



Année Universitaire : 2013-2014



Master Sciences et Techniques : Hydrologie de Surface et Qualité des Eaux

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

Pour l'Obtention du Diplôme de Master Sciences et Techniques

Impact du plan d'aménagement de la ville de Kasba-Tadla sur l'environnement naturel

Présenté par:

AADRAOUI Mohamed

Encadré par:

- Mr. BENABDELHADI Mohammed, FST, Fès
- Mr. LAHBOUB Younous, SETTRA – consulting, Béni-Mellal

Soutenu Le 17 Juin 2014 devant le jury composé de:

- Mme. RAIS Naoual
- Mr. BENABDELHADI Mohammed
- Mr. CHAOUNI Adbel-Ali
- Mr. LAHBOUB Younous
- Mr. LAHRACH Abderrahim

Stage effectué à : Société d'Etude et de suivi des Travaux Topographiques
et Bathymétriques consulting



Dédicaces

*A celui qui m'a indiqué la bonne voie m'en rappellent
que la volonté fait toujours les grands
hommes.....*

.....

à mon père

*A celle qui m'a attendu avec patience les fruits de sa
bonne éducation.....*

à ma mère

*A mes sœurs pour leur soutien à traverser ce
chemin.....*

*Mes parents qui m'ont tracé le bon parcours tout en
guidant mes petits pas, en me montrant ce que peut faire les
longs efforts.*

*C'est à eux que je dois la ténacité dans le travail
quotidien, apprendre au delà, rechercher à s'élever, la
grandeur de la science, la grandeur de la patrie, voilà ce
qu'ils m'ont enseigné.*

Soyez bénis l'un et l'autre mes chers parents.

Remerciements

En préambule à ce mémoire, J'ai le plaisir et l'honneur de décrire les éclaircissements, le soutien et l'encouragement incomparable que j'ai bénéficié durant mon stage, en rappelant les efforts des braves personnes sans exception, ceux de SETTRA et en particulier ceux du service topographique et surtout le gérant de la société d'étude et Travaux topographiques et bathymétriques Monsieur YOUNOUS LAHBOUB, pour son accueil et ses conseils qu'il m'a réservés malgré ses préoccupations intenses.

Ma profonde gratitude va également à mon encadrant interne « Benabdelhadi Mohammed», pour son très bon suivi, en lui exprimant pour les efforts qu'il nous consentit.

Mes vifs remerciements s'adressent également à tous les enseignants du Master Hydrologie de Surface et Qualité des Eaux qui ont participé à notre formation.

A tous mes amis, à Afourer, à la cité universitaire de Fès et à tous mes collègues de la promotion du master 2012/2014.

Enfin, mes reconnaissances et remerciements s'adressent à tout les gens qui m'ont aidé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

A vous tous, nous disons merci.

Merci

Résumé

La ville de Kasba-Tadla est une partie de la région Tadla-Azilal, elle constitue un passage régional important reliant la zone nord et la zone sud du Maroc Central, elle est située à environ de 45 km de la province de Fkih-Ben-Salah et s'étend sur une superficie de 17 km² ainsi qu'un périmètre de 30 km². Cette ville compte 44154 habitants en 2013, la plupart travaillent sur le secteur primaire. Le climat de la ville de Kasba-Tadla est de type semi-aride caractérisé par des précipitations annuelles faibles (560mm/an), où les températures sont élevées en été (plus de 40 °C) avec des vents chauds.

Cette ville a connu ces dernières décennies un développement urbain important pour répondre aux contraintes économiques, démographiques et sociales sans toucher l'environnement et les ressources naturelles. Un plan d'aménagement a été élaboré en 2001 sur une superficie d'environ 24 km².

L'objectif de ce travail est d'évaluer l'exécution du plan d'aménagement actuel de cette dernière, de voir son état d'application et d'étudier son impact négatif sur le milieu naturel. Les résultats obtenus montrent que l'existence de plusieurs impacts négatifs sur l'environnement de la ville. En effet nous avons constaté que la situation géographique de la décharge publique présente un risque de contamination sur les eaux profondes. La disparition des terres agricoles au profit de l'urbanisation et la mauvaise qualité des eaux d'Oued Oum-Er-Rabia à l'aval de la ville.

Nos travaux montrent que l'exécution du plan d'aménagement 2001-2011 n'a pas respecté les normes et n'a pas atteint ses objectifs. Ce plan d'aménagement présente beaucoup d'impacts négatifs sur l'environnement de cette cité. Pour remédier à ces problèmes, nous avons suggéré quelques recommandations comme la réhabilitation de la décharge, ainsi que l'installation d'une station d'épuration des eaux usées.

Mots clés :

Kasba-Tadla, plan d'aménagement, urbanisation, environnement, eaux, pollution.

Summary

The town of Kasba-Tadla is a part of the region Tadla-Azilal, it constitutes an important regional passage linking the northern area and the area south of Central Morocco, it is located at approximately of 45 km from the province of Fkih Ben Salah and extends over an area of 17 km² and a perimeter of 30 km². This city has 44154 inhabitants in 2013, most work on the primary sector. The town of Kasba-Tadla climate is semi-arid type characterized by low annual precipitation (560 mm/year), where temperatures are high in been (more than 40 ° C) with warm winds.

The town had grown over the past decades important to respond to economic constraints, urban development demographic and social without affecting the environment and natural resources. A management plan was developed in 2001 on an area of about 24 square kilometres.

The objective of this work is to assess the implementation of the current of this last development plan, to see its status of implementation and its negative impact on the natural environment. The results obtained show that the existence of several negative impacts on the environment of the city. In fact we found that the geographical location of the landfill poses a risk of contamination on the deep waters. The disappearance of agricultural land for the benefit of the urbanization and the poor quality of the waters of Wadi Oum-Er-Rabia downstream of the city.

Our work shows that the implementation of the development plan 2001-2011 has not met standards and has not achieved its objectives. This development plan has many negative impacts on the environment of this city. To address these problems, we suggest some recommendations such as the rehabilitation of the discharge, as well as the installation of a wastewater treatment plant.

Key words:

Kasba-Tadla, plan of development, urbanization, environment, water pollution

ملخص

مدينة قسبة تادلة هي جزء من منطقة تادلة أزيلال، تعتبر معبرا جهويا التي تربط بين الشمال والجنوب المغرب، وتقع حوالي 45 كم من مدينة الفقيه ابن صلاح، وتمتد على مساحة 17 كم² ومحيط 30 كم²، تضم المدينة حوالي 44154 نسمة من السكان عام 2013، ومعظمهم يشتغلون في القطاع الأولي. مناخ مدينة قسبة تادلة هو شبه قاحل يتميز بتساقطات سنوية ضعيفة (560مم/سنة)، و الحرارة مرتفعة في الصيف (أكثر من 40 درجة مئوية) مع الرياح الساخنة.

شهدت هذه المدينة في العقود الأخيرة تطورا حضريا كبيرا لتلبية المتطلبات الاقتصادية والديموغرافية والاجتماعية. دون التأثير على البيئة والموارد الطبيعية، تم وضع خطة لإدارة وتهيئة المدينة عام 2001 على مساحة 24 كم².

الهدف من هذه الدراسة هو تقييم أداء خطة الإدارة و تهيئة مدينة قسبة تادلة، ومدى تنفيذها، ودراسة تأثيرها السلبي على البيئة الطبيعية. تظهر النتائج أن هناك العديد من الآثار السلبية على البيئة في المدينة. وجدنا أن موقع المكب يشكل خطر تلوث على المياه الجوفية ، بالإضافة إلى فقدان الأراضي الزراعية بسبب التحضر، وسوء نوعية المياه واد أم ربيع على مستوى مقطعه السفلي.

يظهر هذا البحث أن تنفيذ خطة الإدارة و تهيئة المدينة (2011/2001) لم تلبى المعايير ولم تحقق أهدافها. هذه الخطة لديها العديد من الآثار السلبية على بيئة هذه المدينة. للتغلب على هذه المشاكل، اقترحنا بعض التوصيات مثل إعادة تأهيل المكب، فضلا عن إنشاء محطة معالجة مياه الصرف الصحي.

الكلمات الرئيسية:

قسبة تادلة، خطة إدارة وتهيئة المدينة، التحضر، البيئة وتلوث المياه.

Table des matières

Dédicaces	2
Remerciements.....	3
Résumé.....	4
Introduction générale	10

CHAPITRE 1 : GENERALITES

1. Situation administrative et géographique	13
1.1. Sur le plan administratif	13
1.2. Sur le plan géographique.....	15
2. Caractéristiques sociales de la ville de Kasba-Tadla.....	15
2.1. Données démographiques.....	15
2.1.1. Populations.....	15
2.1.2. Groupe d'âges	15
3. L'urbanisation et l'environnement	16
4. Les documents relatifs à l'aménagement du territoire.....	17
4.1. Le schéma directeur d'aménagement urbain (SDAU).....	17
4.1.1.1. Définition.....	17
4.1.1.2. Le but du SDAU	17
4.2. Le plan de zonage.....	17
4.3. Le plan d'aménagement (PA)	18
5. Plan d'aménagement de la ville de Kasba-Tadla de 2001 à 2011.....	18
5.1. Cadre juridique.....	19
5.2. Délimitation administrative.....	19
5.3. Objectifs du plan d'aménagement.....	20
6. Problématique.....	22
7. Logiciels utilisés	22
7.1. AUTOCAD	22
7.2. Quantum GIS (Qgis)	23
8. Conclusion	23

CHAPITRE 2: CADRE GENERAL DE LA ZONE D'ETUDE

Introduction.....	25
1. Caractéristiques socio-économiques de la ville de Kasba-Tadla.....	25
1.1. Activités économiques	25
1.2. Infrastructures et équipements de base.....	25

1.2.1. Équipements publics	25
1.2.2. Infrastructure routière.....	25
1.3. L'agriculture.....	26
1.4. L'industrie	26
1.5. Alimentation en eau potable.....	26
1.6. État sanitaire.....	27
1.7. Assainissement liquide et solide.....	27
1.7.1. Liquide	27
1.7.2. Solide.....	27
2. Caractéristiques physiques.....	27
2.1. Pédologie.....	27
2.2. Topographie.....	28
2.2.1. L'Altitude.....	28
2.2.2. La pente.....	30
3. Cadre Géologie.....	30
3.1. Litho stratigraphie (Colo, 1961; Martin, 1981).....	31
3.1.1. Le support paléozoïque	31
3.1.2. La couverture	31
3.1.2.1. Le Trias.....	31
3.1.2.2. Le Jurassique	31
3.1.2.3. Le Crétacé ou Paléogène	31
3.1.2.4. Tertiaire	31
3.1.2.5. Quaternaire	32
4. Cadre Climatologique.....	34
4.1. Pluviométrie	34
4.1.1. Variation annuelle des pluies	34
4.1.2. Répartition mensuelle des pluies.....	34
4.2. Température.....	35
4.2.1. Variation annuelle de Température.....	35
4.2.2. Répartition mensuelle de Température	36
4.3. Évaporation	37
4.4. Vent.....	37
4.5. Bilan Hydrique de la zone d'étude	38
4.5.1. L'évapotranspiration	38
4.5.1.1. L'évapotranspiration potentielle (ETP).....	38
4.5.1.2. L'évapotranspiration réelle (ETR)	39
4.6. L'indice d'aridité.....	40
4.6.1. L'indice d'aridité annuel	40
4.6.2. L'indice d'aridité mensuel	40

4.6.3. Indice xérothermique	41
5. Cadre Hydrogéologique.....	41
6. Cadre Hydrologique.....	44
6.1. Oued Oum Er-Rbia.....	44
6.2. Barrage de dérivation de Kasba-Tadla	44

CHAPITRE 3: IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

Introduction.....	47
1. L'impact de l'urbanisation sur le milieu naturel.....	47
1.1. Impact de l'urbanisation sur les eaux.....	47
1.2. Situation des stations de prélèvements.....	47
1.3. Impact de l'urbanisation sur les eaux de Surface.....	48
1.3.1. Situation des rejets liquides et solides urbains de la ville Kasba-Tadla.....	48
1.3.2. Impact de décharge publique sur les eaux superficielles	48
1.3.3. Paramètres d'analyse des eaux d'Oued Oum Er-Rbia.....	50
1.3.3.1. Critères physicochimiques	50
1.3.3.2. Critères de la matière organique.....	50
1.3.3.3. Critères Microbiologiques	53
1.4. Impact de l'urbanisation sur les eaux de Souterrain.....	53
1.4.1. Facteurs ayant un effet sur la contamination des eaux souterrain.....	54
1.4.1.1. La texture du sol.....	54
1.4.1.2. La profondeur de la roche-mère,	54
1.4.1.3. Niveau de la nappe phréatique.	54
1.4.2. Impact de décharge ménager.....	54
1.4.3. Assainissement autonome.	55
1.5. Impact de l'urbanisation sur le sol	55
Conclusion générale.....	56
Recommandations.....	58
Bibliographie.....	59
Liste des acronymes.....	61
Liste des unités.....	61
Liste des tableaux.....	62
Liste des figures	63
Liste des photos.....	64
Annexes.....	65

Introduction générale

Dans ces dernières décennies, les questions environnementales occupent la majeure partie des débats internationaux, nationaux et régionaux suite aux menaces que subit l'environnement par les effets induits des activités de l'homme.

Dans les pays en développement comme le Maroc, notamment au niveau de la ville de Kasba-Tadla, le problème qui menace l'environnement est l'insalubrité. Il est favorisé par le manque d'infrastructures et d'équipements de gestion des déchets ménagers, l'incivisme et le poids des traditions des populations faces aux pratiques d'hygiène et d'assainissement, ainsi que le manque de synergie d'action des acteurs d'assainissement.

Au niveau de Kasba-Tadla les problèmes de l'environnement sont diversifiés. La croissance urbaine intensive, l'étalement urbain a pour effet des perturbations des fonctions des terres et des eaux qui se manifestent sur la nature, en plus l'amélioration de la qualité de vie, le gaspillage et la surexploitation des ressources naturelles, cette nouvelle configuration de l'environnement cause de nouvelles formes de pollutions environnementales :

- ✓ L'air des grandes agglomérations urbaines est fortement pollué ;
- ✓ L'eau devient de plus en plus rare et de mauvaise qualité ;
- ✓ Les ressources en sols qui représentent l'une des ressources stratégiques de la ville de Kasba-Tadla du fait de la place du secteur de l'agriculture dans l'économie nationale sont aussi de plus en plus menacées par la dégradation urbanistique ;
- ✓ Les déchets solides constituent un danger très important pour l'environnement notamment par la pollution de l'eau, sol et l'air ;
- ✓ La stagnation et l'infiltration des eaux usées sont des facteurs qui influencent sur la dégradation des eaux souterrain ;
- ✓ Les rejets liquides urbains sur l'Oued sans aucun traitement préalable provoquent la détérioration de la qualité de l'eau de surface.

Ces contraintes et bien d'autres entraînent d'énormes problèmes environnementaux. La forte pression sur les ressources naturelles en raison de l'explosion démographique de l'urbanisation accélérée et de la croissance économique a ainsi contribué à cette dégradation continue de peser sur notre environnement.

La municipalité de Tadla a élaboré un plan d'aménagement en 2001 pour protéger l'environnement surtout les sols d'agricultures et les eaux. L'objectif de ce travail est d'évaluer les exécutions du plan d'aménagement actuel de cette ville, de voir son état d'application et d'étudier son impact négatif sur le milieu naturel au niveau de la cité.

D'après mon mémoire de fin d'études. Nous allons faire d'abord un inventaire général de la zone d'étude sur le plan administratif, socio-économique et une présentation du plan d'aménagement. Nous allons par la suite faire, l'étude du cadre climatologique, hydrogéologique et hydrologique.

L'étude de l'impact sur l'environnement naturel au niveau d'Oued Oum Er-Rbia (tronçon Kasba-Tadla) va nous permettre de réaliser par l'outil SIG une carte de pollution pour déterminer la situation des points noirs des rejets liquides et solides. Et sur la base des analyses physico-chimiques réalisées sur des échantillons d'eau nous allons déterminer la qualité des eaux.

Ce travail va aboutir par des recommandations qui serviront par la suite aux autorités compétentes pour mener des actions pour préserver l'environnement de la ville de Kasba-Tadla.

Chapitre : 1

Généralités

La ville de Kasba-Tadla est confrontée à des enjeux de développement liés à son rôle de situation régionale, aux perspectives socioéconomiques de son développement au défi environnemental, à la question sociale et à la maîtrise de son urbanisation.

Dans ce chapitre, nous allons présenter la situation de la zone d'étude au niveau national et l'interaction entre l'environnement et l'urbanisation. On entamera ainsi les documents de planification urbaine et le plan d'aménagement de la ville de Kasba-Tadla, ses objectifs et les problématiques concernant la zone d'étude.

1. Situation administrative et géographique

1.1. Sur le plan administratif

La ville de Kasba-Tadla se trouve à l'extrémité nord de la plaine de TADLA. Il fait partie des plus anciennes villes du Maroc (fondée en 1687 par le sultan Moulay Ismaïl), sa superficie actuelle est de 17 km², traversée par oued Oum Er-Rbia. Ces liaisons se font principalement par les routes : la RN 8 et la RR 312 qui mènent respectivement aux villes Marrakech, Fès, Casablanca et Rabat, elle est située à environ de 32 km de la province de Béni-Mellal. Elle est limitée par la commune rurale de Senguet au nord-est et la commune rurale de Guettaya au sud-ouest.

La ville de Kasba-Tadla est située sur le traditionnel axe Fès/Marrakech à distance presque égale des principaux pôles économiques, administratifs et touristiques du pays (Casablanca, Rabat et Marrakech), avec d'immenses possibilités d'ouverture sur le sud et le sud-est du royaume via Er-Rachidia et Ouarzazate.

