** : La décharge brute ou décharge sauvage ne devrait donc plus exister actuellement. Ce n'est pas le cas, mais il faut remarquer qu'elle est de moins en moins possible à concevoir et que les collectivités locales ne participent plus à leur création ou à leur usage. Ce procédé est ancien ; il consiste à stocker les déchets bruts ou broyés sur un terrain quelconque, dans une excavation naturelle ou dans une carrière désaffectée. Cette technique bien simple, très peu coûteuse à l'origine et ayant permis d'améliorer les connaissances sur la façon de vivre de nos ascendants les plus lointains, et à proscrire actuellement en raison des innombrables nuisances qu'elle provoque : insalubrité, risque de pollution de l'eau, du sol, de l'air, ...etc.
- **La décharge contrôlée ou le centre d'enfouissement technique** : un progrès a été réalisé avec la généralisation des sites d'accueil de déchets plus organisés et surveillés. Les centres d'enfouissement technique permettent une gestion plus rationnelle de l'entreposage des déchets sur le site, des surveillances de ces sites et de leur dissémination. L'organisation de ce type de décharge est la suivante :
 - Les déchets bruts sont versés en couches de 2 m environ ; ils sont compactés et nivelés au moyen d'un engin dont les roues sont équipées de lames ou de dents de formes variées. Ce compacteur tasse et broie grossièrement les déchets et réduit les poches d'air ;
 - Dans un délai de 24, 48 ou 72 heures maximum, les déchets sont recouverts d'une couche de 20 cm environ de matériaux fins et inertes (terre, sable, boues digérées, etc.) ;
 - Une nouvelle couche de déchets peut ensuite être déposée.

Le choix du terrain ne peut se faire au hasard, sur la base des seules données d'économies et de capacité d'accès. La nature du sous-sol étant un facteur très envisagé :

- Les risques de contamination de rivières, sources, puits ou captages proches doivent être examinés ;
- Le sous-sol doit être imperméable ou peu perméable pour la dégradation biologique des eaux de percolation « lixiviat ».

Les lixiviats « jus de décharge » résultent de la percolation à travers le massif de déchets de l'eau contenue dans les déchets et de l'eau apportée par les précipitations. Les mécanismes de formation des lixiviats, de nature biologique et physico-chimique, sont très complexes. Les déchets enfouis servent de substrat aux micro-organismes (bactéries, levures, champignons) dont l'activité a des effets directs multiples sur les conditions physico-chimiques du milieu (pH, potentiel redox...) ou peuvent déclencher des phénomènes physico-chimiques secondaires (dissolutions, précipitations...). En retour, ces mécanismes biologiques se trouvent sous la dépendance des paramètres physico-chimiques du milieu (Billard, 2001).

Lorsqu'il y a danger d'infiltration vers la nappe phréatique, le fond et les bords de la zone de décharge doivent être protégés par une couche suffisante d'un matériau imperméable : argile, ciment, bitume, chaux, etc.

Pour éviter tout risque de pollution, de mesures de protection des eaux doivent être prises, spécialement sous les climats pluvieux :

- Collecte des eaux de percolation par l'installation d'un système de drains orientés vers le point le plus bas de la décharge ;
- Canalisation des eaux de ruissellement.

Ces eaux seront ensuite acheminées vers un égout ou vers une station de traitement.

Notons qu'en cours d'exploitation du CET et spécialement après celle-ci, il est possible de récolter le gaz produit en profondeur par la fermentation anaérobie des déchets organiques aisément dégradables. Ce gaz appelé « biogaz », essentiellement constitué de méthane et d'anhydride carbonique. La composition du gaz varie en fonction de la nature des déchets et de l'avancement du processus de dégradation ; en moyenne, la teneur en méthane est comprise entre 30 – 60 % et pour le gaz carbonique 34- 46 % (François, 2004) et (Johannessen, 1999). Les variations de la composition du biogaz sont représentées dans le tableau 2.2 selon ces deux auteurs.

Tableau 2.2: Variation de la composition du biogaz issus des DSU dans les décharges

Paramètres	Variations	
	<i>François (2004)</i>	<i>Johannessen (1999)</i>
CH ₄	30 – 60 %	30 – 65 %
CO ₂	34 – 46 %	20 – 40 %
N ₂	0 – 3 %	5 – 40 %
H ₂	0 – 5 %	1 – 3 %
O ₂	-	0 – 5 %
Ar	-	0 – 0,4 %
H ₂ S	0 – 40 ppm	0 – 0,01 %
S (total)	< 100 ppm	0 – 0,01 %
Cl (total)	-	0,005 %
Température °C	-	10 – 40
Humidité relative %	-	0 -100
Masse volumique Kg / m ³	-	1,1 - 1,28

La collecte du « biogaz » suppose évidemment l'installation de puits de captages verticaux dans toute la profondeur du dépôt. Ces forages sont équipés de tubes aveugles dans la couche de couverture et percés de fentes dans la zone des déchets, l'espace annulaire restant est comblé de gravillon. La distance entre les puits doit être de 80 à 100 mètres. Les captages verticaux sont reliés entre eux par un réseau horizontal de collecte permettant d'acheminer le gaz à la station de stockage.

La production du lixiviat et du biogaz se poursuit très longtemps après la fermeture du site. Une période de suivi est donc prévue par la réglementation qui durera aussi longtemps que la décharge est susceptible de représenter un danger pour l'environnement. Cette période varie selon les pays : elle est de 30 ans aux Etats-Unis et en France (Gachet, 2005 et Pacey et al. 1999). Durant cette période l'exploitant reste responsable de la gestion de la décharge et assure sa surveillance, son contrôle, son entretien, l'analyse des lixiviats, du biogaz ainsi que la qualité de l'eau souterraine et de ruissellement pour s'assurer de la pérennité du système (Gachet, 2005).

Bien pratiquée, l'enfouissement technique est un procédé simple qui supprime la plupart des nuisances de l'épandage simple :

- Amélioration des conditions favorables à la fermentation biologique rapide (la température peut s'élever facilement grâce à la capacité des déchets et à la protection de la couverture inerte, la chaleur produite et le gaz forme des loges pour les rongeurs, la température élevée tue les germes pathogènes) ;
- Élimination des risques d'envahissement par les rongeurs, insectes et oiseaux grâce à la présence de la couche inerte ;
- Diminution des risques d'incendie ; du dégagement d'odeurs et donc des risques de pollution de l'air ;
- Diminution des risques de pollution des eaux et du sol ; si le terrain est de nature bien choisie ou s'il a été convenablement protégé des infiltrations ;
- Amélioration esthétique et par conséquent, suppression des gênes psychologiques chez les habitants voisins de ces dépôts ;
- Investissements et coûts d'exploitation peu élevés.

Le recours à cette technologie n'est pas sans risques sur la santé et l'environnement : pollution des nappes phréatiques souterraines et des sols récepteurs, émissions atmosphériques (Markarian et Ménard, 2003 ; Gagné, 2004 ; Lagier, 2000). Cette pollution peut provenir de deux sources, le lixiviat et le biogaz, qui demande chacun un traitement spécifique.

Le recours à l'élimination ne doit être envisageable que dans le cas où aucune autre alternative ne peut être appliquée. La mise en décharge devient donc l'étape ultime et inévitable dans la chaîne de traitement et de gestion intégrée des déchets. Il est donc clair qu'aucune de ces alternatives ne peut résoudre à elle seule le problème de gestion et de traitement des déchets. Mais chaque maillon de la chaîne de traitement doit viser la réduction maximale des flux destinés au maillon suivant. Ainsi, au stade final les quantités à enfouir dans la décharge seront minimales. Ceci peut être réalisé grâce notamment à la mise en place de systèmes appropriés de :

- Collecte sélective permettant de créer des catégories de déchets plus homogènes ;
- Traitement spécifique de chaque catégorie ou fraction de déchets.

Le compostage : est une technique qui génère le compost, ce dernier est le produit résultant de la décomposition par voie aérobie de déchets organiques d'origine animale ou

végétale. Le compostage est l'ensemble des opérations mécaniques et biologiques constituant à transformer des matières organiques provenant des déchets ménagers ou d'autres sources et des boues de stations d'épuration, que l'on cherche à éliminer, pour produire un compost utilisable en agriculture. Cette technique de valorisation de la matière organique a été adoptée pour le traitement des déchets dans plusieurs pays (Suède, Suisse, Danemark, Italie, Autriche, Etats Unis d'Amérique) (Alm et al. 2004).

Cette dégradation biologique aérobie résultant de l'activité de micro-organismes s'accompagne d'une élévation de température d'abord moyenne pouvant atteindre 30 à 35°C, puis des températures plus élevées, 60 à 80°C, qui présentent un intérêt hygiénique par la destruction des micro-organismes pathogènes concentrés par les boues et participent par cet échauffement à la réduction de l'humidité.

Le compostage est une solution d'autant plus intéressante qu'elle est associée au traitement des boues de station d'épuration. Le mélange de boues de stations d'épuration et des déchets urbains permet d'obtenir un produit riche en carbone, la source de carbone prédominante étant apportée par les déchets urbains, et en azote, puisque les boues de stations d'épuration sont très riches en azote. Le traitement simultané des deux types de déchets solides, en proportion adéquats, se justifie pleinement. Le compostage permet d'obtenir un matériau utilisable comme amendement organique ou comme substrat de culture qui améliore les propriétés agronomiques des sols.

L'incinération : permet de réduire le volume et le poids sec des déchets ménagers en les transformant en gaz, en chaleur et en matériaux inertes : les cendres et les mâchefers. Les cendres et mâchefers sont les produits solides et inertes provenant des matières minérales contenues dans les déchets ménagers (verre, métaux, terre, etc.). Ils représentent 15 à 40% du poids des déchets.

Les réductions en volume et en poids peuvent respectivement atteindre 90% et 60% du volume et du poids initial des ordures. Les gaz formés contiennent essentiellement de l'air en excès, de la vapeur d'eau, du dioxyde de carbone, des oxydes d'azote, des cendres volantes, de l'oxyde de carbone, des matières organiques, du dioxyde de soufre, de l'acide chlorhydrique, ...etc.

L'incinération des déchets pose quelques problèmes pour l'installation et pour l'environnement. Notamment l'incinération entraîne une pollution de l'air par les cendres et les gaz qui s'échappent. Des odeurs désagréables peuvent apparaître non seulement au voisinage des

installations de décharges, de triage et de stockage des déchets mais aussi à la cheminée de l'incinérateur. L'incinération pose aussi des problèmes de corrosion pour l'installation elle-même, par la présence de composés chlorés, soufrés ou de dérives du fer.

La filière incinération des ordures ménagères, avec récupération de chaleur, représente actuellement le mode de traitement de plus du tiers des déchets ménagers produits annuellement en France. Il apparaît ainsi que l'incinération, avec récupération d'énergie, peut permettre d'éliminer les déchets ménagers en respectant l'environnement, tout en substituant les sources d'énergies traditionnelles et leurs nuisances inhérentes.

La récupération : quelle que soit la nature des déchets (verre, papier-carton, plastique, textile...) la récupération est envisagée. Elle se définit comme étant la séparation de certains matériaux ou produits des déchets à des fins de réemploi, de réutilisation et recyclage.

La récupération offre dès lors le moyen d'économiser des ressources naturelles et de contribuer à abaisser le prix de revient du traitement des déchets. De surcroît, il faut bien entendu avoir un marché pour les produits de récupération. A cet effet, il faudrait que se créent des systèmes incitant les industriels, les administrations et les individus à consommer davantage de produits récupérés (Campan, 2007).

Le recyclage semble évidemment être une méthode intéressante et rationnelle puisqu'elle évite un continuel gaspillage de nos ressources naturelles, qu'elle est créatrice d'emplois et qu'elle a une incidence favorable sur la balance des paiements grâce à la récupération de matériaux d'origine domestiques. Malheureusement, de nombreux inconvénients rendent souvent cette technique difficile, voire économiquement difficile à mettre en œuvre :

- obstacles technico-économiques : les difficultés de triage et d'épuration efficaces, les prix encore faibles des matières premières rendent souvent le recyclage plus coûteux que l'élaboration du même produit à partir des matières premières traditionnelles ;
- obstacles de qualité : les matières récupérées ne sont habituellement pas offertes sur le marché avec une fiche d'identification précise, ce qui oblige l'acheteur à exécuter une vérification sévère et un contrôle des caractéristiques onéreux ;
- obstacles structurels : les habitudes et l'organisation actuelle du marché ne sont généralement pas favorables au recyclage ; il existe, en outre, un manque flagrant d'informations entre les producteurs de ces matières et leurs clients potentiels ;

En Algérie, Le recyclage n'est solidement implanté que dans certains domaines particuliers (exemple : papier). Il est probable toutefois que de nouvelles habitudes concourront à consolider cette technique et qu'en raison de l'augmentation incessante du prix des matières premières, les profits du recyclage iront croissant.

Selon les services de MATE, l'Algérie a une capacité de récupérer une quantité des déchets qui est estimée à 760 000 tonnes par an, ce qui représente 3,5 Milliards de DA, dont le papier représente une partie essentielle dans la possibilité de récupération et de recyclage avec une quantité de 385000 tonnes par an (le système de récupération des journaux non vendus).(voir tableau 2.3). Plus de 2 millions de tonnes d'emballage plastique produites en Algérie par 192 unités dont seules 4000 tonnes sont récupérés (soit 0,0002%) (Djemaci. 2007).

Tableau 2.3: La capacité de recyclage

Nature des déchets	Quantité en tonne/ an
Papier	385.000
Plastique	130.000
Métaux	100.000
Verre	50.000
Matières diverses	95.000
Total	760.000

Source : MATE 2003

Pour le papier, La capacité de recyclage de l'industrie papetière algérienne ne dépasse pas les 10% de l'ensemble des déchets générés annuellement, dont la consommation nationale de papier et carton est estimée à 600 000 tonnes/an, pour une production locale tous produits confondus ne dépassant pas les 50000 tonnes/an. Les importations en papier et dérivés s'élèvent à près de 400 millions de dollars. Il faut noter que la consommation de papier est de 15 Kg par habitant et par an, (contre 200 kg par habitant par an en France) (selon une publication de la société Tonic spécialisé dans la production d'emballage en Algérie).

Tonic Emballage, recycle plus de 12000 tonnes de papier par an, ce qui représente un tiers du niveau national de recyclage en la matière, elle pense d'augmenter le taux de récupération de 10 % à 38 % et cela en basant sur la collecte sélective des déchets, ainsi que l'encouragement des petites entreprises de récupération.

Il existe d'autres techniques encore relativement très peu utilisées à cause notamment de la complexité et de la difficulté de la maîtrise de leur procédé. La pyrolyse et la gazéification consistent, respectivement à carboniser (ou chauffer sans les brûler) les déchets, en l'absence d'air, à une température de 400 – 800 °C, pour la première, et en présence d'une quantité limitée d'oxygène à une température de 800 -1400°C pour la seconde. Les gaz issus de la gazéification peuvent être utilisés comme source d'énergie.

Mais malgré cette contrainte, ces pays doivent désormais répondre aux exigences des populations locales mais aussi à d'autres exigences toujours plus strictes et contraignantes auxquelles ils ont souscrit. Il s'agit notamment des protocoles et conventions internationaux (Protocole de Kyoto, Conventions de Bale, de Stockholm, de Montréal, etc.) visant à préserver la santé et l'environnement. C'est pour le respect de ces objectifs qu'on assiste ces dernières années à de multiples tentatives et expériences de gestion des déchets, de par le monde, pour trouver des solutions optimales et adaptées au contexte donné.

Jusqu'à la fin des années 1980 la gestion des déchets urbains relevait entièrement du service public partout dans le monde. Ce service étant payant. La taxe sur les déchets ménagers (Taxe d'enlèvement des ordures ménagères TEOM en Algérie) est prélevée pour financer la collecte des déchets ménagers. Appelée également taxe d'assainissement, la Taxe d'enlèvement des ordures ménagères est établie au profit des communes qui assurent un service d'enlèvement des ordures ménagères. C'est une taxe annuelle d'enlèvement des ordures ménagères exigible à toutes les propriétés bâties.

Dix ans plus tard, l'évolution des modes de vie et de fabrication des produits a induit une croissance rapide de génération des déchets et parallèlement le refus des populations de l'installation de nouvelles UTOM (Unité de Traitement des Ordures Ménagères). Ainsi, de nouvelles approches dans la gestion intégrée des déchets sont alors apparues.

Les techniques de traitement étant diverses, la littérature identifie les filières suivantes comme étant les plus utilisées dans le monde en fonction de la nature du déchet qui sont la mise en décharge, le compostage, l'incinération, la valorisation matière et énergétique.

2.3.6. Enjeux et stratégies pour une gestion intégrée des déchets

La nécessité de gestion des déchets est dictée par les impératifs sanitaires et environnementaux. Ceci est d'autant plus important que la quantité des déchets générés ne cesse d'augmenter et de se diversifier.

L'objectif ultime de la gestion des déchets étant de réduire le volume des matériaux destinés à la décharge finale pour minimiser les risques de pollution qu'ils peuvent causer pour la

santé et l'environnement (potentiel polluant, émission du biogaz, lixiviat, pathogènes, etc.), les stratégies de gestion doivent passer par l'application de principes simples qui permettent d'atteindre les objectifs spécifiques correspondants (Wicker, 2000). Il s'agit principalement de :

- Le recours aux technologies propres permet l'optimisation du procédé de fabrication d'un produit, la réduction de sa quantité ou la production de moins polluant. On pourra ensuite travailler sur la dépollution puis sur la non-pollution.
- La mise en œuvre de filière de réutilisation, de recyclage et de compostage des déchets est l'aspect le plus important dans la gestion des déchets. Ainsi, les composantes valorisables des déchets peuvent être réintroduites dans un nouveau cycle de production économique.
- Le rejet « écocompatible » des déchets; notion fondamentale lorsqu'aucune des autres stratégies ne peut être appliquée, il faut définir un retour « acceptable » des déchets dans le milieu naturel.
- L'enfouissement ultime, c'est-à-dire, l'enfouissement des déchets qui n'ont pu être réduits, réutilisés ou recyclés compostés.

Malheureusement en Algérie, cet aspect de la gestion des déchets reste ignoré par les collectivités locales qui sont d'abord préoccupés par la collecte, l'évacuation et l'élimination des déchets. C'est principalement au secteur informel que reviennent les activités de récupération, de recyclage et de transformation des déchets. Mais, les marges bénéficiaires sont faibles, en raison de contraintes techniques (tri manuel, déchets centralisés à la décharge) et économiques (méconnaissance des produits finis, coûts de production).

Conclusion

Les populations urbaines et leur environnement s'affectent mutuellement. Les personnes en milieu urbain changent leur environnement à travers leur consommation de nourriture, d'eau, d'énergie et de terres. Ce phénomène est à la base du déséquilibre de l'écosystème et de l'accumulation rapide des déchets dans les villes.

Les déchets sont en effet l'une des nuisances principales que produisent les villes. Leur gestion pose de plus en plus de problèmes avec la tendance à l'augmentation de la population urbaine. Tout particulièrement dans les pays en voie de développement où l'urbanisation s'intensifie très rapidement, avant même que des solutions pour la gestion des déchets n'aient été mises en place.

Les différentes techniques qui existent présentent des avantages et des inconvénients les unes par rapport aux autres. Vu la complexité de la question de gestion des déchets en général, il est difficile de hiérarchiser les choix de technologie de traitement. Le choix du type de traitement est dicté par le choix politique de chaque pays.

Chapitre 3 : Problématique environnementale de la ville de Batna

Introduction

La ville de Batna a connu depuis l'indépendance un développement socio-économique important. La croissance urbaine de la ville a été suivie par une utilisation importante d'eau et d'énergie, surtout pour le secteur résidentiel et tertiaire, ainsi qu'une utilisation importante d'énergie pour les transports, étant donné que les lieux de travail, les services et les habitations ont tendance à être éloignés. Le transport et surtout routier a connu lui aussi un important développement au sein de la ville où les infrastructures n'ont pas eu le même ressort ce qui a donné naissance à plusieurs nuisances et problèmes environnementaux. Ce chapitre portera d'une façon générale sur tous ces effets. Cependant et afin de mieux positionner ces problèmes environnementaux dans la ville de Batna, nous avons jugé utile de précéder ceci par un survol du contexte global de l'environnement en Algérie.

3.1. L'environnement en Algérie

Après l'indépendance, l'Algérie s'est penchée sur le développement économique basé sur l'industrialisation qui, en entretenant les tendances lourdes à l'urbanisation, ont relégué au second plan les exigences de préservation de l'environnement.

Le début des années 1980 a marqué l'émergence de la volonté de protection de l'environnement à la fois comme besoin social et comme prolongement d'une nouvelle exigence du droit international. D'abord comme besoin social car les options de développement retenues au cours des deux premières décennies ont commencé à exprimer leurs revers à travers de graves distorsions sur le plan spatial et des altérations latentes sur l'ensemble des composantes du milieu naturel (milieux récepteurs, ressources naturelles, paysages). Ensuite comme exigence du droit international car l'adhésion et la ratification par l'Algérie des conventions et protocoles internationaux, relatifs à la protection de l'environnement, lui imposaient de rechercher les moyens lui permettant d'inscrire son développement futur dans une perspective durable.

Ainsi, l'Algérie a implanté un dispositif réglementaire en matière d'environnement, mais le développement économique et social ont conduit à l'apparition de sérieux problèmes environnementaux surtout au niveau urbain à savoir une pollution croissante d'air et consommation excessive d'énergie surtout pour le secteur du transport routier, des ressources en eau limitées, la prolifération des déchets ménagers. Ces différents éléments feront l'objet de ce chapitre.

3.1.1. Capacités institutionnelles, législatives et réglementaires existantes en Algérie en matière d'environnement

L'environnement est devenu un sujet majeur dans notre société. Rappelons que cet intérêt s'est traduit notamment par la création en Algérie d'un ministère de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement en 2000. De même, les menaces grandissantes qui pèsent sur l'environnement ont conduit le Gouvernement Algérien, dans le cadre du premier Rapport National sur l'État et l'Avenir de l'Environnement (RNE) en an 2000, à préparer une Stratégie National de l'Environnement et un Plan National d'Actions pour l'Environnement et le Développement Durable (PNAE-DD).

i- Le cadre institutionnel

La prise de conscience croissante des questions environnementales en Algérie est à l'origine de l'évolution et du renforcement du cadre institutionnel chargé de la protection de l'environnement. Les principales étapes de cette évolution institutionnelle peuvent être associées aux évènements présentés en annexe 1.

De même, les opérateurs institutionnels impliqués actuellement dans le système algérien sont :

- Le Centre National des Technologies de Production plus Propres (CNTPP)
- L'Observatoire National de l'Environnement et du Développement Durable (ONEDD)
- L'Agence Nationale des Déchets (AND)
- Le Conservatoire National des Formations à l'environnement (CNFE)
- Le Centre National de Développement des Ressources Biologiques (CNRB)
- Le Commissariat National du Littoral (CNL)
- Le Haut Conseil de l'Environnement et Développement Durable (HCEDD).

Au niveau régional, les inspections régionales de l'environnement ont été créées en 2003. Selon le mandat qui leur a été confié, elles devraient par excellence jouer un rôle prépondérant dans les activités d'évaluation environnementale. Elles sont chargées particulièrement de la mise en œuvre dans les wilayas relevant de leur compétence territoriale, des actions d'inspection et de contrôle dévolues à l'inspection générale de l'environnement à laquelle elles sont fonctionnellement rattachées. Il existe actuellement 05 inspections régionales pour les 48 wilayas, qui sont partiellement opérationnelle en raison du caractère récent du renforcement des capacités. Les missions des inspections régionales de l'environnement sont multiples. Citons :

- Le suivi, le contrôle et l'évaluation au niveau régional, de la mise en œuvre de la politique nationale de l'environnement et développement durable ;
- Le suivi, le contrôle de mise en conformité et l'évaluation de l'application de la législation et de la réglementation en vigueur, des installations et activités;
- Le suivi et l'évaluation des systèmes de prévention et d'intervention des situations de pollution et de catastrophes naturelles et technologiques dans les zones à risques et/ou vulnérable ...etc.;
- L'action auprès des juridictions au niveau local.

Au niveau local, la redéfinition des missions et prérogatives des services déconcentrés du MATE s'est traduite en 2003, par la création des 48 directions de l'environnement en remplacement des inspections de l'environnement de wilayas. La nomination par décret du directeur de l'environnement, à la différence du corps d'inspecteur, renforce plus son rôle et lui donne un pouvoir de décision plus grand, par rapport aux autres secteurs administratifs locaux.



Source : Auteur

Photo 3.1. Direction de l'Environnement de Batna.

ii. Le cadre juridique

Les textes juridiques algériens, ayant une incidence directe ou indirecte sur la protection de l'environnement, sont nombreux et reflètent l'intérêt accordé par le législateur aux questions environnementales. Ces textes sont rappelés en annexe 2.

3.1.2. Algérie et étendue des problèmes environnementaux urbains

L'Algérie est un pays de l'Afrique du Nord d'une superficie de 2 381 741 km. L'Algérie est le plus grand pays du pourtour méditerranéen, et le premier plus étendu d'Afrique après la division du Soudan en 2010. Bordée au nord par la mer Méditerranée sur une frange marine de 1280 km, elle partage des frontières terrestres à l'ouest avec le Maroc, au nord-est avec la Tunisie, à l'est avec la Libye, au sud avec le Niger et le Mali, au sud-ouest avec la Mauritanie et le Sahara occidental.

Le territoire algérien se compose de trois ensembles bioclimatiques et topographiques, d'étendues très inégales qui se succèdent du nord au sud. Au nord, s'étend un ensemble réduit de largeur variable (80 km à 190 km), formé par la bande littorale et les massifs montagneux de l'Atlas tellien qui abritent la grande majorité des terres agricoles du pays. Cet ensemble ne représente que 4 % du territoire. Au centre, un ensemble aride à prédominance steppique, formé par les hauts plateaux et les cuvettes steppiques qui représente 9 % du territoire. Au sud de l'Atlas saharien, s'étendent d'immenses zones désertiques sahariennes qui représentent 87 % du territoire.

3.1.3. Croissance démographique et dynamiques urbaines en Algérie

La population de l'Algérie, qui était estimée en 1962 à 10,2 millions d'habitants, a atteint 34,8 millions de personnes au 16 avril 2008³ date du recensement, correspondant à un taux d'accroissement de 1,72 % (confirmant la tendance à la baisse observée tout au long des quatre recensements de la population réalisés depuis l'indépendance), et 35,6 millions en 2010 et 36,3 millions en 2011. Répartie de façon inégale sur le territoire, cette population se concentre fortement au niveau de la bande nord, composée de la frange littorale, la zone montagneuse tellienne, les hauts plateaux et la zone steppique. La population algérienne pourrait atteindre en 2025 les 45 millions d'habitants, correspondant à un taux d'accroissement annuel moyen de 1,6 % (Boulaïbal, 2008).

La disparité territoriale est en fait, la résultante de la conjonction des effets du climat, de la richesse en ressources naturelles et des héritages culturels et historiques. Selon l'ONS (2006), la densité au niveau de cette bande nord continuera son apogée et passera de 201,5 hab./Km² en 1990, à 592 hab./Km² en 2010, et à 687 hab./Km² en 2020. La zone d'Alger à elle seule, a atteint

³ Site de l'office national des statistiques : www.ons.dz

une densité de 2000 hab./Km² pour la même année. Cependant, la zone sud qui représente 87 % du territoire national, incluant le grand désert, est occupée par une population éparse, estimée à 10%, dont la plupart se concentre autour des raffineries de pétrole dans les oasis, et à l'extrême sud au niveau de la chaîne montagneuse du Tassili et du Hoggar (Fradjla, 2009). De façon générale, la structure du réseau urbain et son évolution confirment la persistance des tendances à la « littoralisation ». Même que les agglomérations du pays ont, toutes, enregistré une croissance urbaine continue, celles de la frange littorale se sont singularisées par un rythme plus élevé. Pour les quatre plus grandes villes, à savoir Alger, Oran, Constantine et Annaba, toutes situées au nord, ont vu, en l'espace d'une cinquantaine d'années, leur population tripler. Ces quatre villes regroupent, à elles seules, le quart de la population totale, et continuent à maintenir leur position dominante dans l'armature urbaine.

Pour rééquilibrer le territoire, l'Algérie s'est penchée sur la mise en place de schémas pour promouvoir les zones des hauts plateaux et les vastes régions sahariennes, à savoir l'élaboration de « l'option hauts plateaux » au début des années soixante-dix, et du schéma national d'aménagement du territoire en 1987 ainsi que par le lancement d'importants programmes de développement (programmes spéciaux d'équilibre régional, route transsaharienne, opérations « villages agricoles », programme spécial sud, ...). Cependant, en dépit de ces mesures, et peut-être à cause d'une inégale constance dans les efforts consentis, les tendances à l'aggravation des déséquilibres territoriaux n'ont pu être maîtrisées de façon réellement significative.