Tableau 1: Délimitation administrative de Kasba-Tadla en 2013

<i>superficie d'environs</i>	<i>17 km²</i>
<i>périmètre urbain</i>	<i>30 km²</i>
<i>La population de la ville</i>	<i>44154 habitants</i>

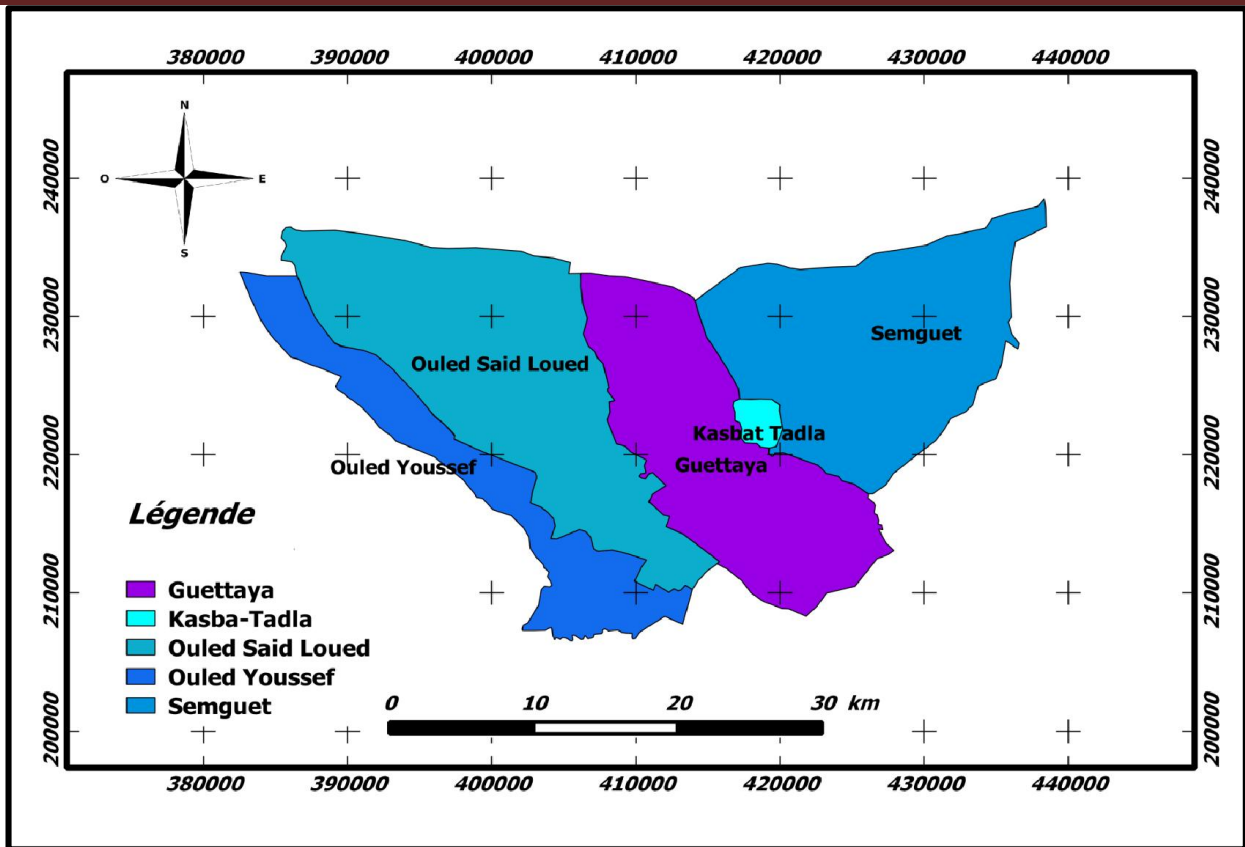


Figure 1: Découpage administratif de Kasba-Tadla

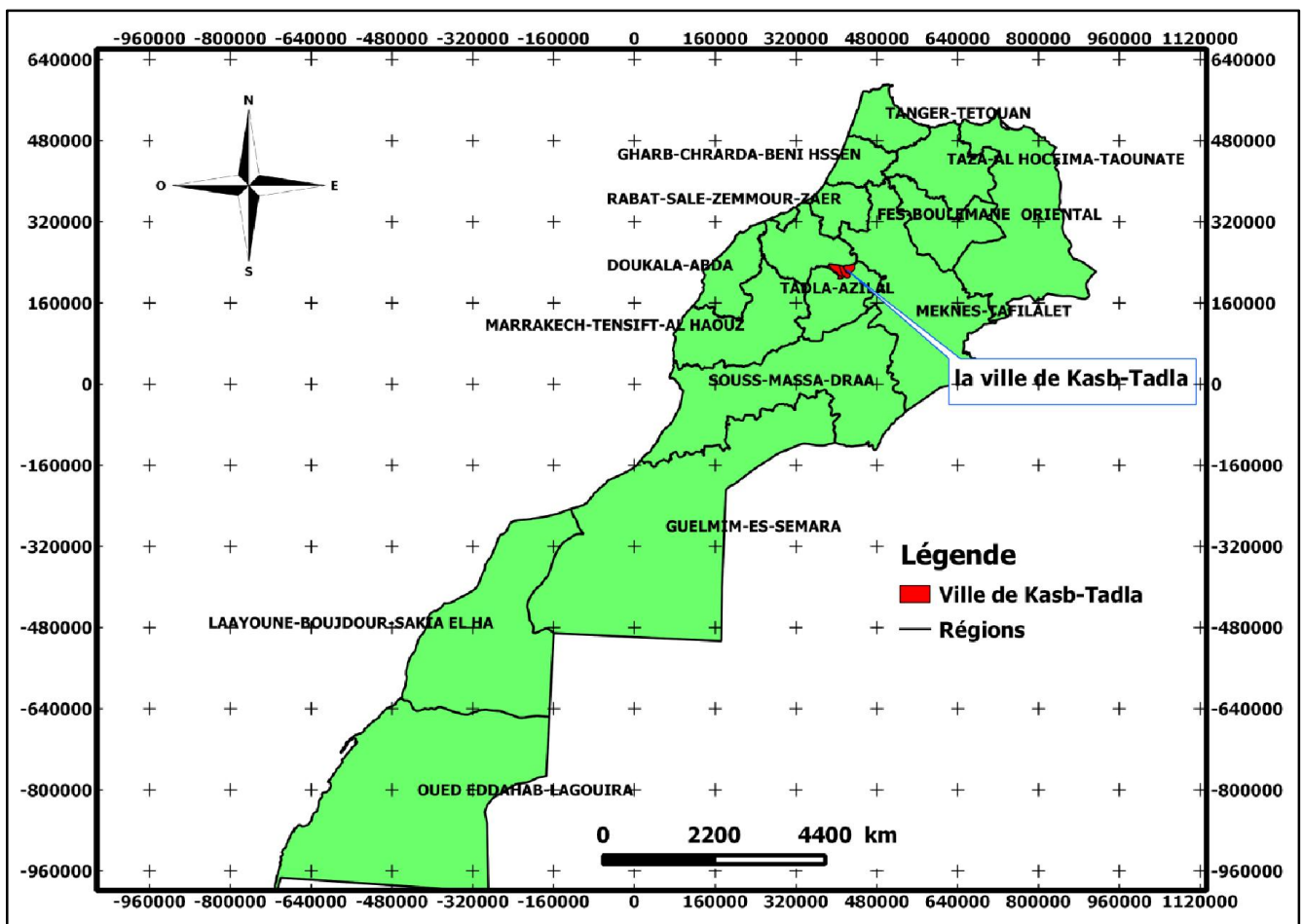


Figure 2: Situation de la zone d'étude à l'échelle du Maroc

1.2. Sur le plan géographique

Les Coordonnées géographiques sont :

- 36°22' Latitude Nord ;
- 9°56' Longitude Ouest.

2. Caractéristiques sociales de la ville de Kasba-Tadla

2.1. Données démographiques

2.1.1. Populations

La population de la ville est de 40 898 habitants d'après le RGPH 2004, répartie sur 8858 foyers, soit une moyenne de 4.61 personnes par ménage. Cette population atteint 44154 habitants en 2013 avec un taux d'accroissement annuel de 1,1 %. (Voir le tableau 21 en annexe)

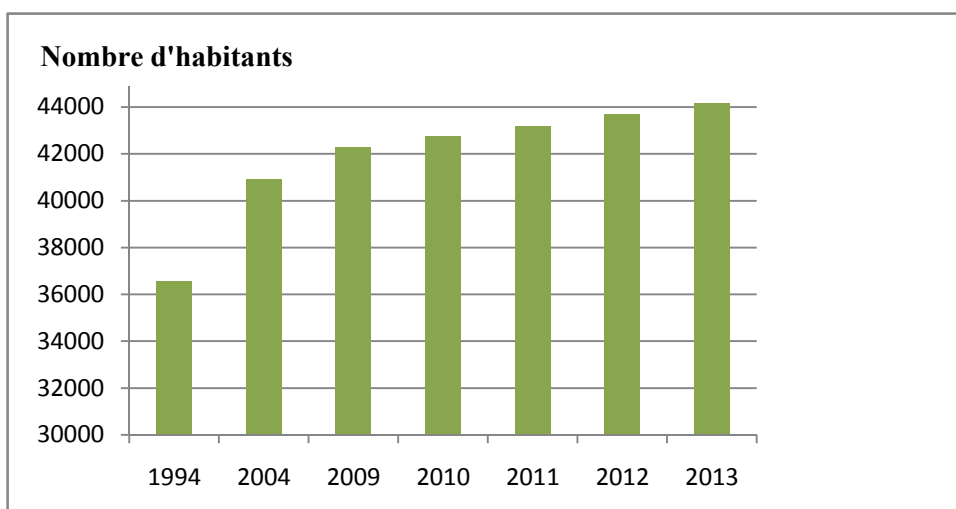


Figure 3: Evolution de la population de Kasba-Tadla entre 1994 et 2013

Tableau 2: Indicateurs socio-économiques de la ville Kasba-Tadla (RGPH ,2012)

alphabétisme			analphabétisme			IDH*	activités	pauvreté
primaire	Secondaire 1	Secondaire2	Femmes	Hommes	Total	0.7%	31.8%	7.9%
97%	77%	52%	41.3%	15.6%	35%			

*IDH : L'indice de développement humain

2.1.2. Groupe d'âges

D'après le diagramme 6 qui présente la répartition sociale de la ville de Kasba-Tadla, on remarque que le taux des jeunes (20 %) est plus grand que la population âgée (8.7 %). Avec une augmentation de la proportion des femmes.

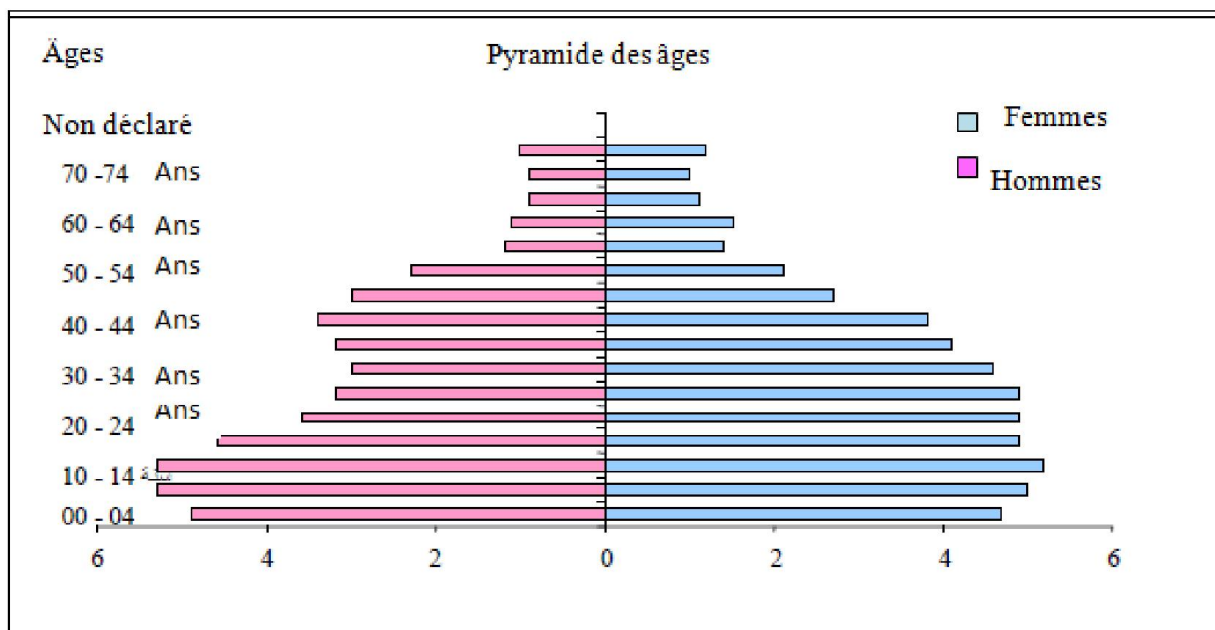


Figure 4: Pyramide des âges de Kasba-Tadla en 2013

3. L'urbanisation et l'environnement

Le terme urbanisation sous-entend la redistribution des populations des zones rurales vers les zones urbaines. Le vingtième siècle a été le témoin d'une urbanisation rapide de la population marocaine. Au cours des dernières années, l'urbanisation des zones rurales s'est accrue, cette augmentation est due non seulement à la croissance régulière du nombre d'habitants, mais aussi au changement des modes de production et de consommation et en même temps, à l'amélioration du niveau de vie, donc le développement socio-économique et l'urbanisation sont l'un des facteurs importants de la dégradation de l'environnement.

Les sols sont fortement imperméables par l'asphalte et le béton ce qui perturbe la pénétration des eaux de pluie dans les sols, et provoque le ruissellement qui augmente les risques d'inondation.

Dans les récentes décennies, de précieuses terres arables ont dû subir à la nouvelle menace posée par l'urbanisation des zones rurales. Des terres agricoles de choix ont été morcelées et pavées pour créer des aires de stationnement et des rues ainsi que l'extension croissante des villes a nécessité plus d'autoroutes et une surexploitation des ressources en eaux. Le résultat final a été la perte de terres très productives pour l'agriculture et la pollution d'eaux.

Les problèmes environnementaux ont déjà entraîné un manque de nourriture, d'eau douce, d'abri et d'autres ressources essentielles. Alors que les forêts, les verdure, les terres, l'air et l'eau sont dégradés, les gens qui vivent directement de ces ressources naturelles souffrent le plus de cette pénurie.

4. Les documents relatifs à l'aménagement du territoire

4.1. Le schéma directeur d'aménagement urbain (SDAU)

4.1.1.1. Définition

Le schéma directeur d'aménagement urbain est un instrument de planification spatiale, introduit au Maroc vers le début des années 70, il est constitué d'un ensemble de documents graphiques (cartes d'utilisation des sols, plan de sauvegarde et de mise en valeur du patrimoine historique...) accompagné d'un rapport justifiant le plan d'aménagement et les mesures à prendre pour sa réalisation. (Gridauh, 2005)

Le schéma directeur d'aménagement urbain planifie, pour une durée ne pouvant excéder 25 ans, l'organisation générale du développement urbain du territoire auquel il s'applique. (Lois N°12-90 Relative à l'urbanisme, 1992)

4.1.1.2. Le but du SDAU

- ❖ La détermination des choix et des options d'aménagements doivent régir le développement économique et social du territoire concerné ;
- ❖ La détermination des zones nouvelles d'urbanisation et les dates à compter desquelles elles pourront être ouvertes à l'urbanisation ;
- ❖ La fixation de la destination des sols en déterminant la localisation des différentes zones (agricoles, habitat avec leur densité, industrielles, commerciales, touristiques, les zones de servitudes, les sites à protéger ou à mettre en valeur, les principaux espaces verts, les grands équipements et les zones à régime juridique particulier) ;
- ❖ La détermination des secteurs à restructurer et/ou à rénover ;
- ❖ La définition des principes d'assainissement et les principaux points de rejet des eaux usées et les endroits devant servir de dépôts aux ordures ménagères ;
- ❖ Il fixe les orientations fondamentales de l'aménagement du territoire intéressé, compte tenu de l'équilibre qu'il convient de préserver entre l'extension urbaine, l'exercice des activités agricoles, les autres activités économiques, et la préservation de la qualité de l'air, des milieux, des sites et paysages naturel ou urbain ;
- ❖ Il fixe les orientations générales de l'extension de l'urbanisation et de la restructuration des espaces urbanisés, et définit la capacité d'accueil de ceux-ci et des espaces à urbaniser.

4.2. Le plan de zonage

Le Plan de Zonage (PZ) se présente sous la forme d'un document graphique, et d'un règlement définissant les règles d'utilisation des sols. Il a pour objet de permettre à l'administration et aux

collectivités locales de prendre les mesures nécessaires à la préparation du PA et à préserver les orientations du SDAU. Pour cela il :

- ❖ définit l'affectation des différentes zones (agricoles, habitat, industriel, commercial, touristique) ;
- ❖ délimite les zones non ;
- ❖ localise l'emplacement ;
- ❖ Définit les zones à l'intérieur desquelles un sursis à statuer peut être opposé par le président du conseil communal à toute demande d'autorisation de lotir, de créer un groupe d'habitation et à toute demande de permis de construire. (Gridauh, 2005)

Les plans de zonage ont effet pendant une période maximum de deux ans à partir de la date de publication du texte d'approbation. (Loi N°12.90 relative à l'urbanisme, 1992)

4.3. Le plan d'aménagement (PA)

Le plan d'aménagement est un document d'urbanisme fondamental qui à la différence du SDAU, n'est pas un acte prospectif. Il définit le droit d'utilisation du sol par des règles précises immédiatement applicable. Il réaliser une mise en œuvre sur une durée de 10 ans des orientations du SDAU. Concerné et est établi sur la base du plan de zonage, le cas échéant.

La mise en œuvre de ce plan est prise en charge par les communes en concentration avec les administrations concernées. (Gridauh, 2005)

5. Plan d'aménagement de la ville de Kasba-Tadla de 2001 à 2011

La localisation de Kasba-Tadla, à proximité de la capitale économique du royaume et l'importance des voies de communication, en fait le lieu privilégié et naturel d'extension de l'urbanisation vers l'ouest et le nord de la ville et la mise en place de l'unité industrielle du traitement du coton et de l'agriculture. En fait, l'action combinée de ces facteurs a été à l'origine de l'attrait de la ville qui a drainé d'importants flux migratoires sous forme d'exode rural. Cet accroissement soutenu de la population, s'est concrètement traduit par des extensions spatiales accélérées et souvent non planifiées et mal contrôlées, d'où de multiples dysfonctionnements qui font aujourd'hui la crise urbaine de la ville dont les principales manifestations sont :

- Une urbanisation chaotique, pas souvent contrôlée, notamment durant la période 1980–2000 caractérisée par le non-respect des dispositions du document d'urbanisme ;
- un sous-équipement manifeste, notamment en infrastructures ;
- une économie urbaine peu structurée ;
- une intégration des quartiers sous-équipés suite à la dernière adaptation administrative ;
- une défaillance notable en équipements socioculturels.

Ce contexte de 2001/2011 justifie pleinement l'engagement d'une nouvelle démarche de planification visant la mise en cohérence du développement de la commune et sa mise à niveau urbaine. Ce qui permettra de :

- Affirmer l'identité de son territoire et lui permettre de trouver toute sa place dans la dynamique spatiale ;
- Proposer de nouvelles actions à même de répondre aux besoins des populations ;
- Assurer une complémentarité entre les composantes de la ville ;
- Inscrire, au-delà des limites administratives, une vision cohérente intégrant aussi bien les nouvelles extensions urbaines que les grands projets structurants, en palliant les insuffisances et les disparités spatiales et sociales ;
- La notion de développement durable (gage de sa future efficacité).

5.1. Cadre juridique

L'élaboration d'un plan d'aménagement de la commune urbaine de Kasba-Tadla s'inscrit dans le cadre des dispositions de la loi n° 12-90 relatives à l'urbanisme et ses textes d'application il a été homologué en 2001, et devenu caduc à partir de 2011.

5.2. Délimitation administrative

La zone d'étude concerne la commune urbaine de Kasba-Tadla qui s'étend sur une superficie d'environ 17 km². L'extension actuelle du périmètre urbain a atteint 30 km² environ, délimité par la polygonale passe par les points, dont les coordonnées, est :

Tableau 3: Les coordonnées Lambert de points délimitant la zone d'étude

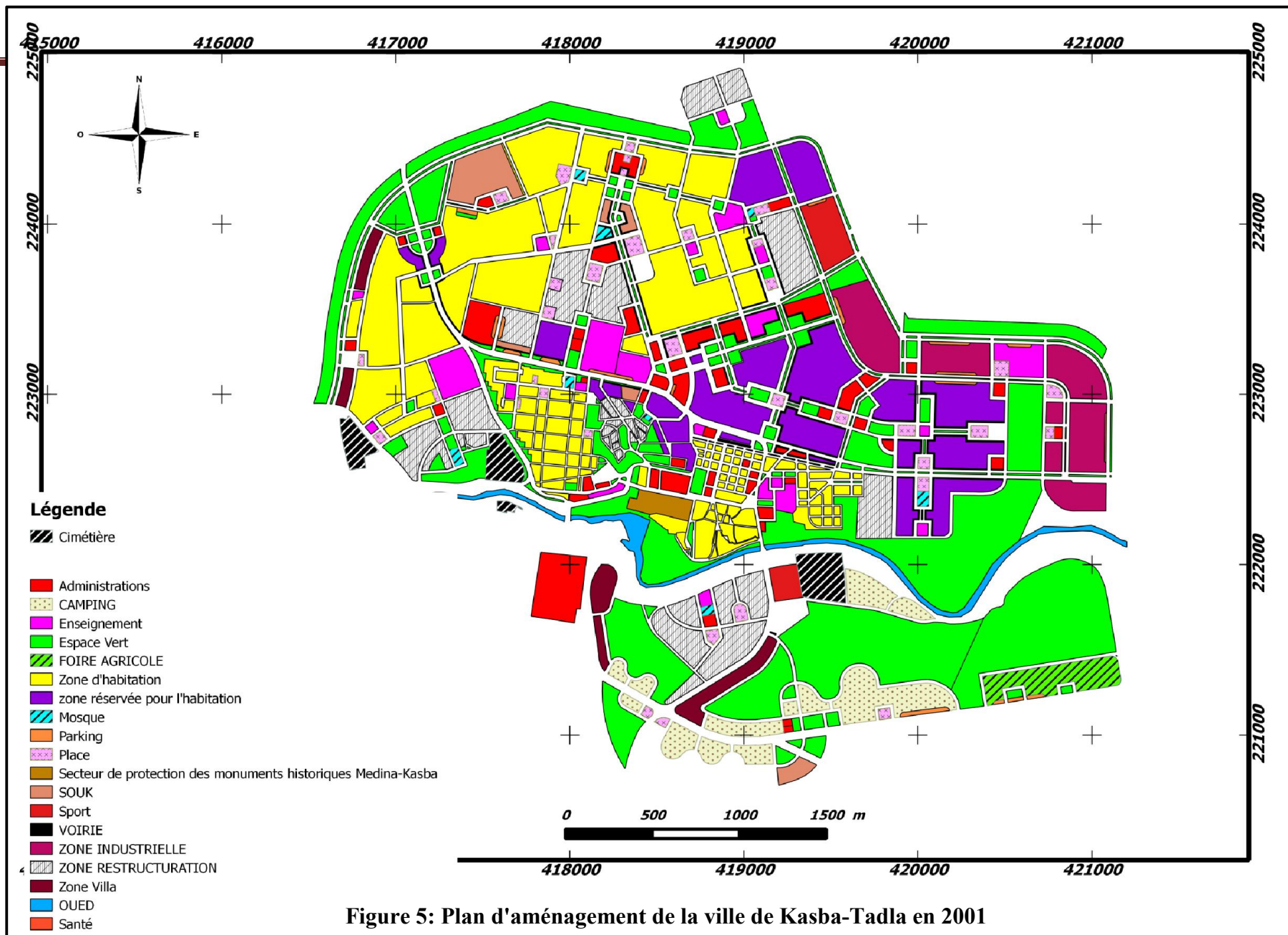
Points	X	Y
P1	418530	220860
P2	419195	220855
P3	420190	221265
P4	421145	223400
P5	419945	223455
P6	419710	223836
P7	419475	222645
P8	418960	224480
P9	417890	224720
P10	416730	224280
P11	416525	222935

5.3. Objectifs du plan d'aménagement

- ❖ L'élaboration du plan d'aménagement du territoire de la ville de Kasba-Tadla vise une mise à niveau globale de l'ensemble urbain dans une approche de cohérence et de complémentarité interactive entre les différents espaces de la ville en termes de développement durable, en s'appuyant sur une stratégie économique, sociale et environnementale et une politique de marketing territorial visant le rayonnement régional de ces entités territoriales ;
- ❖ Le développement urbain prendrait alors une forme « polycentrique », où l'on chercherait à donner à chaque territoire de la ville une fonction par laquelle elle se distingue des autres et qui la rendrait attractive au niveau de toute l'Agglomérations ;
- ❖ Élaborer des évaluations thématiques relatives aux différents aspects inhérents à l'évolution démographique, aux équipements d'infrastructure et de superstructure, au transport, au déplacement urbain, à l'activité, à l'habitat, à l'espace public et à l'environnement;
- ❖ Maîtriser et organiser le développement urbain du territoire dans toutes ses composantes ;
- ❖ Assurer la cohérence de développement avec les territoires limitrophes ;
- ❖ Hiérarchiser des différents pôles d'activités (centralité) en fonction de leur typologie ;
- ❖ Proposer des options d'aménagement pour la résorption spatiale et la mise à niveau des quartiers d'habitat non réglementaire ;
- ❖ Déterminer les relations de complémentarité et les interactions qu'entretient la ville avec son arrière pays et avec les villes limitrophes ;
- ❖ Établir une étude traitant du mouvement migratoire urbain vers et à l'intérieur du périmètre d'aménagement ;
- ❖ Établir une armature cohérente et structurée permettant de favoriser l'échange inter spatial entre les différentes entités de l'aire d'étude ;
- ❖ Améliorer le cadre urbain en agissant sur l'habitat, les équipements de base, les conditions d'urbanité et la répartition logique et équilibrée de la population et des activités ;
- ❖ Les grands équilibres entre croissance démographique, besoin en logements et développement des activités économiques.

Tableau 4: Les infrastructures à mettre en œuvre par le plan d'aménagement de 2001 (règlement d'aménagement)

Parkings	Places	Voies		Espaces verts		Equipements		
		Rues	Boulevard	Boisements	Jardin public	Sportif	Santé	Scolaires
21	32	110	4	13	4	1	1	7



6. Problématique

Les problèmes majeurs que connaît Kasba-Tadla et qui peuvent être résumés comme suit :

- ↗ Une difficulté de construire une vision ou une vocation précise à donner à la ville de Kasba-Tadla ;
- ↗ Non maîtrise de l'assiette foncière, malgré la pertinence de certaines dispositions du plan d'aménagement homologué ;
- ↗ Une extension rapide de la ville ;
- ↗ Un grand déficit au niveau des équipements publics ;
- ↗ Le non conformité de la réalité du bâti avec les dispositions du plan d'aménagement de 2001;
- ↗ Une prolifération de l'habitat insalubre et une dégradation du cadre bâti des anciens quartiers ;
- ↗ Une ségrégation spatiale et paysagère entre les quartiers ;
- ↗ Le problème de déplacement urbain et de mise à niveau de la voirie : le problème de liaison du centre avec les zones périphériques ; une saturation du tissu central avec des difficultés d'accessibilité conduisant à des dysfonctionnements permanents ;
- ↗ Une pollution d'origine domestique et industrielle (rejets liquides et déchets solides) et une dégradation du domaine forestier et des espaces verts ;
- ↗ Une pollution au niveau des eaux de surface et souterrain.

7. Logiciels utilisés

7.1. AUTOCAD

AutoCAD est un logiciel de dessin assisté par ordinateur (DAO) créé en décembre 1982 par Autodesk. C'est un logiciel de dessin technique pluridisciplinaire : SIG, Cartographie, Topographie, Architecture et Urbanisme. (Mohamed, 2011-2012), nous avons choisissons ce programme pour les raisons suivantes :

- Les fichiers Autocad portent deux extensions DWG et DXF sont organisées en calques dont l'utilisateur peut gérer l'affichage facilement ;
- Il offre des fonctions facilement (zoom, déplacement, modélisation...)
- L'enregistrement effectué sous formats d'Adobe Reader (PDF) ou image (JPEG) ;

- Les fichiers peuvent être lus au moyen d'un logiciel système d'information géographique (SIG).

7.2. Quantum GIS (Qgis)

Quantum GIS est un Système Information géographique libre, qui dispose d'une interface graphique accessible. Ce Qgis généraliste est capable de lire et de modifier des données géographiques, de faire des analyses thématiques simples et les mettre en page avec Mapinfo composée (logiciel de mise en page intégré). Nous avons choisis le programme QGis parmi plusieurs programmes du SIG pour les raisons suivantes :

- ❖ Permet de prendre en charge un grand nombre de formats de données (Shapefile, Mapinfo, GRASS GIS, et Auocade) ;
- ❖ Permet de visualiser, d'éditer et de créer une grande variété de formats vecteurs (Shapefile, vecteurs, OpenStreetMap, Postgresql et Postgis, etc.) ;
- ❖ Permet une mise en page aisée de cartes grâce à un composeur d'impression.

8. Conclusion

La ville de Kasba-Tadla est parmi les villes soumises à la progression de l'extension de l'urbanisation, son rythme d'urbanisation accéléré est responsable du développement d'un nombre d'aspects négatifs qui portent atteinte à l'environnement. Malgré d'élaboration du plan d'aménagement pour protéger et diminuer les impacts sur l'environnement.

Chapitre : 2

Cadre Général de la zone d'étude

Introduction

Le deuxième chapitre c'est une présentation du cadre général la ville de Kasba-Tadla. Pour la morphologie, on s'intéressera à l'altitude, la pente, aux réseaux hydrographiques et descriptions des éléments socio-économiques. En ce qui concerne le climat, c'est surtout les pluviométries et températures de la station de Béni-Mellal, qui sera traité et qui va nous permettre de calculer certains indices qui caractérisent le climat de la zone d'étude. La géologie, l'hydrologie, la pédologie seront aussi abordées.

1. Caractéristiques socio-économiques de la ville de Kasba-Tadla

1.1. Activités économiques

L'activité principale du centre est dominée par le commerce. Un souk hebdomadaire se tient une fois par semaine et constitue la source d'approvisionnement du centre de Kasba-Tadla et des douars limitrophes, il s'agit d'un véritable pôle d'attraction des populations des localités avoisinantes. L'activité administrative reste relativement faible par rapport au rôle que joue le centre, en tant que chef-lieu du cercle.

1.2. Infrastructures et équipements de base

1.2.1. Équipements publics

Les infrastructures au niveau de la commune sont réparties comme suit :

Tableau 5:infrastructures au niveau de la ville de KASBA-TADLA en 2012 (Monographie de la commune)

École public	École privé	Collège	Souk	Abattoir	Centre de santé	Cafés
7	7	2	2	1	2	28

1.2.2. Infrastructure routière

Les principales routes passant par le centre de Kasba-Tadla, sont les suivantes :

- ✓ RN 8 ;
- ✓ RP 3206, RP 3211, RP 3219, RP 3227 ;
- ✓ RR 312 et RR 310.

Tableau 6: Réseaux routier du Kasba-Tadla en km 2012 (Monographie de la commune)

La longueur totale des routes	Routes non asphaltées	routes asphaltées
69.8	14.2	48.8

Concernant le réseau des voiries dans le centre, toutes les voies du périmètre urbain sont presque à l'état asphalté, mais, leur état est très dégradé à cause de la configuration topographique très accidentée de la région, de l'importante érosion que subit la ville durant la période des pluies et de la défaillance du réseau d'assainissement pluvial.

1.3. L'agriculture

L'agriculture représente la principale activité économique (près de 60 %) superficie totale presque égale à 61967 ha, alors que 10,6 % de la population est employés dans le commerce, contre un peu moins de 7 % dans l'industrie et l'artisanat. (Monographie de la commune, 2010-2015)

Tableau 7: Production animale en 2012

Effectif du cheptel	tête
Bovins	16500
Ovins	200000
Caprins	60000
volailles	220000

Tableau 8: Production végétale en 2012

Culture	Surface (ha)
Céréales	39000
Olivier	1000
Fourrages	359
Légume. Aliment	4000

1.4. L'industrie

On constate l'absence de l'infrastructure industrielle à l'exception de la seule usine de filature dénommée ICOZ qui est actuellement non fonctionnelle.

1.5. Alimentation en eau potable

Les ressources en eau mobilisées pour l'alimentation en eau potable de la ville de Kasba-Tadla sont constituées par un forage et des sources. Actuellement la demande en eau potable est estimée à 23 l/s, cette demande ne dépassera pas 22.81 l/s en 2020. Les projections de la demande en eau potable sont résumées dans le tableau 9 suivant :

Tableau 9: projections de la demande de la commune en eau potable (ONEP)

Besoins en l/s			
2005	2010	2015	2020
24.67	23.34	22.19	22.81

1.6. État sanitaire

Le tableau 10 ci-dessus représente l'état sanitaire de la ville de Kasba-Tadla, ces infrastructures sanitaires ne couvrent pas les besoins de la population.

Tableau 10:Infrastructure sanitaire existante de la ville de Kasba-Tadla en 2012

Désignation	Nombre
Hôpitaux	1 polyclinique
Dispensaires	2 (milieu rurale)
Centres de santé	4 (2 communales et 2 rurales)
Cliniques privées	--
Autres	20 pharmacies, 07 dentistes

1.7. Assainissement liquide et solide

1.7.1. Liquide

Le commun objet de l'étude est composé par deux modes d'assainissement :

- ❖ Le réseau d'assainissement unitaire avec un taux presque égale 95 % ;
- ❖ Les rejets des eaux usées par des fosses septiques avec une portion de 5 %.

1.7.2. Solide

La collecte et la mise en décharge des ordures ménagères et le nettoyage sont gérés par la société S.O.S NDD. Le taux journalier des habitats au niveau de la ville sont 45 tons. Les engins utilisés pour la collecte sont des engins à systèmes hydrauliques des bennes tasseuses, des bennes satellites et des balayeuses. (NDD, 2009)

2. Caractéristiques physiques

2.1. Pédologique

Au niveau de notre zone d'étude et selon la répartition lithologique, on peut rencontrer la présence de plus d'un type de ce sol. De façon générale, les sortes de sols rencontrés sont à base d'unités simples constituées de sols.