3.1.4. Urbanisation et pressions environnementales en Algérie

En Algérie, la période postindépendance a été marquée par les effets et les conséquences des stratégies de développement basées sur l'industrialisation qui, en entretenant les tendances lourdes à l'urbanisation, ont relégué au second plan les exigences de préservation de l'environnement et du paysage. C'est rien que ces dernières années que l'état Algérien a pris conscience des problèmes environnementaux et s'est penché pour les prendre en charge afin de minimiser les conséquences.

i- Air et Énergie

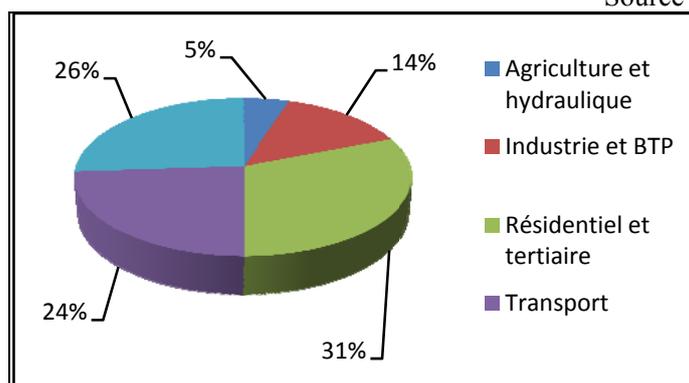
En Algérie, la consommation d'énergie finale par habitant est de 0.48 TEP en 1990 son évolution passera de 0.71 TEP en 2000 à 1.35 TEP en 2010 et 1.88 TEP en 2020 (Chitour, 1994).

Selon le Ministère de l'Énergie et des Mines (MEM, 2007), La consommation énergétique finale nationale, entre 2000 et 2005, a enregistré un taux de croissance moyen annuel de l'ordre de 5,68%. Les émissions en GES dues à la consommation d'énergie ont atteint 40 Milliers de Tonnes équivalent CO₂, soit un niveau d'émissions par habitant de 1,22Kg eq CO₂ et un niveau d'émissions par TEP consommée de 1,752 kg eq CO₂. Le bilan des émissions par secteur est représenté dans le tableau suivant.

Tableau 3.1 : Répartition sectorielle de la consommation énergétique et des émissions de GES

Secteurs	Consommation (ktep ⁴)	%	Emissions GES (Teq CO ₂ ⁵)	%
Agriculture et hydraulique	1130	5	1538	4
Industrie et BTP	3226	14	3881	10
Résidentiel et tertiaire	7047	31	6312	16
Transport	5536	24	9574	24
Industries énergétiques	5889	26	18544	46
Total	22828	100	39849	100

Source : MEM /ANPRUE 2007



Source : MEM /ANPRUE 2007

Figure 3.1 : Répartition sectorielle de la consommation énergétique en Algérie

⁴ Ktep : Kilo tonne d'équivalent pétrole

⁵ Teq CO₂ : Tonne équivalent CO₂

Ainsi, on constate que 31% de la consommation énergétique finale est due aux parcs résidentiel et tertiaire, il constitue le secteur le plus consommateur d'énergie en Algérie, et les émissions de CO₂ associées représentent 16% des émissions. 24% de la consommation énergétique finale revient au secteur de transport, avec une émission de CO₂ de 24%. Les Industries énergétiques consomment 26%. Ces secteurs représentent les secteurs les plus consommateurs et émetteurs de CO₂.

Enfin, les principales raisons de cet état de fait se résument en l'absence d'une législation adéquate (norme d'émissions) et d'une politique de contrôle de ce type de pollution, le contrôle technique des véhicules qui reste négligé et l'introduction de l'essence sans plomb qui n'a pas bénéficié des investissements et incitations fiscales nécessaires à sa généralisation. Ainsi qu'un programme d'économie d'énergie reste toujours non mis en place.

ii- Eau

La ressource en eau est la composante de l'environnement qui de part sa rareté, est la plus menacée par l'action anthropique. L'Algérie se trouve classé en dessous du seuil de pénurie de la disponibilité en eau, avec un plafond annuel de 11,5 milliards de m³. En ce qui concerne les ressources mobilisables qui sont actuellement de l'ordre de 383 m³/an/habitant, elles diminueraient à 261 m³/an/habitants en 2020. Les premiers facteurs qui menacent cette ressource sont le gaspillage et l'absence d'une gestion efficace (Fradjla, 2009).

Les premiers facteurs qui menacent cette ressource sont le gaspillage et l'absence d'une gestion efficace. L'agriculture et l'élevage consomment près de 50% de l'eau disponible, qu'elle soit de surface ou souterraine, le gaspillage dans ce domaine est alors énorme, plus de 70% de cette eau destinée à l'irrigation est perdue, sous l'effet de l'évaporation en raison des mauvaises techniques d'irrigation. Un gaspillage important est également enregistré au niveau de l'AEP. Près de 50% de l'eau disponible et propre à la consommation humaine est gaspillée, en raison de la défectuosité des réseaux d'AEP, des fuites au niveau des stations de pompages, etc. À ces dernières menaces, vient s'ajouter le problème de la pollution des eaux de surface et des eaux souterraines par le déversement à ciel ouvert des eaux usées domestiques et industrielles, et par l'épandage libre de produits phytosanitaires, et par les engrais chimiques (Fradjla, 2009).

La gestion actuelle du service public d'eau potable ne sensibilise pas les citoyens à la rareté de l'eau et aux coûts du service. Ainsi une politique de gestion et de protection de ressources limitées est plus que jamais urgente et nécessaire.

iii- Eaux usées

Les eaux usées industrielles posent un grand problème, selon le MATE (2005), les entreprises industrielles étatiques et privées, produisent annuellement plus de 220 millions de m³ d'eaux usées qui contribuent notablement à la pollution du réseau hydrographiques, des lacs, barrages et des eaux marines. Ces quantités sont appelées à tripler dans la prochaine décennie avec les transformations économiques en cours.

La création d'une direction de la gestion de l'assainissement et de la protection de l'environnement au sein du ministère des ressources en eau s'est concrétisée par une prise en charge de l'assainissement. Ainsi, l'Algérie a procédé à la réalisation des stations d'épuration des eaux usées. D'autant que les pouvoirs publics ont pris conscience de l'urgence qui devait être prise en considération, en matière de réalisation et de rénovation des réseaux d'assainissement et d'infrastructures d'épuration des eaux usées. L'assainissement en Algérie a toujours fait partie des missions relevant du domaine de l'hydraulique et sa gestion est restée indissociable de celle de l'alimentation en eau potable. « L'assainissement a été considéré comme le parent pauvre des investissements du secteur des ressources en eau », rappelle le directeur de l'Assainissement et de la protection de l'environnement au ministère des Ressources en eau.

Les études d'assainissement en Algérie montrent que les eaux usées rejetées représentent une moyenne de 60 % de la dotation en eau duquel le volume annuel de ces eaux est estimé à 600 million de m³, avec les eaux usées domestiques représentant près de 60 % des rejets totaux, les eaux usées collectives 30% et les eaux usées industrielles 10%. Cette quantité élevée des eaux usées qui sont évacuées annuellement dans la nature, constitue malheureusement une des sources de contamination permanente portant atteintes à l'écosystème des villes. En outre, les villes côtières rejettent leurs eaux usées directement dans la mer sans traitement antérieur provoquant une détérioration grandissante qui affecte le littoral. Ce manque de traitement est du fait que la plupart des stations d'épuration des eaux usées existantes en Algérie (On dénombre 45 stations d'épuration) voire une grande majorité se trouvent à l'arrêt soit d'une efficacité très relative par insuffisance de moyens techniques et financiers, et les collectivités locales ne disposent pas toujours de ces moyens pour assurer la gestion de ces systèmes d'épuration ou d'infrastructure d'assainissement en général.

iv- Déchets solides urbains

L'urbanisation et le développement économique ont généralement pour corollaire une augmentation de la consommation et de la production de déchets par habitant (PNUE, 2004). Si la gestion des déchets apparaissait autrefois comme une activité de nature purement technique et financière, la réalité tend à montrer aujourd'hui qu'elle va au-delà de ces dimensions. Comme le précise Navarro A., [2002, p.5] « le déchet peut être aussi le reflet le plus fidèle de nos pratiques sociales ; l'envers concret d'une manière de consommer au plan qualitatif et au plan quantitatif révélateur de nos modes et de nos niveaux de vie ; il induit des situations d'une extrême diversité ».

Aujourd'hui, en Algérie, à la faveur d'une urbanisation galopante et de ses corollaires, l'assainissement et la gestion des déchets sont devenus des préoccupations importantes. Il suffit de traverser n'importe quelle ville algérienne pour constater les manifestations de ce problème : amoncellements de déchets, détritrus le long des routes, amoncellements de déchets, ruisseaux bloqués, sites de décharge sauvage menaçant la santé dans les secteurs résidentiels, et élimination inadéquate des déchets toxiques.

La production des déchets urbains est fonction de l'importance des diverses agglomérations. Selon l'Agence Nationale des Déchets en Algérie, la production de déchets ménagers est estimée à 7 M tonnes/ an, chiffre en constante augmentation. Pour son évaluation, Tabet-Aoul (2001) a adopté, suite à des enquêtes menées au niveau national, les critères suivants :

- production de 0,5 kg/habitant/jour pour les populations agglomérées inférieures à 300.000 habitants et totalisant 4.281.597 habitants.
- production de 0,6 kg/habitant/jour pour les populations agglomérées comprises entre 300.000 et 600.000 habitants et totalisant 8.058.073 habitants,
- production de 0,7 kg/habitant/jour pour les populations agglomérées supérieures à 600.000 habitants et totalisant 6.617.916 habitants.

En général, les estimations chiffrées font état de 0,7kg/ hbt/ jour dans les grandes villes, contre 0,5kg/ hbt/ jour dans les villes plus moyennes (MATE, 2003). Le mode de traitement qui était adopté était la mise en décharge et plus précisément des décharges brutes où les déchets étaient brûlés à ciel ouvert. Ces quantités sont appelées à être augmentées en rapport avec

l'augmentation de la population et le niveau de vie. Sans oublier pour autant aussi la composition physique de ces déchets qui restera intimement liée à la croissance urbaine.

Selon Tabet-Aoul (2001) et à partir des enquêtes réalisées à Oran et à Alger, la composition des déchets peut être estimée et représentée dans le tableau suivant. Les matières organiques, représentent plus des 2/3 de la masse totale des déchets.

Tableau 3.2 : Composition des déchets dans les villes d'Alger et d'Oran

	Alger	Oran
Matières organiques	66,6	69
Papiers cartons	11,5	16
Matières plastiques	7,3	2,5
Métaux	1,2	2
Autres	13,4	10

A Alger, les déchets générés par les ménages, et les commerçants sont stockés au niveau de la décharge d'Oued-Smar, ouverte en 1978. Elle reçoit plus de 2200 T/j de déchets de toute nature, et plus de 450T/j de gravats et de remblais, normalement, elle ne devrait recevoir que les ordures ménagères. Actuellement, à cause de la saturation de la décharge, une partie a été transférée à la décharge d'Ouled Fayde, et plus de 900 T/jour vers le CET de Staoueli (CNES, 2005)

Ainsi, devant l'acuité du problème des déchets et l'importance de son enjeu politique, social, culturel et environnemental, en Algérie, on observe ces dernières années une nouvelle dynamique et une volonté politique, exprimées par les pouvoirs publics, de mettre en place une stratégie globale de gestion des déchets sur tout le territoire national. La solution technique retenue par l'Algérie pour le traitement des déchets ménagers est l'enfouissement. A ce titre, plusieurs centres d'enfouissement techniques (CET) ont été réalisés.

3.1.5. Conclusion partielle sur l'état de l'environnement en Algérie

Bien que le pays ait fait des progrès en créant un Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement et en préparant et promulguant des textes législatifs et réglementaires, les institutions environnementales restent sous-encadrées et sous financées et ne

disposent pas encore de la crédibilité et du pouvoir nécessaires à l'exécution convenable de leurs missions. Les moyens de surveillance et de suivi de la qualité des écosystèmes restent très limités. Le rôle de la société civile est marginal. Ainsi, on constate un cadre institutionnel et juridique déficient par manque de définition et de clarté. Les situations environnementales révèlent une dégradation alarmante des ressources naturelles (eau polluée et une disponibilité en eau inférieure au seuil, pressions sur les ressources et les écosystèmes) et du cadre de vie et du paysage.

Dans le domaine de la gestion des déchets, on note une absence de structures régionales de gestion des déchets : ces structures pourraient être chargées de coordonner les efforts des communes et des professionnelles en matière de gestion des déchets. Et particulièrement l'absence de formation des acteurs. Les acteurs du système de gestion des déchets doivent être clairement identifiés. Leurs pouvoirs et obligations bien déterminés et leurs responsabilités clarifiées et précisées.

3.2. Croissance urbaine : une pression environnementale à Batna

3.2.1. Croissance urbaine et besoin en eau

La qualité de l'eau potable est primordiale pour la santé humaine, surtout que les risques de pollution existent à chaque étape de parcours de l'eau. Lors des précipitations, l'eau ruisselle s'infiltre et se charge en composantes de sols et des roches mères, ceux qui lui donne une identité de base, d'autres éléments liés à l'action humaine comme (les nitrates, la matière organique ; les micro-organismes, ...) peuvent entraîner une dégradation de la qualité de l'eau. La loi n° 85-05 du 16 février 1985 relative à la protection et la promotion de la santé, en particulier les articles 32, 33 et 34 du chapitre, ces derniers insistent sur les mesures de protection de l'environnement et en particulier de l'eau. L'eau destinée à la consommation humaine doit satisfaire à certaines normes de qualité physiques, chimiques et biologiques et ne devrait pas contenir de substances chimiques nocives, ni de germes pathogènes. En effet, la consommation d'une eau suspecte expose à un risque de maladie. Le risque majeur étant la survenue de Maladies à Transmission Hydrique (MTH).

3.2.1.1. L'eau : une ressource menacée dans la ville de Batna

Sachant que l'approvisionnement en eau potable se fait soit à partir d'eaux souterraines par le biais d'ouvrages tels que les forages, les puits et les sources soit à partir d'eaux de surface

par le biais de retenues d'eau ou barrages avec acheminement de l'eau dans un réseau de canalisations. La ville de Batna était alimentée par des eaux souterraines qui étaient captées et dispersées dans de différentes zones afin de les stocker dans des réservoirs qui subissaient un traitement spécifique pour être ensuite distribuées. Le nombre de forages était de 20 forages divisés en deux groupes à savoir les forages du champ externe situés loin de la ville et les forages du champ interne localisés à proximité de la ville.

Le système d'AEP de Batna présentait plusieurs dysfonctionnements liés aux problèmes d'exploitation du réseau d'adduction tels que le refoulement direct à partir de forage vers le réseau de distribution et l'alimentation de certains riverains par piquage direct sur les conduites de refoulement. La majeure partie du réseau d'AEP de la ville de Batna était dans un état de dégradation avancée car constitué de canalisations en acier vétustes et corrodées. Le réseau d'AEP s'étalait sur un linéaire de 96 km d'adduction et sur plus de 350 km de conduite de distribution. La capacité de stockage est de 30 200 m³ répartie sur 9 réservoirs. Le diagnostic du système a révélé un certain nombre d'anomalies (SOGREAH, 2004) :

- Problème d'étanchéité au niveau de la bache d'aspiration (SR Djerma).
- Démarrage direct des moteurs de pompes de grande puissance (SR Djerma).
- Mauvaise fixation des câbles électriques.
- Manque de pièces de rechange électromécaniques.
- Les eaux de forage étant agressives, elles entraînent souvent l'usure des pompes qui ne sont pas adaptées à cette qualité des eaux (Forages G1 et G2).
- Absence de manomètres sur certains forages.
- L'éclairage des sites de forages et de réservoirs mal entretenu.
- La cheminée d'équilibre n'est pas assez haute au niveau du forage M1.
- Certains compteurs électriques ne sont pas équipés d'armoire de protection.
- Absence de circuit de mise à la terre des équipements électriques.
- Postes de javellisation et de stockage de chlore inclus dans l'abri de forages entraînant la corrosion des équipements de surface.
- Absence de protection anti-bélier sur certains forages.
- La majorité des réservoirs présente des problèmes d'étanchéité au niveau de la coupole.
- La majorité des forages fonctionne en mode manuel malgré l'existence de l'automatisation et ce à cause des problèmes de chute de tension électrique.

3.2.1.2. La production et la distribution de l'eau potable dans la ville de Batna

La demande globale en eau a fortement augmenté avec la croissance urbaine et l'augmentation du nombre d'habitants mais la production d'eau potable ne suivait pas la même logique. Le tableau suivant montre les carences enregistrées en production d'eau potable au fil des années avant la réalisation du barrage de Koudiet Medaouar.

Tableau 3.3 : Évolution de la production et des besoins en eau potable

<i>Année</i>	<i>Population (hab)</i>	<i>Production (m³/j)</i>	<i>Dotation réelle (l/j/hab)</i>	<i>Besoins (m³/j)</i>	<i>Taux de satisfaction %</i>
1996	246044	50371	150	71353	52
1997	253020	32763	136	73707	47
1999	254163	48038	129	59713	55
2000	262212	24468	71	52443	36
2001	268164	24459	70	53633	35
2003	280476	23172	83	56095	41
2008	286842	49334	174	50812	74
2009	298893	55613	172	57850	77

Source : DHW et ADE 2010

En 1996, le volume distribué est de l'ordre de 50371 m³/j, avec un taux de satisfaction de 52 % et des besoins en eau estimés à 71353 m³/j, au fil des années, la diminution de la production d'eau a été constatée. La baisse du volume distribué est due à la diminution du rendement de certains forages, la faible pluviosité et l'intensification des pompages dans les nappes. Une étude sur la distribution d'eau potable faite par Baaziz (2008) a montré que la distribution d'eau avant 2007 était très déficitaire dans la majorité des quartiers de la ville. Chose qui a fait que les habitants des quartiers déficients se penchaient vers d'autres sources d'approvisionnement comme les citernes ou les puits individuels.

Suite à l'approvisionnement en eau par le Barrage de Koudiet el Medouar, la distribution d'eau potable au niveau de la ville de Batna s'est améliorée pour beaucoup de secteurs ou de quartiers. Il est à noter que la durée de distribution d'eau a été augmentée pour l'ensemble des

quartiers à part les quartiers Kechida et Zemouri où la pénurie d'eau se manifeste toujours. Aussi la fréquence de distribution a été améliorée pour la majorité des quartiers et même pour certains quartiers a fait un saut important comme les quartiers SONATIBA, 1200 logts, 1272 logts et 742logts qui était de 1 sur 4 jours et est devenue une distribution quotidienne. Ce sont là des réalisations dignes de mention et qu'il ne faut pas ignorer.

3.2.1.3. La satisfaction des besoins en eau potable dans la ville de Batna : un objectif encore non atteint

La ville de BATNA est alimentée en A E P à partir des eaux souterraines qui se basent sur 20 forages et des eaux superficielles du barrage de Koudiat Medaouar. Les besoins en eau jusqu'à l'échéance 2030 pour la ville de Batna ont été évalués selon l'Agence National des Barrages. Ils sont représentés dans le tableau suivant.

Tableau 3.4 : Besoins futurs en eau avec pertes (m³/j)

Année						
Ville	2005	2010	2015	2020	2025	2030
BATNA	60 019	74 152	83 266	89 826	96 493	103 722

Afin de satisfaire les besoins de la population en alimentation en eau potable et compte tenu des ressources en eau actuelles, les débits supplémentaires à mobiliser à partir du barrage de Koudiat Medaouar jusqu'à l'échéance 2030 sont représentés dans le tableau suivant (selon l'Agence National des Barrages).

Tableau 3.5 : Débits maximum à mobiliser à partir du barrage Koudiat Medaouar (m³/j)

Année						
Ville	2005	2010	2015	2020	2025	2030
BATNA	15 868	30 002	39 116	45 675	52 342	59 572

Le contenu des tableaux ci-dessus montrent que les besoins en eau dépasseront les ressources actuellement mobilisées. Ceci nécessite une révision urgente de la politique hydraulique existante, et des efforts de mobilisations et d'investissement par la réalisation d'autres infrastructures hydrauliques deviennent impératifs.

3.2.2. Croissance urbaine et cheminement des eaux usées à Batna

Outre l'aspect lié à la mobilisation des ressources en eau, considéré comme une véritable progression de la ville de Batna dans ce domaine, le devenir des eaux usées a connu aussi un même intérêt. Le taux de raccordement du réseau d'assainissement était de l'ordre de 74% en 2005 et est passé à 85% en 2008 (DPAT, 2008). Le reste est rejeté anarchiquement. Ainsi, les rejets des eaux usées de la majorité des centres sont déversés directement dans les Oueds (Oued El Gourzi, Oued Batna, Oued Tazoult, Oued Bouzourane, Oued Sgan) engendrant une pollution des nappes ou des limitrophes. Ce problème a été résolu partiellement par la réalisation de fosses septiques (04 fosses en 2005), de bassins de décantation (22 bassins en 2005) et de station d'épuration (01 en 2005 à Batna).

Cette station d'épuration a été réalisée à fin de protéger Oued El Gourzi et ses affluents ainsi que la nappe d'El Madher qui est une ressource très importante en eau potable, sans oublier pour autant la réutilisation des eaux usées une fois traitées. En effet, la station d'épuration de Batna d'une capacité de 200 000 Equivalent/Habitant (E/Hab) traite actuellement les eaux usées de la ville de Batna et de Tazoult soit 23000 m³/j. Ces eaux sont ensuite déversées dans l'Oued El Gourzi vers Fesdis afin d'irriguer 500 ha de terres labourables.

Par contre, les eaux usées industrielles sont déversées directement dans cet oued sans aucun traitement. Conséquemment, la station d'épuration des eaux usées installée à la sortie de la ville de Batna n'est d'aucune utilité, car obsolète. Elle n'est aucunement équipée pour traiter les eaux qui proviennent de différentes unités de la zone industrielle, ces unités utilisent différents produits chimiques, considérés comme dangereux pour la santé de l'être humain.

Une étude à la faveur de l'office national de l'assainissement de Batna a démontré un dépassement des valeurs limites de déversement dans les émissaires naturels. Le tableau 3.6 montre les caractéristiques des rejets de certaines unités industrielles.

Tableau 3.6 : Caractéristiques des rejets industriels

	T (°C)	pH	DBO₅ (mg/l)	DCO (mg/l)	MES (mg/l)
COTITEX	21	8	116.6	430.74	159.46
ENIPEC	20	9	600	706.4	516.7
ORELAIT	22	9	91.66	190.4	183.33
ORAVIE	21	8	63.33	220.26	105.38

Source : ONA (Batna)

Toutes ces unités dépassent de loin les valeurs limites fixées par la loi, ce qui peut constituer une menace pour la nappe phréatiques. Des mesures de traitements de ces rejets doivent être prises d'urgence.

Ces menaces sont appuyées par l'étude réalisée par Tamrabet (2011), les résultats d'analyse des eaux usées charriées par l'Oued El Gourzi montrent l'existence d'une pollution organique, particulaire et azotée assez élevée. Celle-ci est principalement originaire des rejets domestiques et industriels de la ville de Batna, elle est plus accentuée pendant les périodes de faible débit lorsque l'eau devient un facteur limitant pour toutes les activités agricoles. Malgré le rôle qu'elle joue la station de traitement des eaux usées dans la réduction de la charge polluante, l'insuffisance de la collecte des eaux usées de la ville de Batna et les déversements en aval de la station d'épuration ont abouti à la régénération de la pollution de l'Oued El Gourzi. Les résultats montrent aussi que les effluents de l'Oued El Gourzi, bien qu'ils contribuent à la fertilité du sol, contiennent des concentrations relativement élevées de matières en suspension, DBO, ammonium, nitrates et germes de contamination fécale, ce qui peut être nuisible à l'eau, au sol et à la vie aquatique du milieu récepteur. A l'état actuel, la qualité des eaux de l'Oued El Gourzi ne répond, donc, pas aux recommandations de la FAO et de l'OMS des eaux destinées à l'irrigation particulièrement pendant les périodes sèches où la ressource en eau devient un facteur limitant pour toutes les activités agricoles.

3.2.3. Croissance urbaine et maladies à transmissions hydriques

On sait qu'une eau potable est une eau que l'on peut boire sans risque pour la santé selon l'organisation mondiale de la santé. C'est une eau exempte de germes pathogènes (bactéries, virus) et d'organismes parasites, car les risques sanitaires liés à ces micro-organismes sont grands. Parfois, et suite à un accident ou à un manque de surveillance de la qualité de l'eau ou autre, on peut consommer une eau contaminée, ainsi apparaît une maladie à transmission hydrique (M.T.H.). A chaque fois qu'une épidémie est constatée, elle grève le budget de l'état par des dépenses importantes (hospitalisation, traitement, enquêtes, réactifs, charges annexes en électricités, gaz, eau ...etc).

La wilaya de Batna a connu pour plusieurs années une augmentation progressive de l'incidence des MTH avec plusieurs pics épidémiques (figure suivante). Le point commun à toutes ces flambées épidémiques est la caractéristique de lieu, en effet ces dernières sévissent dans les agglomérations surpeuplées et les banlieues à habitats précaires où les réseaux d'approvisionnement en eau potable (AEP) et d'assainissement ne répondaient pas aux normes.

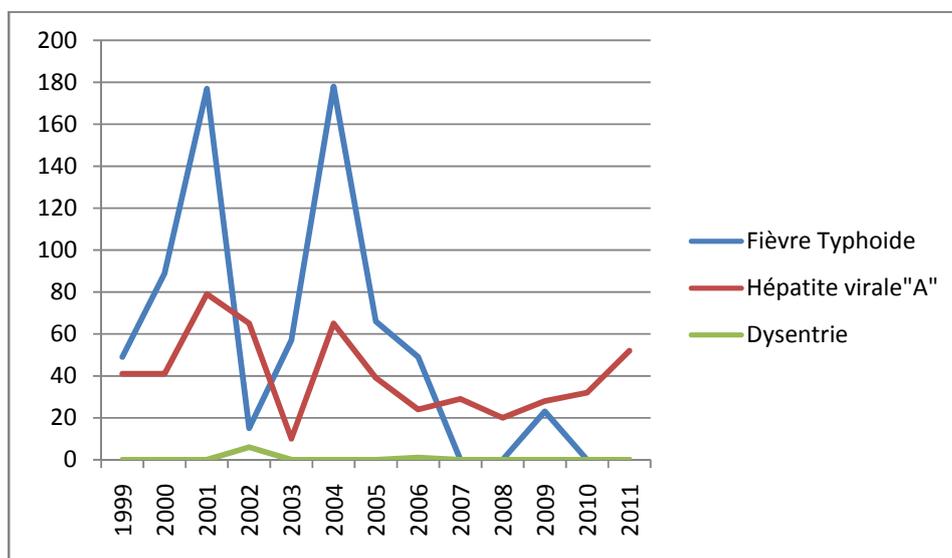
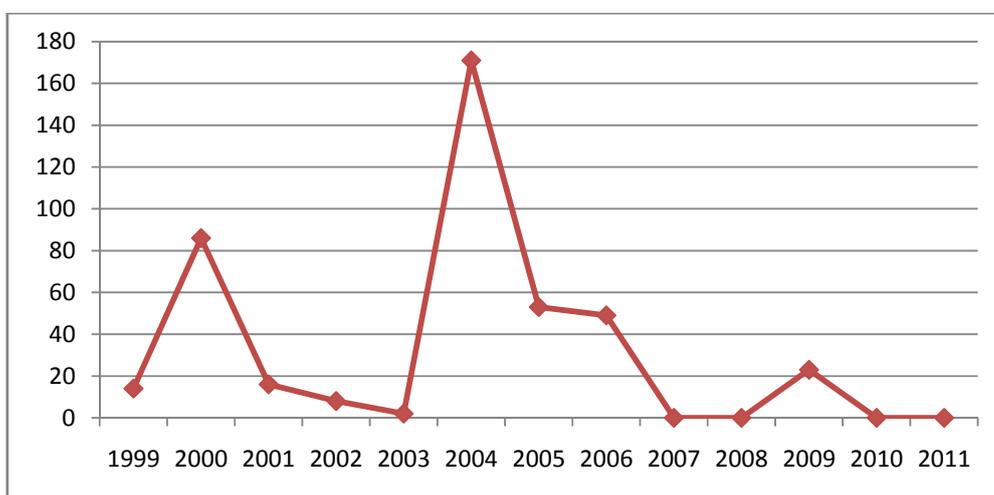


Figure 3.2 : Évolution des Maladies à transmission hydriques dans la wilaya de Batna

Si l'hépatite virale régressait considérablement jusqu'à 2006, à partir 2007 elle commence à progresser cela est due en raison que l'hépatite A se transmet majoritairement par l'ingestion d'eau ou d'aliments souillés par des matières fécales qui contiennent du virus. Une mauvaise

hygiène ou des conditions sanitaires défavorables (assainissement des eaux, etc.) favorisent donc la transmission de la maladie. La dysenterie ne constitue pas un vrai foyer épidémique à Batna, la fièvre typhoïde quant à elle gardera toujours un taux endémique générateur de répercussions sociales et économiques graves dans la wilaya de Batna.

La fièvre typhoïde dans la ville de Batna connaît une persistance par rapport aux autres maladies à transmission hydrique (figure ci-dessous). Cette maladie qui intervient sous forme de pic épidémique cyclique tout les 4 à 5 ans puis une diminution de la morbidité entre les pics étudié pendant plus d'une décennie (1999-2011) a permis de relever que le pic Typhoïdique de l'année 2004 est le pic le plus important.



Source : DSP Batna (2012)

Figure 3.3 : Répartition des cas de fièvre typhoïde par année pour la ville de Batna

Ceci a fait que la wilaya de Batna se démarquait nettement des autres wilayas avec un taux régional près de neuf fois plus élevé que le taux national. Cette incidence est également en nette augmentation par rapport à 2003 : 32,73 cas pour 100.000 habitants en 2004 versus 6,54 en 2003. Ce taux est lié à une épidémie qui a sévi entre juillet et août, l'incidence maximale ayant été observée durant le mois d'août avec 26,35 cas pour 100.000 habitants (INSP, 2004). Le nombre de cas a été élevé suite à la manifestation de trois foyers d'épidémie qui sont : Terrain zeddami, Bouakal et Z'mala. Les deux autres pics moins importants sont enregistrés en 2000 et

2009. Les quartiers touchés en 2000 étaient : Bouakal, Cité Chikhi, Z'mala et Bouzourane. En 2009, le quartier foyer d'épidémie était encore une autre fois la Cité Chikhi.

D'après nos investigations sur le terrain, les principaux générateurs de maladies à transmission hydrique qui se résument en :

- *La croissance urbaine de la ville de Batna* : cette croissance a occasionné de nombreux problèmes depuis ceux de l'habitat jusqu'à ceux de l'approvisionnement en eau potable et à l'assainissement. Le mode de vie urbain entraîne par nature une augmentation de la production des déchets solides et liquides et la gestion appropriée de ces derniers devient indispensable. La détérioration de l'hygiène du milieu reste l'un des facteurs favorisant l'apparition et la persistance des MTH.
- *L'expansion démographique de la ville* : La population a présenté une croissance démographique rapide passant de d'habitants 55000 en 1962 à près de 300000 en 2010. La croissance démographique a amplifié la crise de l'habitat ; le développement de quartiers insalubres et le non respect des normes d'urbanisme ont généré de nombreux problèmes d'assainissement et d'alimentation en eau potable. L'approvisionnement en eau potable à partir des puits individuels et des citernes sont autant de facteurs de risque de contamination et de foyers épidémiques de MTH difficilement maîtrisables.
- *La vétusté des réseaux d'AEP et d'assainissement* : les réseaux d'AEP et d'assainissement de la ville de Batna datent depuis la période coloniale. La non conformité est favorisée par l'insuffisance des contrôles techniques des services de l'hydraulique. Le facteur le plus fréquemment en cause dans l'apparition des épidémies de MTH est l'interconnexion (cross-connexion) entre réseaux d'AEP et réseau d'assainissement. Suite à la survenue de plusieurs épidémies occasionnées par le problème de vétusté des réseaux d'AEP, les autorités locales ont procédé à la rénovation totale de 3945 mètres linéaires du réseau d'AEP du terrain Zeddami et de 750 mètres de la conduite principale d'une partie des quartiers Z'mala et Bouakal. En 2005, l'épidémie de la fièvre typhoïde qui a frappé le centre ville de Batna suite à l'infiltration des eaux usées des deux regards d'assainissement situés à proximité de la bache à eau, la cause aussi était l'état vétuste du réseau de distribution d'eau potable qui date depuis 1958 qui s'est corrodé et présenté des microfissures très avancées. Suite à cette épidémie, une rénovation a été menée du réseau

d'AEP des 3 blocs des allées Ben Boulaid sur une longueur de 230 mètres linéaires, avec 06 raccordements aux immeubles.

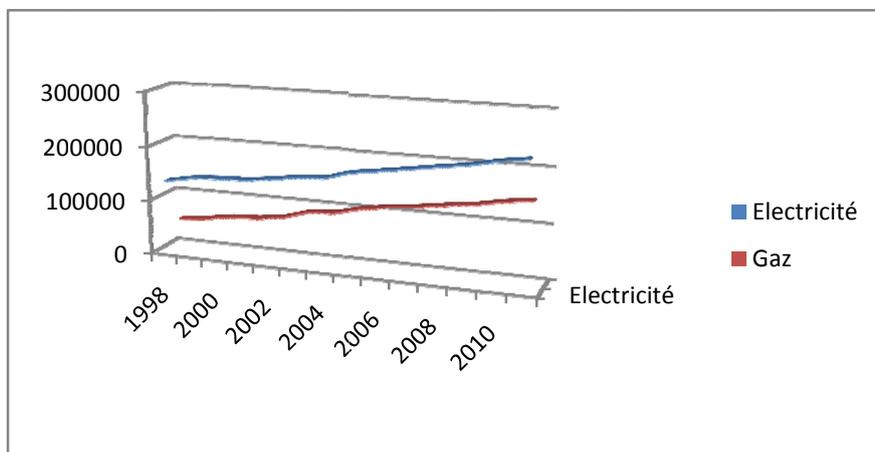
- *L'approvisionnement en eau potable non maîtrisé* : les citoyens de certains quartiers de Batna (Bouakal, Z'mala, Kechida, ...etc) ne disposent pas d'une quantité d'eau potable suffisante. Ainsi, leur approvisionnement se base principalement sur les eaux de puits. La surveillance de ses derniers qui devrait être une activité obligatoire n'a pas suivi les recommandations techniques et n'a pas atteint les objectifs assignés. En 2004, suite à l'épidémie de la fièvre Typhoïde après l'examen bactériologique de 212 puits des quartiers touchés, 116 puits ont été révélés contaminés et 36 puits totalement impropres à la consommation et ils ont fait l'objet de décision de fermeture.

3.2.4. Croissance urbaine et consommation énergétique

La ville de Batna connaît une croissance urbaine massive et rapide. Du point de vue du développement économique et humain ainsi que de la réduction de la pauvreté, cette croissance urbaine est certainement une excellente chose. Exode rural et croissance de la population en ville sont les plus sûrs moyens d'améliorer leur mode de vie. Cependant, il est incontestable qu'une urbanisation à ce point massive et rapide pose de redoutables problèmes sur l'environnement à savoir les consommations énergétiques et le changement climatique dû aux émissions de gaz à effet de serre.

A Batna, la majorité de l'énergie consommée l'est en milieu urbain, essentiellement par le secteur résidentiel, tertiaire et les transports. Comme étant Batna, n'est pas une ville à caractère industrielle ou agricole. L'étalement urbain à Batna s'est caractérisé par de nouvelles formes résidentielles et sociales, une consommation accrue de sol par le milieu bâti et une forte dépendance automobile. Ces quelques éléments ont engendré notamment de fortes pressions environnementales (pertes de sols agricoles, augmentation de la pollution et des nuisances, forte consommation énergétique, etc.).

La consommation d'énergie est en croissance continue comme l'indique la figure 3.4 qui confirme le nombre croissant d'abonnés qui représentent le secteur résidentiel (ménages) et le tertiaire (infrastructures et commerce).



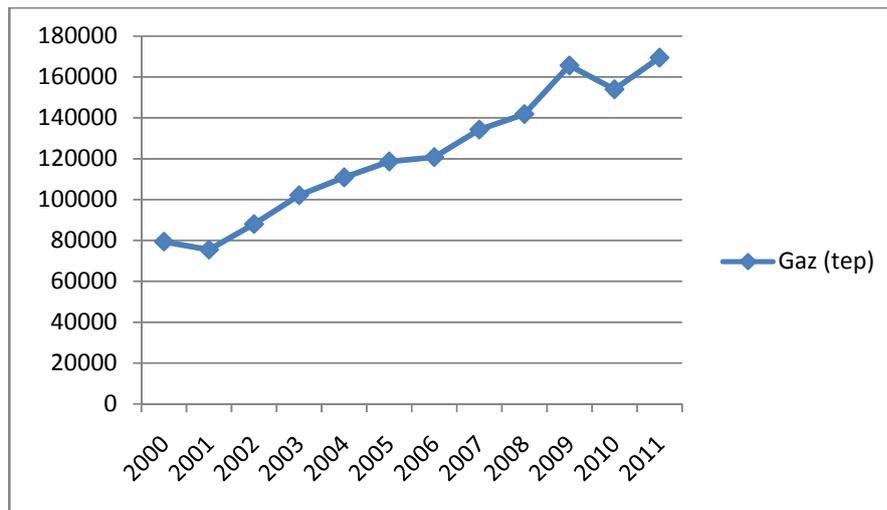
Source / SONELGAZ Batna 2012

Figure 3.4 : Évolution du nombre d’abonnés en électricité et gaz pour la wilaya de Batna pour le secteur résidentiel et tertiaire

En treize ans, le nombre d’abonnés de la wilaya de Batna a presque triplé, le nombre d’abonnés en gaz est passé de 49860 abonnés en 1998 à 146089 abonnés en 2011. On note sur le graphique que le nombre d’abonnés en électricité est plus grand que celui du Gaz, ceci revient principalement au secteur tertiaire qui consomme plus d’électricité que du gaz.

Plusieurs facteurs interviennent dans la détermination de la consommation résidentielle de l’énergie : facteurs socio-économiques en rapport avec le niveau de vie et facteurs de la caractéristique de l’habitat et l’aménagement urbain (par les caractéristiques thermiques de la construction, ...).

Au niveau résidentiel, le gaz naturel est traditionnellement utilisé comme combustible dans la production de chaleur pour la cuisson et le chauffage. L’électricité est utilisée pour l’éclairage et les équipements électriques. La figure suivante montre l’évolution de la consommation de gaz de l’année 2000 jusqu’à l’année 2011.



Source : SONELGAZ 2012

Figure 3.5 : Évolution de la consommation de gaz pour le secteur résidentiel et tertiaire de la ville de Batna

L'évolution du graphique interprète clairement l'augmentation de la consommation du gaz au fil des années avec l'élan de la croissance urbaine, surtout pour l'année 2008 où les 1000 logements d'AADL au quartier Bouzourane ont été distribués et en 2009 avec l'émergence du nouveau pôle Hamla avec ces 5000 logements.

Comme le gaz, l'électricité connaît une augmentation de la consommation arrivant à presque 220000000 KWH pour l'année 2011 (figure 3.6). Principal responsable revient à la progression de l'équipement des ménages en appareils électroménagers et électroniques. Sachant que ces dernières années les conditions météorologiques constituent un facteur important dans la consommation électrique. Avec la hausse des températures, et les changements dans la culture de confort, l'inondation du marché de la climatisation et le manque de sensibilisation du consommateur au surcoût inhérent à l'utilisation de cet appareil, les citoyens ont eu recours de plus en plus à la climatisation. Les estimations de l'Agence internationale de l'énergie montrent que 9% de la consommation d'électricité des ménages sont dus à la climatisation.

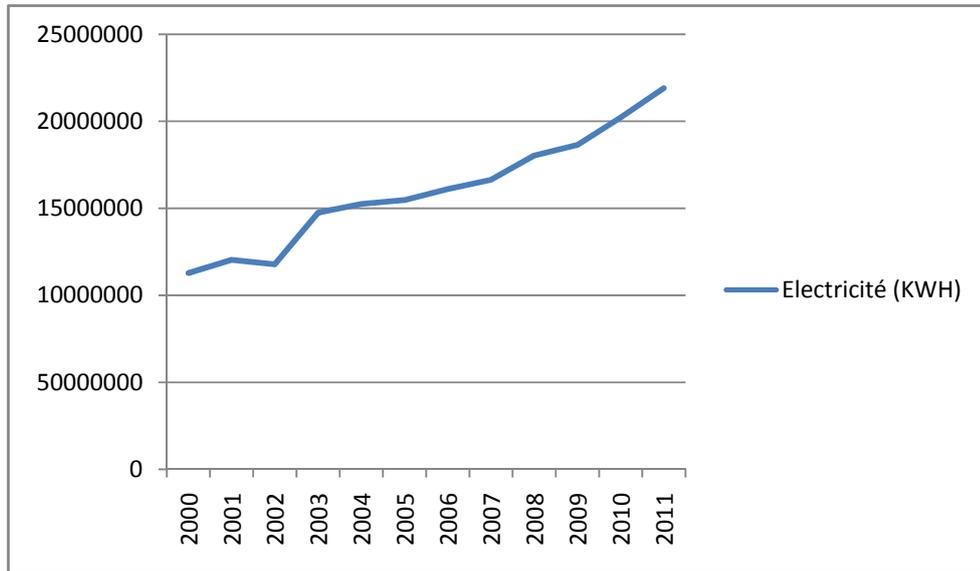


Figure 3.6 : Évolution de la consommation d'électricité (KWH) pour le secteur résidentiel et tertiaire de la ville de Batna

Sachons que les principales sources de consommation d'énergie sont consacrées à un usage résidentiel et tertiaire. Cela veut dire que les citoyens peuvent, par leurs comportements quotidiens, à la maison ou au travail, contribuer à la diminution de la consommation d'énergie. Une prise de conscience importante et doublement motivante : préserver l'environnement en maîtrisant mieux sa consommation d'énergie permet en effet de réaliser des économies. En adoptant quelques mesures très simples, on fera un geste pour l'environnement, mais aussi pour notre porte-monnaie en réduisant notre facture d'électricité et de gaz.

On constate que le climatiseur et le chauffage constituent les sources principales en matière de consommation énergétique. Cependant devant les besoins sans cesse croissant de la population pour les années à venir, on doit chercher comment maîtriser et économiser cette énergie et développer d'autres sources d'énergie, dans le but d'assurer un développement durable en harmonie avec l'environnement. Ainsi, de toutes les ressources énergétiques renouvelables, l'énergie solaire n'a pas besoin d'une technologie de pointe pour son utilisation. Elle est disponible à tous les niveaux du globe terrestre, naturellement à différentes intensités et son utilisation ne produit pas de pollution.

3.2.5. Croissance urbaine et transport urbain

Le recours excessif au mode de transport par automobile qui est à l'origine de dysfonctionnements urbains tels que la pollution, la congestion et la consommation d'espace. Ces problèmes qui résultent de la configuration spatiale de la ville ont un coût que la collectivité supporte de plus en plus difficilement. Ces nuisances sont d'ordre structurel compte tenu de la configuration de l'espace régional et du nécessaire recours, en périphérie, à l'automobile.

La ville de Batna souffre d'une insuffisance du réseau routier accentué par une augmentation du système de transport individuel et du transport en commun, ce qui provoque des bouchons réguliers rendant difficile la mobilité urbaine. Ainsi, avec la croissance urbaine et l'extension de la ville à fait que l'usage de la voiture particulière est en constante augmentation, voire en croissance très rapide.

Le parc automobile est estimé en 2010 à de 60 000 véhicules⁶. Il n'a cessé d'augmenter au cours des dernières années (figure 3.7). Compte tenu de l'accroissement continu du parc automobile, le réseau routier de la ville de Batna arrive progressivement à saturation.

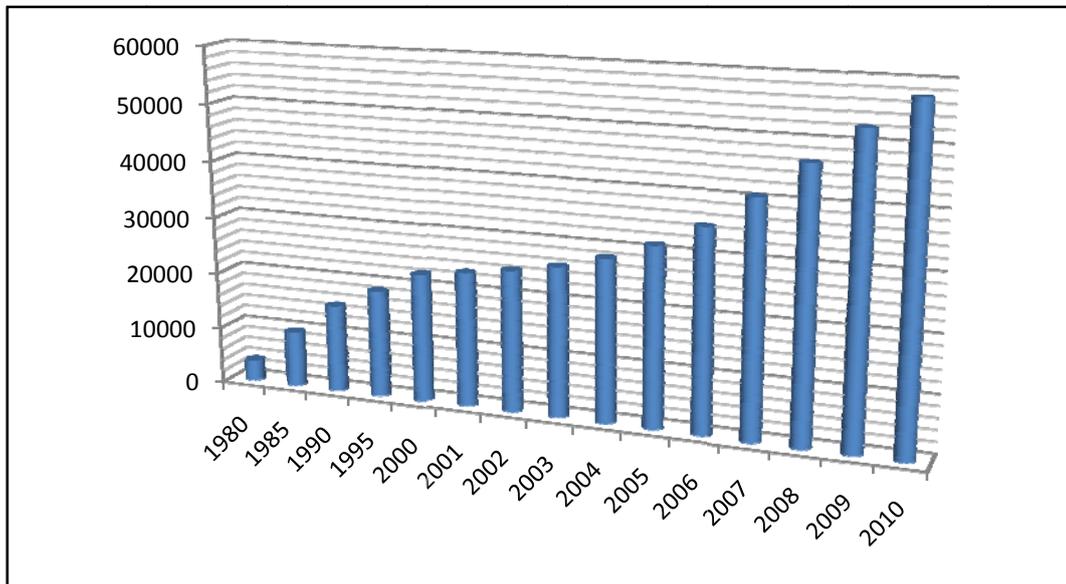


Figure 3.7 : Évolution du parc roulant de la ville de Batna entre 1980 et 2010

⁶ DRAG Batna 2011

Cette impression de permanente congestion s'explique aussi par l'ampleur et l'intensité des migrations pendulaires vers la ville, qui se mesure à l'aune des difficultés que rencontrent dès le matin les citadins, pour rallier leur lieu de travail, les écoles ou tout autre établissement éducatif et notamment le centre-ville. L'état général défectueux des ruelles même bitumées, ainsi que les variables appréciations du règlement routier par les automobilistes participent aussi à cette situation, qui engendre blocages et ralentissements dans les artères.

Toutefois, la crise du secteur des transports urbains dans un contexte d'étalement spatial de la ville reste aussi accentuée par des véhicules de transports en communs, facteur qui influe directement sur l'offre de service. Avant 2008, les bus qui assuraient les transports en commun routier, étaient marqués par la médiocrité du service qui s'illustraient par les difficultés dont sont coutumiers les usagers pour leurs déplacements à savoir l'irrégularité, voire même le caractère aléatoire des horaires de passage, le longs temps d'attente, l'entassement dans les bus source de désagréments divers (vols) ...etc.



Photo 3.2 : Le centre ville et ses permanents embouteillages en journée.

Après 2008, il y a eu un renforcement de l'offre officielle pour le transport en commun routier. Or ceci a vraiment participé à l'engorgement de la ville, 344 bus en 2011 face 271 en 2008.



Photo 3.3 : Engorgement du centre ville par le transport en commun

La ville de Batna est actuellement desservie par un réseau de 15 lignes de transports interurbains géré principalement par le secteur privé qui assure 11 lignes et la société publique du transport (ETUB) qui assure 4 lignes, chaque bus assure quotidiennement 6 rotations. Les horaires de travail sont de 5h du matin à 19h en saison hivernale et de 4h à 22h en saison estivale.

Le tableau suivant montre les lignes du transport urbain de la ville de Batna.

Tableau 3.7 : Les lignes de transport en commun de la ville de Batna

Numéro	La ligne	Nombre de bus	Nombre de sièges
01	Cité Araar- Cité 1200 Logts	35	3289
02	Centre ville-Bouakal	38	3679
03	Centre ville- Cité Lombarkia	33	3065
04	Centre ville-Cité 1020 Logts	43	4140
05	Bouzourane – Nouvelle gare routière	70	6624
06	Centre ville - Kechida	04	341
07	Centre ville – Hôpital (CHU)	06	279
08	Cité Salsabil – Cité Elriadh	04	404

09	Cité Tamechit – Gare routière	27	2537
10	Cité Salsabil – Cité Ouled B'china	33	3136
11	Cité Salsabil – Cité Chikhi	04	404
12	Cité SONATIBA – Hôtel Chélia	06	606
13	Cité Hamla – Hôpital (CHU)	06	606
14	Cité Lombarkia – Gare routière	01	101
15	Centre ville – Cité Lombarkia B	05	409

Source : Direction de transport de Batna (2011)

Le tableau ci-dessus montre une couverture adéquate de l'espace urbain, avec un taux de 0,65 bus pour 1000 habitants, ce taux reste raisonnable pour la taille de la population de la ville. Bien que l'offre est suffisante en termes de capacité de charge (29620 sièges), sauf que les personnes souffrent parfois par la surcharge ou la surpopulation des autobus surtout pendant les heures de pointe du soir. Par ailleurs, on note une convergence dominante vers le centre ville marquée par 08 lignes, ce qui accentue l'encombrement au centre ville et encore avec le stationnement de ces bus, le problème de pollution vient pour se renforcer.

Un autre mode de transport routier s'ajoute au flux du trafic routier : le taxi. En 2011, on a compté 353 taxis dans la ville de Batna, 45 taxis fournissent le service groupe et 308 taxis fournissent le transfert d'un individu à la plupart des parties de la ville à travers 24 points d'arrêt⁷. Les plus importants points sont : le Centre Hospitalo-Universitaire, la maternité, la nouvelle gare routière, Place de la Liberté, mosquée El Atik. Le nombre des taxis reste insuffisant ce qui a donné naissance à une illégale voie : le transport non-officielle (Taxi clandestin). Le taxi clandestin est disponible dans tous les quartiers à tout moment et parfois même dans de nouveaux moyens (voitures neuves). Néanmoins, la majorité des quartiers subissent de plus en plus la concurrence de taxis clandestins.

Face au problème de congestion et d'encombrement et pour atténuer l'embolie du secteur du transport routier à Batna, c'est par «petites touches» qu'intervenaient jusque là par les techniciens de la direction du transport. De temps à autre, quelques portions du réseau routier reçoivent des réorganisations des sens de circulation (voir photos ci-dessous) et de construction

⁷ Direction de transport (2011)

de nombreux échangeurs figurent parmi les réalisations prévues. Ainsi on constate l'engagement des pouvoirs publics à parvenir à une fluidification durable de la mobilité urbaine.



Photo 3.4 & 3.5 : Rond-point de l'avenue de l'indépendance, quartier Emir Abdel Kader (stand) après la réorganisation du sens de circulation

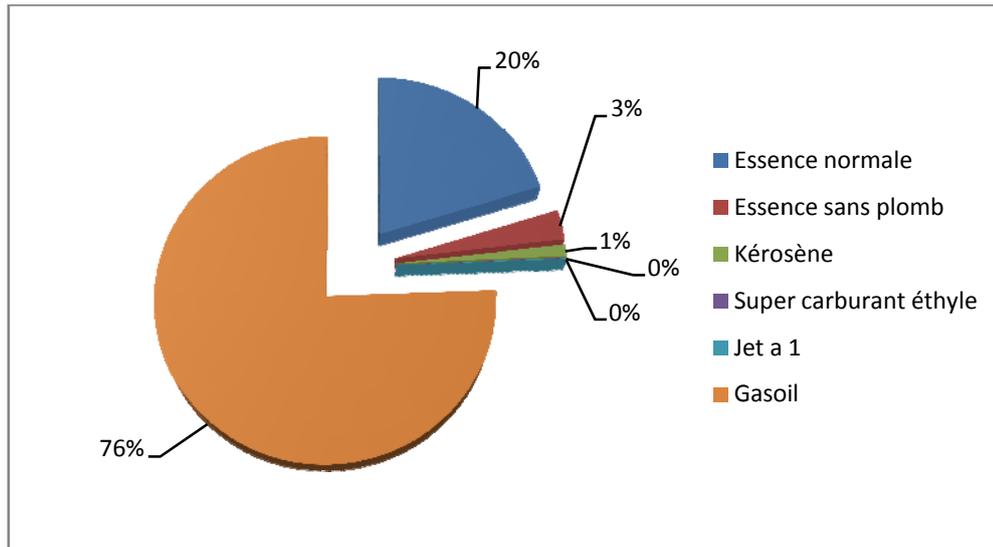
3.2.6. Croissance urbaine et pollution urbaine

Le secteur des transports représente depuis le début des années 1990 plus de 20 % des émissions mondiales de gaz à effet de serre. Cette part ne prend en compte que la consommation directe des sources mobiles. Le pétrole reste la principale forme d'énergie consommée pour le transport. Il représente plus de 90 % de la consommation d'énergie destinée à la mobilité. En conséquence, le transport est aussi le premier secteur consommateur de pétrole puisque plus de la moitié de la consommation mondiale de cette ressource est utilisée pour les déplacements (Allaire, 2007).

En Algérie, l'une des causes de la pollution atmosphérique en milieu urbain est la densité du réseau routier qui supporte le trafic d'un parc automobile en croissance constante utilisant le plus souvent des carburants non conformes aux règles édictées en matière de protection de l'environnement. Selon le Centre national des statistiques et de l'informatique (CNIS), le parc automobile en Algérie, avec ces 3,9 millions de véhicules (juillet 2008), possède le deuxième parc le plus important d'Afrique après l'Afrique du Sud. En effet, le parc de véhicules de notre pays ne cesse de croître. Pendant le premier semestre de l'année 2008, l'Algérie a importé près de 151.194 véhicules (CNIS, 2008), il est de loin au premier rang des pays maghrébins.

En matière de pollution, il est à signaler l'insuffisance et parfois l'absence même d'outil et de laboratoire permettant d'appréhender avec précision le niveau de pollution causée. A Batna, comme d'ailleurs aux autres villes algériennes peu de mesures ont été réalisées.

En effet, la structure du bilan de la consommation énergétique de la Wilaya de Batna révèle que, la plus grande part est attribuée au Gasoil et à l'essence qui sont les principaux émetteurs des polluants atmosphériques comme le montre la figure 3.8.



Source : NAFTAL 2011

Figure 3.8 : Consommation énergétique de la wilaya de Batna au cours du premier semestre de l'an 2007

Les transports rejettent plusieurs types de gaz à effet de serre « directs » : le dioxyde de carbone (CO₂), le méthane (CH₄), le protoxyde d'azote (N₂O), ainsi que les gaz fluorés utilisés pour la climatisation des véhicules. Certains autres rejets polluants (des oxydes de carbone, COV et des oxydes d'azote NO_x) sont des gaz à effet de serre « indirects » intervenant dans les relations chimiques complexes au sein de l'atmosphère. D'autre part pour les pollutions locales, ce sont aujourd'hui principalement les gaz rejetés par le transport routier qui affectent la qualité de l'air et forment dans les zones urbaines une pollution à l'ozone, contribuant également au réchauffement climatique. Malheureusement on constate une absence d'étude faisant intervenir la particularité du climat de la ville de Batna et l'impact de la croissance urbaine sur les éléments climatiques, dans la gestion de l'expansion physique de la ville. Une orpheline étude réalisée par l'équipe Nuisances par les Transports du laboratoire "Ingénierie du Trafic et Nuisances par les Transports" de l'Ecole Nationale d'Application des techniques des Transports Terrestres

(ENATT – Batna) au compte de l’Inspection de l’environnement de la Wilaya de Batna (ENATT, 2004) a fait montrer que :

- En ce qui concerne les émissions du monoxyde de carbone(CO). On peut dire qu’une grande part de ce polluant est issue des transports particulièrement dans les zones où le trafic routier urbain est à vitesse faible exp. La gare routière (Ex. S.N.T.V, C.H.U, Université , Bouakal...)
- En ce qui concerne les émissions de dioxyde de carbone(CO₂), si on admet que la ville de Batna n’est ni à caractère agricole ni à caractère industriel ; on peut dire que plus de 50% des émissions sont imputables aux transports routiers
- En ce qui concerne les émissions du dioxyde de soufre(SO₂). Etant donné que la ville de Batna est faiblement industrialisée et vue la consommation importante du gasoil par les transports pour son bas pris ; on peut estimer que les émissions du SO₂ sont principalement due aux moteurs diesels, sans oublier la part de l’incinération des ordures ménagères notamment à Bouzourane.
- En ce qui concerne les émissions des poussières (PS). Sachant que les PS ont un vecteur principal constitué par les moteurs diesels et que à Batna la consommation du gasoil représente plus du double de la consommation en essence normal ; on peut estimer que, la plus grande contribution à l’émission des PS revient aux transports routiers particulièrement aux moteurs diesels.
- En ce qui concerne les émissions des composés organiques volatils (COV). Sachant que les secteurs d’activités les plus fortement émetteurs de COV sont les transports routiers, l’industrie, l’agriculture et le tertiaire ; à Batna on peut estimer que les COV sont essentiellement imputables aux moyens de transport routier.
- En ce qui concerne les émissions de plomb (Pb), ce polluant, exclusivement contenu dans l’essence est uniquement émis par les transports. A Batna sa teneur doit être très élevée vue l’importante consommation de l’essence et la faible consommation de l’essence sans plomb. Néanmoins on remarque une diminution de la consommation.

Toutes ces constatations restent à être prouvées par des études plus poussées.