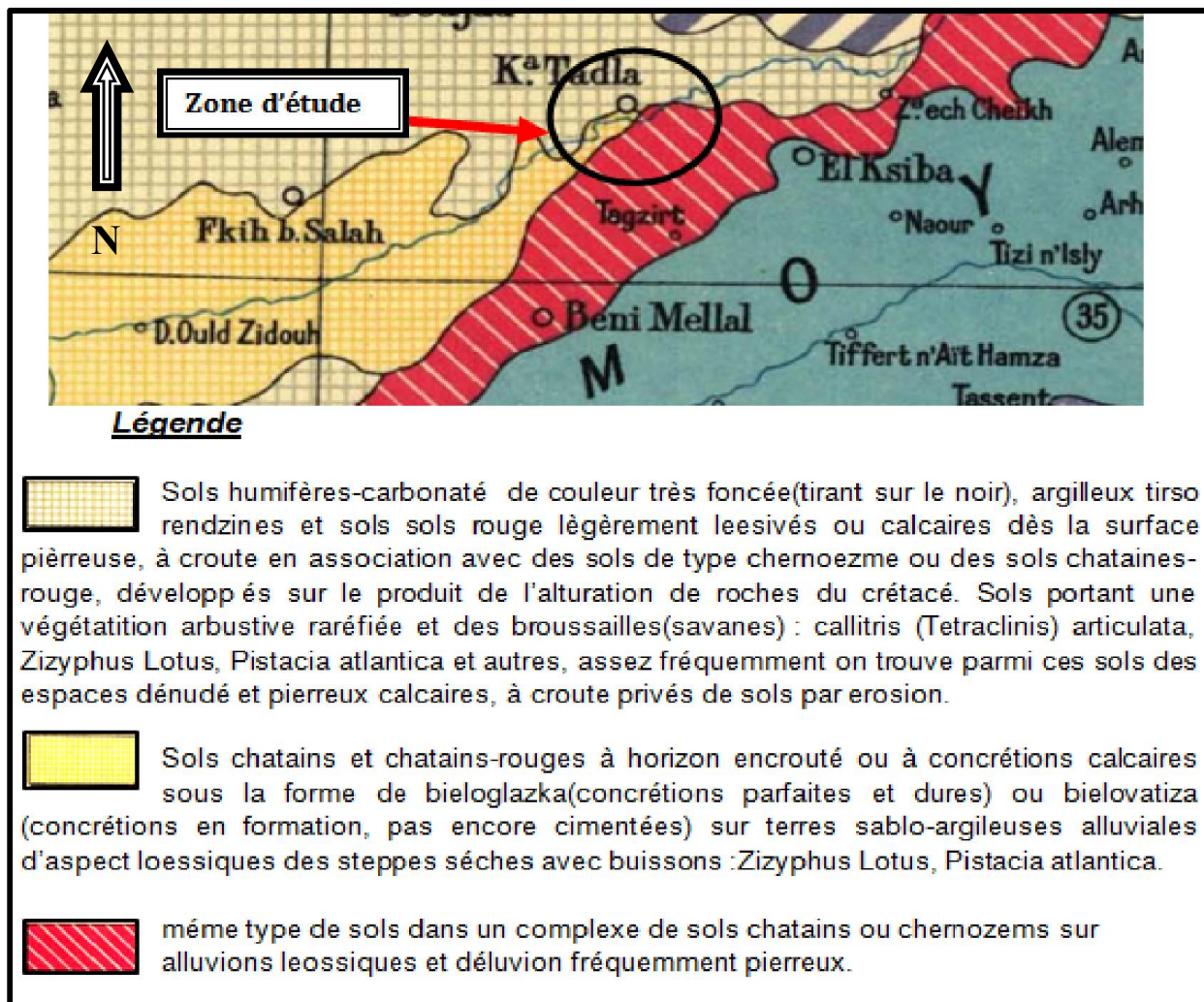


Figure 6: Carte pédologique de la zone d'étude (Extrait de la carte Sols du Maroc au 1/1500000)

2.2. Topographie

2.2.1. L'Altitude

L'altitude de Kasba-Tadla est comprise entre 460 et 530m, (les fortes altitudes sont situées au nord de la zone d'étude). En général, on peut dire que le relief de la ville est constitué par une plaine moyenne.

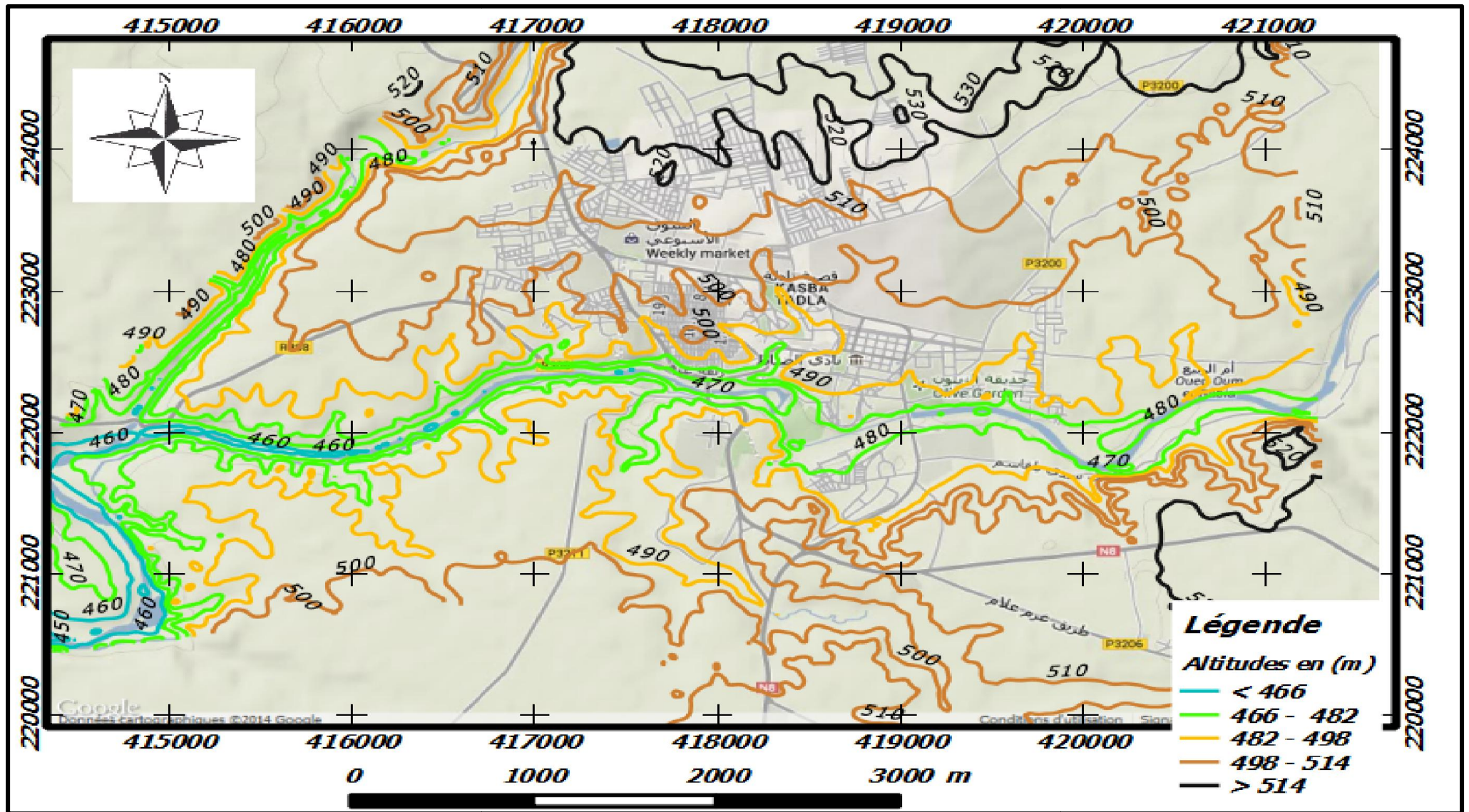
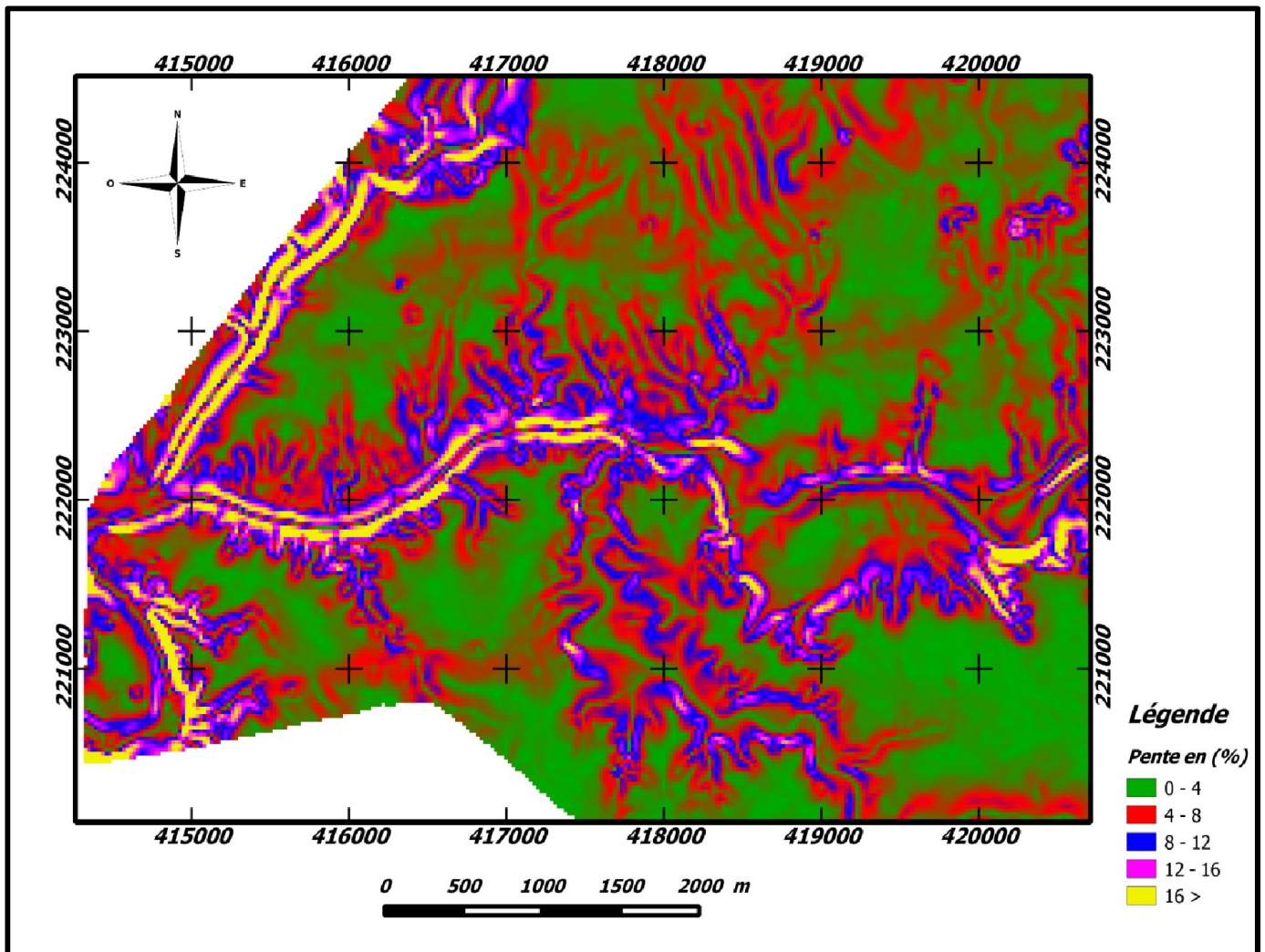


Figure 7: Carte des Altitudes

2.2.2. La pente



Au niveau de la zone d'étude, la pente maximale est supérieure à 16 %, et localisée le long d'Oued Oum Er-Rbia et Oued Kikat. L'imperméabilisation du sol par les aménagements (bâtiments, voiries, parkings, etc.) qui limite l'infiltration des précipitations et renforce le ruissellement augmente des écoulements dans les rues en direction de l'oued à cause de la pente. Il y a un aléa d'inondation et la dégradation des infrastructures routières.

3. Cadre Géologie

Le secteur d'étude fait partie d'un contexte géologique dominé par un ensemble montagneux, allongé sur 400 km du SW au Nord entre la plaine de Sraghna et la plaine de Guercif. Cet ensemble rocheux est limité à l'ouest par la plaine de la Bahira-Tadla et le plateau central marocain : c'est ce qu'on appelle le moyen Atlas de Béni Mellal (Colo, 1961; Martin, 1981).

3.1. Litho stratigraphie (Colo, 1961; Martin, 1981)

3.1.1. Le support paléozoïque

Schiste et quartzite avec des niveaux de graphique de paléozoïque.

3.1.2. La couverture

3.1.2.1. Le Trias

Après une phase de métamorphisme affleure un petit appointement de dolérite et d'argile rouge triasique.

3.1.2.2. Le Jurassique

- **Infra Lias** : alternance de calcaire et marne.
- **Lias** : le Sinémurien est constitué d'une alternance de dolomies lités et de calcaire lité.
 - ✓ Le domérien est constitué par des calcaires lités ;
 - ✓ Le toarcien est formé par une alternance de gris et de pélites en petits bancs.
- **Dogger** : formé de dolomies, calcaire, marne et du calcaire gréseux à la base surmontée de calcaire bleu ou gris à birdeyses, silt gabroïque, calcaire marneux, calcaire oolitique et conglomératiques beige et du calcaire gréseux et brichiques jaunes.

3.1.2.3. Le Crétacé ou Paléogène

- ❖ **Cénomaniens** : se dépose au-dessus du Dogger après une discordance, il est formé de marne et de conglomérats lenticulaires ;
- ❖ **Turonien**: formé de calcaire ;
- ❖ **Maestrichtien**: formé de phosphates, sables, grès et marnes.

3.1.2.4. Tertiaire

La sédimentation au cours du tertiaire commence par des dépôts macro gypsifère avec intercalation de calcaires marneux, attribuées au Paléogène et sur lesquels repose une succession de calcaires et de marnes puis des calcaires à silex rattachés à l'Éocène.

- ❖ **L'Éocène inférieur** : est formé de calcaire et grès phosphatés. Elle peut atteindre 300m d'épaisseur dans le synclinal de Tadla et 100m dans le piémont ;
- ❖ **L'Éocène supérieur** : repose en discordance sur l'éocène inférieur par le biais d'une série rouge continentale.

3.1.2.5. Quaternaire

Le Quaternaire moyen et ancien sont formés par des dépôts encroutés et par des limons anciens. Le Quaternaire récent est formé de Limons rouges et d'alluvions.

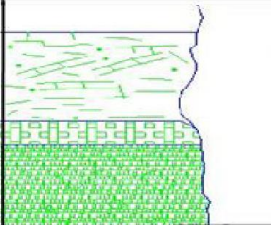


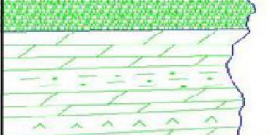

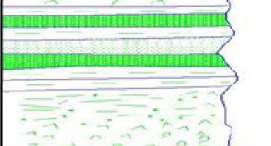


Formations	Lithologie	Epaisseur
Formation Mio-Plio-Quaternaire	 <p>Croute calcaire Calcaires sableux Conglomérâtes polygéniques à ment argileux Marnes sableuses</p>	0 à 400 m
Formation phosphatée (Maestrichtien-Eocène)	 <p>Argiles dolomitiques et dolomies à silex avec débris phosphatés Niveau de calcaire et de dolomies phosphatés Imprégnation de matière</p>	60 à 300 m
Formation Sénonien marin	 <p>Calcaires lumachelliques</p>	70 à 400 m
2ème formation évaporitique « Sénonien lagunaire »	 <p>Anhydrites, dolomies calcaire dolomitiques et marne</p>	
Sénonien-Turonien	 <p>Dolomie et dolomies marneuses</p>	50 à 200 m
1ère formation évaporitique « imfracénomanen lagunaire »	 <p>Dolomie et marnes dolomitiques argileuses, anhydrite Conglomérat de base</p>	20 à 180 m
Trias	 <p>Basaltes doléritiques Argiles rouges et vertes légèrement anhydritique conglomérats de base</p>	0 à 500 m
Primaire	 <p>Schistes et quartzites</p>	>100 m

Figure 9: Colonne litho stratigraphique synthétique de la région d'étude (Martin, 1981).

Figure 10: CARTE GEOLOGIQUE DE LA ZONE D'ETUDE (EXTRAIT DE LA CARTE DU KASBA TADLA AU 1/100000)

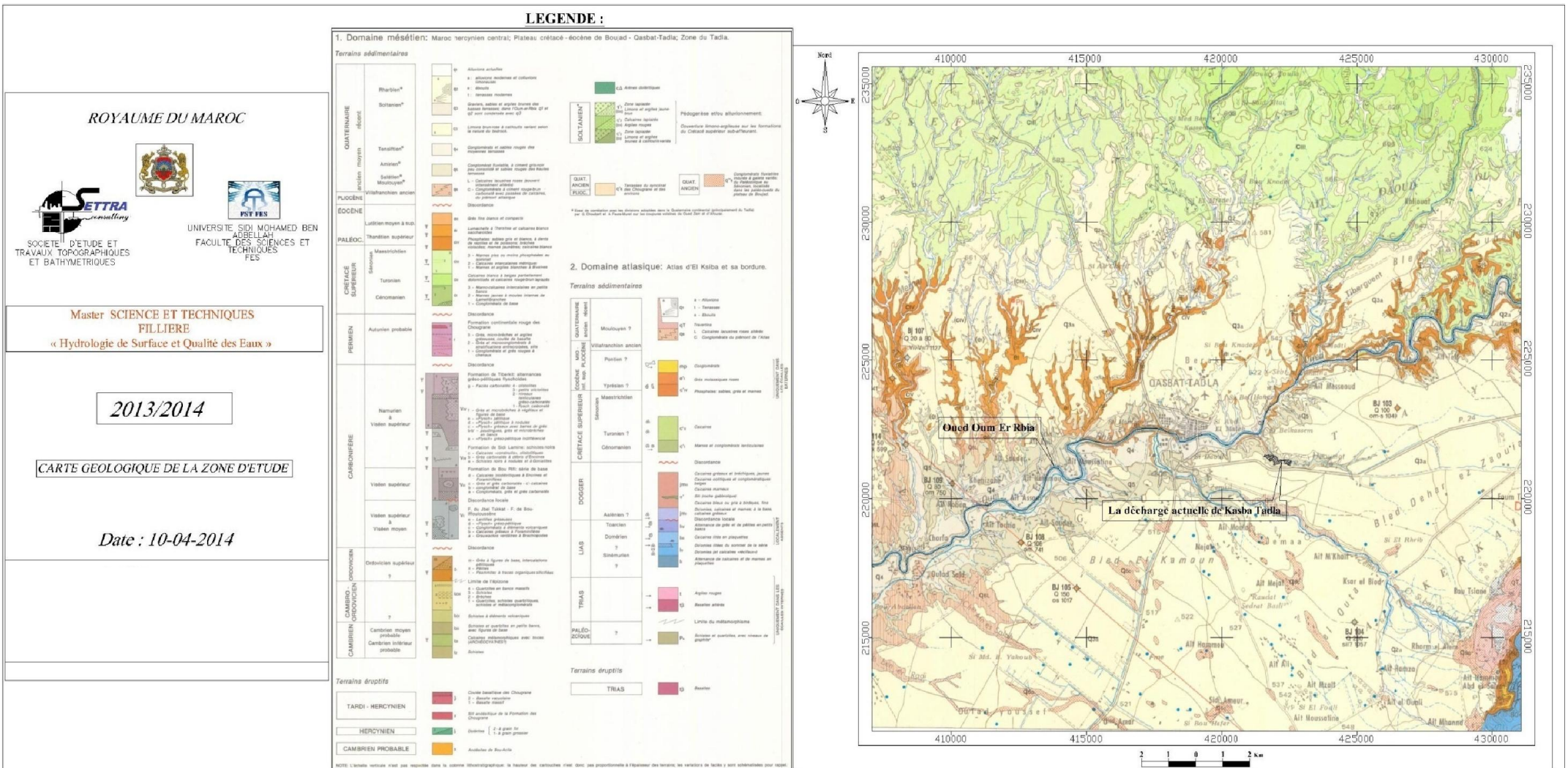


Figure 10: Carte géologique de la zone d'étude (Extrait de la carte géologique de Kasba-Tadla au 1/1000 en 1985).