3.2.7. Croissance urbaine et déchets solides urbains

La population de la ville de Batna est en effet passée de 22.400 habitants en 1954 à 290.645 habitants en 2008 (RGPH, 2008) et on estime la population en 2009 à 298.893 habitants, avec un taux d'accroissement de 1,7%. Cet accroissement de la population s'est accompagné d'un accroissement des consommations et, en corollaire, d'un fort accroissement de la production de déchets. Selon Beede et Bloom (1995) à chaque 1% d'augmentation du revenu par habitant est associée une augmentation de 0,34% en la génération de déchets ; à chaque 1% de la croissance de la population, une augmentation de la génération de déchets de 1,04%.

Selon le service de collecte de la Municipalité de la ville de Batna et le RGPH 2008, la production des déchets était de 32 tonnes par jour en 1977 (11.680 tonnes par an) ; cette quantité n'a pas cessé d'augmenter pour atteindre en 2010, 62.387 tonnes (selon la Société de la Wilaya pour la Gestion du Centre d'Enfouissement Technique de Batna), donc une production de 170,92 tonnes par jour, pour une population de 303.974 habitants ; le ratio par habitant ressort à **0,56** kg/habitant/jour. Cette quantité est appelée à augmenter d'une part en raison de l'accroissement démographique, d'autre part en raison du développement économique et dès lors de l'évolution des modes de vie ; en corollaire, l'acuité des problèmes posés par les ordures ménagères devrait s'accroître (tableau 3.8).

Tableau 3.8 : Évolution de la production des déchets municipaux

Année	1977	1987	1998	2008	2010
Production en (Tonnes/Jour)	32	63	97	125	171
Nombre d'habitants	108700	184069	247520	290645	303974
Ratio (kg/hab./J)	0,29	0,34	0,39	0,43	0,56

Dans le tableau ci-dessus, nous remarquons une augmentation continue du ratio (production journalière d'un habitant) de l'année 1977 jusqu'à l'année 2010 ; de plus, on constate une accélération entre 2008 et 2010. Elle résulte notamment d'un accroissement de la consommation de masse, elle-même liée à une amélioration du niveau de vie des habitants.

La production de déchets dépend aussi d'autres facteurs comme la saison sèche et la saison humide, notamment au sein d'une même année. Les quantités mensuelles de déchets

enregistrées pour l'année 2010 (toujours selon la société de la wilaya pour la gestion du centre d'enfouissement technique de Batna) sont représentées dans le tableau 3.9.

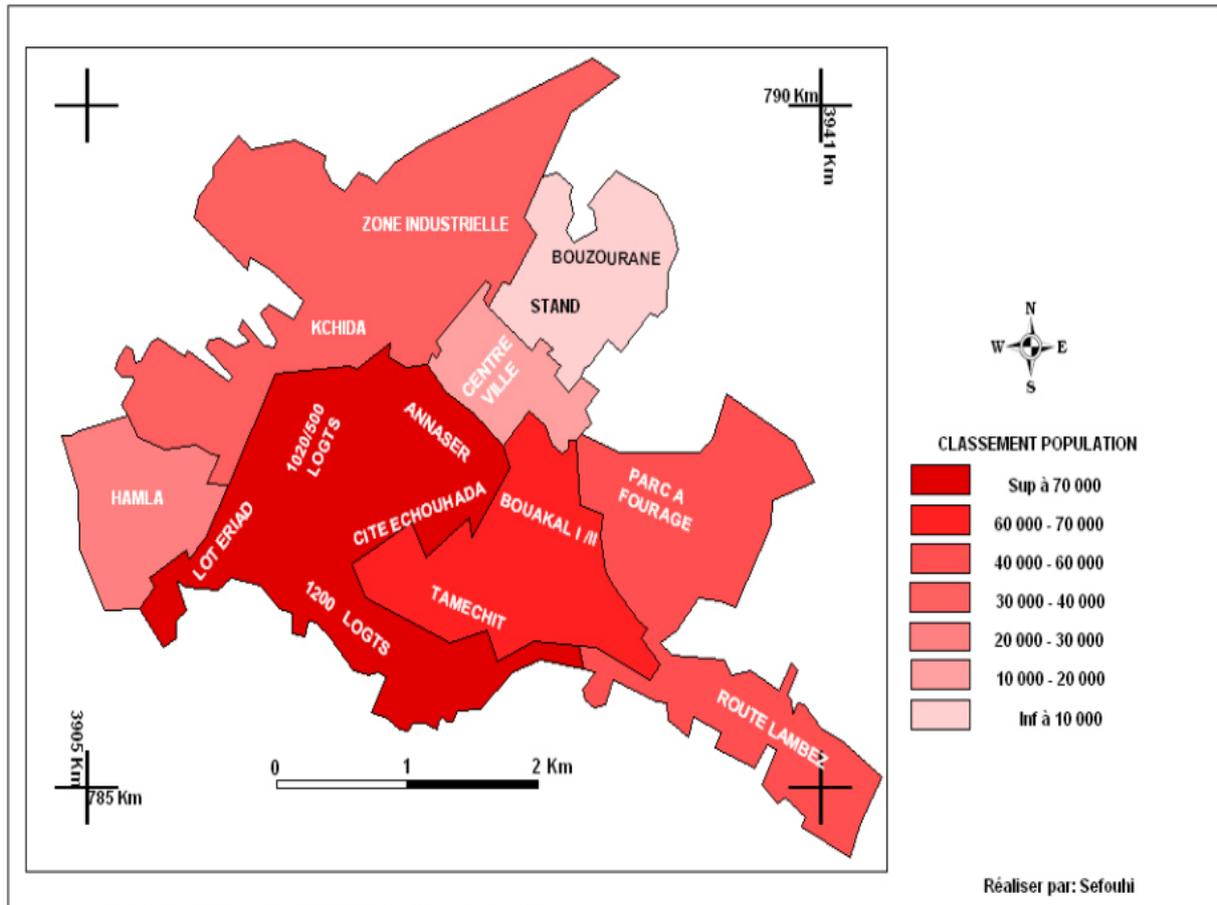
Tableau 3.9: Évolution des quantités mensuelles des déchets ménagers pour l'année 2010

Mois	Quantité de déchets (Tonnes)
Janvier	4045,07
Février	3860,26
Mars	4408,91
Avril	5123,29
Mai	3997,08
Juin	4992,22
Juillet	5779,54
Août	6224,08
Septembre	7970, 31
Octobre	5327,93
Novembre	5522,94
Décembre	5135,70
Total	62387, 33

Les conditions climatiques influencent le mode d'alimentation de la population et donc la production de déchets urbains. Durant la période estivale, la consommation des fruits et des légumes, des boissons gazeuses et non gazeuses (et dès lors de leurs emballages) est intensifiée. Ainsi, à Batna, la production moyenne de déchets est de 0,51 Kg/hab./j en saison hivernale et elle passe à 0,62 Kg/hab./j en saison estivale.

Pour l'année 2010, la production moyenne mensuelle est de 5.200 tonnes. Or, on a constaté une augmentation sensible de la production de déchets ménagers entre les mois d'août et de septembre (6200 et 8000 tonnes) ; cette production augmente de 1,2 à 1,5 fois la production moyenne au mois religieux de Ramadan (11 Août-10 Septembre), mois où les habitants augmentent leur consommation alimentaire ; les quantités de déchets produites dépassent alors, de loin, les valeurs enregistrées lors des autres mois.

En se basant sur le nombre de la population de l'année 2010 (ONS⁸) (tableau précédent), on constate que la grande majorité de la population se trouve dans les secteurs « El Chouhada et Douar Eddis » (Carte 3.1). Une estimation de la production des déchets ménagers au niveau des différents secteurs est essentielle dans les politiques d'amélioration de la qualité de service de collecte (tableau suivant).



Carte 3.1: Carte sectorielle et Répartition de la population dans la ville de Batna

⁸ ONS : Office National des Statistiques

Tableau 3.10 : Répartition de la population en secteurs et estimation des déchets produits par chaque secteur de la ville de Batna.

	<i>S₁ : Centre ville</i>	<i>S₂ : Bouzourane</i>	<i>S₃ : Frères Lombarkia</i>	<i>S₄ : Douar Eddis</i>	<i>S₅ : El Chouhada</i>	<i>S₆ : Hamla</i>	<i>S₇ : Kechida</i>
<i>Identification</i>	Centre ville, Zone militaire	Bouzourane, Emir Abdelkader (Stand)	Lots Ezzouhour, Parc à Fourrage, Salsabil, Lot. Bouarif	Douar Eddis, 742 logements, 64 logements, Bouakal, Cité Kemouni, El Boustene, Zemala	Hai Nasr, Erriad, 1020 logements, 500 logements, 800 logements, Hai Moudjahidine, 1200, Tamchit, Sonatiba	Nouveau pôle	Kechida, Ouled Bechina, Douar Laatech, Cité route de Hamla, Kariet El Homos
<i>Surface (ha)</i>	375	262	722	375	634	406	824
<i>Population (habitants)</i>	25294	26271	40746	68124	78486	26366	33603
<i>Densité</i>	67.45	100.27	52.43	181.66	123.79	64.94	40.78
<i>Production de déchets (kg/j)</i>	14165	14712	22818	38149	43952	14765	18818
<i>Production de déchets (tonnes/an)</i>	5170	5370	8329	13924	16042	5389	6869

Ainsi, on constate que les secteurs El Chouhada et Douar Eddis sont les secteurs les plus producteurs de déchets.

Par ailleurs et compte tenu du taux d'accroissement de la population pour la prochaine décennie (1,7%) et en supposant que la quantité moyenne journalière de déchets générés par habitant et par jour sera constante (0,56 kg) tout au long de la prochaine décennie, le tonnage des déchets que la décharge sera appelée à recevoir, en fonction de l'extension du tissu urbain projeté sur 10 ans, les quantités représentées dans le tableau 3.11.

Tableau 3.11 : Projection de la production des déchets municipaux jusqu'à l'année 2022

Année	2012	2014	2016	2018	2020	2022
Désignation						
Population estimée	314397,15	325177,51	336327,52	347829,92	359725,7	372028,32
Quantité produite de déchets municipaux en T/an	64262,77	66466,28	68745,34	71096,43	73527,93	76042,58

3.2.8. Discussion de l'interaction "croissance urbaine et impacts environnementaux de la ville de Batna"

Le long de cette section (§3.2), nous avons détaillé les interactions entre croissance urbaine et problèmes environnementaux au sein de la ville de Batna (plus particulièrement, pollution sous ses différentes formes).

Ainsi, cette étude exploratoire de ces interaction montre que :

- La pression démographique dans la ville de Batna et l'urbanisation accélérée contribuent pour autant à une dégradation du milieu physique. Les données présentées montrent l'urgence d'une prise de conscience de la question de l'eau dans la ville de Batna. Les perspectives démographiques des années avenir requièrent une gestion plus rigoureuse.
- La croissance de la demande en eau est subordonnée de la croissance de la population, de leurs activités et surtout de leurs comportements envers l'eau domestique là où les conditions d'hygiène imposent la présence d'eau.
- Les eaux usées constituent toujours un grand problème pour la ville de Batna et surtout les rejets industriels qui contribuent à la pollution des nappes phréatique ceci peut s'expliquer par le manque de contrôle par les autorités de ses effluents industriels. En effet, les eaux usées urbaines sont traitées au niveau de la STEP. Par ailleurs, cette dernière censé d'accueillir les eaux usées urbaines qui ne contenaient pas des éléments dangereux se retrouve affronter à recevoir d'autres eaux usées contaminées. Les bijoutiers jettent leurs déchets dans les égouts, d'où la présence de

métaux lourds. Les stations de lavage qui prolifèrent, pompant la nappe phréatique à longueur de journée et jetant leurs huiles de vidange dans les caniveaux.

- De plus, la ville de Batna vit actuellement l'augmentation incessante du nombre de véhicule provoquant ainsi toutes formes de nuisances : bruit, vibration et gaz d'échappement. Certes on est loin des niveaux du Caire ou de Mexico. Mais dans les années avenir et avec un taux d'accroissement d'acquisition des automobiles et le renforcement du transport en commun, la pollution atmosphérique de la ville de Batna peut s'apprécier à travers l'émanation des rejets peu réglementé des fumées d'échappement des véhicules. Ceci a comme conséquences une détérioration de l'environnement urbain. Ainsi, des études plus approfondies doivent être portées sur le diagnostic de l'air urbain et l'évaluation des risques liés au changement climatique en tenant compte de la détérioration de la santé environnementale due à la pollution croissante de l'air de la ville.
- Les problèmes de santé environnementale, d'efficacité énergétique et de cadre de vie amènent aujourd'hui les grandes villes à réfléchir aux moyens d'intégrer la notion de viabilité dans leur planification de l'avenir. Cette démarche a d'importantes répercussions positives du point de vue du changement climatique car le fait de privilégier les transports en commun, la densification urbaine, l'efficacité énergétique dans le bâtiment et une meilleure gestion des équipements peut contribuer à la réalisation des objectifs de développement de la ville tout en réduisant ses émissions de gaz à effet de serre.

L'enjeu pour les pouvoirs publics est de prendre en considération : la croissance urbaine, l'extension urbaine et la congestion de la ville qui génèrent des besoins croissants en déplacements urbains. Ce qui forgent la nécessité de développer des réseaux de transports collectifs plus économes en énergie, moins émissifs en gaz à effet de serre, accessibles au plus grand nombre et moins consommateurs d'espace.

Sur la base de ce constat rapide sur l'interaction "croissance urbaine et impacts environnementaux", il est impératif de compléter cette étude exploratoire de ces interactions par une modélisation plus fine de ces interactions dans le but de maîtriser ces impacts dus à la croissance urbaine.

Dans ce contexte, il est important d'insister sur la complexité de ces interactions. D'où la nécessité de choisir des modèles adéquats permettant de gérer cette complexité. En effet, ces modèles permettent de prévoir et d'analyser ces interactions à un niveau de détails (évolution des impacts environnementaux dans le temps) tel qu'ils puissent intégrer les processus les plus essentiels du développement spatial urbain dans un contexte de développement durable.

Afin d'illustrer l'intérêt que présentent les modèles d'interaction entre croissance urbaine et impacts environnementaux, nous avons jugé utile d'illustrer cet intérêt sur le cas des déchets solides urbains.

Ceci fera l'objet du chapitre suivant.

Conclusion

Le long de ce chapitre, nous nous sommes focalisé sur la problématique environnementale de la ville de Batna que nous avons abordé en termes d'interaction "urbanisation et pressions environnementales de la ville de Batna".

Étant donné que l'objectif assigné à cette étude est purement exploratoire (c.à.d. mettre en évidence de manière chiffrée cette interaction), nous avons jugé utile de cadrer l'exploration de ces interactions par un rappel succinct des problèmes environnementaux au niveau national (première partie de ce chapitre) ; Car la ville de Batna est considérée comme un système ouvert sur le reste des autres villes de l'Algérie (elle est en interaction avec ces villes, au sens large du terme).

La présentation de ces interactions "urbanisation et impacts environnementaux", que nous avons détaillé dans la deuxième partie de ce chapitre, a montré la complexité de ces interactions et la nécessité de faire recours à des modèles d'interaction afin de mieux les analyser. C'est dans ce contexte que nous avons jugé utile de présenter un modèle d'interaction entre "urbanisation et déchets solides urbains" que nous retenons comme cadre de développement d'une stratégie de gestion intégrée des déchets solides urbains.

Dans le chapitre suivant, nous détaillerons ce recours aux modèles d'interactions et leurs apports en gestion intégrée des déchets solides urbains.

Chapitre 4 : Contribution à la gestion intégrée des déchets solides urbains dans la ville de Batna

Introduction

La croissance de la population urbaine et l'extension continue de l'espace occupé entraînent d'énormes difficultés dans la ville de Batna. Son urbanisation a apporté à la société un nouveau mode de vie moderne. En effet, parmi les difficultés qui entravent le développement de la ville de Batna figure en premier lieu le problème de l'urbanisation non maîtrisée et la gestion des déchets urbains. Les autorités municipales rencontrent de grandes difficultés dans la gestion des ordures et des espaces. C'est dans ce cadre que s'inscrit ce chapitre qui a pour objet une proposition d'un système de gestion permettant une prise en charge durable des flux de déchets.

Pour atteindre cet objectif, nous présentons dans un premier temps un modèle d'interaction "urbanisation et déchets solides urbains de la ville de Batna". Cette présentation nous permet, non seulement de mieux identifier cette interaction bidirectionnelle, mais également d'affiner l'analyse de la gestion des déchets solides urbains grâce à une action en amont (action à la source → urbanisation) matérialisée par une gestion intégrée de ces déchets.

4.1. Proposition d'un modèle d'interaction "urbanisation et déchets solides dans la ville de Batna"

4.1.1. Présentation du modèle proposé

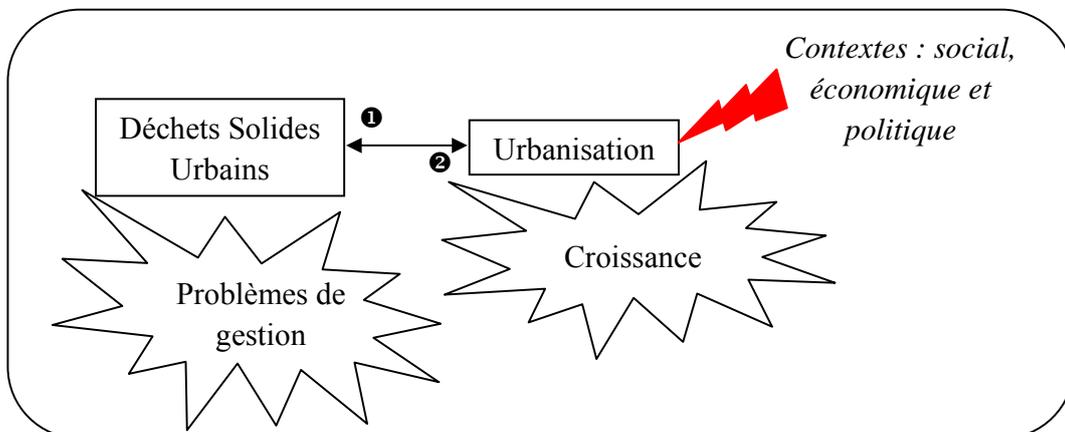


Figure 4.1: Modèle proposé pour cadrer l'interaction "Urbanisation-déchets solides urbains"

Dans le modèle ci-dessus, l'interaction ❶ matérialise le problème de croissance non maîtrisée de l'urbanisation et ses conséquences multiples (dans notre cas, rejets massifs des déchets et problème de leur gestion). En d'autres termes, toutes perturbations dans la maîtrise de l'urbanisation aura des conséquences sur le rejet des déchets solides urbains. Conséquemment, tous les problèmes rencontrés au niveau des déchets solides et de leur gestion aura des répercussions sur l'urbanisation (interaction ❷ dans le modèle de la figure 4.1).

4.1.2. Exploitation du modèle proposé pour affiner ses interactions

4.1.2.1. Cas de l'interaction ❶

Pour mieux analyser ces deux types d'interactions, nous nous sommes intéressés dans un premier temps à l'interaction ❶ où nous avons jugé nécessaire de revoir notre étude exploratoire réalisée sur les déchets solides urbains de la ville de Batna (voir §3.2.7. du chapitre 3). En effet, notre nouvelle investigation concerne cette fois-ci l'acteur principal concerné par cette interaction à savoir la population où notre intérêt est porté sur la réponse à la question suivante : Est-ce que les habitants de la ville de Batna sont conscients des conséquences environnementales d'une éventuelle croissance non maîtrisée de la population ?

Pour mieux analyser cette question environnementale due (à notre sens) à l'urbanisation non maîtrisée, nous avons réalisé un questionnaire (annexe 3) où deux questions clés figurées : une première question générale sur l'environnement, est libellée ainsi : «Les questions environnementales vous préoccupent-elles ? » et une deuxième question centrée sur la perception de la notion de « Déchets solides urbains » par la population urbaine de la ville de Batna.

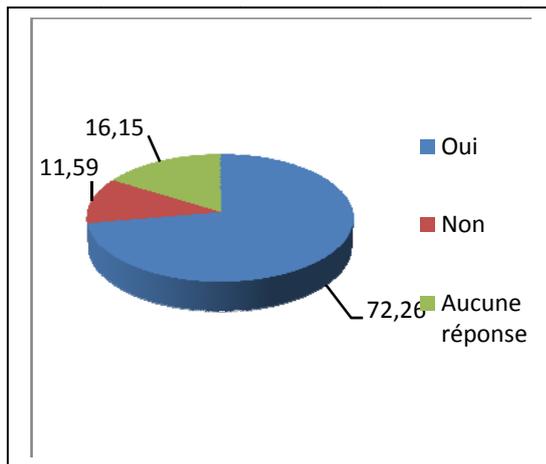
A ce propos, nous avons interviewé trois échantillons de population en trois temps durant l'année 2010 afin de cerner les différentes tendances de la population de Batna (tableau 4.1).

Tableau 4.1: Échantillons de populations interviewées

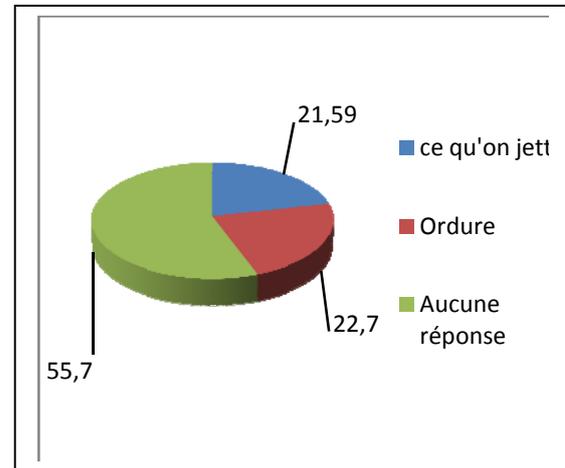
Échantillon ↓ ; Caractéristiques→		Échantillon 1	Échantillon 2	Échantillon 3
Effectif total		253	334	413
Statut	Cadres	95	125	188
	Simple employés	101	146	192
	Sans travail	57	63	33
Tranches d'âge	6 – 12 ans	30	35	55
	13-20 ans	55	63	75
	20-40 ans	125	133	205
	> 40 ans	43	103	78

localisation	S_1 : Centre ville	36	42	55
	S_2 : Bouzourane	27	55	47
	S_3 : Frères Lombarkia	44	47	59
	S_4 : Douar Eddis	39	33	66
	S_5 : El Chouhada	24	42	59
	S_6 : Hamla	49	54	70
	S_7 : Kechida	34	61	57

Pour l'ensemble de ces trois échantillons nous avons récupérés les statistiques suivantes :



(a) taux de réponses à la question 1



(b) taux de réponses à la question 2

Figure 4.2 : Taux de réponses aux questions clés du questionnaire par les trois échantillons de la population de Batna

Les résultats ci-dessus montrent que :

- Pour la 1^{ère} question, la grande majorité de la population interrogée (72 %) se déclare préoccupé par les questions environnementales. Cette préoccupation est encore plus fréquente dans les milieux favorisés, chez les cadres et les titulaires des revenus importants (professions libérales) ; elle repose sur l'idée ou l'information qu'ils ont sur les problèmes environnementaux et sur leurs impacts sur la santé. Seulement, 11 à 12 % de la population n'est pas préoccupée par les questions environnementales. Cela pourrait être lié au manque d'information sur l'environnement et aux effets

ressentis à ce sujet. Cette catégorie se compose surtout de personnes disposant de revenus faibles, comme les retraités, les ouvriers ou les sans-emplois. En outre, 16 % de la population interrogée n'a pas marqué son attitude à l'égard de cette question ; ces personnes sont indécises ; c'est peut-être parce que certains effets négatifs sur l'environnement sont pour elles peu visibles.

- Pour la 2nde question, (22,6%) de la population interrogée a pu donner une réponse comme « c'est le rejet de nos activités », « c'est tout ce qu'on a pas besoin », « c'est ce qu'on jette » ...etc ; seulement (0,7%) ont pu donner une définition qui s'approche de la réglementation du mot déchet et qui est «tout résidu d'un processus de production, de transformation ou d'utilisation dont le détenteur se défait ou dont il a l'obligation de se défaire ou de l'éliminer » et (22,7 %) considèrent le déchet comme étant les ordures ou ordures ménagères et les restes de nourriture ; le plus étonnant de ces résultats est que la majorité des citoyens de la ville de Batna (55,7%) n'a pas fourni de réponse à cette question. Ces résultats, dans leur ensemble, montrent les difficultés conceptuelles que rencontre la population pour cerner, d'une manière globale, ce qu'est le déchet. En fait, leur idée du déchet reste ambiguë. Cette difficulté de compréhension peut aussi être due à la technicité qui lui est associée. Or, dans un souci d'efficacité de gestion des déchets dans la ville de Batna, il faut rechercher des moyens pour faire comprendre à la population le sens du mot déchet.

4.1.2.2. Cas de l'interaction ②

L'analyse de cette seconde interaction nous incite, logiquement, à faire le point sur l'organisation de la gestion des déchets ménagers dans la ville de Batna. En effet, la gestion des déchets ménagers à Batna incombe principalement à la commune de Batna, avec l'aide très limitée de la direction de l'environnement de Batna et du secteur privé.

Le parc communal de l'APC de Batna est l'institution responsable de la gestion des D.S.U ; il a dans ses attributions la collecte, l'évacuation, le traitement des déchets solides (ordures ménagères, carcasses, déchets encombrants, ferrailles, cartons et papiers). Il assure également les travaux de balayage, lavage, arrosage et enlèvement des détritiques de toutes sortes jonchant les espaces publics (rues, trottoirs).

Pour réaliser ces tâches, le parc communal dispose de moyens humains, matériels et immobiliers. Notre visite au parc nous a permis de recenser les moyens dont il dispose et de faire le point sur les méthodes de collecte et d'élimination des D.S.U.



Source : Auteur

Photo 4.1 : Parc communal de Batna.

i. L'activité de collecte entre difficultés matérielles et urbanistiques

Dans la ville de Batna, le développement du service de collecte n'a pas suivi le rythme de l'urbanisation ; un volume important de déchets n'est pas collecté de façon institutionnelle. Dans certains quartiers, la collecte fluctue en fonction des dispositions mises en place par les collectivités locales et de l'état des infrastructures routières. Les moyens matériels disponibles sont souvent utilisés dans les quartiers du centre ville, laissant de côté les quartiers éloignés.

A Batna, comme presque partout dans le monde, les déchets sont collectés par camion, très souvent par des camions compacteurs. En moyenne, 80% du coût total du système de gestion de déchets est dépensé pour la collecte et le transport. Par camion, un opérateur et deux assistants sont requis pour la collecte et le transport.

La collecte des déchets ménagers au niveau de la ville de Batna est une collecte traditionnelle (figure 4.3) et elle est organisée par secteur. En ce qui concerne le mode de collecte des déchets ménagers, il s'agit :

- soit d'une collecte de porte à porte, les déchets étant présentés dans des sacs en plastiques déposés par les habitants devant leur immeuble,
- soit d'une collecte par points ou aires de regroupement où les habitants doivent apporter leurs déchets (voir photos), à savoir des dépotoirs, niches construites en béton ou encore des points de décharges sauvages (points noirs).

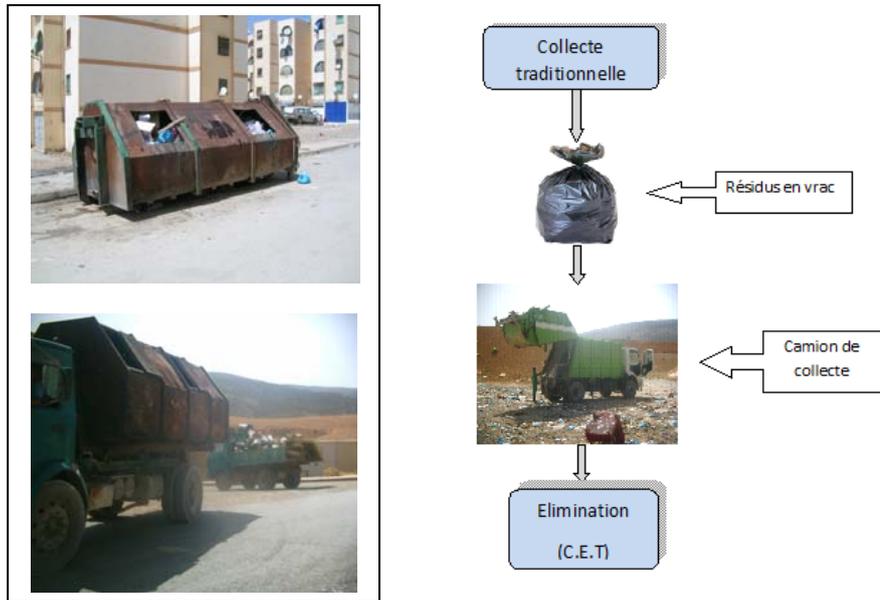


Figure 4.3 : Une collecte traditionnelle dans la ville de Batna

Les moyens mis en œuvre sont les suivants.

- *Moyens humains alloués à la collecte* : Le personnel de collecte se compose des chauffeurs, des éboueurs et des balayeurs. Selon le service du personnel de la commune de Batna, on a constaté une régression du nombre des éboueurs au fil des années, imputable au manque de recrutement en général et au refus des gens d'exercer la fonction d'éboueur « Zabal ». Selon le MATE (2005) et au niveau national, en 1980, un agent couvrait 500 habitants, contre une moyenne de 1500 habitants en 2005.

A Batna, pour l'année 2009, la répartition du personnel s'établissait comme suit: 67 chauffeurs de camions, 350 éboueurs, 120 balayeurs (munis de brouettes), pour une population de 298.893 habitants ; vu le nombre de la population, le personnel de collecte reste insuffisant, malgré l'introduction du service privé.

- *Moyens matériels alloués à la collecte* : La commune de Batna s'est largement équipée ces dernières années de moyens matériels pour améliorer le service collecte-transport des déchets ménagers vers le site de traitement (tableau ci-dessous). Pour l'année 1983, la commune disposait de 7 véhicules, dont un camion benne-tasseuse et on arrive en 2010 à 33 véhicules, avec 12 camions benne-tasseuse. S'y ajoute l'intervention en 2006 du service privé, avec un nombre de véhicules qui a atteint 21

en 2010. En 2007, s'est ajouté également la participation de la direction de l'Environnement par 4 véhicules. Cet accroissement des moyens traduit la volonté de la commune de Batna de répondre d'une manière efficace à la collecte des déchets (Tableau 4.2), dont les enjeux environnementaux sont importants et constituent un défi sérieux aux collectivités locales.

Tableau 4.2 : Évolution d'achat du nombre de véhicules de collecte de la commune de Batna

Année	1983	2003	2010
Type de véhicule			
Camion 2,5 Tonnes	4	7	9
Camion 5 Tonnes	1	2	4
Camion Benne tasseuse	1	6	12
Tracteur agricole	1	7	8
Nombre total de véhicules	7	22	33

Source : Direction des moyens généraux de la commune de Batna

En 2010, le nombre total de véhicules est de 58. On estime ainsi qu'un véhicule couvre environ 5153 habitants. Ceci reste insuffisant selon *la circulaire ministérielle n°1804 du 31 mai 1982*, qui prévoit la dotation théorique des parcs roulants et de la norme universelle qui sont un véhicule pour 4000 habitants (Djemaci, 2007).



Source : Auteur

Photos 4.2 : Véhicules de collecte des déchets solides urbains de la ville de Batna

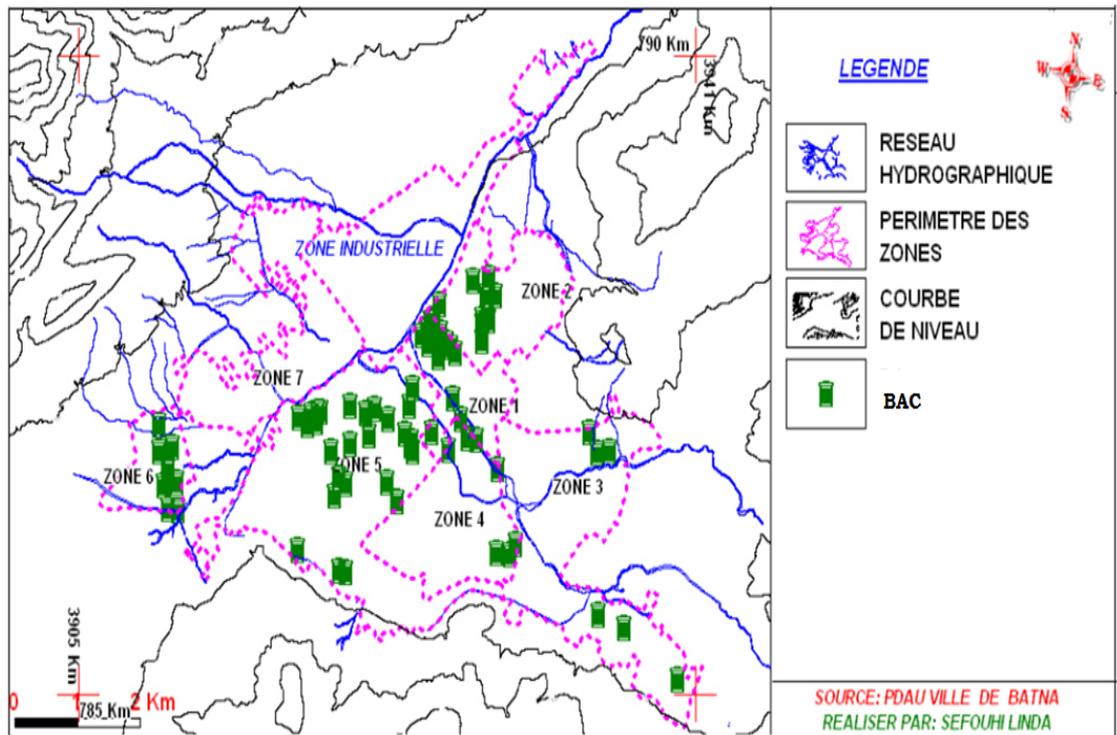
L'organisation de la collecte et le transport des ordures ménagères pour les différents secteurs est représentée dans le tableau 4.3 :

Tableau 4.3 : Moyens et fréquences de collecte de déchets pour chaque secteur

<i>Secteur/ Zone</i>	<i>Production déchets (Kg/j)</i>	<i>Type Véhicule de collecte</i>	<i>Nbre. de Véhicule</i>	<i>Fréquence de la collecte (rotation /jour)</i>	<i>Nbre. de Véhicule par secteur</i>
1 : Centre ville	14164.64	SONA-B260 (B-T)	1	1	2
		IVECO (B-T)	1	1	
2 : Bouzourane	14711.76	K66	2	2	3
		K120 (B-T)	1	1	
3 : Frères Lombarkia	22817.76	TRA-CIRTA	1	1	6
		FOTON (B-T)	2	2	
		FORD (B-T)	2	2	
		JAC (B-T)	1	3	
4 : Douar Eddis	38149.44	K66	2	2	8
		K120 (B-T)	1	1	
		TRA-CIRTA	2	1	
		JAC (B-T)	2	3	
		HYUNDAI	1	2	
5 : <i>El Chouhada</i>	43952.16	K120 (B-T)	3	1	8
		JAC (B-T)	4	2	
		FOTON (B-T)	1	2	
6 : <i>Hamla</i>	14764.96	TRA-CIRTA	2	1	2
7 : <i>Kechida</i>	18817.68	FORD (B-T)	1	1	4
		TRA-CIRTA	1	1	
		JAC (B-T)	1	1	
		FOTON (B-T)	1	2	

On peut souligner une certaine défaillance dans la collecte des ordures ménagères sur certains secteurs, mais la collecte reste en général assurée au niveau de la ville de Batna en général. Cependant, une certaine déficience apparaît au niveau des secteurs de Douar Eddis et Chouhada ; le matériel affecté est insuffisant, à savoir la capacité des véhicules par rapport à la production de déchets, et c'est le service privé qui est principalement le responsable de la collecte dans ces secteurs. On peut remarquer une certaine négligence de la part du secteur privé dans le bon déroulement de la collecte, que se soit sur l'horaire de passage ou sur la qualité de la collecte elle-même, qui est dans la majorité des cas médiocre, ce qui entraîne l'apparition de dépôts sauvages d'ordures ménagères.

Les difficultés rencontrées au niveau de la collecte tiennent aussi à l'incompatibilité de la collecte suivant la diversité de l'habitat rencontré au sein de la ville. Dans la majorité des quartiers où l'habitat est vertical, on constate l'insuffisance des bacs collectifs ou même l'absence de bacs collectifs dans certains quartiers de certaines zones (3, 4 et 7), avec une fréquence de collecte qui peut être plus faible (carte 4.1).



Carte 4.1 : Carte sectorielle et emplacement des bacs collectifs pour la collecte des ordures ménagères dans la ville de Batna

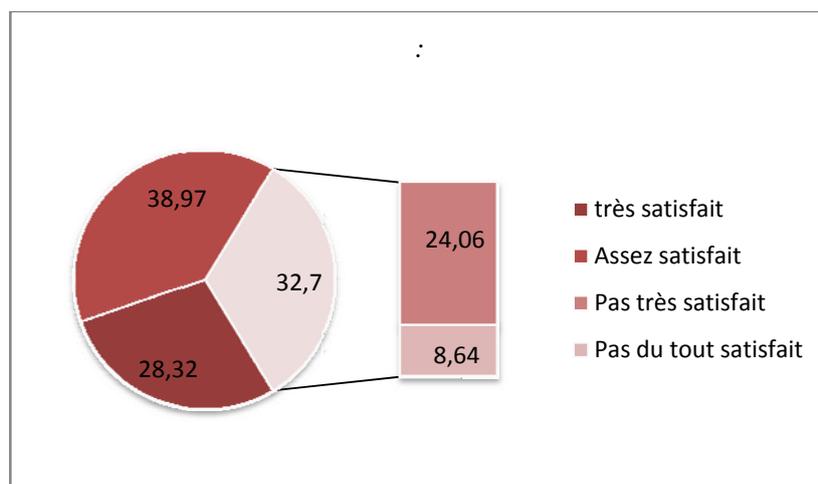
Pour les habitations isolées, le même problème se pose : pas de bacs collectifs. Tous ces problèmes ont accentués l'apparition des points noirs. Ainsi, la diversité de l'habitat exige des modalités de collectes différentes, comme par exemple :

- Dans les zones d'habitat individuel, les ordures devraient être collectées en bacs individuels, pour l'esthétique de la ville et non pas des sacs ;
- Dans l'habitat vertical, en bacs collectifs (avec aménagement des locaux de propreté) ;
- Pour les habitations isolées, en bacs collectifs également.

En corollaire, il serait souhaitable de mettre en place des points de regroupements équipés de bacs, pour améliorer la collecte et procéder à la collecte sélective.

Pour plus d'information sur la collecte des déchets ménagers effectuée, notre enquête a tenté de mettre en évidence les différentes difficultés liées à la collecte. Il s'agit notamment :

- a) *Du degré de satisfaction de la population vis-à-vis de la collecte municipale* : Les citoyens peuvent avoir différentes appréciations vis-à-vis de la collecte. Leurs avis ont été recueillis (figure suivante)



Source : Auteur

Figure 4.4 : *S'il y a collecte municipale, êtes-vous ?*

La collecte des déchets ménagers satisfait la grande majorité des personnes enquêtées de la ville de Batna : 67,29 % sont satisfaits (très satisfaits ou assez satisfaits), tandis que 32,7 ne sont pas satisfaits (pas très satisfaits ou pas du tout satisfaits). Les quartiers où l'on a constaté un grand pourcentage de satisfaction concernent Amir abdelkader « Stand », Bouzourane, Cité Chikhi, Zouhour, et la non-satisfaction les quartiers Z'mala, Bouaakel, Kechida, 1200 Logts, SAE ; généralement, ces derniers sont marqués par beaucoup de mouvements, à cause de leur caractéristique commerciale (Magasins, centres commerciaux, marchés...etc.) ; il s'agit aussi d'habitats verticaux où il y a parfois manque ou absence de bacs collectifs adéquats ; donc la collecte reste toujours insuffisante dans ces endroits.

b) *État de votre quartier* (cf. figure 4.5)

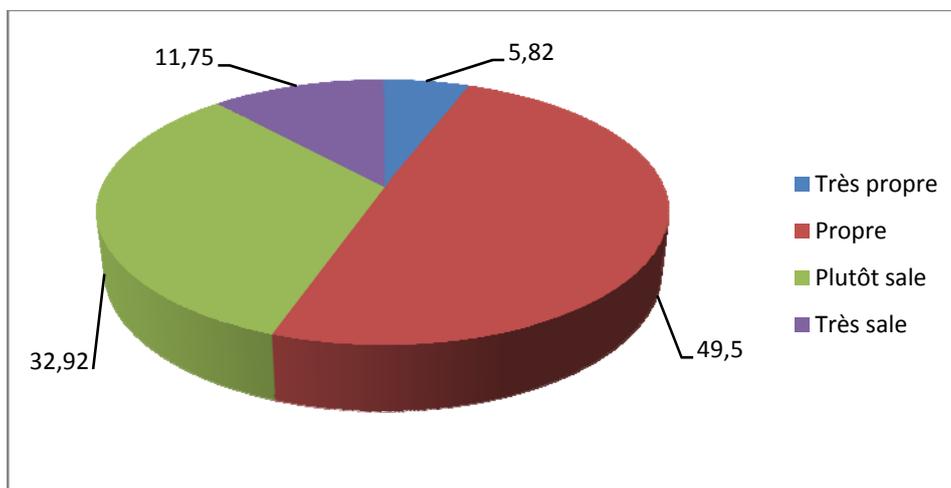


Figure 4.5 : L'état des rues et des espaces de votre quartier est-il?

La grande majorité de la population interrogée (55,32 %) juge que l'état des rues et des espaces de leur quartier est propre, contre 32,92 % qui trouvent que l'état est plutôt sale. Seulement 12 % jugent que l'état des rues est très sale ; il s'agit généralement des quartiers populaires et denses et où on constate la présence de marchés (Parc à Fourrage, Zmala et Kechida).

c) *Volonté de payer pour un service de collecte* : A l'adresse de celui qui n'était pas satisfait du service de collecte, la question suivante a été posée : « si vous n'êtes pas satisfait, êtes-vous prêt à payer pour un service de collecte plus efficace et régulier ? »

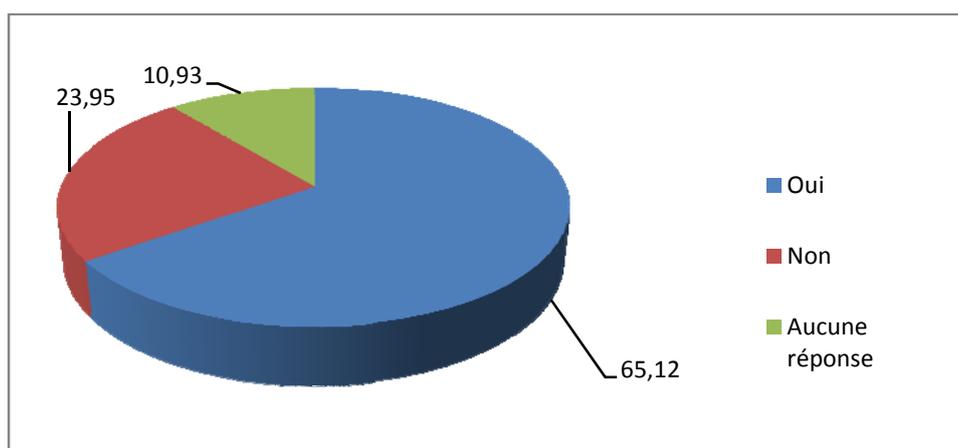


Figure 4.6 : êtes-vous prêt à payer pour un service de collecte plus efficace et régulier ?

La majorité des chefs de ménages qui ne sont pas satisfaits de la collecte actuelle (65,12 %) se déclare prête à payer une cotisation pour une collecte efficace et régulière de leurs ordures. Cette bonne disposition de la part des citoyens est principalement le fait de citoyens qui exercent des professions libérales, ou bien des cadres et parfois des fonctionnaires.

A l'inverse, il y a ceux qui refusent de payer pour l'enlèvement des ordures ménagères (ils représentent 23,95 %). Le refus de payer pour un service de collecte tient soit au scepticisme vis-à-vis de l'éventualité d'un service régulier et efficace de collecte, soit à l'existence déjà de la Taxe d'Enlèvement des Ordures Ménagères (TEOM), qu'ils refusent de payer, alors même que, selon le MATE (2005), cette taxe ne permet de couvrir qu'une faible part (entre 5 et 10%) des dépenses de gestion des déchets ; elle est 500 à 1000 DA par local à usage d'habitation ; ou bien encore il s'agit d'un rejet pur et simple du principe de paiement pour un service qui, selon eux, devrait être public et gratuit ; ceux qui le pensent sont généralement des retraités, sans emploi ou parfois des fonctionnaires). Il faut noter en outre que plus de 10 % n'ont pas d'avis précis sur la question.

d) *Pourquoi certaines personnes jettent les ordures dans la rue ?*

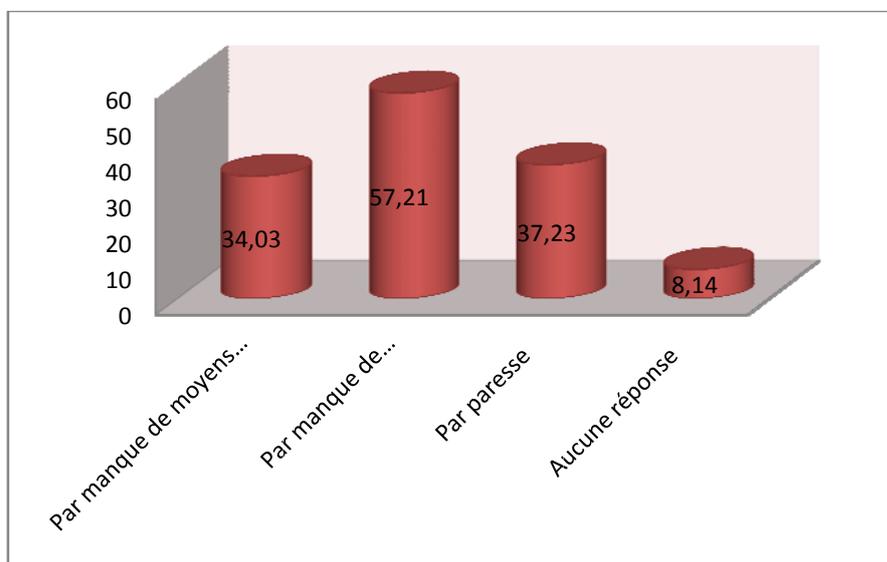


Figure 4.7 : Selon vous, les gens qui jettent les ordures dans la rue, le font :

La majorité de la population (57,21 %) impute le rejet des ordures dans la rue aux manques dans la réglementation et le contrôle dans ce domaine ; vient ensuite le manque d'équipement approprié pour jeter les ordures, ainsi que la paresse.

Face à la croissance de la production des déchets et à la menace qu'elle constitue pour l'environnement, la politique de récupération des déchets en vue de leur recyclage, leur réemploi et leur valorisation, doit être lancée et développée comme une solution pour réduire les quantités de déchets à éliminer dans les sites d'enfouissement.

A noter tout de même que la fréquence de la collecte des déchets est dictée par des considérations de santé et de salubrité publique. Actuellement, l'absence fréquente de récipients de stockage des déchets pour toute la ville a comme conséquence une présence de sacs à déchets qui demande à être collectée quotidiennement et parfois même 2 fois par jour sur les voies principales de la ville (4H à 9H et du 14H à 18H). La mise en place de conteneurs en quantité suffisante permettrait d'envisager une diminution de la fréquence de passage sans nuire à la propreté et la salubrité publique.

ii. Le nettoyage

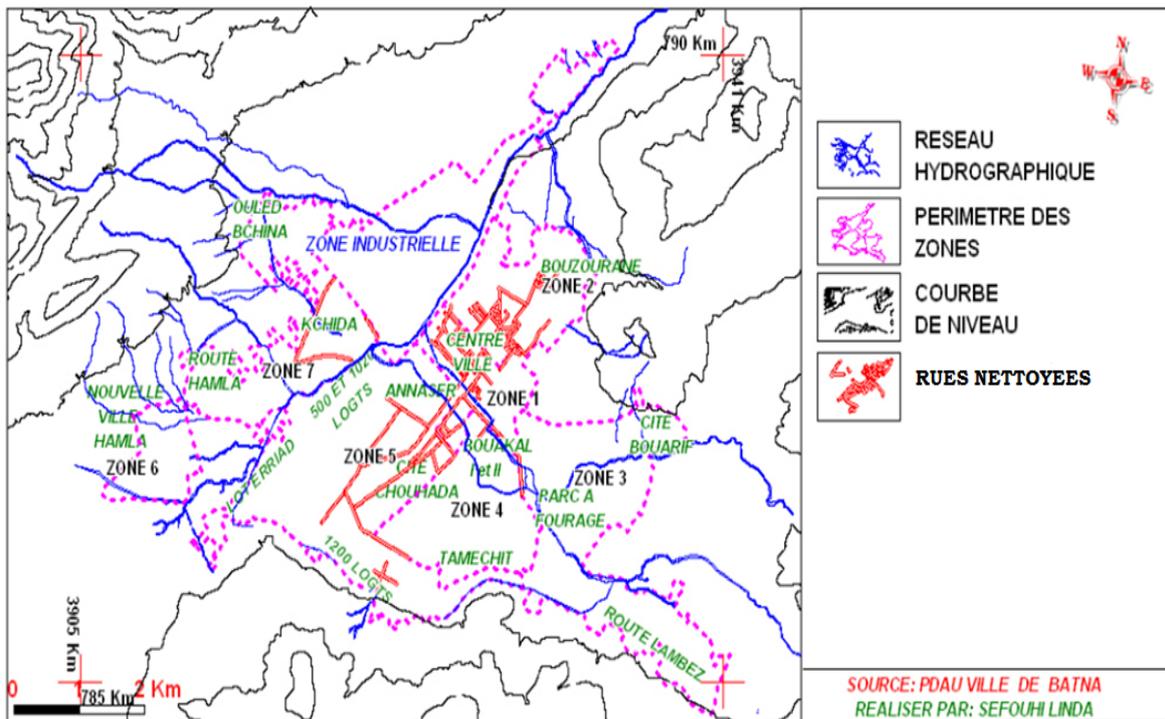
Le nettoyage est une activité destinée à ramasser les déchets solides dispersés lors de la collecte. Le nettoyage constitue donc un important appoint, rattaché à l'activité principale de collecte et de transport, qui contribue à une meilleure efficacité de celle-ci. Il peut être considéré comme un indicateur parmi d'autres de la gestion des déchets. Il est habituel de trouver du personnel en surnombre rattaché au service des déchets. L'analyse des données disponibles dans une étude menée par le Département de l'Environnement (juillet 2004) a permis de révéler que ce ratio de nettoyage varie entre 0,45-6 agents/1000 habitants.

Le nettoyage des voies publiques est assuré manuellement par les balayeurs et par des outils de base (balais, grattoirs, pelles, ...etc.). Ils mettent les déchets ramassés dans une brouette. Le plan de nettoyage des rues est représenté dans la carte suivante.



Source : Auteur

Photo 4.3 : Balayeur avec ses équipements



Carte 4.2 : Le plan de nettoyage des rues de la ville de Batna

Ainsi, on constate que les secteurs « Centre ville, Bouzourane et El Chouhada » sont les plus concernés par le nettoyage.

Après les opérations de collecte et de ramassage, les camions acheminent les déchets directement au centre d'enfouissement technique de la ville de Batna.

iii. Capitalisation de l'interaction ② du modèle proposé

L'étude approfondie de l'interaction ② du modèle proposé en début de ce chapitre met en évidence :

- a) *Le rôle émergent du secteur privé dans la collecte* : Le service public de la gestion des déchets urbains a fait l'objet depuis 2008 d'initiatives de gestion déléguée. A cet effet, la ville de Batna a fait intensifier la participation du secteur privé dans le service de collecte, en principe pour l'amélioration des services rendus au citoyen par une gestion efficace et rationnelle en matière de propreté, de collecte et d'élimination des déchets et également pour la création d'emploi.

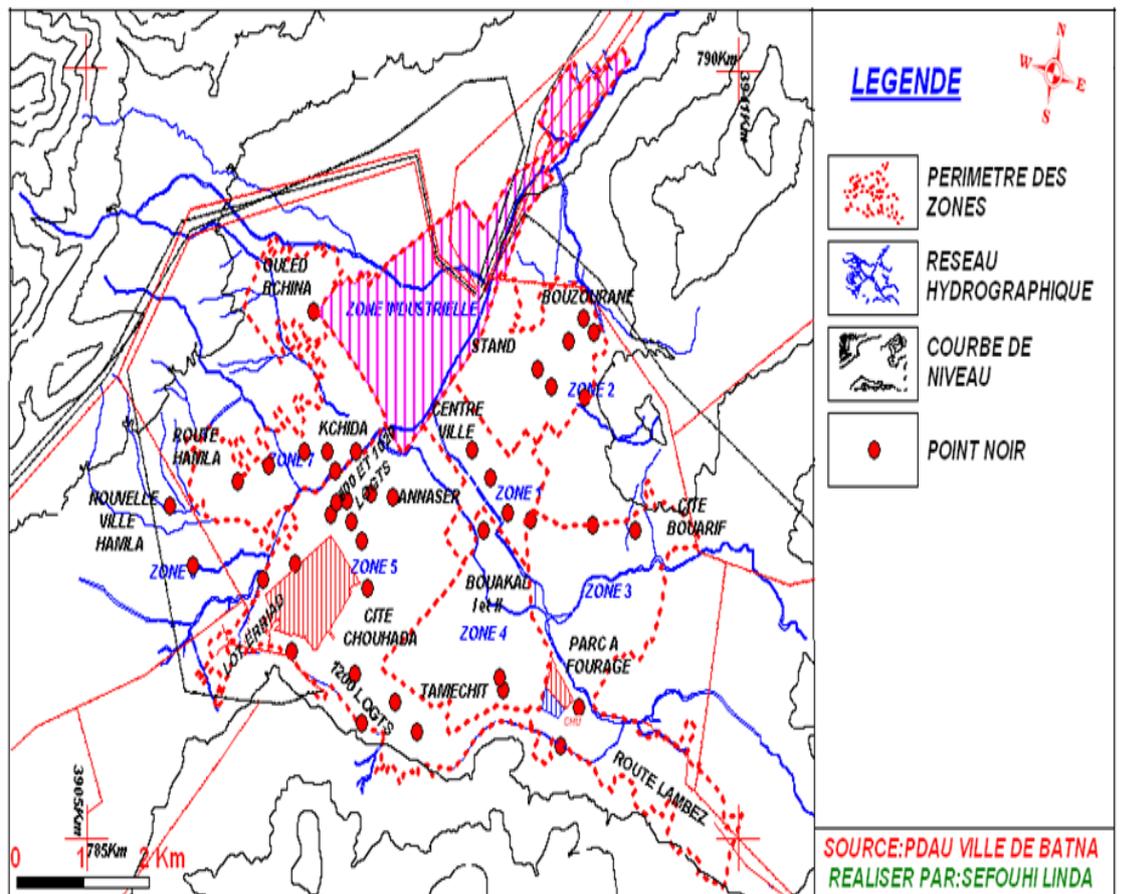
Ainsi, la concession du service de collecte s'est traduite, dans la plupart des quartiers de la commune de Batna qui ont opté pour ce mode de gestion, par une amélioration sensible du niveau de service fourni, notamment par l'éradication d'un ensemble de « points noirs », et ce grâce au renforcement des moyens humains et matériels mobilisés.

- b) *Naissance et prolifération des points noirs* : Les dépôts sauvages ou points noirs se multiplient dans différents endroits dans la ville de Batna ; on peut distinguer deux types de points noirs :

- Les *décharges sauvages à base de déchets ménagers*, qui naissent quotidiennement près des points d'apports volontaires (bacs ou caissons), dont les causes sont :
 - le besoin des habitants de se débarrasser des ordures aussitôt générées et en dehors des heures de ramassage par les camions de collecte ;
 - l'insuffisance des conteneurs mis à la disposition des habitants.
 - parfois, le véhicule de collecte affecté à un endroit précis tombe en panne, ce qui peut conduire à la naissance d'un point noir ; mais alors, généralement cela ne dure pas longtemps (pas plus de trois jours).
- Les *décharges sauvages à longue durée de stationnement*, qui peuvent avoir une durée de 3 jours à 1 semaine, et qui concernent principalement les déchets ménagers et parfois les déchets inertes, dont les causes sont :
 - l'absence d'une collecte régulière ou l'éloignement, par rapport aux logements, des sites d'apports volontaires ;

- l'ignorance des habitants de l'existence d'un site pour les déchets de démolition (gravats) et le besoin des habitants de se débarrasser de ce type de déchets, dans des terrains vagues ou des forêts qui constituent des lieux de décharges sauvages facilement accessibles.

Ainsi, on a pu compter 43 points noirs (carte suivante) étalés presque sur toute la ville ; on peut citer ceux de : Terrain Maaref du Z'mala, Cité Riadh 3, Cité Zemouri de Parc à Fourrage, Route Oueled Bechina, Logements Salsabil, Ecole Hadna Bouakal, 156 Logements de Kechida, ...etc.



Carte 4.3 : Localisation des points noirs

Le service communal de collecte des déchets mène de temps en temps des campagnes d'éradication de ces points noirs à l'aide d'un rétro-chargeur et d'un camion à benne.



Source : Auteur

Photo 4.4 : Point de regroupement de déchets (point noir).



Source : Auteur

Photos 4.5: Points noirs de déchets ménagers en habitations isolées.



Source : Auteur

Photos 4.6: Points noirs en déchets inertes.