4. Cadre Climatologique

4.1. Pluviométrie

L'étude climatologique est basée sur les enregistrements de la station de Béni Mellal mesuré par le pluviomètre depuis 1982, ce qui est largement suffisant pour les calculs des moyennes de distribution notamment des précipitations.

Tableau 11:Caractéristiques de la station hydro-climatologique (ABOHER)

Station	Coordonnées Lambert en m		
	X	Y	Z
Béni Mellal	409165	193045	537

4.1.1. Variation annuelle des pluies

Les moyennes interannuelles des précipitations ont été calculées sur une période commune de 27 années entre 1984/85 et 2012/13. Kasba-Tadla est soumise à une pluviosité moyenne de 556.27 mm qui diminue avec la baisse d'altitude. La plus forte précipitation enregistrée a atteint 1092.8 mm lors de l'année 2009/2010. (Figure 11)

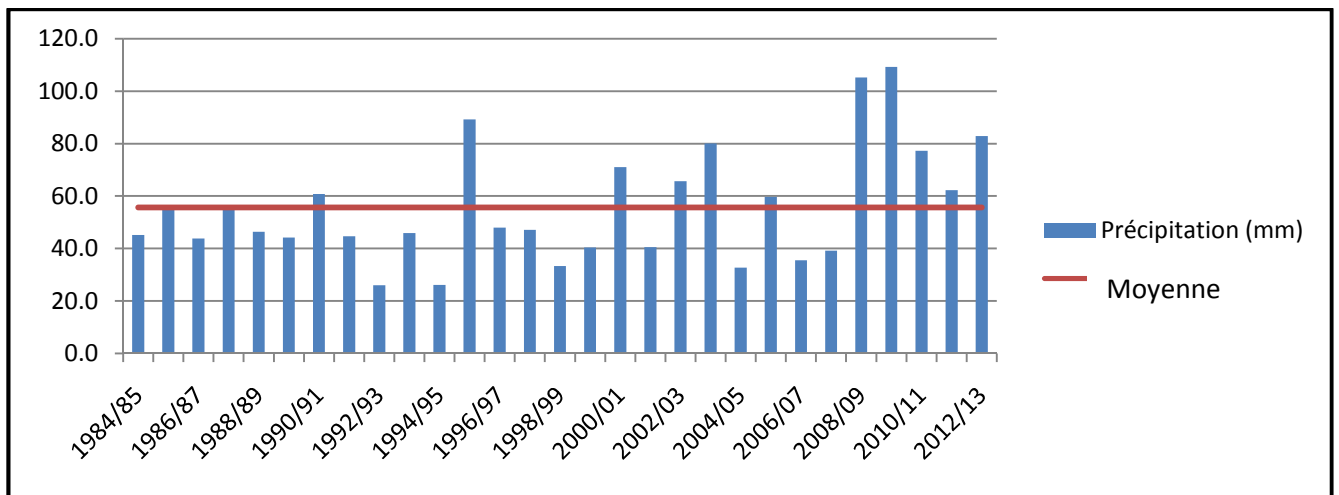


Figure 11:Précipitations moyennes annuelles (1984/85 à 2012/13)

4.1.2. Répartition mensuelle des pluies

La figure 12 montre la répartition des précipitations mensuelles dans la station de Béni-Mellal. Les résultats sont ceux reportés dans le tableau 22 en annexe.

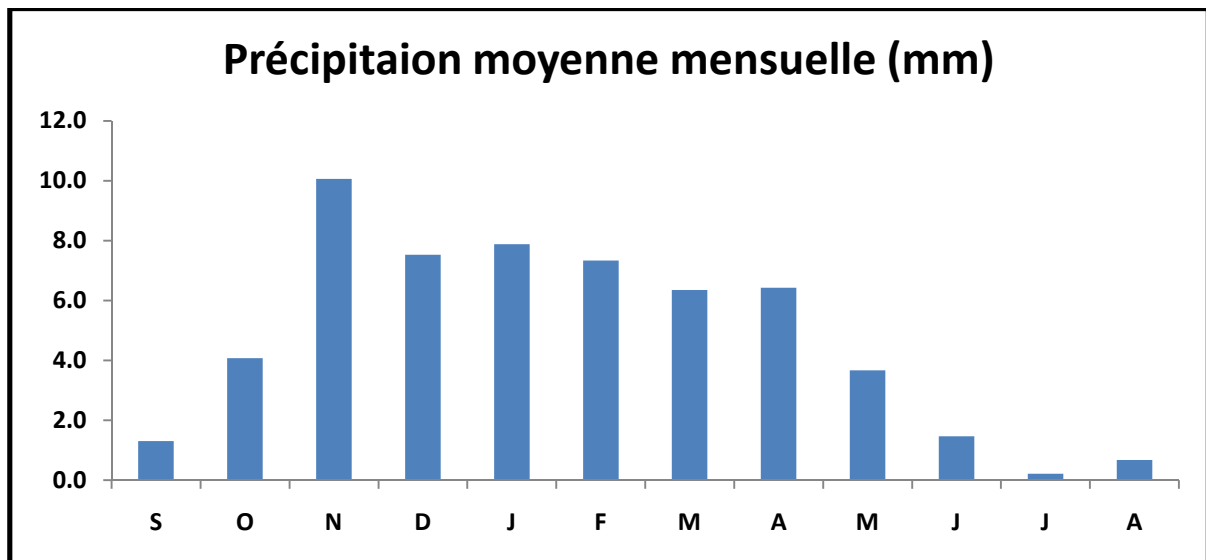


Figure 12:Évolution des précipitations moyennes mensuelles interannuelles en 1984 à 2013

Les apports intra-annuels de la zone d'étude sont caractérisés par une période pluvieuse qui s'étend du mois de novembre jusqu'au mois d'avril.

4.2. Température

La température est une donnée primordiale en hydrologie et en climatologie mesurée par le thermomètre, elle contrôle l'intensité de certains facteurs du cycle de l'eau notamment, l'évaporation et la transpiration des végétaux et elles dépendent de deux types d'agents :

- Intrinsèques : latitude, relief et sol ;
- Extrinsèques : masse d'aire, nébulosité et saison.

4.2.1. Variation annuelle de Température

La courbe ci-dessus représente les données annuelles des températures mesurées aussi dans la station de Béni Mellal calculées sur la période de 27 ans (de 1984/1985 au 2012/2013).

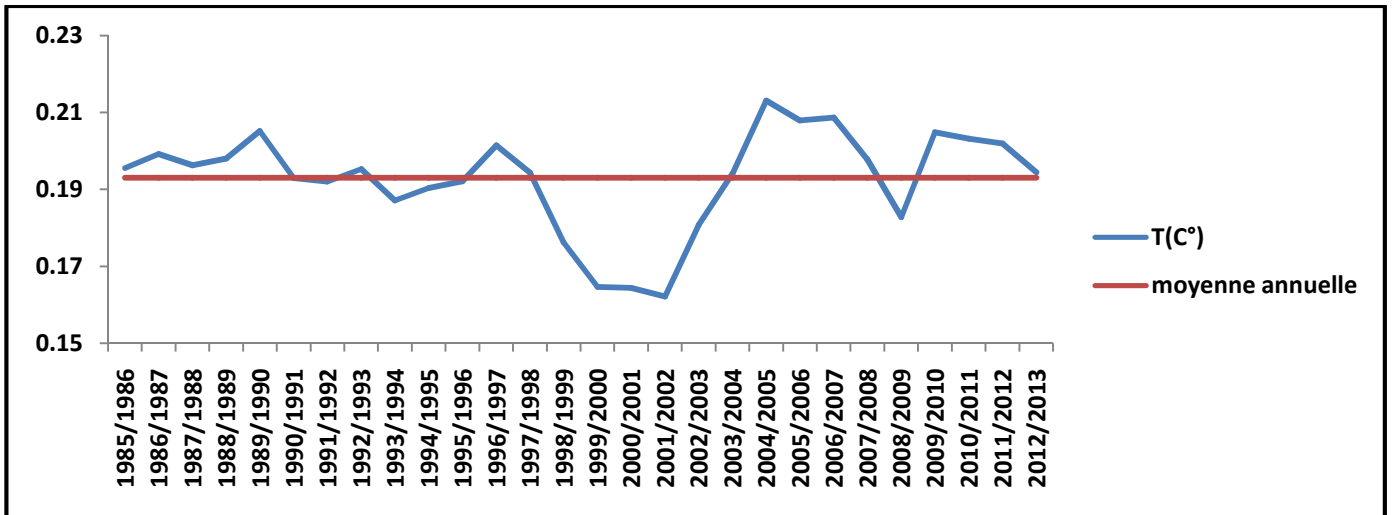


Figure 13: Températures moyennes annuelles (1984- 2013)

On remarque en premier lieu que la température moyenne interannuelle égale 19.3°C, la température moyenne maximale est de 21.31 enregistrées en 2004/2005, et la température moyenne minimale est de 16.22°C enregistrée en 2001/2002.

4.2.2. Répartition mensuelle de Température

La température est mesurée aussi dans la station de Béni-Mellal. Les valeurs moyennes mensuelles interannuelles calculées sur la période de 27 ans (de 1984 au 2013), sont présentées dans le tableau 23 en annexe.

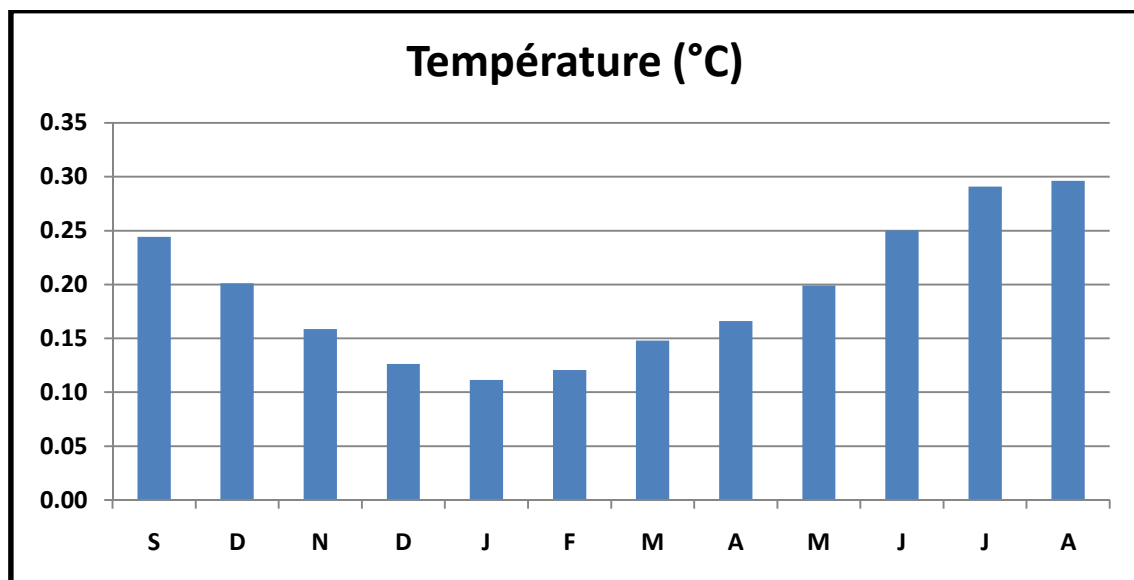


Figure 14:Évolution des températures moyennes mensuelles interannuelles (1984-2013)

L'histogramme ci-dessus (figure 15) regroupe les données moyennes mensuelles des températures, les mois les plus chauds sont juillet (29.09 °C) et aout (29.62 °C), le mois le plus froid est celui de janvier avec 11.13 °C.

4.3. Évaporation

Ce paramètre hydrologique est aussi mesuré au niveau de la station Béni-Mellal (tableau 24 en annexe) par un bac d'évaporation. Les valeurs moyennes mensuelles interannuelles sont calculées sur la période de 27 ans (de 1985 au 2012). Les valeurs maximales sont enregistrées pendant l'été (mai, juin, juillet et août). La valeur minimale est marquée pendant le mois de janvier avec une moyenne de l'ordre de 36 mm.

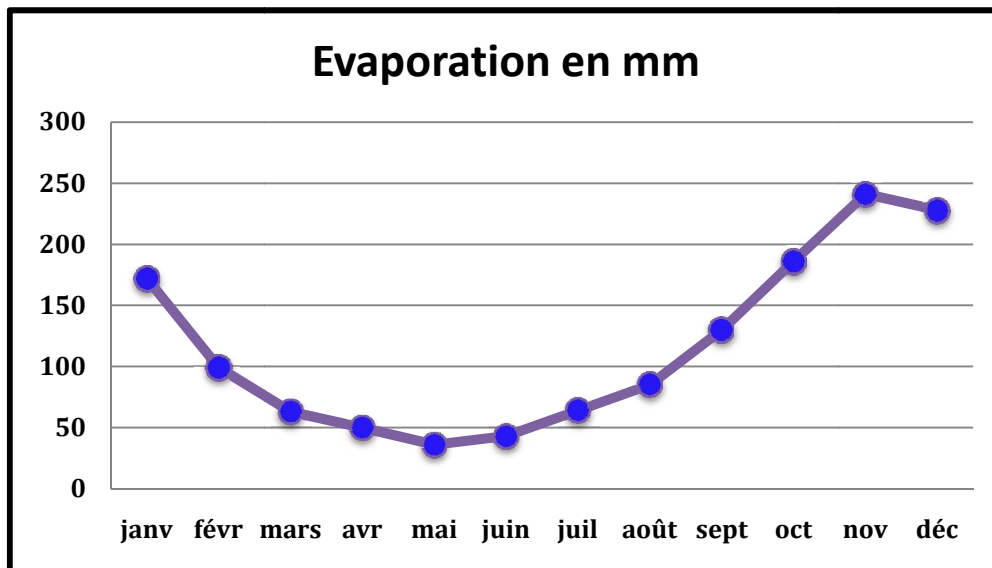


Figure 15:Évolution de l'évaporation moyenne mensuelle interannuelle (1985 à 2012)

4.4. Vent

Ce paramètre climatique est mesuré au niveau de la station Béni Mellal (tableau 25 en annexe) par l'instrument d'anémomètre. Les valeurs sont calculées sur la période de 27 ans, les valeurs maximales sont enregistrées pendant l'été (en juillet 1988 est de 1.78m/s). La valeur minimale est marquée pendant le mois de décembre d'une moyenne de l'ordre de 0.1m/s.

D'après les relevés de la station de Béni-Mellal les vents les plus fréquents d'octobre à mai sont les vents du nord-est, secs et froids et les vents du sud-ouest qui au contraire, apportent les pluies. De mai à octobre, le vent souffle principalement du sud-ouest et de l'ouest, mais il est alors sec et chaud. Les vents du sud-est sont souvent très secs et très chauds (chergui), bien que relativement peu fréquents.

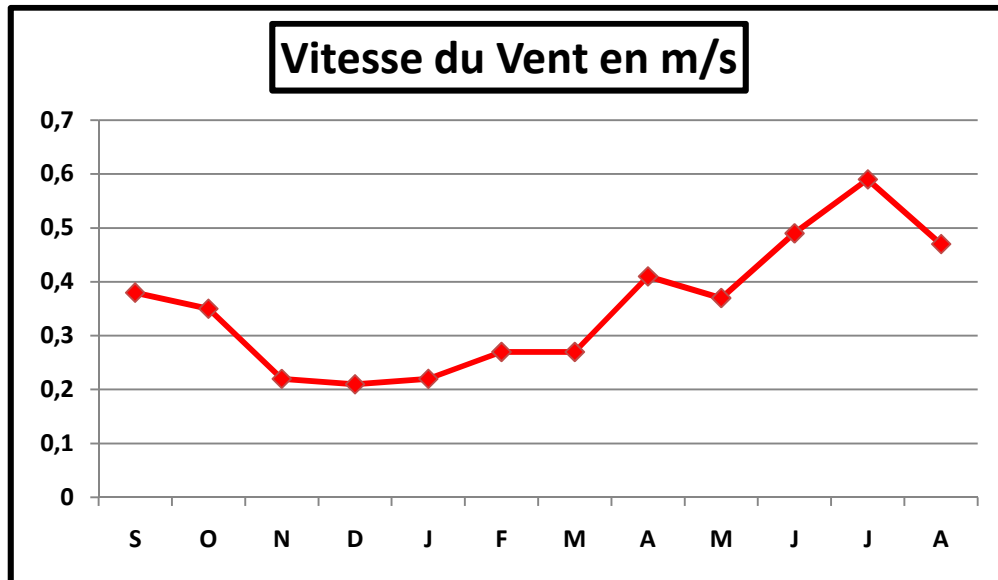


Figure 16: Évolution de la vitesse du vent moyenne mensuelle interannuelle (1985-2012)

4.5. Bilan Hydrique de la zone d'étude

4.5.1. L'évapotranspiration

L'émission de la vapeur d'eau ou évapotranspiration (exprimée en mm) résulte de deux phénomènes : l'évaporation, qui est un phénomène purement physique et la transpiration des plantes. (Qarqabi, 2011-2012)

L'étude de l'évapotranspiration nécessite dès le départ la connaissance de deux concepts essentiels :

- ✓ L'évapotranspiration potentielle (ETP) ;
- ✓ L'évapotranspiration réelle (ETR).