La prolifération des dépôts anarchiques, en tant que méthode alternative d'élimination des déchets, constitue un indicateur des problèmes de prise en charge. Elle s'accompagne de nuisances olfactives et visuelles. Leurs effets sont plus prégnants durant la période estivale, avec des températures avoisinant les 40°C et favorisant une rapide décomposition des ordures ; alors, dans ces conditions, les habitants procèdent au brûlage des ordures. Notons les effets de la pratique du brûlage d'ordures, qui contiennent souvent des matières plastiques : ce brûlage provoque l'inhalation de substances nocives par les populations résidant aux alentours.

c) *Élimination des déchets ménagers par mise en décharge (de la décharge de Bouzourane au Centre d'Enfouissement Technique –CET-)* : Les déchets collectés sont acheminés en décharge. Le problème le plus crucial actuellement, pour les collectivités locales responsables de la gestion des déchets dans la ville de Batna, est celui de la gestion de la décharge.

Depuis la période coloniale, la mise en décharge des déchets solides s'est faite sur un site avoisinant le cimetière, dans le quartier Bouzourane ; c'était une décharge brute. L'image d'une décharge brute et non contrôlée est caractérisée par l'entreposage des déchets de toute nature n'obéissant à aucun schéma d'aménagement précis. Les réactions biologiques et chimiques entre les différents constituants des déchets en présence de l'air génèrent des nuisances de plusieurs ordres. On peut citer :

- l'émanation d'odeurs nauséabondes et le dégagement de poussières,
- l'envol des éléments légers (papiers, matières plastiques),
- la prolifération des insectes, rongeurs et agents propagateurs de maladies,
- des maladies respiratoires et le développement d'allergies, etc.

Le traitement adopté dans cette décharge était le brûlage à ciel ouvert ; or, le brûlage de déchets à ciel ouvert - y compris des matériaux en apparence inoffensifs comme le papier, le carton, les résidus verts, et les matériaux de construction - libère un mélange dangereux de composés cancérigènes et d'autres substances toxiques. A court terme, l'exposition à la fumée peut causer des maux de tête, des nausées et des rougeurs. Au fil du temps, cela peut augmenter le risque de contracter une maladie cardiaque. Certains polluants renfermés dans la fumée provenant du brûlage de déchets à ciel ouvert peuvent contenir les produits chimiques suivants :Dioxines,

Furanes, Arsenic, Mercure, BPC, Plomb, Monoxyde de carbone, Oxydes d'azote, Oxydes de soufre, Acide chlorhydrique. On peut également retrouver ces polluants dans les cendres laissées après le brûlage de déchets à ciel ouvert.

Ainsi, le brûlage de déchets à ciel ouvert entraîne des risques pour la santé pour ceux qui sont exposés directement à la fumée. Cela touche plus particulièrement les personnes ayant un système respiratoire sensible, ainsi que les enfants et les personnes âgées.

Ces dernières années, et avec l'extension urbaine à proximité de cette décharge brute, la contestation s'est développée de la part des habitants du quartier Bouzourane, en raison des nuisances provoquées par le passage des camions de collecte, de la propagation des fumées, des odeurs nauséabondes et d'autres éléments nuisibles tels que les moustiques, ou encore les sachets vides qui s'éparpillent un peu partout dès que le vent se lève. Face à cette situation, les autorités locales, en 2006, ont décidé d'utiliser provisoirement une carrière désaffectée située à quelques kilomètres au sud de la ville. Après une année, la nouvelle décharge, désormais baptisée Centre d'Enfouissement Technique (CET), est ouverte et recevra les D.S.U provenant de la ville de Batna⁹.



Photos 4.7 : La décharge de Bouzourane après fermeture

Pour ce qui est de la décharge de Bouzourane, nous recommandons à ce qu'elle soit réhabilitée et exploitée.

⁹ L'annexe 4 présente ce centre.

d) *Composition physique des déchets ménagers de la ville de Batna* : L'objectif de l'étude de la composition des OM à Batna, comme dans d'autres pays (ADEME, 2005), est de fournir le maximum d'informations et de données de référence pouvant aider les pouvoirs locaux dans la prise de décision relativement à la gestion et au traitement des déchets. En effet, l'accessibilité de cette outil va permettre aux décideurs de pouvoir conduire des études périodiques afin de suivre les changements et les évolutions de la situation de la gestion des déchets ; ceci leur permettra d'optimiser les choix de programmes relatifs à la problématique des déchets (valorisation, recyclage, autres traitements, etc.).

En se basant sur des méthodes existantes de caractérisation des ordures ménagères (ADEME 1994b, Mayster et Duflan 1994) et en fonction des moyens mis à notre disposition par les collectivités locales, une analyse de la composition des déchets ménagers a été faite, moyennant des opérations de tri organisées au niveau de la décharge de Batna (voir photo 4.8).



Source : Auteur

Photo 4.8 : Préparation des échantillons à trier

Pour tenir compte des caractéristiques très hétérogènes des ordures ménagères et de l'influence du niveau de vie sur leur composition, il a fallu stratifier la ville de Batna en fonction du niveau de vie. Au terme de cette stratification, les quartiers suivants ont été choisis aléatoirement par standing, il s'agit de :

- Quartier dit « bas standing » : Douar Eddis, Kechida,
- Quartier dit « moyen standing » : Hai Nasr, Tamachit
- Quartier dit « haut standing » : Bouzourane, Emir Abdelkader

La répartition a été faite selon des fractions spécifiques comme la matière putrescible ou organique qui provient de la nourriture (légumes, fruits en pourrissement, pain...), les plastiques (PET : emballages des bouteilles d'eau, des boissons et des huiles de table, HDPE : emballages des produits détergents et autres plastiques en provenance des emballages, sacs, souliers, jeux d'enfants...), les papiers et cartons (vieux journaux, cahiers, livres, emballages...), les textiles, les articles sanitaires (couches, coton hygiénique), les verres (bouteilles, pots, vaisselle et autres produits en verre), les métaux (qui proviennent des boîtes de conserves et de boissons, et tout autre produit en métal) et enfin les déchets spéciaux (piles, médicaments...). Leur tri a permis de déterminer la présence de 57 % de déchets putrescibles, de 15 % de papiers et 3 % de cartons, 11 % de plastiques, 8 % de « textiles sanitaires » et de 2,3 % d'autres textiles ; les résultats sont représentés dans le tableau 4.4 (Sefouhi et al. 2010). En tonnage journalier, les déchets sont composés de 97 tonnes de matière organique, 19 tonnes de matières plastiques, 30 tonnes de papiers et cartons, 8 tonnes de « textiles sanitaires » et 2 tonnes d'autres textiles. Il n'existe que quelques activités informelles et anarchiques de récupération par des chiffonniers de déchets recyclables. Les quantités correspondantes sont très faibles.

Tableau 4.4 : Composition en 2009 des déchets ménagers de la ville de Batna.

Type de déchets		Pourcentage (%) 2009
Matière organique		56.84
Papier/carton	Papier	15.03
	Carton	2.72
Matières plastiques	PET	1.41
	HDPE	0.67
	Autres	8.82
Métaux ferreux		1.22
Verre		1.81
Textiles	« Textiles sanitaire »	7.88
	Autres	2.30
Spéciaux		0.12
Autre		1.18
Total		100 %

a répartition des ordures ménagères varie en fonction du standing (tableau 4.5), avec toutefois de faibles différences entre le haut et le moyen standing pour la matière organique et de plus fortes différences pour le bas standing. On peut néanmoins relever, dans le haut standing, des taux plus élevés de matières plastiques et de papier/carton, imputables aux emballages. Le verre et le textile sont moins abondants en bas standing en raison de leurs réutilisations.

Tableau 4.5 : Composition des déchets ménagers de la ville de Batna par Standing (année 2009)

Standing Composition	Haut Standing (%)	Moyen Standing (%)	Bas Standing (%)
Matière Organique	55.34	56.55	58.63
Plastique	14.23	10.19	8.28
Papier/ Carton	23.15	18.33	11.77
Verre	1.24	1.72	2.47
Textile	3.87	10.96	16.07
Métaux	1.92	1.1	1.64

La composition des déchets ménagers peut varier d'un pays à un autre, d'une région à une autre et d'une ville à une autre dans le même pays. Selon les données de la composition des déchets ménagers de certaines villes algériennes (Guermoud et al, 2009), on va comparer la composition des déchets ménagers de la ville de Batna avec ces villes. Les résultats sont montrés dans le tableau suivant.

Tableau 4.6 : Composition physique des déchets ménagers dans certaines villes algériennes

Catégories	Alger⁽¹⁾ (%)	Jijel⁽²⁾ (%)	Mostaganem⁽³⁾ (%)	Djelfa⁽³⁾ (%)	Batna⁽⁴⁾ (%)
Matière organique	54.49	65.1	64.6	83.5	56.84
Papier/ carton	13.41	8.3	15.9	7.9	17.75
Matière plastique	16.36	9.6	10.5	2.4	10.9
Métaux	1.82	1.9	1.9	1.7	1.22
Verre	1.68	0.9	2.8	1.2	1.81
Textiles	11.59	-	2.3	1.4	10.3
Autres	0.64	-	2	1.9	1.18

Sources : MATE, 2010 (1), Naguel. 2003 (2), Guermoud et al. 2009 (3), Sefouhi et al. 2010 (4).

Dans toutes les villes algériennes, la matière organique est la catégorie dominante. Le plus grand pourcentage est enregistré dans la ville de Djelfa, qui est une ville du sud algérien où les citoyens ont gardé les mêmes habitudes de consommation et de vie qu'autrefois, comme d'ailleurs presque toutes les villes du sud algérien (Sahara) ; les emballages en plastique et carton ne sont pas beaucoup introduits dans leur consommation de nourriture. Les plus grands pourcentages de carton/ papier sont enregistrés à Batna et Mostaganem. Djelfa, qui est une ville du sud, produit moins de papier (7.9%), moins de plastique (2.4%), car les habitants utilisent moins d'emballage et de journaux. Alger est caractérisée par le grand pourcentage de plastiques (16.36%), provenant principalement des emballages ; ceci est dû à la nature de la ville qui est la capitale. Ces différences sont liées au mode de consommation et reflètent la disparité entre le niveau de vie dans une ville du nord et une ville du sud.

L'évolution de la composition des déchets ménagers a pu être retracée grâce à d'autres données relatives à l'année 1983 et à l'année 2003, procurées par la Direction de l'Environnement de la ville de Batna (tableau 4.7).

Tableau 4.7 : Évolution de la composition des déchets ménagers de la ville de Batna pour trois années (1983/2003/2009)

Type de déchets	Pourcentage (%) 1983	Pourcentage (%) 2003	Pourcentage (%) 2009
Matière organique	77.1	79,17	56.84
Papier/ carton	7	6,31	17.75
Matière plastique	2.77	6,83	10.9
Métaux ferreux	4.08	2,05	1.22
Verre	1.05	0.89	1.81
Cuir	0.5	1.73	
Textiles	2.75	2.01	10.3
Bois	0.2	0,74	
Autre	3.8	0,23	1.18
Total	100 %	100 %	100 %

La composition des déchets ménagers s'est beaucoup modifiée au cours du temps. Le contenu de nos poubelles est révélateur de nos modes de vie.

La part des « papiers et cartons » s'est accrue fortement (de 7% en 1983 à 18 % en 2009), ainsi que celle des plastiques (de 3 % en 1983 à 11 % en 2009). Ces matériaux proviennent principalement d'emballages. Les sacs en plastique se sont multipliés alors que, dans les années 1980, les habitants utilisaient des paniers. Les boissons gazeuses et l'eau sont conditionnées en bouteilles plastiques alors que, dans les années 1980 et jusqu'au début des années 2000, les bouteilles étaient en verre. On constate aussi une augmentation des textiles, principalement des « textiles sanitaires » (couches pour bébé, coton hygiénique etc.). Cet accroissement est la caractéristique des sociétés de consommation : abandon du lavable et du réutilisable, et adoption du jetable. Ce mode de consommation s'écarte des principes d'un développement durable, aujourd'hui préconisés.



Source : Auteur

Photo 4.9 : Une forte apparition du plastique et du carton

- e) *Coût de la gestion des déchets ménagers de la ville de Batna* : Les économistes ont longtemps attribué au déchet une valeur nulle, dans la mesure où il est pléthorique. Mais, en réalité, sa valeur est négative puisque son élimination a un coût. Et aux coûts directs s'ajoutent des coûts « externes » résultant des impacts sanitaires et environnementaux (Roussel, 2008).

La gestion des déchets, comme la majorité des services urbains, requiert des moyens financiers très lourds, ce qui constitue un défi d'envergure pour les collectivités dans les PED, dont les populations sont majoritairement insolvables (Deleuil, 2002).

L'Infrastructure de la Gestion des Déchets Solides Urbains (IGDSU) en Algérie est financée principalement par l'Etat. Selon le rapport pays sur la gestion des déchets solides en Algérie (2010), l'investissement mobilisé pour la gestion des déchets municipaux durant la période 2001-2010, à travers différents programmes (FSDRS, PSRE, PSD, FEDEP), totalise en termes d'inscription d'opérations près de 50 Milliards DA. Aussi, l'IGDSU est partiellement financée par la taxe d'enlèvement d'ordures et le Fonds Commun des Collectivités Locales (FCCL) ; mais force est de constater que ces redevances ne produisent pas les recettes en rapport avec les besoins et les dépenses liées à la gestion des ordures ménagères.

Pour améliorer graduellement la situation, le montant de la Taxe d'Enlèvement des Ordures Ménagères (TEOM), qui existe depuis longtemps, a été relevé en 2002. Cette taxe est prélevée en même temps que l'impôt foncier. En fait, le montant perçu est très faible par rapport aux coûts ; il ne couvre au mieux que 20 à 30 % des dépenses des communes pour la gestion actuelle des déchets solides (World Bank, 2007).

Selon les recommandations du PNUD, les coûts de collecte des déchets par la commune peuvent être ventilés en fonction des frais fixes et des frais proportionnels. Les frais fixes comprennent, outre l'amortissement des véhicules, les frais de personnel (dont les salaires) et les dépenses de consommables, accessoires et autres. Les frais proportionnels sont surtout les frais liés au fonctionnement du parc de collecte (carburant, entretien, etc.).

Les coûts de la gestion des déchets collectés à Batna (année 2008) sont rapportés dans le tableau 4.8.

Tableau 4.8 : Coût de la gestion des déchets ménagers de la ville de Batna

	Désignation	Total annuel (DA /année)
Frais Fixes	Amortissement véhicules	Pour mémoire
	Frais de personnels et salaires	93 816 284
	Consommables, accessoires et autres	1 169 906
Frais proportionnels	Frais d'entretien	8 941 462
	Carburant	6 096 238
	Pneumatiques	2 378 075
Total		112 401 965

Source : Mairie de Batna

Le coût total (hors amortissements) atteint 112.401.965 DA par an, soit 307.951 DA par jour. Sachant que le tonnage de déchets collectés est de 130,7 T/ jour (2009), le coût à la tonne ressort à 2356 DA. Pour la municipalité, c'est une charge lourde ; et ne vaut-il pas mieux payer pour récupérer plutôt que pour éliminer les déchets (Bertolini, 1996) ?

Selon le rapport de la Banque mondiale dans le cadre du programme Metap, le coût est estimé à 4000 DA par tonne pour une gestion adéquate (tableau 4.9).

Tableau 4.9 : Le coût de gestion des déchets municipaux

Ville	Coût unitaire / t
Ghardaïa	1050 DA
Oran	1100 DA
Tlemcen	1500 DA
Alger	2000 DA
Coût d'une gestion adéquate des déchets municipaux	4000 DA

Ainsi, le coût de la gestion des déchets municipaux pour la ville de Batna reste inférieur (2356) à un coût pour une gestion efficace (4000), comme pour la majorité des villes algériennes.

- *Le recyclage des déchets ménagers de la ville de Batna (recyclage informel) :*
L'observation a montré l'existence d'une activité de récupération informelle à Batna. Il est toutefois difficile d'évaluer son ampleur, du fait de son caractère informel. La récupération informelle de produits et matériaux pour le réemploi ou le recyclage est pratiquée à trois niveaux : Avant la collecte, sur les lieux de stockage (dépôts) des déchets ;
- Pendant la collecte par le personnel (éboueurs) ;
- Sur la décharge (voir photo 4.10)



Source : Auteur

Photo 4.10 : Une récupération sur la décharge ou au CET de la ville de Batna

Les matériaux ou objets sont extraits des déchets, soit pour leur vente dans des circuits de recyclage ou de réemploi, soit pour une utilisation personnelle de ceux-ci. Le gisement de ces matériaux rejetés par les ménages constitue une richesse que se partagent les acteurs de cette économie clandestine aux trois niveaux énoncés ci-dessus.

Tous les ramasseurs sont liés (de façon informelle) à des grossistes qui leur reprennent les matériaux collectés. Ces derniers leur prêtent, quelquefois, une charrette à bras (surtout au niveau de la décharge ou le CET). Parmi les ramasseurs, on trouve beaucoup de jeunes dont c'est la seule activité et d'autres travailleurs (éboueurs) vivent de cette activité en raison de l'insuffisance du salaire de leur emploi formel.

Les matériaux collectés dépendent de leurs moyens: un simple sac ou une charrette.

- avec un sac: ils collectent de préférence les bouteilles en PET ou HDPE (à 50 DA le kg) et les matériaux de valeur (cuivre) ou réutilisables,
- avec une charrette: ils collectent plusieurs matériaux (les plastiques, les métaux, le pain).

Tous ceux qui ont été interrogés ont annoncé un gain journalier moyen de 300DA (avec un sac) à 500 DA (avec une charrette).

Au final, on peut dire que la récupération en Algérie, en général, ainsi qu'à Batna reste non développée même en comparaison avec d'autres villes, y compris de pays en développement ; par exemple Agadir où on a constaté une récupération informelle qui, en devenant formelle, pourrait devenir encore plus importante. Comme le

démontre Brakaz (2007), les acteurs informels font œuvre utile en matière de « *développement durable* » dans la mesure où leur activité assure un recyclage des déchets, donc une économie de ressources naturelles. Si cette régulation s'opère de manière quasi spontanée, la gestion officielle laisse encore à désirer comme en témoignent les avis des populations interrogées. Elle aurait besoin d'une refondation mobilisant plus de moyens et optant pour des modes d'organisation adaptés à la grande diversité des sites du Grand Agadir.

- f) *L'état de l'environnement au voisinage du CET*: Sur la base des instruments juridiques et avec l'appui des institutions créées, la commune de Batna, responsable de la gestion du CET, a opté pour la mise en décharge comme mode de traitement, car celui-ci demeure le moyen le plus économique et le plus utilisé pour l'élimination des déchets.

Cependant, les ordures ménagères, qui comportent beaucoup d'éléments organiques, présentent la particularité de dégager des odeurs assez fortes à l'air libre ; elles subissent en permanence une fermentation dite *aérobie*. Ces déchets font l'objet d'une transformation de certaines de leurs substances organiques, sous l'action d'enzymes secrétées par les micro-organismes. Les odeurs sont dues à la décomposition et la putréfaction des matières organiques qui libèrent du gaz méthane (biogaz).

Comparativement à d'autres modes, la décharge présente cependant des risques potentiels de dégradation de l'environnement par la production de biogaz et surtout des lixiviats qui véhiculent une importante charge polluante (Chofqi et al, 2007). En effet, Les conditions de l'ouverture et de la mise en exploitation du CET évoquées précédemment comptent pour beaucoup dans la possibilité d'une pollution hydrogéologique des nappes phréatiques dans la zone. A défaut des matériaux de couverture disponibles, les déchets sont ainsi stockés dans le casier, avec des nuisances ou des risques : odeurs, envols, animaux, incendies, explosions, pollution du sol et des eaux. Les jus des déchets (lixiviats ou percolats) ne sont pas drainés et donc ne sont pas récupérés. Ces lixiviats, en s'infiltrant dans le sous-sol, entraînent une forte dégradation des eaux souterraines (Fedorek et Hrudey, 1995), (Rivett et al, 1990) et (Khatabi, 2002). Dans le cadre de l'implantation d'un CET, le choix du site

doit en effet se porter sur une zone présentant une géologie la plus imperméable possible, doublé d'une protection du sol pour prévenir les éventuelles infiltrations (lixiviats et jus de décharge) ; c'est d'ailleurs l'une des raisons pour lesquelles est exigée la constitution d'un périmètre de protection sur les terrains situés au voisinage des points de captage d'eau destinés à la consommation humaine (Diawara, 2010).

Selon Aina (2006), la qualité de l'eau au voisinage d'un CET est polluée suite à l'analyse de 2 puits et un bassin situés dans un rayon de 250 à 300 m du CET d'Ouled Fayet (Alger). Les analyses de DCO, de sulfure, de pH et de conductivité indiquent un état de pollution. Les analyses du sol pris dans un rayon de 500 mètres indiquent une pollution en métaux lourds. Les teneurs retrouvées sont proches des teneurs trouvées dans les déchets. Ces teneurs diminuent au fur et à mesure qu'on s'éloigne du CET.

Malheureusement, au niveau du CET de Batna, aucune étude environnementale n'a été réalisée ; dès lors, il est vivement demandé de faire une étude sur l'état actuel et l'évolution de la dégradation du milieu, aucune mesure préventive n'ayant été prise pour le protéger.

Le périmètre du CET est caractérisé par l'absence d'activités industrielles, ce qui fait que la qualité de l'air n'est pas altérée par cette source de pollution ; les émanations actuelles sont les gaz d'échappement des véhicules transitant par la route et des camions de transport des déchets et les émissions de méthane du CET.

Le CET se caractérise par son calme phonique relatif, en raison de l'absence d'activités bruyantes. Les bruits existants proviennent des véhicules de transport des déchets. Cette circulation crée une charge sonore non significative.

g) *L'incinération des déchets ménagers de la ville de Batna* : Le mode de traitement par incinération est un mode très onéreux, même s'il s'accompagne d'une récupération d'énergie. Nous avons cependant tenté de voir la possibilité d'une proposition d'un mode de traitement par incinération avec valorisation énergétique.

En raison des quantités croissantes des déchets solides municipaux, on peut en effet penser à un mode de traitement par incinération avec récupération d'énergie pour réduire la pression sur le centre d'enfouissement.

Pour cela, il convient d'abord de calculer le pouvoir calorifique inférieur (PCI en anglais LCV), en se basant sur le calcul du pouvoir calorifique supérieur (PCS en anglais HCV), selon les équations (1) et (2) (Khan & Abu-Ghararah 1991):

$$HCV = 0.051(OMW + 3.6PW) + 0.352(PLW) \left(\frac{MJ}{kg} \right)$$

$$LCV = HCV - 6(M + 9H) \left(\frac{kcal}{kg} \right)$$

Où :

- OMW : poids en % de la matière organique,
- PW : poids en % du papier/carton,
- PLW : poids en % du plastique,
- M et H sont respectivement l'humidité totale des déchets et l'atome d'hydrogène total contenu dans les déchets solides municipaux. Selon l'Agence National des Déchets, M= 61 et H = 2.

Ainsi : $HCV = 0,051 (57 + 3,6 \times 17,75) + 0,352 (10,9) = 6,22 \text{ MJ/Kg}$

Ceci est équivalent à 1486 kcal/kg

$LCV = 1486 - 6 (61 - 9 \times 2) = 1486 - 474 = 1011,9 \text{ kcal/kg}$

Cette valeur (1011,9 kcal/kg) est inférieure à 1700 kcal/kg, valeur nécessaire pour la récupération d'énergie (Guermoud et al. 2009). Par conséquent, les déchets solides municipaux de Batna ne sont pas adaptés pour un mode de traitement par incinération avec récupération d'énergie.

4.2. Exploitation du modèle proposé pour élaborer une stratégie de gestion intégrée des déchets ménagers de la ville de Batna

Le modèle proposé en § 4.1 nous a permis de détailler les interactions entre "urbanisation et gestion des déchets solides urbains". L'analyse de ces interactions, notamment dans le sens gestion des déchets, nous a permis de mettre en exergue les insuffisances voire les blocages d'une meilleure gestion. Ils sont multidimensionnels : institutionnels, techniques, informationnels et financiers.

Ainsi, on a pu enregistrer les principales insuffisances suivantes :

- Absence de prescriptions réglementaires définissant les modalités de gestion de ce secteur et les responsabilités de chacun des acteurs concernés ;
- Absence de données de base (quantités, composition, caractérisation physico-chimique...etc.) en matière de gestion des déchets solides ;
- Insuffisance des moyens humains et matériels mobilisés ;
- Manque de moyens techniques (véhicules) pour effectuer le contrôle des différentes opérations du système de gestion des déchets ;
- Absence de moyens matériels pour le déroulement du tri pour optimiser le recyclage ;
- L'intégration du secteur privé dans le système de gestion des déchets est encore peu développée ;
- Les initiatives de traitement par valorisation matière ou énergétique sont inexistantes ;
- Les fréquences de collecte des ordures ménagères sont réparties d'une manière inéquitable sur l'espace urbain, ce qui a engendré souvent l'apparition de points noirs dans les quartiers périphériques et les terrains vagues.
- Le centre d'enfouissement technique (CET) est loin d'offrir toute les garanties contre la pollution. Il présente des imperfections et des insuffisances techniques.
- La participation des citoyens et la conscience collective pour le soutien de la gestion rationnelle des déchets solides sont faibles.

De même, le long de l'analyse détaillée des interactions du modèle proposé en §4.1. nous avons discuté le cas des acteurs qui interviennent dans la gestion des déchets solides urbains. A ce propos, nous avons remarqué qu'il existe beaucoup de problèmes, tant sur le plan politique et réglementaire que sur le plan technique et financier. La croissance urbaine, dont la croissance de la population, est un facteur non négligeable.

Pour que la politique des déchets soit efficace et puisse répondre à la demande sociale, il faut qu'elle se fixe des objectifs globaux clairs et des orientations bien définies. Ainsi, les perspectives proposées dans cette étude s'inscrivent dans le cadre de la satisfaction des objectifs nationaux qui seront fixés pour les prochaines années.

Nous pensons donc que l'analyse des éléments de base concernant la gestion des déchets dans la ville de Batna débouche sur l'établissement d'une série de propositions s'appuyant sur

une stratégie d'écodéveloppement, susceptible d'amener tous les acteurs de la gestion des déchets à instaurer les conditions requises pour réussir en la matière.

Le premier principe pour une gestion intégrée des déchets est la réduction à la source de la quantité produite de déchets. Le second passe par la réutilisation et le recyclage de ce qui peut avoir de la valeur, enfin le dernier sera l'élimination des déchets ultimes.

En effet, *la réduction de la production des déchets doit être envisagée à la source*. Si la gestion des déchets apparaissait autrefois comme une activité de nature purement technique, organisationnelle et financière, on se rend compte aujourd'hui qu'elle comporte une dimension culturelle marquée et qu'elle constitue un très important levier du pouvoir. Le désir des populations d'améliorer leur niveau de vie est légitime, mais il est nécessaire de développer un mode de consommation des ménages écologiquement viable.

A Batna, la coopération de la population, qui est essentielle pour une bonne gestion des déchets, ne peut toujours être tenue pour acquise. D'une part, la population en général juge qu'elle ne devrait assumer aucune responsabilité en matière de collecte et d'élimination des déchets, car il s'agit pour elle d'un service public qui devrait incomber aux collectivités locales, d'autre part elle manque d'information sur les déchets, leur gestion et leurs impacts sur l'environnement et la santé humaine (environnement malpropre, prolifération des mouches, pollution de l'air, maladies, etc.). Pour que la population puisse être impliquée efficacement dans la politique de gestion des déchets, elle doit pouvoir disposer d'une information de base facilement accessible d'abord, puis être intégrée dans le planning de gestion de déchets.

Il serait possible d'*intégrer la participation de la population et d'accroître la participation des collectivités* moyennant :

- *des campagnes d'éducation à l'hygiène et à la gestion des déchets solides* pourraient être élaborées et mises en œuvre par les collectivités locales. La population doit être mieux informée concernant les modes de collecte, la façon d'entreposer les déchets et de les acheminer aux points de collecte, leurs autres responsabilités et les avantages du service. Ceci me rappelle une visite que j'ai faite avec une amie à la décharge, avec un professeur qui travaillait sur la réhabilitation d'une ancienne décharge sauvage à Agadir ; après la visite, elle me disait qu'elle était très surprise et étonnée sur le chemin que parcourait le déchet, du ménage jusqu'à la décharge, et combien il nécessitait de moyens humains et matériels pour être transporté à la

décharge, et comment un détritius peut devenir un produit avec une nouvelle vie. Cela m'a permis de bien réfléchir avant de jeter mes déchets, me disait-elle ;

- *L'élaboration d'un plan communal pour la gestion des déchets* qui réponde aux exigences du PROGDEM. Dans ce contexte, les collectivités locales devraient jouer un rôle plus actif dans la planification et l'exécution de l'élimination des déchets solides ;
- *Une participation plus active du secteur privé*, assortie de formation et de création de compétences ;
- *L'amélioration du service de collecte* pour les zones populaires et les zones périphériques où l'on a enregistré la présence des points noirs ;
- *Le développement officiel des activités de tri et de recyclage*, comme le définit l'article 4 du décret exécutif N° 04-199 du 19 juillet 2004, qui déclare expressément que c'est : « L'agence nationale des déchets qui est chargée de la mise en place du système national de reprise, de recyclage et de valorisation des déchets d'emballage dénommé ECO-JEM ». Il faut instaurer un programme de communication qui vise à convaincre les habitants de l'utilité du geste du tri, leur expliquer les consignes et les motiver pour l'effectuer. La communication auprès des habitants constitue en effet un maillon fondamental dans la mise en œuvre du tri sélectif et elle se fait à travers les médias ainsi qu'en porte à porte auprès des usagers : lettres de sensibilisation, guides pratiques du tri, SMS dans les téléphones portables...etc.