4.5.1.1. L'évapotranspiration potentielle (ETP)

L'évapotranspiration potentielle désigne la quantité d'eau être évaporée et transpirée si les apports en eaux été suffisants pour compenser les pertes hydriques maximales. L'estimation de l'évapotranspiration potentielle mensuelle est donnée par la méthode de Thornthwaite par la formule suivante : (Benaabidate, 2013/2014)

$$ETP = 1.6 * (10T/I)^{0.5} \text{ en (mm)}$$

Avec

T : température moyenne mensuelle en °C ;

I : indice thermique annuelle égal la somme des indices mensuels de l'année.

$$I = \sum i \text{ avec } i = (T/5)^{1.514}$$

a : est une constance calculée selon les températures et s'écrivant :

$$a = (1.6/100) * I + 0.5$$

Dans notre cas

$$I = 96.27 \quad \text{et} \quad a = 2.04$$

Ces indices permettent de calculer l'ETP

Tableau 12: Calcul de l'ETP selon la méthode de Thornthwaite

Mois	Sept	Oct	Nov	Déc	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juill	Aout
T (°C)	24.44	20.11	15.86	12.62	11.13	12.07	14.78	16.62	19.92	25.01	29.09	29.62
i (°C)	11.05	8.23	5.74	4.06	3.36	3.80	5.16	6.16	8.10	11.44	14.38	14.78
ETP (mm)	10.70	7.19	4.43	2.78	2.15	2.54	3.84	4.88	7.05	11.22	15.27	15.84

Cette ETP évolue de 2.15mm (valeur minimum) au mois de janvier pour atteindre son maximum au mois d'Aout par une valeur de 15.84 mm.

4.5.1.2. L'évapotranspiration réelle (ETR)

Elle présente la quantité de vapeur d'eau effectivement dégagée vers l'atmosphère par le sol et les végétaux. Plusieurs formules basées sur la température moyenne et la hauteur des précipitations moyennes annuelle ou mensuelle, ont été proposées, la plus adéquate est celle de Thornthwaite, qui permet de calculer l'ETR de la façon suivante : (Benaabidate, 2013/2014)

$$ETR = P / (0.9 + P^2 / L^2)^{1/2}$$

Avec

ETR : L'évapotranspiration réelle en mm,

P : est la hauteur de précipitation annuelle en mm ;

$$L = 300 + 25T + 0.05T^3$$

Donc $L = 300 + 25 * (19.3) + 0.05 * (19.3)^3 = 1141.95$

T : la température moyenne annuelle en °C

Pour notre zone d'étude **P = 556.27mm**, **T = 19.3°C**, **L = 1141.95**

D'où

$$ETR = 244.56 \text{ mm}$$

4.6. L'indice d'aridité

4.6.1. L'indice d'aridité annuel

Plusieurs formules et indices ont été élaborés pour évaluer le degré d'aridité. L'indice le plus utilisé est celui de Martonne(1942). Il est fonction de la hauteur annuelle des précipitations (P), et la température moyenne annuelle (T) :

$$I=P/(T+10)$$

Avec

P : précipitation moyenne annuelle en (mm)

T : température moyenne annuelle en °C

Tableau 13: Paramètre d'indice d'aridité (Bouderka, 2012)

Valeur d'indice	Type de climat
$I < 5$	Climat Hyper aride
$5 < I < 10$	Climat aride
$10 < I < 20$	Climat semi-aride
$I > 20$	Climat humide ou tempéré

Dans le cas de notre zone d'étude, la précipitation moyenne annuelle est **556.27mm**, avec une température annuelle de **19.3 °C**.

Donc le résultat obtenu après le calcul est : **I=18.99**

D'où notre zone d'étude appartient aux zones à climat **semi-aride**. Ce climat de type est marqué par des précipitations annuelles faibles (560mm), où les températures sont brûlantes en été (plus de 40 °C) avec des vents chauds.

4.6.2. L'indice d'aridité mensuel

Certains auteurs ont mis en évidence un indice d'aridité mensuel qui pourrait situer l'aridité dans l'année.

$$I=12P/(T+10)$$

Tableau 14: Indices d'aridités mensuelles

mois	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A
p	13.1	40.8	100.6	75.2	78.8	73.3	63.5	64.3	36.7	14.7	2.2	6.8
T	24.44	20.11	15.86	12.62	11.13	12.07	14.78	16.62	19.92	25.01	29.09	29.62
Indice d'aridité	4.55	16.24	46.67	39.92	44.75	39.86	30.75	28.97	14.72	4.8	0.67	2.05

Le calcul des indices mensuels a évoqué l'existence de quatre mois (juin, juillet, aout et septembre) hyper arides pour lesquels les indices sont inférieurs à 5. Ces mois correspondent à la

saison chaude. Les mois tempérés avec une valeur supérieure à 20 : novembre, décembre, janvier, février, mars, avril, et deux mois semi-arides sont octobre et mai.

4.6.3. Indice xérothermique

Le diagramme pluviothermique traduit l'indice xérothermique de Gausson. Il permet de mettre en évidence la durée de la saison sèche en définissant le mois sec comme celui où le total mensuel des précipitations exprimées en mm, est inférieur ou égal au double de la température moyenne mensuelle (c'est-à-dire $P=2T$). (Qarqabi, 2011-2012)

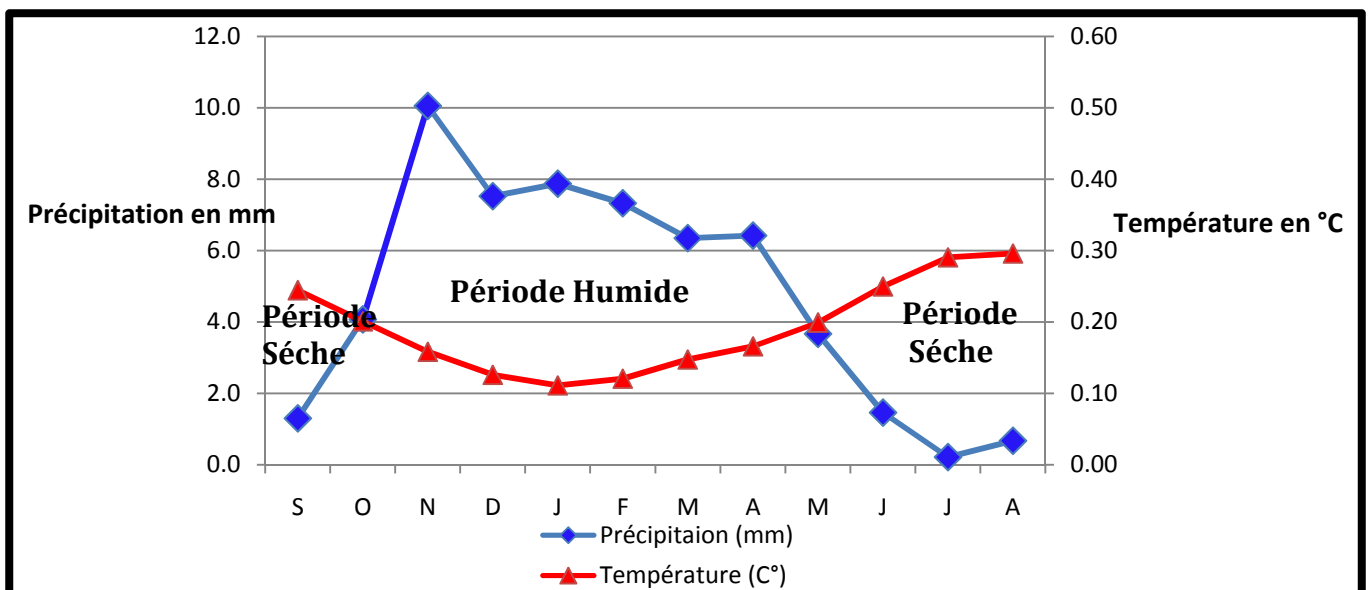


Figure 17: Diagramme Ombrothermique de Gausson

5. Cadre Hydrogéologique

Le bassin du Tadla est situé au sud de la Meseta marocaine. Il est limité par l'accident chevauchant nord-atlasique et renferme un important aquifère localisé dans les calcaires du Turonien. Cette nappe, libre au nord devient captive vers le sud. La carte piézométrique indique que les écoulements convergent vers la Tessaout aval, selon un grand axe de drainage NE-SW qui présente les meilleures caractéristiques hydrodynamiques. Les isotopes de l'oxygène permettent de caractériser les eaux du plateau des phosphates et celles provenant de l'Atlas. Ils confirment les résultats de la piézométrie et de la géochimie relatifs à l'alimentation de l'aquifère turonien. Ainsi, cet aquifère est alimenté à la fois à partir des affleurements du plateau au nord et par les aquifères atlasiques à l'est. Kasba-Tadla fait partie de la plaine de Tadla, la structure générale de la chaîne entraîne un système de cuvettes synclinales constituant autant de sous bassins hydrographiques qui communiquent plus ou moins entre eux. Voir la figure 2 située dans le paragraphe de situation à l'échelle du bassin d'Oum Er Rbia, qui représentait les principales nappes de bassin d'Oum Er-Rbia.

Chapitre 2 : Cadre général de la zone d'étude

Le schéma (18) ci-dessous, présente les principales nappes phréatiques qui se trouvent à la plaine de Tadla, aussi bien que le tableau (15) montre les caractéristiques de ces nappes

Tableau 15: Les caractéristiques des nappes phréatiques de la plaine de Tadla

Nappes	Superficie en km ²	L'épaisseur en m
Nappe de l'Éocène de Tadla	6400	40 au nord, et atteindre 100 au Fquih-Ben-Salah
Nappe du Turonien de Tadla	10000	20 au niveau des affleurements, et 80 au sud
Nappe des Béni-Amir	600	Comprise entre 50 et 100
Nappe des Béni-Moussa	885	l'épaisseur augmente en direction de la chaîne de l'Atlas pour atteindre des valeurs de l'ordre de 300 m au sud de Dar Ould-Zidouh.

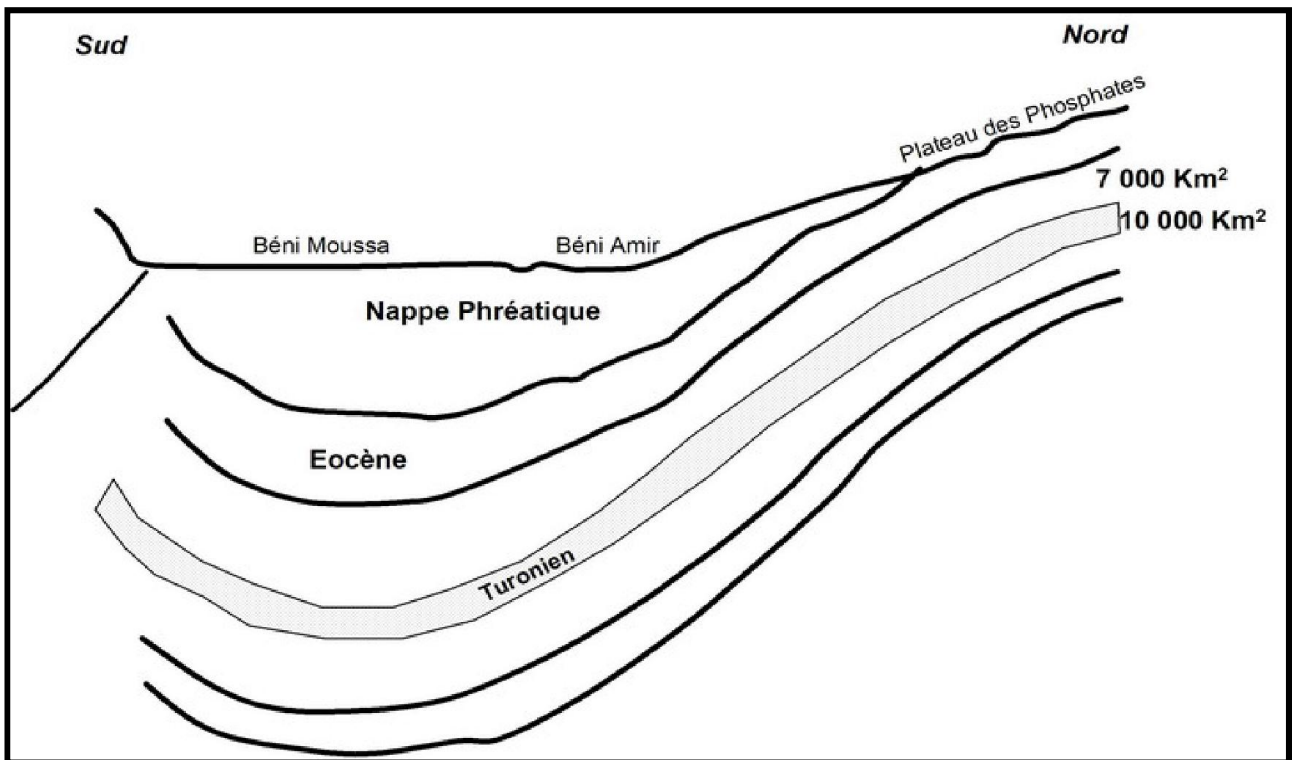


Figure18:Complexe aquifère du Tadla (Berrkia N., 2004)

La figure (19) montre la situation des principales nappes au niveau du bassin d'Oum Er-Rbia et les grands barrages, ainsi que la zone d'action de l'agence hydraulique.

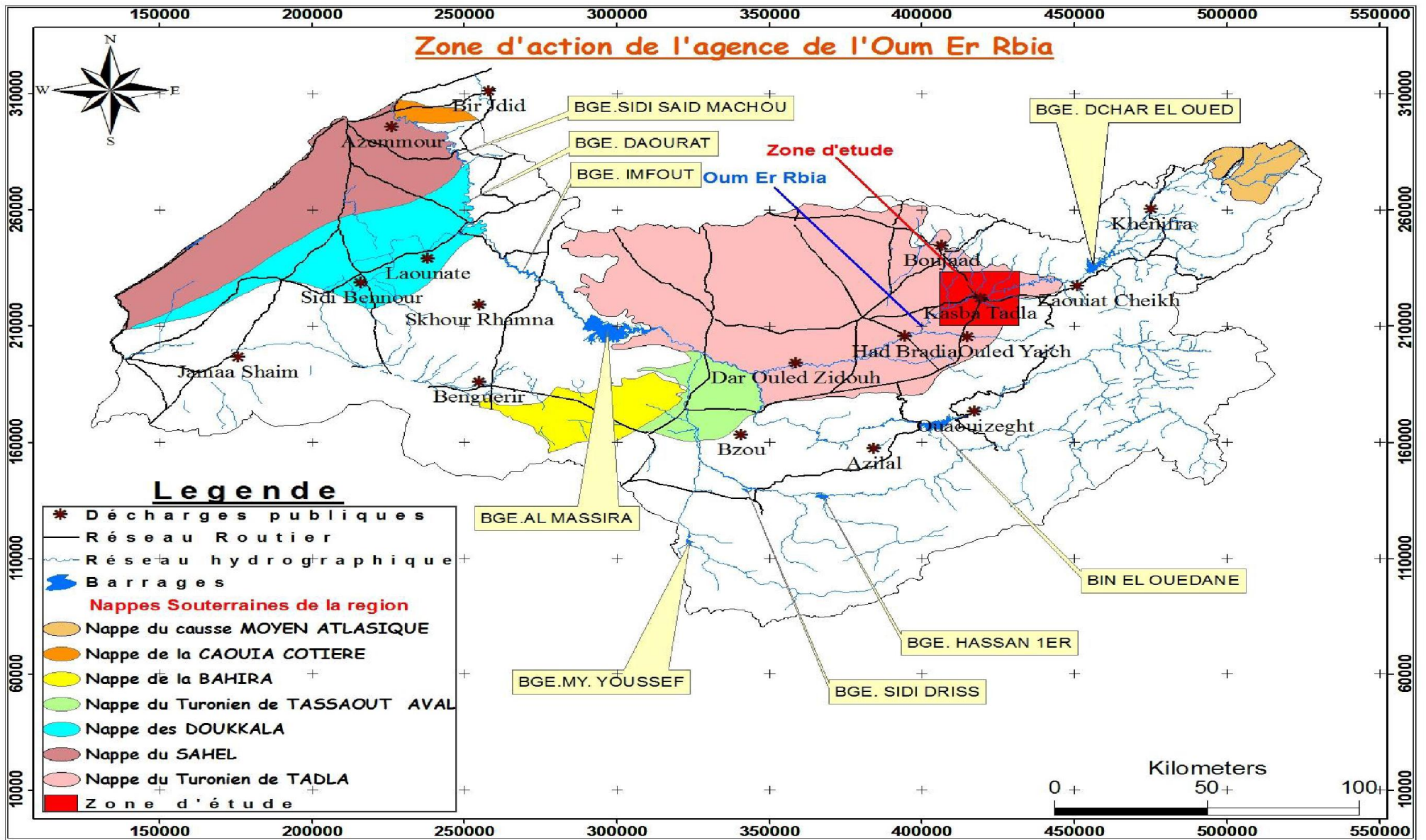


Figure 19: Carte qui représente les principales nappes phréatiques à la zone d'action de l'agence du bassin d'Oum Er-Rbia en 2014

6. Cadre Hydrologique

Sur le plan hydrologique, la commune est traversée par plusieurs cours d'eau les plus importants sont : oued Oum Er-Rbia et oued Kikat.

6.1. Oued Oum Er-Rbia

L'Oued Oum Er-Rbia, d'une longueur de 550 km, prend son origine au Moyen Atlas à 1800 m d'altitude, traverse la chaîne du Moyen Atlas, la plaine du Tadla et la Meseta côtière et se jette dans l'Océan Atlantique à environ 16 km de la ville d'El Jadida.

Le fleuve Oum Er Rbia traverse la plaine de Tadla à peu près en son milieu, constitue l'essentiel du réseau hydrographique de la région. Ce fleuve est alimenté au niveau de la plaine de Tadla par les affluents suivants : Laabid, Derna, Asserssif, Bougari, Day, El Arich et Takerkoust.

Tableau 16: débit d'Oum Er Rbia en 2012 (ABHOER)

Cours d'eau	Débit en m ³ /s
Oum Er Rbia	29

Dans le but de faire une évaluation de la minéralisation des eaux de surface aux zones d'étude, mesures des conductivités électriques ont été réalisées et dont les résultats sont reportés dans le tableau suivant :

Tableau 17:Caractéristiques des eaux de surface aux alentours de Kasba-Tadla (ABHOER)

Nom	Date de prélèvement	Coordonnées Lambert (GPS) du point analysé en (m)			CE (μS/cm)	pH	Usage d'eau analysé
		X	Y	Z			
Oued Oum Er Rbia	06-06-2012	419135	222080	487	2050	8,47	Irrigation

Ces résultats de minéralisation (2050 μS/cm) expliquent le degré de pollution de l'Oued Oum Er-Rbia surtout par les rejets liquide des habitats avoisinants.