A Batna, aucune campagne de communication «soutenue » n'a été lancée, notamment auprès de la population. Elle s'est essentiellement faite à partir des médias (principalement la radio) et des spots publicitaires télévisés de quelques secondes sont réalisés dans le but de faire prendre conscience aux algériens que le gaspillage est nuisible ou d'éviter l'utilisation des sacs en plastiques. Ces voies de communication ne sont pas très efficaces dans la mesure où un faible pourcentage de la population écoute la radio ou regarde la télévision algérienne. Par conséquent, il faudrait, comme dans la plupart des pays développés, promouvoir ce qu'on appelle des « ambassadeurs du tri » ou « médiateurs », pour expliquer de vive voix le déroulement de la collecte sélective. *La collecte sélective nécessite une préparation et une mise en place rigoureuses, soutenues par une communication de proximité. Il est certes possible de sensibiliser les citoyens, de leur apprendre le geste du tri et de le leur rendre moins contraignant.*

La collecte sélective, c'est essentiellement l'action de trier certaines matières de déchets pouvant être réutilisées, recyclées ou revendues, de façon à allonger la vie utile d'un produit. La mise en place de la collecte sélective des papiers-cartons, plastiques et verre en porte à porte doit être lancée dans le futur proche. La collecte sélective des déchets municipaux constitue une méthode privilégiée de réduction des déchets à éliminer. Il est avantageux pour les municipalités qu'il en soit ainsi aux points de voir économique et social. En plus de réduire les quantités de déchets à éliminer, elle favorise l'optimisation d'une gestion intégrée des déchets en encourageant la participation du citoyen (figure 4.8).

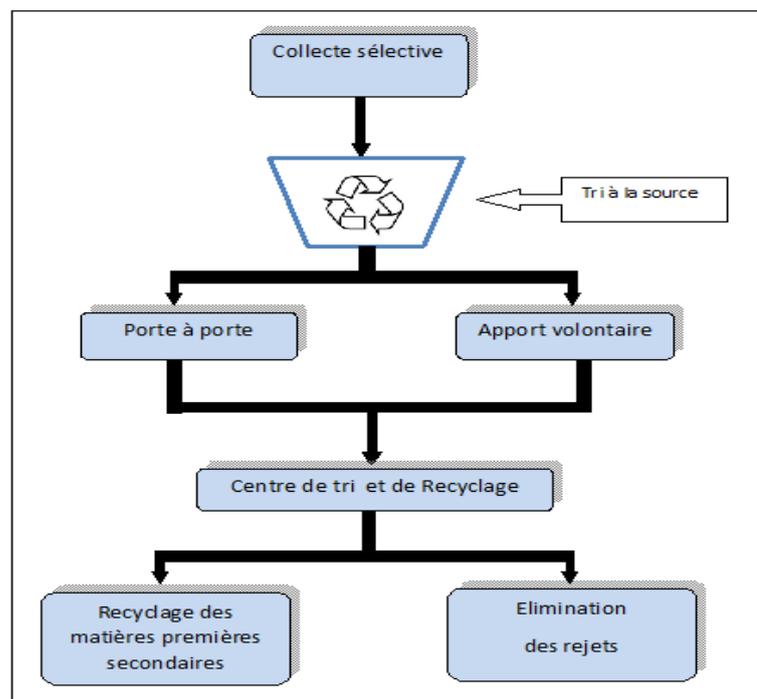


Figure 4.8: La collecte sélective, un type de collecte à être envisager pour le futur proche

Certes, les conditions changent selon qu'ils habitent en habitat individuel ou collectif ; en matière de collecte sélective, l'habitat collectif présente des contraintes plus fortes. Or, l'habitat en immeubles collectifs n'est pas majoritaire, mais il ne cesse de se développer à Batna. Cependant, si la collecte sélective n'est pas réalisée en porte à porte, l'apport volontaire demande un effort de déplacement de l'utilisateur ; tous les Batnéens qui habitent les immeubles collectifs sont-ils prêts à effectuer des allers-retours, quelquefois contraignants, plusieurs sacs à la main ? Dans l'état actuel des choses, il est apparemment difficile de mettre en place et de réussir la collecte

sélective dans ce type d'habitat, alors que cela constitue un enjeu majeur de la politique d'une bonne gestion de déchets.

Pour le traitement des déchets, le mode adopté en Algérie est le centre d'enfouissement technique, mais *la nécessité de réduire les quantités de déchets enfouis devient impérative*. Ainsi, il est exigé *d'installer un centre de tri au niveau du CET* (dans la zone de service), ce qui permettrait la réduction des volumes de déchets à enfouir, la valorisation des fractions récupérables à partir des déchets et l'amélioration de la qualité des lixiviats qui devront être traités (en l'absence de piles, batteries et métaux récupérés, les lixiviats seront moins chargés en polluants et donc plus faciles à traiter). La Banque Mondiale (1992) présente le recyclage des objets municipaux comme moyen de réduire les coûts et les risques d'environnement. Cette politique a le double avantage de réduire le degré d'insalubrité mais aussi le taux de chômage, ainsi que l'indique Bertolini (1996) : à la récupération et au recyclage des déchets, plutôt qu'à leur élimination, s'attachent divers enjeux, dont la réduction des impacts environnementaux et aussi, au plan économique, réduction des consommations de matières premières et effets positifs en termes d'activité et d'emploi.

Pour *les casiers du CET*, il s'agit notamment de *l'intégration à l'installation de réseaux de drainage et de bassins de stockage et d'épuration des eaux pluviales et des lixiviats* avant leurs rejets dans la nature (coagulation-floculation, évaporation, voire distillation à la vapeur ou séparation par membrane) (Bertolini, 2000), ainsi que *l'utilisation de géomembrane, pour l'imperméabilisation des alvéoles, à imposer ; de même, au-delà d'un dispositif de drainage du biogaz, un brûlage à l'aide d'une torchère assorti d'une purification, et autant que possible une valorisation comme combustible, le cas échéant transformé en électricité et en vapeur*.

Techniquement, *la composition des déchets, caractérisée par une haute teneur organique et un fort taux d'humidité, devrait conduire à privilégier le compostage*. Le compost produit serait utilisé pour amender les terres de cultures autour de la ville et ce mode traitement permettrait d'augmenter la durée de vie du CET.

La technique *d'incinération des déchets est pratique et requiert peu d'espace en comparaison avec d'autres modes d'élimination, notamment les décharges*. Cependant, le coût de traitement des déchets par incinération reste très élevé par rapport à la mise en décharge ou la valorisation des déchets par compostage, et notre étude a montré que *la caractérisation des*

déchets de Batna ne permet pas une incinération assortie d'une récupération d'énergie. Donc, l'incinération n'est pas recommandée pour la ville de Batna.

Concernant les déchets inertes, la réutilisation et le recyclage de ces déchets doivent être encouragés dès lors qu'ils sont possibles. Cependant, suivant les conditions techniques et économiques (absence de marché, faible valeur des granulats naturels rendant prohibitive l'utilisation de matériaux recyclés...), certains déchets ne peuvent être réutilisés ou recyclés. Ils doivent alors être éliminés dans des installations de stockage.

Enfin, nous pouvons dire qu'une meilleure gestion est une gestion intégrée des déchets solides, s'intégrant elle-même dans des approches holistiques de la gestion des ressources et de l'environnement, qui émergent du concept de développement durable. Les systèmes intégrés de gestion des déchets solides combinent la caractérisation des déchets, la collecte, le traitement et des méthodes d'élimination dans le but d'assurer des avantages environnementaux significatifs, la réduction à la source et l'optimisation de l'ensemble du processus et l'acceptabilité par la société. Dans cette optique nous avons synthétisé ces différents points dans ce modèle (figure 4.9).

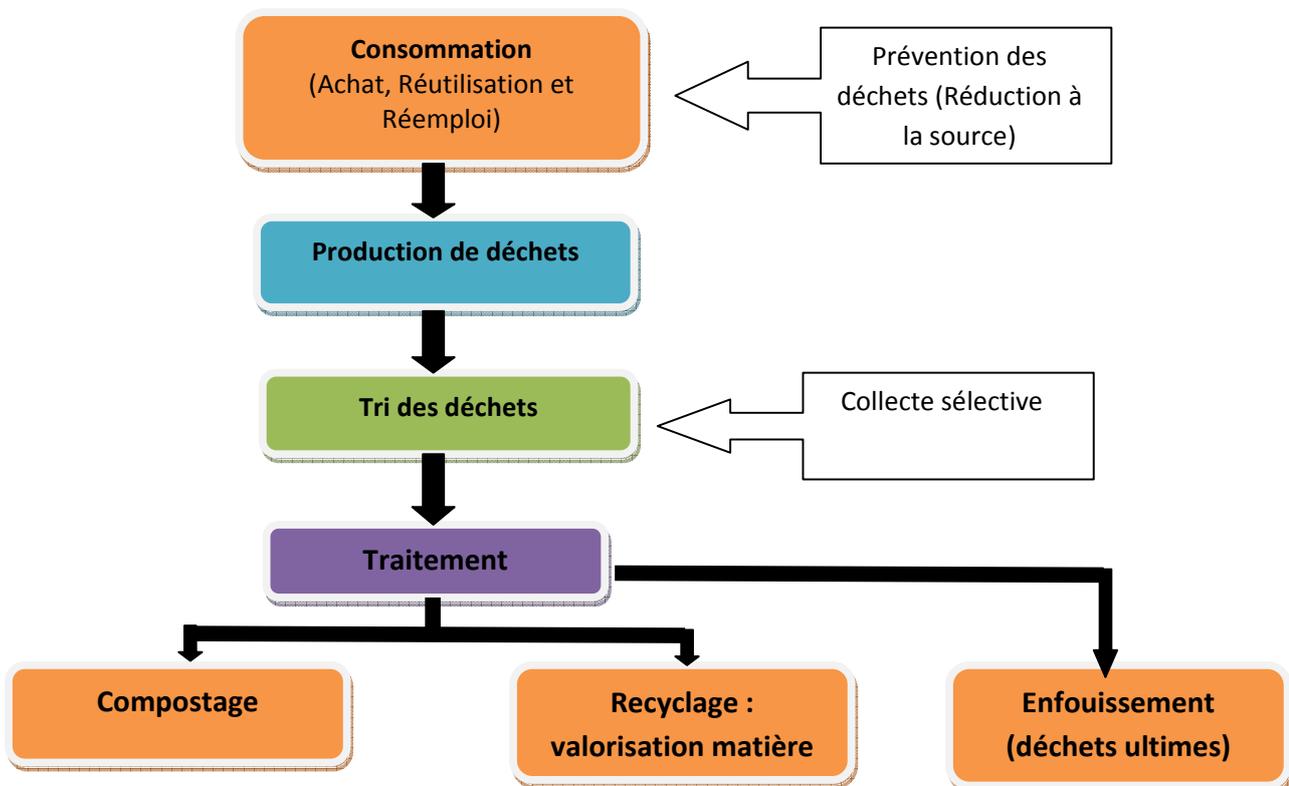


Figure 4.9 : Modèle d'une gestion intégrée des déchets solides urbains pour la ville de Batna.

Nous rappelons que le modèle ci-dessus est initié par notre constat et diagnostique de la situation de la gestion des déchets solides urbains que nous avons fait le long de ce chapitre. En effet, la croissance urbaine à Batna, à l'instar des autres grandes agglomérations du pays, vit une crise aigue de son environnement susceptible de menacer la durabilité de son développement. Le problème résulte non seulement des quantités colossales de déchets produits, mais aussi de la manière de les éliminer ; cet état de fait trahit en amont l'absence de stratégies cohérentes et globales que requiert une prise en charge des matières résiduelles solides urbaines. Ce modèle (figure 4.9) permet de pallier à l'inexistence de mécanismes rigoureux de planification pour la gestion des déchets solides urbains. Ce constat est étayé par l'absence de mode de traitement approprié pour chaque type de déchets (compostage, valorisation), malgré la réalisation d'un centre d'enfouissement technique ; celui-ci constitue certes un progrès dans le domaine du traitement des déchets, mais il souffre de graves insuffisances, y compris une absence d'outils de suivi statistique fiables, régulièrement mis à jour (quantités produites, composition, ... etc.).

Notons que parmi les avantages de la gestion intégrée des déchets est la possibilité de réguler les interactions ❶ et ❷ du modèle que nous avons proposé en début de ce chapitre (§ 4.1). En effet, toute perturbation dans la maîtrise de l'urbanisation aura des conséquences sur la gestion des déchets solides urbains et seule la gestion intégrée de ces déchets permet d'impliquer les populations dans cette gestion (éco-cartiers, formation, compagnes de sensibilisation, tri des déchets à la source, ...) et par voie de conséquence la maîtrise de cette urbanisation dans le sens réduction des impacts environnementaux.

Signalons enfin que l'autre avantage des activités d'une gestion intégrée des déchets comportant les étapes de la collecte, de tri, d'entreposage, de valorisation et d'élimination permettront non seulement le développement durable, mais aussi devraient procurer un emploi à une partie de la population de la ville de Batna qui souffre du chômage.

Conclusion

Les sections précédentes, qui composent ce dernier chapitre, ont permis de faire le point de manière détaillée sur les différentes interactions entre gestion des déchets ménagers et urbanisme, ainsi que sur les alternatives offertes pour remédier aux problèmes de gestion des déchets ménagers.

Le modèle d'interaction que nous avons proposé est donc d'une grande utilité pour analyser le problème multidimensionnel de la gestion des déchets solides urbains. La proposition d'une gestion intégrée de ces déchets que nous avons proposé dans la dernière partie de ce chapitre est une voie prometteuse qui permet sans doute d'œuvrer dans le sens du développement durable. Nous souhaitons sa concrétisation par les autorités locales pour une meilleure optimisation du système actuel de la gestion des déchets solides urbains.

Conclusion générale

Dans la première partie de notre manuscrit, et après avoir présenté la ville de Batna comme terrain de notre étude, nous nous sommes intéressés à son évolution depuis son érection officielle en ville coloniale en 1844 jusqu'à son accession au statut d'une des plus grandes villes algériennes. Dans cette évolution, la ville de Batna a conservé d'importantes lacunes dans le fonctionnement de certains services publics tel que la maîtrise de la croissance urbaine et sa répercussion sur la prise en charge des déchets solides urbains.

Sachant que les principaux problèmes qui découlent de la croissance urbaine s'articulent autour de l'approvisionnement en eau et d'évacuation des eaux usées, le besoin accru en énergie, le problème de transport notamment routier qui peut être source de nuisance et pollution et ainsi le problème de déchets solides urbains.

L'ensemble de ces problèmes ont été abordé dans le chapitre trois (03) de cette thèse sous forme d'une étude exploratoire. A l'issue de cette exploration, nous avons constaté que ces problèmes sont en mutuelles interactions. Ce qui nécessite, logiquement, l'usage des modèles spécifiques dédiés à l'étude des interactions "urbanisation – problèmes environnementaux".

L'objet du recours à ces modèles est d'analyser plus finement ces interactions afin de mieux cadrer ces problèmes environnementaux sous forme d'actions de préservation et de protection. Afin d'illustrer nos propos, nous avons présenté un modèle simple d'interaction "urbanisation – problèmes environnementaux" que nous avons détaillé sur le cas de déchets solides urbains.

Malgré la simplicité du modèle proposé, il a montré sa pertinence en matière d'interaction "maîtrise d'urbanisation – gestion des déchets ménagers". En effet, l'analyse détaillée de cette interaction montre que l'effet est proportionnel : croissance de la population \Rightarrow évolution de la quantité des ordures ménagères de Batna.

A ce propos, notre étude a démontré que la moyenne par habitant est en accroissement proportionnel au nombre d'habitants (soit de 0,29 kg/h en 1977 à 0,56 kg/h en 2010). Si rien n'est entrepris pour améliorer cette situation, nos projections montrent que la production atteindra des valeurs lourdes à gérer. Par ailleurs, la même étude montre que la composition des déchets ménagers a beaucoup changé : la matière organique, qui était pour longtemps de l'ordre de 70 % devenait 57% (en 2009). Cette diminution revient au profit des pourcentages en plastique et en carton. Toutefois, les expérimentations réalisées dans le cadre de cette recherche ont montré que dans les zones d'habitats bas standing le pourcentage en matière organique est de 59% légèrement supérieure à la moyenne trouvée, mais les pourcentages du plastique et du carton ont été trouvés

pour les zones d'habitat haut standing simultanément 14 % et 23% contre 8% et 11% pour les secteurs de zones bas standing, une différence clairement distinguée.

Pour la collecte des déchets, on souligne qu'elle est en général assurée pour la majorité des secteurs et l'enquête sur terrain par questionnaire le confirme où presque 70% de la population interrogée éprouvent leur satisfaction. Cependant, on marque une certaine déficience au niveau des secteurs de Douar Eddis et Chouhada, qui regroupent par exemples les quartiers de Bouakal, Z'mala, Tamachit et Sonatiba où le matériel affecté est insuffisant à savoir la capacité des véhicules par rapport à la production de déchets ce qui a donné naissance à des points noirs.

De même, nous avons constaté que les ordures ménagères qui encombraient certaines rues de la ville, n'aient pas seulement le fait de l'insuffisance de l'action des systèmes d'évacuation et de traitement des déchets mais concerne aussi le déversement des déchets sur la voie publique par les citoyens. On a pu démontrer, en analysant la question déchet sous l'angle global de l'hygiène individuelle et collective, que les citoyens, ne développent à l'égard des déchets et de l'insalubrité, aucune affinité particulière. Ce comportement des citoyens est à l'origine de notre recommandation en fin du chapitre quatre (04) qui consiste en une instauration d'une gestion intégrée des déchets ménagers moyennant une procédure axée essentiellement sur une bonne sensibilisation et formation de la population aux techniques de prise en charge du déchet à la source ou au lieu de production. Notre recommandation vise une action simultanée à deux niveaux : individuel et collectif.

Pour mettre un terme provisoire à notre étude et étant donné le cadre dans lequel s'est réalisé notre étude (thèse de doctorat), nous envisageons deux perspectives à notre travail : l'une pratique et l'autre étant théorique (académique).

- La perspective théorique consiste à se pencher d'avantage sur les modèles d'interaction afin d'explorer les outils théoriques et méthodologiques pour représenter ces interactions. A ce propos, il nous semble que le choix de la dynamique des systèmes œuvre des horizons pertinents pour la modélisation, dans un premier temps, de ces interactions sous forme de boucles d'interactions et, dans un second temps, de simuler ces boucles pour déduire de manière quantitative l'interaction entre urbanisation et déchets ménagers.
- La perspective pratique consiste en conception d'un programme d'action de la ville de Batna en vue d'une mise œuvre de la gestion intégrée des déchets solides urbains.

Références bibliographiques

Abu-Qudais M. et Abu- Qdais H.A., 2000. Energy content of municipal solid waste in Jordan and its potential utilization ; *Energy Conversion & Management*, Vol. 15, Issue 4, 983-991.

ADEME, 1994a, Les déchets en chiffres, Données et références, 1994, 146p.

ADEME, 1994b, MODECOM Méthode de caractérisation des ordures ménagères : connaître pour agir, Guide et cahiers techniques.

ADEME, 2005. Note de cadrage sur le contenu CO2 du kWh par usage en France.

Adepoju G. Onibokun, 2002. La gestion des déchets urbains, des solutions pour l'Afrique , éditions Karthala, 260p

Aina M.P., 2006, Expertises des centres d'enfouissement techniques de déchets urbains dans les PED, contributions à l'élaboration d'un guide méthodologique et à sa validation expérimentale sur sites, Thèse de doctorat, Université de Limoges.

Allaire J. 2007. Forme urbaine et mobilité soutenable : Enjeux pour les villes chinoises. Thèse de doctorat en sciences économiques, Université pierre Mendès France – Grenoble II U.F.R. Economie stratégies entreprise, Ecole doctorale de sciences économiques.

Alm E., Chapman M., Kudo T., Li S., Lile A., Martin T., Pearl C., Segal T., Sullivan A., Woodruff P., Wowk K., et Cohen S., (2004). Solid Waste Alternative Technologies Program : A Solution for New York City's Garbage Problem ; Columbia University, School of International and Public Affairs.

Bailly A. Huriot J-M. 1999. Villes et croissance, Théories, modèles, perspectives. Paris, Editions Anthropos.

Banque mondiale, 2001. World Development Indicators. Banque mondiale, Washington, D.C.

Baziz N. 2008. Etude sur la qualité de l'eau potable et risques potentiels sur la santé, cas de la ville de Batna. Mémoire de Magistère. Faculté des sciences. Département des sciences de la terre. Université Hadj Lakhdar Batna.

Beck U. 1996. World Risk Society as Cosmopolitan Society? Ecological questions in a framework of manufactures uncertainties", in *Theory, Culture and Society*, vol 13.

Beede D. Bloom D.E. 1995. The economics of municipal solid waste, the world bank research observer, vol.10.

Benoit G. Comeau A., 2005. A sustainable future for the Mediterranean. The Blue Plan's development Outlook. Earthscan Publications Ltd. 240 p.

Benyoucef B., 2010, Analyse urbaine, éléments de méthodologie. Office des Publications Universitaires.

- Bertolini G., 2000. Décharges : quel avenir ? , Société Alpine de Publications, Grenoble, France.
- Bertolini, G., 1996. Déchet mode d'emploi, Environnement et Ecologie industriels ; Economica, Paris, France.
- Bertolini, G., 1997. Le déchet, indicateur social, le cas des ordures ménagères à Agadir (Maroc), *Géographie et Cultures*, Paris, N° 24, p. 91-112.
- Billard H. 2001. Centre de stockage des déchets. Exploitation. Techniques de l'Ingénieur, Traité Environnement.
- Bouhadiba, B., Mezouari, F., Kehila, Y. Matejka, G., (2010). *Pour une gestion intégrée des déchets solides urbains en Algérie : Approche systématique et méthodologique*, *La Gazette du Laboratoire*, n°43.
- Boulahbal B. 2008. L'Algérie de demain, relever les défis pour gagner l'avenir, Besoins sociaux à l'horizon 2025, Fondation Friedrich Ebert, 8 pages.
- Brakez M. 2007. La gestion des déchets au Maroc : Une approche par le développement territorial durable. Thèse, Université du Littoral-Côte d'Opale. France.15. Parrot L.,
- Brock W. et Taylor, M. S., 2005. Economic growth and the environment: a review of theory and empirics. Durlauf, s. and aghion, p. edn. Vol. Handbook of Economic Growth. Chap. 28, pages 1749–1821.
- Brooks, H. E., 2002: Deaths in the 3 May 1999 Oklahoma City tornado from a historical perspective. *Wea. Forecasting*, 17, 354-361.
- Brunner, H.P., Ernst, W. 1986. Alternative methods for the analysis of municipal solid waste, *Waste Management & Research* , 4, 147-160.
- Buenrostro O. et Bocco G., 2003. Solid waste management in municipalities in Mexico : Goal and perspectives, *Resources, conservation and Recycling* 39, 251-263.
- Campan F., 2007. Le traitement et la gestion des Déchets ménagers à la Réunion : Approche géographique ; thèse de doctorat, Université de la Réunion, Faculté des lettres et sciences humaines.
- Chaline C., 2005 : Les étapes d'interface complexe entre ville et environnement ; Ville et environnement, Paris, Ellipses, 400p.
- Chitour Ch.E., 1994, Les enjeux de l'an 2000 - Vol/1 Office des Publications Universitaires Alger, p.91
- Chofqi A., Younsi A., Lhadi E., Mania J., Mudry J., Veron A., 2007. Lixiviats de la décharge publique d'El Jadida (Maroc) : caractérisation et étude d'impact sur la nappe phréatique. *Déchets, Sciences & Techniques* 46, p. 4-10

Cirelli C., 2006. « Environnement et usages de l'eau. Pratiques agricoles à risque aux marges des villes mexicaines », thèse de doctorat, Université Paris 8. France.

CNES (Centre National d'Etudes Spatiales)., 2005. La ville algérienne ou Le devenir urbain du pays, *Rapport national*, Alger, Imprimé national.

CNIS (*Centre national de l'informatique et des statistiques*), 2008. Bilan 2008. Douanes algériennes.

COWI. 2000. A study on the economic valuation of environmental externalities from landfill disposal and incineration of waste. 88p.

Daskalopoulos E., Badr O., Probert S.D. 1998. Municipal solid waste : a prediction methodology for generation rate and composition in the European Union countries and the United States of America, *Ressources, Conservation and Recycling* 24. 155-166.

Deleuil J.M., Botta H., Berdier C., 2002. Enjeux de la propreté urbaine. Presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne, 168p.

Diawara A. B., 2010. Les déchets solides à Dakar. Environnement, Sociétés et Gestion urbaine, thèse, Ecole doctorale Montaigne-humanités. Ed 480. *UFR de géographie-aménagement*. Université Bordeaux III Michel de Montaigne.

Djemaci B. 2007. Les flux de déchets ménagers en Algérie : Etat des lieux et analyse prospectives. Mémoire de Master II recherche « Expertise économique et gestion des risques », *Gestion des risques environnementaux et sanitaire*, Université de Rouen. France.

Dong C., Jin B. Li D. 2003. Predicting the heating value of MSW with a feed forward, neural network, *Waste Management* Vol.23, 103-106.

DPAT (Direction de la Planification et de l'Aménagement du Territoire), 2009. Plan d'aménagement de la wilaya de Batna. Evaluation territoriale et diagnostic.

Dumont G.F. 2005. Ville, population et environnement. Paris. Ellipses.

Duval C. 2004. Matières plastiques et Environnement : Recyclage, Valorisation, Biodégradabilité, Ecoconception. Paris : Eds. Dunod., 310 p. (Technique et Ingénierie. Série Environnement et Sécurité).

ENATT (Ecole Nationale d'Application des Techniques des Transports Terrestres). 2004. Nuisances par les Transports, Diagnostic sur les Zones à Risques de Pollution Atmosphérique et Sonore "Ville de Batna", *Laboratoire Ingénierie du trafic et nuisances par les transports*.

Falkenmark, M. Lindh, G. 1974. How Can We Cope with Water Resources Situation by the Year 2050? , *Ambio*, 3 (3-4), p. 114-22.

Faruqui, NI., Biswas, AK. and Bino, MJ. (Eds.). 2001. *Water Management in Islam*. United Nations University Press.

- Fedorek P.M., Hrudey S.E., 1987. *Water Sciences and Technology*. V:19, 219-228.
- FNUAP (Fonds des Nations Unies pour la population). 2001. *L'Etat de la population mondiale 2001*. New York : FNUAP.
- Fradjla L. 2009. Evaluation du renforcement des capacités, en évaluation en Algérie, mémoire de la maîtrise en géographie, Université de Québec, Montréal, 232 pages.
- François V. 2004. Détermination d'indicateurs d'accélération et de stabilisation de déchets ménagers enfouis. Etude de l'impact de la recirculation de lixiviats sur colonnes de déchets. Thèse de doctorat, Université de Limoges.
- Gachet C. 2005. Evolution bio-physico-chimique des déchets enfouis au Centre de Stockage de Déchets Ultimes du SYDOM du Jura sous l'effet de la recirculation des lixiviats, thèse, Institut National des Recherches Appliquées de Lyon.
- Gagné N. 2004. Technologie du bioréacteur, Analyse du document déposé par le FCQGED, Intersan inc. ; Projet d'agrandissement du lieu d'enfouissement sanitaire de Sainte-Sophie, 61 pages.
- Galvez-Cloutier R. 2010. Gestion intégrée des déchets solides municipaux, Lieu d'Enfouissement sanitaire (LES), Faculté des Sciences et de Génie, Département de génie civil, Université Laval, Canada.)
- Gautron P. 1993. Valorisation et recyclage des déchets. *Techniques de l'Ingénieur*, traités Plastiques et Composites, A3-830, 18p.
- Guermoud, N., Ouadjnia, F., Abdelmalek, F., Taleb, F., & Addou, A. 2009. Municipal solid waste in Mostaganem city (Western Algeria), *Waste Management*, 29, 896-902.
- Guillain R., Huriot J-M. 1998. Informational Interactions and the Future Cities, Document de travail, Dijon; LATEC.
- Hanningan J-A. 1995 *Environmental sociology: a social constructionist perspective*, London and New York, Routledge.
- Huriot J-M, Thisse J-F. 1999. *Economics of cities*”, Cambridge, Mass., Cambridge University Press.
- INSP (Institut National de Santé Publique). 2004. Relevé Epidémiologique Mensuel (R.E.M), Vol XV.
- INSP (Institut National de Santé Publique). 2007. Relevé Epidémiologique Mensuel (R.E.M), Vol XVIII, N° 5.
- Johannessen L.M. 1999. Guidance Note on Recuperation of Landfill Gaz from Municipal Solid Waste Landfills, Urban Development Division, Urban Waste Management Thematic Group, World Bank, 29 pages.