6.2. Barrage de dérivation de Kasba-Tadla

Le barrage de Kasba-Tadla est construit à la hauteur de la vieille forteresse de Kasba-Tadla situé sur une fondation rocheuse affleurant. Il est constitué d'un mur déversoir type poids de 12m de hauteur

Chapitre 2 : Cadre général de la zone d'étude

maximale et de 170 m de longueur sa face amont est verticale, son couronnement à une largeur de 1 m et la pente de son parement avale et de 85 %. (Voir la photo 19 en annexe 6)

Tableau 18: Situation de Barrage de Kasba-Tadla (Google earth)

<i>Position</i>	<i>Altitude</i>	<i>Commune</i>
N: 32° 35 min 31s W: 6° 16 min 07s	530 m	Kasba-Tadla

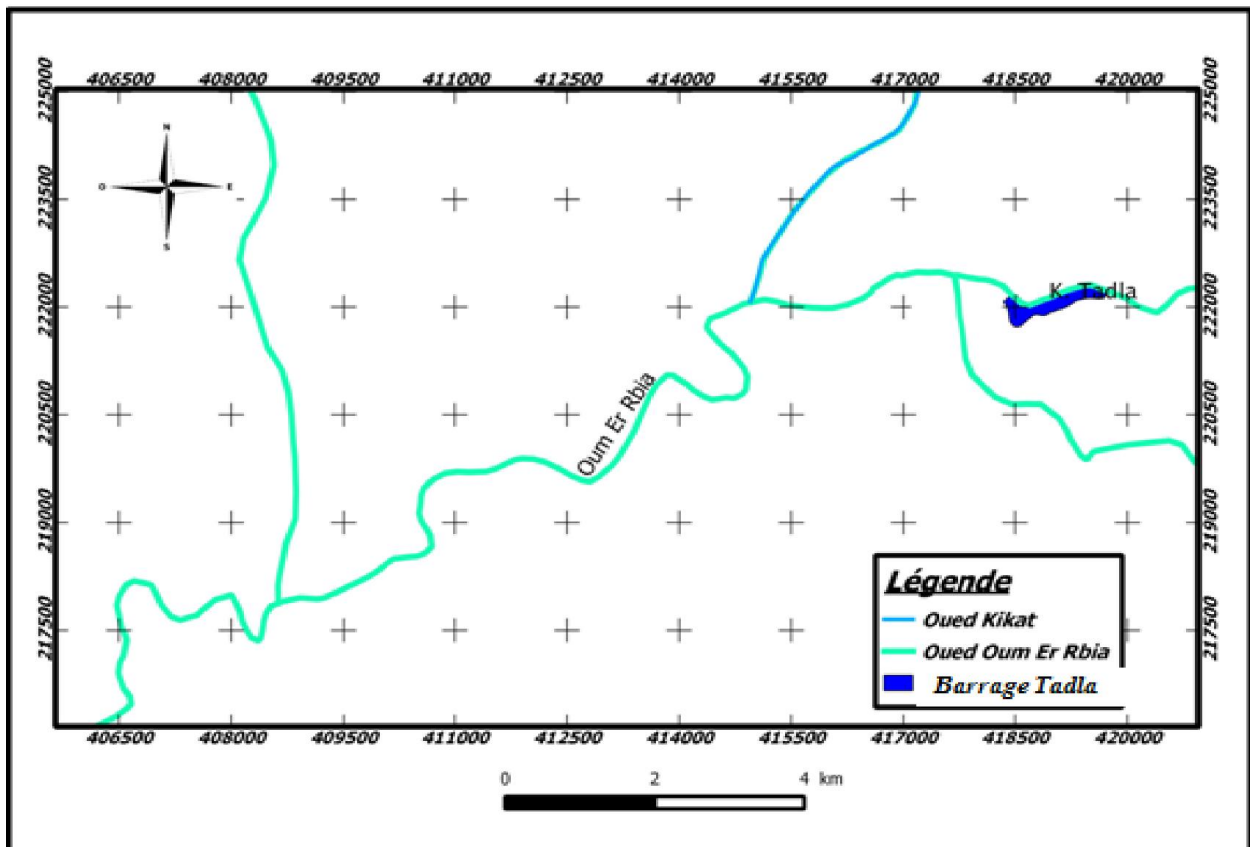


Figure 20: hydrologie de Kasba-Tadla



Figure 21: Barrage de Kasba-Tadla

Chapitre : 3

Impact sur

l'environnement

Introduction

La satisfaction des besoins de la croissance urbaine dans les secteurs des logements, des équipements et les transports pour les habitants de la ville de Kasba-Tadla, ne sera bien évidemment pas sans effet négatif avec un impact défavorable sur l'environnement naturel qui l'entoure, surtout les ressources en eau (soit superficielles ou souterraines) et ressources en sol (terres agricoles de bonne qualité et d'une fertilité élevée). L'objet du présent chapitre est de faire une étude de la qualité des ressources en eau qui se trouvent dans la zone d'étude en mettant en évidence l'impact de l'urbanisation.

1. L'impact de l'urbanisation sur le milieu naturel

1.1. Impact de l'urbanisation sur les eaux

La satisfaction des besoins de la croissance urbaine dans les secteurs des logements, des équipements et les transports pour les habitants de la ville de Kasba-Tadla, ne sera bien évidemment pas sans effet négatif avec un impact défavorable sur l'environnement naturel qui l'entoure, surtout les ressources en eau (soit superficielles ou souterraines) et ressources en sol (terres agricoles de bonne qualité et d'une fertilité élevée).

Les rejets liquides urbains de Kasba-Tadla se font directement dans l'Oued Oum Er-Rbia sans aucun traitement préalable. Globalement on peut estimer que 30 l/s d'eau usée rejoignent l'Oued Oum Er -Rbia. (Monographie de la municipalité)

1.2. Situation des stations de prélèvements

L'évaluation de la qualité des eaux au niveau de Kasba-Tadla effectuée par deux stations secondaires des prélèvements. (Voir la carte de situation géographique en annexe 3)

Tableau 19: Situation des Station des prélèvements (ABHOR)

Nom de Station	Coordonnées Lambert en (m)		Coordonnées Géographique	
	X	Y	Longitude	L'altitude
AMONT RETENUE TADLA	418200	221900	6° 16' 17.62''	32° 35' 32.73''
AVAL REJET TADLA	417200	222400	6° 16' 65.14''	32° 35' 48.70''

Parmi les principales analyses utilisées pour mesurer la pollution d'eau d'Oued Oum Rbia, cinq indicateurs sont très couramment utilisés : DCO, DBO5, la conductivité électrique, MES et les Coliformes totaux. (les Analyses effectuées par le laboratoire d'ABHOR)

1.3. Impact de l'urbanisation sur les eaux de Surface

1.3.1. Situation des rejets liquides et solides urbains de la ville Kasba-Tadla

Dans le cadre du projet, une sortie de terrain a été réalisée pour l'inventaire des points de rejets liquides et solides urbains au niveau d'Oued Oum Er-Rbia, sur un tronçon situé à la ville de Kasba-Tadla. Les résultats de cette sortie sont reportés dans le tableau 19 ci-dessous. (Voir les photos 4 jusqu'au 18 en annexe 5)

Tableau 20: Cordonnées des points de rejets urbains de Kasba-Tadla

Pointe	Coordonnées en (m)		
	X	Y	Z
Rejet urbain 1	419350	222145	481
Rejet urbain 2	419104	222120	481
Rejet urbain 3	419021	222096	482
Rejet urbain 4	419042	222063	482
Rejet urbain 5	418975	222037	484
Rejet urbain 6	418894	222044	484
Rejet urbain 7	418436	222262	478
Rejet urbain 8	418032	222288	475
Rejet urbain 9	417954	222259	474
Rejet urbain 10	417881	222319	472
Rejet solide 1	419956.1	221909.1	477
Rejet solide 2	419465.5	222159.4	484
Rejet solide 3	417922.0	222308.8	473
Rejet solide 4	418256.0	222294.1	473

1.3.2. Impact de décharge publique sur les eaux superficielles

La décharge actuelle de Kasba-Tadla constitue une menace directe sur la qualité des eaux de surface vu qu'elle est à proximité du lit de l'Oued Oum Er-Rbia (800 m). En périodes des pluies, les déchets sont charriés par l'écoulement de l'oued et ses affluents. De même, les eaux superficielles sont en contact direct avec les lixiviats générés par les déchets, traverse par un talweg (chaabt) à l'aval de l'entrée sud-est de la ville. La figure 21 ci-dessous montre la situation des rejets urbains liquides et solides sur d'Oued Oum Er-Rbia (voir les photos 1 jusqu'au 3 en annexe 5).

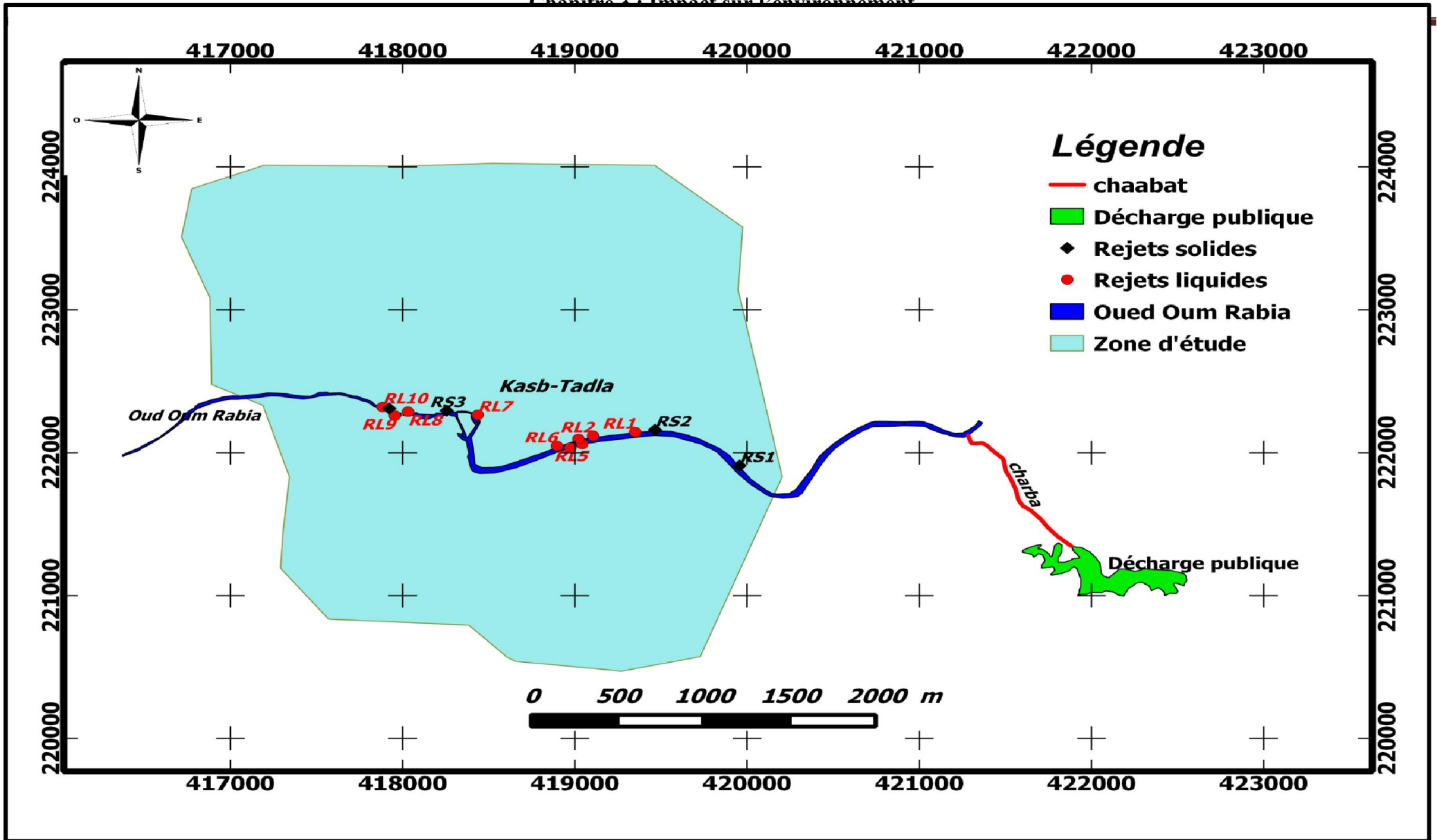


Figure 22: Carte de situation des points de rejet de la ville Kasba-Tadla

1.3.3. Paramètres d'analyse des eaux d'Oued Oum Er-Rbia

1.3.3.1. Critères physicochimiques

1.3.3.1.1. Conductivité électrique

La conductivité mesure la capacité de l'eau à conduire le courant entre deux électrodes. L'unité de mesure communément utilisée est le Siemens(S/cm) exprimé souvent en micro siemens ($\mu\text{s/cm}$) ou millisiemens (ms/cm). La conductivité proportionnelle à la qualité de sels minéraux. (Wikipédia, 2014)

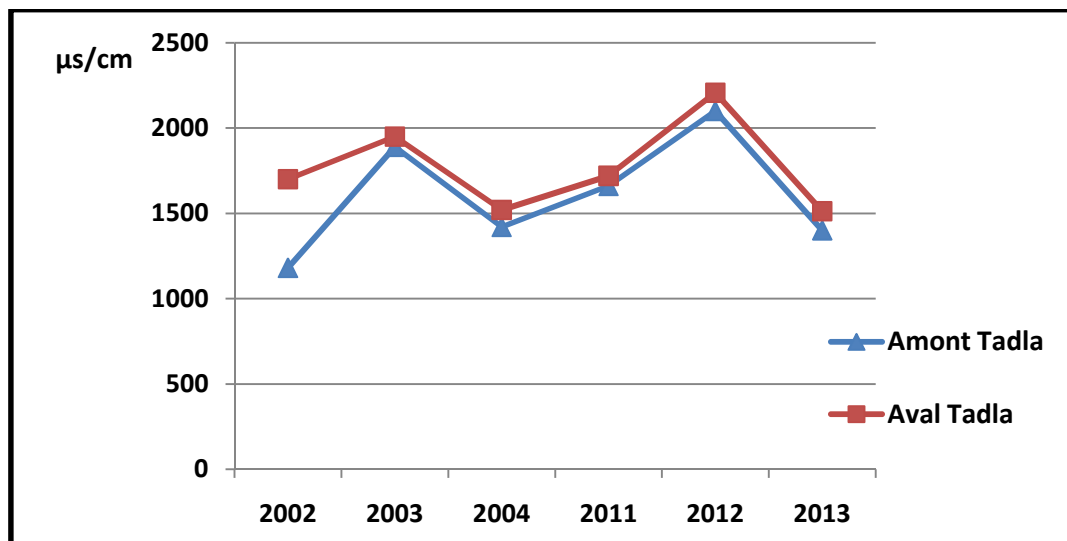


Figure 23: graphe d'évolution de la conductivité électrique

La conductivité électrique des eaux d'Oued Oum Er-Rbia est moyenne au niveau de deux stations des prélèvements, la valeur moyenne de cette conductivité varie entre 1180 et 2590 $\mu\text{s/cm}$.

1.3.3.2. Critères de la matière organique

1.3.3.2.1. Demande biochimique en oxygène(DBO5)

La DBO, ou Demande Biochimique en Oxygène correspond à la quantité d'oxygène nécessaire aux micro-organismes aérobies de l'eau pour oxyder les matières organiques dissoutes ou en suspension dans l'eau. (Wikipédia, 2014)

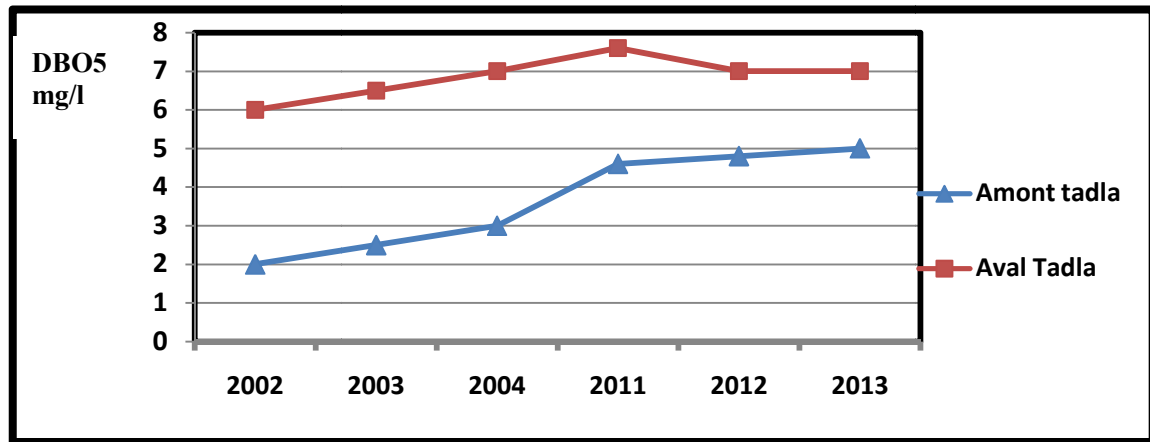


Figure 24: graphe d'évolution de la DBO5 en mg/l

Les analyses effectuées au niveau de ces stations montrent que la qualité de l'eau est bonne au niveau de la station amont Tadla, car les valeurs de la DBO5 ne dépassent pas 5 mg/l. Au niveau de la station-aval Tadla la qualité est moyenne, les valeurs varient entre 6 et 7.6 mg/l. (Voir la grille de qualité des eaux de surface en annexe)

1.3.3.2.2. Demande chimique en oxygène

La demande chimique en oxygène (DCO) est la consommation en oxygène par les oxydants chimiques forts pour oxyder les substances organiques et minérales de l'eau. Elle permet d'évaluer la charge polluante des eaux usées. (Wikipédia, 2014)