Khan, M.Z.A., Abu-Ghararah, Z.H. (1991) New approaches for estimating energy content in MSW, *ASCE Journal of Environmental Engineering* 117 (3), 376–380.

Khattabi H., 2002. Intérêts de l'étude des paramètres hydrogéologiques et hydrobiologiques pour la compréhension du fonctionnement de la station de traitement des lixiviats de la décharge d'ordures ménagères d'Etueffont (Belfort, France). Thèse. Université de France-Comté, France.

Lagier T. 2000. Etude des macromolécules de lixiviat : caractérisation et comportement vis-à-vis des métaux, Thèse de doctorat, Université de Poitiers.

Markarian M. et Ménard K. 2003. La bioréaction appliquée à la gestion des déchets aux Québec : aspects techniques et environnementaux, *Front québécois pour une gestion écologique des déchets*, 40 pages.

MATE (Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement), 2003 Manuel d'information sur la gestion et l'élimination des déchets solides urbains.

MATE (Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement), 2010. Développement des capacités pour la promotion du mécanisme de développement propre. Projet CD4CDM ALGERIE.

MATE (Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement), 2005, Rapport national sur l'état et l'avenir de l'environnement en Algérie-MAI/GTZ. Alger, 490p.

Mayster, L.Y., Duflon, V., 1994. *Urban Wastes, Nature and Characterization*. Polytechnic and University Publisher Press, Lausanne, Switzerland.

MEM (Ministère de l'Energie et des Mines). 2007. Consommation Energétique Finale de l'Algérie, Chiffres clés Année 2005, Données & Indicateurs, Agence Nationale pour la Promotion et la Rationalisation de l'Utilisation de l'Energie . Edition ARRUE.

MSP RH (Ministère de la Santé de la Population et de la Réforme Hospitalière). 2007. Politique nationale de santé: diagnostic et perspectives.

Naguel M. 2003. La gestion des déchets solides urbains, cas d'étude : ville de Msilla. Mémoire de Magister. Université de Mohamed Boudiaf. M'silla.

Nations Unies. 1995. *World urbanization prospects*, New York, Nations unies.

Navarro A., 2002. Préface in Botta H., Berdier C., Deleuil J-M., *Enjeux de la propreté urbaine* Presses polytechniques et universitaires romandes. Lausanne, 168p.

ONEM., 2001. Rapport sur l'état de l'environnement du Maroc .Chapitre 4 : Déchets et milieux humains. Observatoire National de l'Environnement au Maroc.

Onibokun A.G., Kumuyi A.J., 2001. La gouvernance et la gestion des déchets en Afrique. La gestion des déchets urbains: des solutions pour l'Afrique. Éditions KARTHALA, et CRDI. 250 p.

Pacey J., Augenstein D., Morck R., Reinhart D. et Yazdani R., 1999. The bioreactive landfilling. MSW management, 52-60.

PNAE-DD. 2002. Plan National d'Actions pour l'Environnement et le Développement Durable, Partie I. Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement.

PNUD (Programme des Nations Unies pour le Développement), 2008. Guide des techniciens communaux pour la gestion des déchets ménagers et assimilés. Ministère de l'Aménagement du Territoire, de l'Environnement et du Tourisme.

PNUE (Programme des Nations Unies pour l'Environnement), 2004. Les enjeux du millénaire urbain.

PUF Que sais-je ? , (1982). « L'écologisme » n°1784, 128 p.

R.E.M. 2004. Situation épidémiologique de l'année 2004, Vol XV.

R.G.P.H. 2008. Recensement Général de la Population et de l'Habitat. Office National des statistiques.

Reinhart D.R., McCauley-Bell P., 1996. Methodology for conducting composition. Study for discarded solid waste ; Florida center for solid and hazardous waste management. 82p.

Rivett M.O., Lerner D.N., Llyod J.W. 1990. Chlorinated solvents in UK Aquifers. Journal of Water and Management. 4, 242-250.

Roussel I., 2008. Les déchets : des enjeux de société, Quelques réflexions à travers l'exemple de la Dombes. Pollution atmosphérique 200, p. 313-321.

Sané Y. 2002. La gestion des déchets à Abidjan : un problème récurrent et apparemment sans solution ; AJEAM/RAGEE. Vol.4 N°1 ; 13-22.

SCU (Schéma de Cohérence Urbaine de la ville de Batna). 2009. Phase I. La Définition, les Objectifs, les Missions, les Périmètres de l'Etude. Direction de la Planification et de l'Aménagement du territoire

Sefouhi L., Kalla M., Aouragh L., 2010b. Etude pour une gestion durable des déchets ménagers de la ville de Batna (Algérie), *Déchets, Sciences et Techniques (DST) Volume 58, pp. 11-15.*

Smulders, S. 1999. Principles of Environmental Economics. H. Folmer and I. Gabel edn. Cheltenham: Edward Elgar. Chap. Economic Growth and Environmental Quality.

Soclo H., Aguewe M., Adjahossou B.C., Houngue T.H. 1999. Recherche de compost type et toxicité résiduelle au Bénin, TSM N°9. 9 p.

SOGREAH. Ministère des Ressources en Eau – ANB, 2004. Etude de l’AEP des centres de Batna, Barika, Arris et Khenchla à partir du barrage de Koudiet Medaouar, Phase A, Tome 2.

Stein H. 1994. Population and Environment, in A.D. Bank (eds.) Population Growth and Sustainable Development, Abidjan, African Development Bank. pp 229-287

Tabet – Aoul M., 2001. Types de Traitement des Déchets Solides Urbains. Evaluation des Coûts et Impacts sur l’Environnement. Rev. Energ. Ren. : Production et Valorisation – Biomasse, 97-102.

Tamrabet L. 2011. Contribution à l’étude de la valorisation des eaux usées en maraichage. Thèse de doctorat. Université Hadj Lakhdar –Batna, Institut de Génie Civil, d’Hydraulique et d’Architecture, Département d’Hydraulique.

The World Bank (GTZ. ERM. GWK), 2004. Rapport du Pays – Algérie. Mediterranean Environmental Technical Assistance Programme.

Thogersen J. 1999. Wasteful Food Consumption : Trends in food and packaging waste, Scandinavian Journal of Management, Vol 12, Issue 3, pp 291-304.

United Nations. 2007. World Population Prospects. The 2006 Révision. New York.

Véron J. 2007. La moitié de la population mondiale vit en ville. Poupulation & Sociétés, n° 435, Ined.

Warith M., Li X. Jin H., 2005. Bioreactor landfills : State of the Arts Review ; Emirates Journal for Engineering Research, 10 (1), 1-14.

Wicker A. 2000. Chapitre 22 : Gestion des déchets dans « Statistiques pour la politique de l’environnement. 27-28 Novembre, Munich, 12 p.

World Bank. 2007. A la recherche d’un investissement public de qualité, Une Revue des dépenses publiques, Rapport N° 36270 – DZ, Volume I, Groupe pour le Développement socioéconomique, Région Moyen Orient et Afrique du Nord.

Annexes

Annexe 1 : Le cadre institutionnel de l'environnement en Algérie

Les principales étapes de l'évolution institutionnelle en matière de l'environnement peuvent être associées aux événements suivants :

- **1974** : création du Conseil National de l'Environnement (CNE),
- **1977** : dissolution du CNE et transfert de ses prérogatives au Ministère de l'hydraulique, de la mise en valeur des terres et de la protection de l'environnement,
- **1981** : transfert des missions de protection de l'environnement au Secrétariat d'Etat aux forêts et à la mise en valeur des terres, et création en 1983 d'une Agence Nationale pour la Protection de l'Environnement (ANPE),
- **1984** : rattachement des prérogatives de protection de l'environnement au Ministère de l'hydraulique, de l'environnement et des forêts,
- **1988** : transfert des prérogatives de protection de l'environnement au Ministère de l'intérieur,
- **1990** : transfert de l'environnement délégué à la recherche, à la technologie et à l'environnement,
- **1992** : transfert de l'environnement au ministère de l'éducation nationale,
- **1993** : rattachement de l'environnement au Ministère chargé des universités,
- **1994** : rattachement de nouveau de l'environnement au ministère de l'intérieur, des collectivités locales et de l'environnement,
- **1996** : création d'un Secrétariat d'Etat chargé de l'environnement. La Direction Générale de l'Environnement (DGE) est maintenue avec ses prérogatives sous tutelle de ce Secrétariat d'Etat,
- **2000** : création du Ministère de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement.

Ces efforts institutionnels ont été complétés par une coopération internationale très intense. Cette coopération s'est matérialisée sous forme de projets environnementaux. C'est à ce juste titre qu'on entend parler depuis quelques années du :

- Projet PNUD (Programme des Nations Unies pour le Développement): renforcement des capacités nationales pour la protection de l'environnement.
- Projet de coopération avec GTZ-Allemagne (office de coopération technique allemande) : gestion des déchets solides et rejets liquides.

- Projet avec le Fonds Mondial pour l'Environnement.
- Projet avec le METAP (Mediterranean Environmental Technical Assistance Programme).
- Projet avec la Banque Mondiale: contrôle de la pollution industrielle.
- Projet avec le Plan d'Action pour la Méditerranée (PAM): (développement durable du littoral algérien).

Annexe 2 : Cadre juridique et réglementaire de l'environnement en Algérie

Parmi ces textes, nous rappelons :

- **Loi n° 83-03** du 05 février 1983 relative à la protection de l'environnement qui représente la loi générale couvrant les principaux aspects de la protection de l'environnement.
- **Loi n°01-20** du 12 décembre 2001 relative à l'aménagement et au développement durable du territoire.
- **Loi n°03-10** sur l'environnement et le développement durable qui s'articule autour de la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable.
- **Décret exécutif n°90-78** du février 1990 relatif aux études d'impact sur l'environnement (EIE).
- **Décret exécutif n° 06-237** du 4 juillet 2006 modifiant et complétant le décret exécutif n° 98-147 du 13 mai 1998, modifié et complété, fixant les modalités de fonctionnement du compte d'affectation spéciale n° 302-065 intitulé. Fond national pour l'environnement et la dépollution.

Législation relative à l'Eau

- Loi n° 05-12 du 4 août 2005 relative à l'eau.
- Décret exécutif n°05-183 du 18 mai 2005 portant réaménagement du statut de l'agence nationale de réalisation et de gestion des infrastructures hydrauliques pour l'irrigation et le drainage.

Législation relative à l'Énergie

- Loi n°99-09 du 15 Rabie Ethani 1420 correspondant au 28 juillet 1999 relative à la maîtrise de l'énergie.
- Loi n°04-09 du 27 Joumada Ethania 1425 correspondant au 14 août 2004 relative à la promotion des énergies renouvelables dans le cadre du développement durable.
- Décret exécutif n° 05-495 du 26 décembre 2005 relatif à l'audit énergétique des établissements grands consommateurs d'énergie.
- Arrêté interministériel du 5 Dhou El Kaada 1429 correspondant au 3 novembre 2008 fixant les appareils et les catégories d'appareils à usage domestique soumis aux règles spécifiques d'efficacité énergétique et fonctionnant à l'énergie électrique.

Législation relative à l'Air

- Décret exécutif n°06-02 du 7 Dhou El Hidja 1426 correspondant au 7 janvier 2006 définissant les valeurs limites, les seuils d'alerte et les objectifs de qualité de l'air en cas de pollution atmosphérique.
- Décret exécutif n° 07-299 du 15 Ramadhan 1428 correspondant au 27 septembre 2007 fixant les modalités d'application de la taxe complémentaire sur la pollution atmosphérique d'origine industrielle.
- Décret exécutif n° 06-138 du 16 Rabie El Aouel 1427 correspondant au 15 avril 2006 réglementant l'émission dans l'atmosphère de gaz, fumées, vapeurs, particules liquides ou solides, ainsi que les conditions dans lesquelles s'exerce leur contrôle.
- Décret exécutif n° 07-207 du 15 Joumada Ethania 1428 correspondant au 30 juin 2007 réglementant l'usage des substances qui appauvrissent la couche d'ozone, de leurs mélanges et des produits qui en contiennent.
- Décret exécutif n° 93-165 du 10 juillet 1993 réglementant les émissions atmosphériques de fumées, gaz, poussières, odeurs et particules solides, des installations fixes.

Législation relative aux Déchets

- Loi no 01-19 du 12 décembre 2001 relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets.
- Décret exécutif n°02-372 du 11 novembre 2002 relatif aux déchets d'emballages.
- Décret exécutif n° 03-478 du 9 décembre 2003 définissant les modalités de gestion des déchets d'activités de soins.
- Décret exécutif n° 03-477 du 9 décembre 2003 fixant les modalités et les procédures d'élaboration, de publication et de révision du plan national de gestion des déchets spéciaux.
- Décret exécutif n°04-199 du 19 juillet 2004 fixant les modalités de création, d'organisation, de fonctionnement et de financement du système public de traitement des déchets d'emballages.

- Décret exécutif n° 04-410 du 14 décembre 2004 fixant les règles générales d'aménagement et d'exploitation des installations de traitement des déchets et les conditions d'admission de ces déchets au niveau de ces installations.
- Décret présidentiel n° 05-119 du 11 avril 2005 relatif à la gestion des déchets radioactifs.
- Décret exécutif n° 05-314 du 10 septembre 2005 fixant les modalités d'agrément des groupements de producteurs et / ou détenteurs de déchets spéciaux.
- Décret exécutif n° 06-104 du 28 février 2006 fixant la nomenclature des déchets, y compris les déchets spéciaux dangereux.
- Décret exécutif n° 07-205 du 30 juin 2007 fixant les modalités et procédures d'élaboration, de publication et de révision du schéma communal de gestion des déchets ménagers et assimilés.

Annexe 3 : Questionnaire

L'habitat

1. Type d'habitat : Maison traditionnelle Appartement
 Villa Autre
2. Est-il : Individuel Collectif
3. Votre habitat est : Propriété de location de fonction
4. Si individuel, est ce planifié ou libre ? Planifié libre
5. Quelle est la date de construction ? Moins de 05 ans
 Moins de 10 ans
 Plus de 10 ans
6. Quelle est sa superficie ? ≤ 100 m ≤ 200 m > 200 m
7. Nombre d'étages : Un étage Deux étages > 2 étages
8. Nombre de pièces : Moins de deux pièces 2 à 5 pièces > 5 pièces
9. Avez-vous de : salle de bain cuisine piscine
10. Avez-vous une cour : Oui Non

Caractéristiques socio-économique du ménage

1. Nombre de personnes qui composent le foyer : ≤ 5 personnes > 5 personnes
2. Niveau d'instruction du chef de famille : Analphabète Primaire
 Secondaire Universitaire
3. Niveau d'instruction de la mère : Analphabète Primaire
 Secondaire Universitaire
4. Statut socio-économique du chef de famille : Profession libérale Ouvrier
 Cadre Employé
 Sans emploi Fonctionnaire
 Retraité
5. Statut socio-économique du chef de famille : Profession libérale Ouvrière
 Cadre Employée
 Sans emploi Fonctionnaire
 Retraitee
6. Êtes-vous originaire de la ville Batna ? Oui Non
 - Si non, d'où venez-vous ?
 - D'une autre ville, laquelle ?
 - D'un village, lequel ?
 - En quelle année êtes-vous arrivés ?
 - De quel quartier êtes-vous originaire ?

Les équipements

1. Êtes-vous raccordés au réseau public d'alimentation en eau ? Oui Non

2. Êtes-vous raccordés au réseau public d'assainissement des eaux usées? Oui Non
3. Quels sont vos points d'accès à l'eau ? Puits Citernes Robinets
4. Votre facture d'eau s'élève à combien chaque mois ? ≤ 1000 DA
 ≤ 2000 DA
 > 2000 DA
5. Avez-vous un réservoir d'eau ? Oui Non
6. Quel est votre moyen de chauffage ? Chauffage central
 Chauffage électrique
 Chauffage à gaz
7. Combien payez-vous la facture de l'électricité chaque mois ? ≤ 1500 DA
 ≤ 3000 DA
 > 3000 DA
8. Possédez-vous de voiture ? Si oui, combien ? Une plusieurs
9. Quel est le type de carburant de votre voiture ? Essence Essence sans plomb
 Mazout GPL

Eau : approvisionnement, usage et assainissement.

1. Avez-vous de l'eau tous les jours ? Oui Non
2. Quelles sont les périodes où vous avez de l'eau ? Jour Nuit
3. La pression de l'eau est-elle : Forte Moyenne Faible
4. Avez-vous d'autres sources ? Puits Autre
5. Quelle est votre consommation en eau par jour ? Faible à moyenne Forte
6. Possédez-vous un jardin ? Oui Non
7. Arrivez-vous à satisfaire tous vos besoins en eau ? Oui Non
8. Êtes-vous raccordés au réseau pour l'assainissement des eaux usées ? Oui
 Non
9. Si non, pourquoi vous n'êtes pas raccordés ?

Qualité de l'air

1. Les questions environnementales vous préoccupent-elles ? Oui Non
2. Accordez-vous de l'importance à la qualité de l'air ? Oui Non
3. Savez-vous que plusieurs maladies sont liées à la qualité de l'air ? Oui Non
4. Si oui, lesquelles ? Les infections respiratoires aiguës La tuberculose
 Certains cancers Le paludisme
 La fièvre typhoïde La rougeole
 Autres (à préciser) :
5. Êtes-vous (ou un des membres de votre famille) asthmatique ? Oui Non
6. Si oui, combien ceux qui sont asthmatiques ?
7. Avez-vous une idée de la qualité de l'air à Batna ? Oui Non
8. Selon vous, l'air que vous respirez à Batna est-il de bonne qualité ? Oui Non

9. Cautionnez-vous la mise en place d'un programme pour l'amélioration de la qualité de l'air à Batna ? Oui Non

Déchets : comportement, pratique et attitude de la population

1. Que signifie pour vous le mot déchet ?
2. Quelle est la nature des déchets et /ou ordures ménagères que vous produisez ? (cochez-les dans la liste ci-dessous et si oui donnez la quantité ou le poids équivalent)

Catégorie	Quantité / Poids (Kg) par jour
<input type="checkbox"/> Matière organique (déchets de nourritures ou de préparation des repas)	
<input type="checkbox"/> Papiers et cartons	
<input type="checkbox"/> Textiles	
<input type="checkbox"/> Matières plastiques	
<input type="checkbox"/> Verre	
<input type="checkbox"/> Métaux	
<input type="checkbox"/> Piles, Médicaments,	
<input type="checkbox"/> Autres	

3. Quelle est le mode d'évacuation de vos déchets ?
 Collecte municipale
 Dépôt à l'extérieur (n'importe où)
4. Quelle est la fréquence de la collecte municipale ?
 Tous les jours Une fois tous les 2 jours
 > une fois tous les deux jours
5. Quelle est la fréquence du dépôt extérieur ?
 Tous les jours Une fois tous les 2 jours
 > une fois tous les deux jours
6. Pensez-vous que l'essentiel des déchets de votre quartier proviennent :
 Des activités marchandes de la rue, quel pourcentage ?
 Des ménages, quel pourcentage ?
7. S'il y a collecte municipale, êtes-vous : Très satisfait Assez satisfait
 Pas très satisfait Pas du tout satisfait
8. Si vous n'êtes pas satisfait, êtes vous prêt(s) à payer pour un service de collecte plus efficace et régulière ? Oui Non
9. Que signifie pour vous le tri des ordures ménagères ?
10. Pensez-vous que les ordures ménagères peuvent être ?
- Une menace pour la santé : Oui Non
- Une menace pour l'environnement : Oui Non
11. L'état des rues et des espaces publics de votre quartier est-il :
 Très propre Propre

Plutôt sales Très sales

12. Selon vous les gens qui jettent les ordures dans la rue, le font :

- Par manque de moyens appropriés pour jeter les ordures
- Par manque de réglementation et contrôle dans le domaine
- Par paresse

Annexe 4 : Le CET de Batna - mode de gestion et exploitation

Le 7 Novembre 2007, un Centre d'Enfouissement Technique (CET) vient d'être inauguré, à El Biar, commune d'Oued Chaâba. Sa superficie est de 25 hectares. Il se situe à 9 km au sud-ouest de la ville. La durée d'utilisation du CET est estimée à 25 ans. Sur les 8 casiers programmés, 2 ont déjà été construits, d'une capacité de 220 000 m³, avec une estimation de durée d'exploitation de 6 ans pour chaque casier.



Les déchets ménagers sont pesés (à l'aide du pont bascule), déversés dans un casier puis compactés. Une nouvelle couche de déchets va s'installer, et ainsi de suite, sans aucune couverture de matériaux inertes entre les différentes couches, jusqu'à saturation du casier.



Source : Auteur

Photo A4.2 : Le pont bascule de contrôle du CET de Batna



Source : Auteur

Photo A4.3 : Un compacteur du CET de la ville de Batna

Le premier casier arrive à saturation juste après deux ans d'exploitation sur six ans estimés.



Source : Auteur

Photo A4.4 : Casier rempli et un autre casier entamé

La gestion des déchets solides urbains de la ville de Batna passe par une installation de traitement (centre d'enfouissement technique) et ces installations, sont, de par la loi, des installations classées pour la protection de l'environnement. A ce titre, leur création est

subordonnée à une procédure d'autorisation, nécessitant notamment une étude d'impact et une étude des dangers. Leur bonne exploitation est ensuite contrôlée par les inspecteurs des installations classées. Or, la décharge contrôlée ou le centre d'enfouissement technique de Batna, qui reçoit les déchets à ciel ouvert, n'est soumis à aucune règle d'exploitation.

Cela conduit à s'interroger sur le sort du centre d'enfouissement de Batna. Depuis son ouverture, le CET n'est pas géré dans les règles de l'art. Il conviendrait de mieux maîtriser les entrées (déchets, eaux), les sorties (lixiviats, biogaz, envols), les impacts sur l'environnement (eaux de surface et eaux souterraines, migration des polluants organiques et minéraux dans le sol, émissions atmosphériques de polluants et de gaz à effet de serre).

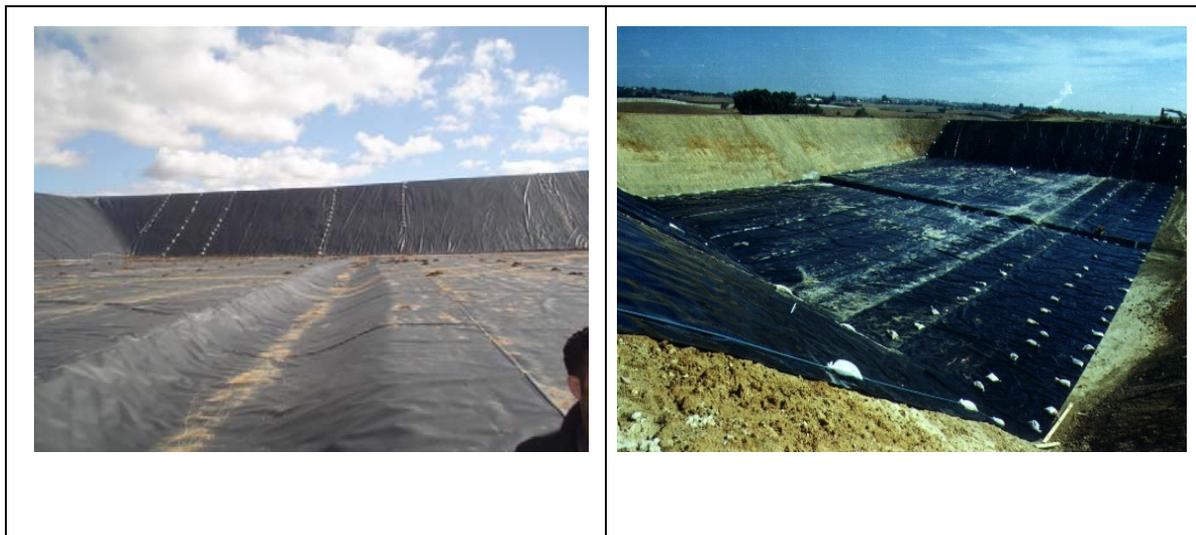
Les sites d'enfouissement sont conçus de manière à protéger la santé humaine et l'environnement. Très différents des dépotoirs, les CET sont munis d'une membrane destinée à confiner le lixiviat et à limiter les émissions de gaz. Pour limiter les risques de pollution de la nappe phréatique, la barrière à constituer est au minimum, de bas en haut, de 5 mètres de matériaux présentant une perméabilité inférieure à 10^{-6} m/s, ou 1 mètre de matériaux présentant une perméabilité inférieure à 10^{-9} m/s (Bouhadiba et al, 2010).

Les casiers du CET de Batna comportent également des risques parce qu'ils ne sont pas couverts (photo ci-dessous).



Source : auteur

Photo A4.5 : Casier du CET de Batna sans aucune protection



Photos A4.6 : Casiers protégés d'un centre d'enfouissement (Imperméabilisation des casiers par la géomembrane)

Les casiers du CET de Batna doivent être équipés d'une géo-membrane ou toute autre matière pour protéger le sol et les nappes phréatiques ; devrait s'y ajouter l'implantation d'une station de traitement des lixiviats et un réseau de voiries (bitumé) qui relie l'ensemble des éléments composant le CET. La maîtrise des flux de lixiviats consiste d'abord à confiner les déchets dans les casiers pour éviter la pollution des eaux, puis à collecter les lixiviats par des drains, à les stocker et les traiter. Les casiers du CET de Batna sont dépourvus de toutes ces équipements (pas de système de drainage, de collecte et de traitement de lixiviats). Un petit bassin existe, mais il sert seulement à la rétention des eaux pluviales.



Source : Auteur

Photo A4.7: Bassin de rétention des eaux pluviales au CET de Batna

Un certain nombre de composés organiques ont également été identifiés dans des lixiviats de décharge. Parmi ceux-ci, les composés suivants seraient présents en concentration excessive au vu des valeurs-limites proposées par l'organisme américain de protection de l'environnement (EPA) : dichlorométhane ; 1,1-dichloroéthane ; éthylbenzène ; toluène ; trans 1,2-dichloréthylène ; 1,1,2-trichloréthane ; trichloréthylène. Leur origine se trouve dans des produits de consommation usagers très divers, tels des produits pharmaceutiques, des cosmétiques, des pesticides, des vernis, des laques, des plastiques, des résines, des lubrifiants, des cirages, des plastifiants, des solvants...

Une analyse de la composition du lixiviat faite par Aina (2006) pour les casiers du CET d'Ouled Fayet (Alger) a permis d'estimer la pollution minérale relarguée par les déchets. Les teneurs en métaux lourds ont été trouvées très élevées. Ces concentrations en métaux lourds peuvent être liées au fait que le lixiviat est riche en sulfures qui précipitent les métaux sous formes de particules solides, ce qui est à relier aux fortes teneurs en matières en suspension (MES > 700 mg.L⁻¹).

Les déchets biodégradables des sites d'enfouissement produisent du biogaz, qui est composé essentiellement de méthane, gaz à effet de serre qui contribue aux changements climatiques. Certains composants du gaz d'enfouissement peuvent être toxiques ou explosifs; d'autres peuvent inclure de l'ammoniaque, du sulfure d'hydrogène et d'autres thiocomposés organiques, responsables de la mauvaise odeur habituellement associée aux sites d'enfouissement.

Le biogaz du CET de Batna est certes collecté, au moins pour partie, mais il est ensuite rejeté dans l'atmosphère, sans aucun traitement, ce qui constitue une source de pollution (photo ci-après).



Source : Auteur

Photo A4.8: Les biogaz dégagés sans aucun traitement.

Dans certains cas, le gaz d'enfouissement est brûlé pour réduire l'odeur et transformer le méthane en dioxyde de carbone, un gaz à effet de serre moins puissant. Dans d'autres cas, les gaz d'enfouissement sont recueillis et peuvent être utilisés comme combustible de remplacement ou pour produire de l'électricité.

Néanmoins, même après la fermeture du centre d'enfouissement, un suivi post-exploitation doit être exigé car la production du lixiviat et du biogaz se poursuit en effet après la fermeture du site, ce qui implique leur récupération et leur élimination. En France, la mise en place de cette période de suivi est réglementée à 30 ans (arrêté du 9 septembre 1997) et devient indispensable pour s'assurer de la pérennité du centre de stockage des déchets vis-à-vis du milieu environnant (Francois, 2004).

Certes, la mise en décharge reste un mode d'élimination des déchets important dans beaucoup de pays. Néanmoins, en Suède, au Danemark, en Allemagne et en Autriche, la mise en décharge n'est pratiquement plus utilisée : la priorité est donnée au recyclage et à l'incinération avec valorisation énergétique.