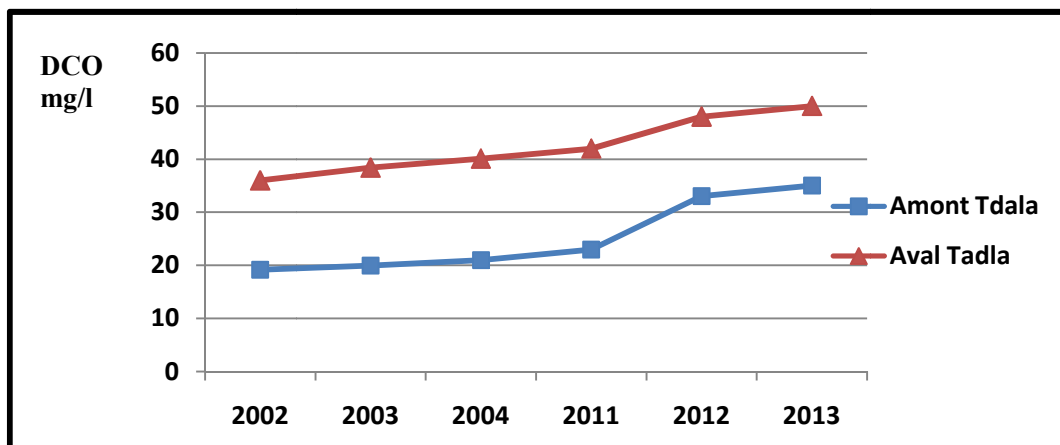


Figure 25: graphe d'évolution de la DCO en mg/l

La quantité DCO au niveau de station Amont Tadla varient entre 19.2 à 35mg/l, cela veut dire que la qualité de l'eau est moyenne. Au niveau de la station avale de Tadla on trouve que la DCO dépasse 40mg/l, ce qui nous permet de dire que la qualité de l'eau est mauvaise. (Voir la grille de qualité des eaux de surface en annexe)

1.3.3.2.3. Matière en suspension (MES)

La teneur et la composition minérale ou organique des matières en suspension dans les eaux sont très variables. Cependant des teneurs élevées en MES peuvent empêcher la pénétration de la lumière, diminuer l'oxygène dissous et limiter le développement de la vie aquatique et créer des déséquilibre entre diverse espèces. (Pr.khalil, 2013)

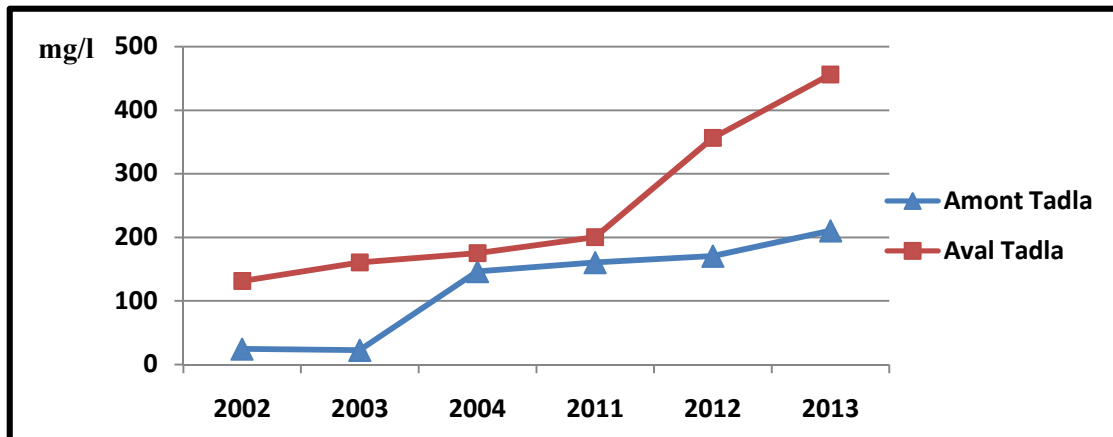


Figure 26: graphe d'évolution de la MES

La qualité d'eau d'Oued Oum Er-Rbia, du point de vue de matière en suspension est bonne à la station amont Tadla, car les valeurs ne dépassent pas 200mg/l. Mais il y a une augmentation MES au niveau des eaux d'Oued Oum Er-Rbia sur la station aval Tadla qui étaient entre 131 et 530mg/l, alors en général on peut dire que l'eau est de qualité moyenne. (Voir la grille de qualité des eaux de surface en annexe)

1.3.3.2.4. Turbidité

La mesure de la turbidité permet de préciser les informations visuelles sur l'eau. La turbidité traduit la présence de particule en suspension dans l'eau (débris organique, argile et organisme microscopiques..). (Pr.khalil, 2013)

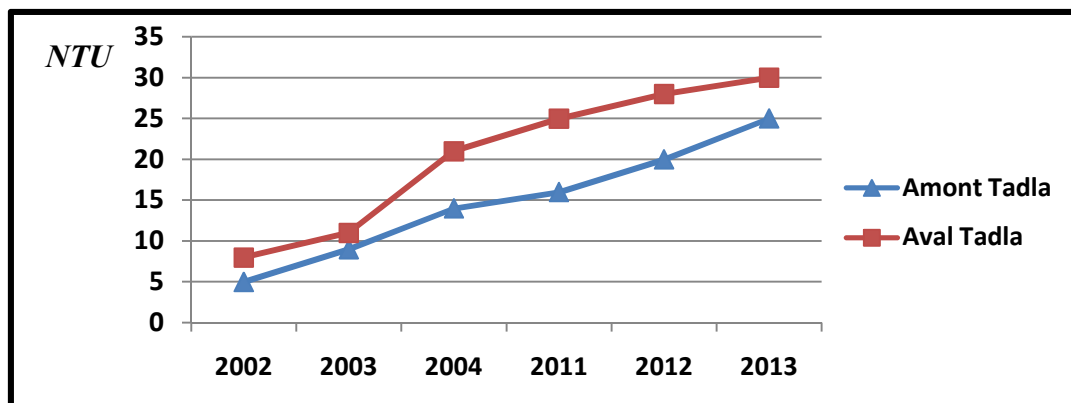


Figure 27: graphe d'évolution de la turbidité

La qualité d'eau d'oud Oum Er-Rbia au niveau des deux stations du point de vue de turbidité est moyenne. On constate que les valeurs de la turbidité ne dépassent pas 50 NTU.

1.3.3.3. Critères Microbiologiques

Ces germes indicateurs universels de pollution proviennent dans les majorités des cas de la pollution des eaux par les rejets domestiques.

1.3.3.3.1. Coliforme totaux

Se sont des micro-organismes se développant à 37°C. Les coliformes totaux indiquent la contamination provenant de l'air, du sol, des végétaux, des insectes et des excréments humains ou animaux. (Boutahrin, 2013)

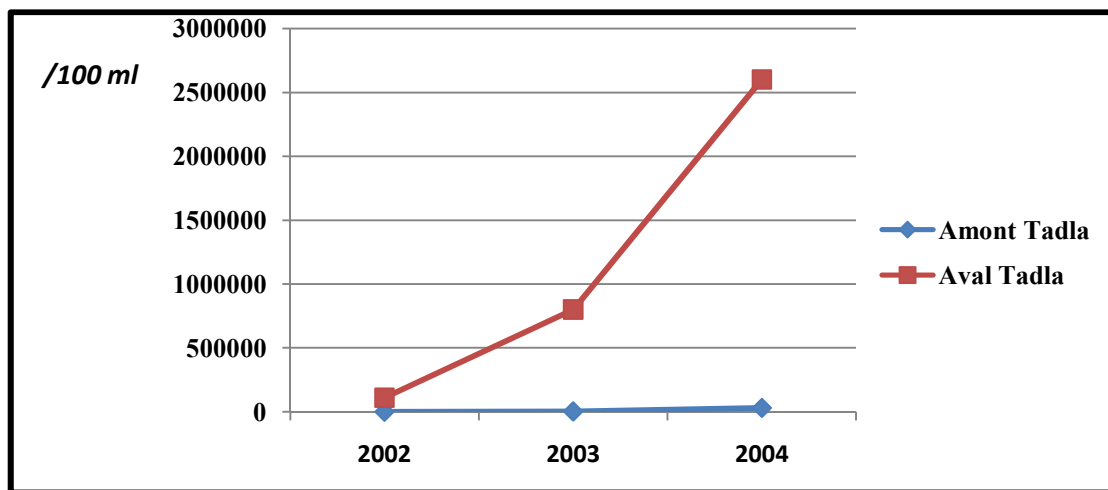


Figure 28: graphe d'évolution de coliforme totaux

Du point de vue bactériologique, la qualité des eaux d'Oued Oum Er-Rbia est bonne à la station aval de Tadla, car les valeurs varient de 300 à 5200U/100m, mais de mauvaise qualité au niveau de la station amont de Tadla, car les valeurs sont supérieures à 50000 U/100ml. (Voir la grille de qualité des eaux de surface en annexe).

1.4. Impact de l'urbanisation sur les eaux de Souterrain

La qualité de la nappe phréatique de Tadla se dégrade lorsqu'elle reçoit de l'eau contaminée qui s'infiltré dans le sol et qui n'est pas suffisamment filtrée ou qui n'a subi aucune épuration naturelle. Une fois que le réservoir aquifère est contaminé, tous les puits qu'il alimente risquent d'être pollués. La contamination d'un puits peut menacer la santé humaine et entraîner d'importants frais de nettoyage.

1.4.1. Facteurs ayant un effet sur la contamination des eaux souterrain

De nombreux facteurs ont un effet sur les risques de contamination des eaux souterraines et des puits.

1.4.1.1. La texture du sol

La texture du sol est le facteur qui a le plus d'effet sur la facilité et la vitesse de déplacement de l'eau et des contaminants vers la nappe phréatique. Dans les sols à texture grossière, comme les sables, les pores entre les particules sont plus volumineux et permettent à l'eau de s'infiltrer rapidement jusqu'à la nappe phréatique.

1.4.1.2. La profondeur de la roche-mère,

Les fissures de la roche-mère permettent à l'eau et aux contaminants d'atteindre rapidement la nappe phréatique.

1.4.1.3. Niveau de la nappe phréatique.

L'épuration des eaux contaminées se déroule principalement dans le sol au-dessus de la nappe phréatique (zone de sol non saturé). Lorsque le niveau de la nappe phréatique est à faible profondeur, l'eau et les contaminants traversent rapidement la couche de sol non saturé et l'épuration naturelle à peu de temps pour faire son effet. Le niveau de la nappe phréatique peut varier considérablement d'une saison à l'autre; généralement, il est à son maximum au printemps ou en automne. (Stone & Myslik, 2007)

1.4.2. Impact de décharge ménager

La décharge publique, d'une superficie d'environ 15 ha, est située à environ 5 km du centre sur la route nationale N° 8 vers Fès. Il est à souligner que cette décharge n'est pas clôturée et saturée et le taux de couverture de la collecte est de l'ordre de 75 %. D'après la carte géologique de Kasba-Tadla (Fig.10), la décharge est installée sur une formation perméable de conglomérat fluvial, à ciment gris-noir peu consolidé et sable rouge. Donc il y a un risque de contamination des eaux souterraines et de la nappe phréatiques surtout en période pluviale. (Voir le tableau 26 en annexe)

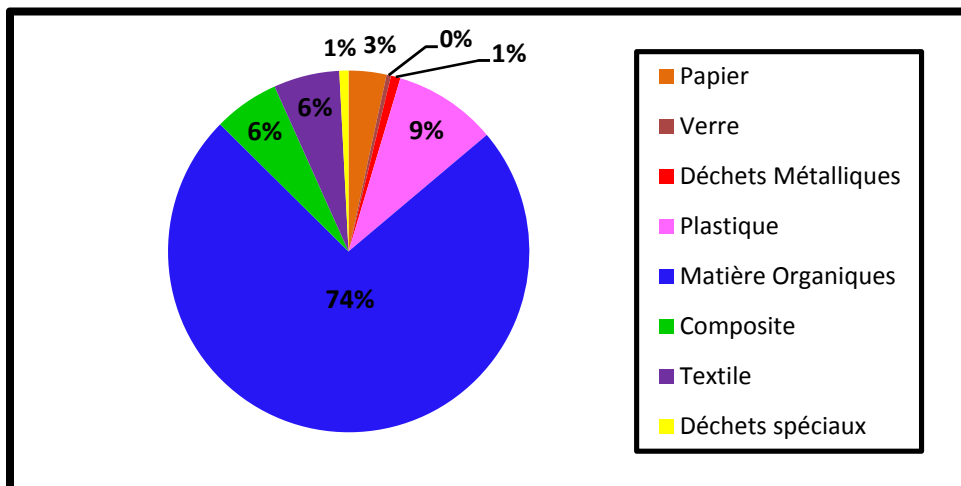


Figure 29:représentation graphique de la composition des déchets de Kasba-Tadla en 2012 (Karaoui & Lmalki, 2011/2012).

La décomposition des déchets solides (les éléments organiques qu'ils contiennent) sous l'action de l'eau, l'air et de la température est susceptible de provoquer des dangers immédiats ou lointains incalculables sur l'environnement et l'homme (les pollutions, les mauvaises odeurs, existence de la fumée...).

L'influence de la décharge devient très pour les eaux souterraines, car la profondeur de la nappe phréatique au lieu de la décharge est d'environ 32 m, et avec le temps cet impact devient plus grave, car la décharge est très ancienne. Cet effet est donné par l'infiltration du lixiviat qui pollue les nappes et surtout dans les saisons pluviales. (Voir la photo 17 en annexe 5 ? et la carte de la situation de la décharge par rapport la nappe turonien et TADLA annexe 3)

1.4.3. Assainissement autonome.

Les contaminants provenant de systèmes septiques et pouvant pénétrer dans l'eau souterraine comprennent les bactéries, les virus, les détergents et les produits de nettoyage ménagers. Ceux-ci peuvent créer de sérieux problèmes de contamination. Au niveau de la ville de Kasba-Tadla existe 5 % des habitations non raccordées au système d'assainissement, situées au nord de la ville et principalement et sur les quartiers anarchiques.

1.5. Impact de l'urbanisation sur le sol

Le rythme d'accroissement urbain et la répartition spatiale de la population dans la ville de Kasba-Tadla très déséquilibrée. Malgré les lois et les réglementations en vigueur au Maroc (loi 12-90 relative à l'urbanisme) et le plan d'aménagement, l'urbanisation ne cesse de s'étendre aux dépens des terres agricoles. Chaque année, près de 18.108 ha sont retirés de sol d'agriculture. (Voir la carte de différence entre les terres agricole en 2000 et 2011 en annexe 3)

Conclusion générale

La ville de Kasba-Tadla se trouve à l'extrémité nord de la plaine de TADLA, est sis sur la rive droite de l'Oum Er Rbia, elle est située à environ de 32 km de la province de Béni -Mellal et s'étend sur une superficie de 17 km². La ville contient 44154 habitants en 2013. Le climat de la ville de Kasba-Tadla est de type continental, chaud en été et froid en hiver. Le régime des précipitations est caractérisé par une saison humide en automne (octobre- novembre) et deux mois humides au printemps (mars- avril), la période sèche s'étend du mois de mai au mois de septembre.

La ville de Kasba-Tadla connaît un étalement urbain suite au taux d'accroissement démographique, l'exode rural et les enjeux d'amélioration de la qualité de vie socioéconomique, mais ces développements et la répartition spatiale sont au détriment du milieu naturel par la pollution et la dégradation de ressource naturelle. À la suite de ces problèmes, la municipalité de Kasba-Tadla a établi un plan d'aménagement pour la période de 2001 à 20011 et a pour objectifs de protéger l'environnement et embellir la ville.

La présente étude à montrer, quelques aspects de l'impact négatif de l'urbanisation sur le milieu naturel malheureusement du au non respect de certaines normes. Le réseau d'assainissement de cette ville évacue les eaux usées directement sur l'Oued sans aucun traitement préalable vue qu'une station d'épuration n'existe à Kasbat Tadla. D'après les analyses effectuées sur six paramètres (la conductivité, MES, turbidité, DBO5, DCO et coliformes fécaux), nous trouvons que la qualité des eaux de surface d'Oued Oum Rbia est généralement bonne en amont du bassin de Kasba-Tadla, alors que, le tronçon situé à l'aval de Kasba-Tadla est particulièrement pollué par l'effet des rejets domestiques (liquides et solides). En effet, nous avons constaté que ce tronçon connaît une dégradation excessive durant l'été se traduisant par de fortes teneurs en DBO5, DCO et en coliformes fécaux, par contre en hiver l'impact de la pollution est réduit, en raison probablement des débits des eaux de pluie qui diluent fortement la pollution.

Nos travaux ont montré que la décharge publique traite plus de 45 tonnes par jour de déchets domestiques ce qui engendre une grande quantité de lixiviat. Le substratum géologique de cette décharge est formé par des conglomérats fluviatiles et des sables rouges qui présentent donc un taux de perméabilité assez élevé ce qui malheureusement, va faciliter l'infiltration du lixiviat et contaminer les eaux souterraines. Les points d'eau (puits, forages et/ou sources) se situant à un rayon inférieur à 1000 m autour de la décharge sont en général très vulnérables aux pollutions avec le temps.

Un troisième volet négatif de ce constat est la disparition des terres agricoles les plus productives de la périphérie de la ville de Kasba-Tadla, au profit de l'urbanisation. .

La protection de l'environnement requiert une volonté politique, une implication forte des entreprises, des pouvoirs publics, de tous les citoyens, une évolution des mentalités et des changements de comportement de tous.

Nos travaux montrent que l'exécution du PA 2001-2011 n'a pas été fait selon les normes et il n'a pas atteint ses objectifs. Et ce PA mal exécuté présente beaucoup d'impacts négatifs sur l'environnement de la ville de Kasba-Tadla. Pour remédier à ces problèmes nous avons proposer quelques recommandations.

Recommandations

La décharge existante constitue un problème majeur et une source de nuisance pour la santé publique et l'environnement. Il est nécessaire d'appliquer un programme de réhabilitation de cette décharge qui nécessitera la mise en œuvre de mesures techniques et des infrastructures suivantes :

- Installation de couches imperméables au niveau du dépôt d'ordures pour protéger la nappe phréatique, ainsi que, le reboisement autour des limites de la décharge pour réduire les nuisances visuelles et éviter l'envol des plastiques.
- Utiliser le processus de compostage, qui permet de donner le compost qui peut être utilisé comme engrais. Son usage améliore la structure des sols (apport de matière organique), ainsi que la biodisponibilité en éléments nutritifs (azote). Il augmente également la biodiversité de la pédofaune.
- Établissement d'une usine d'incinération des déchets, la chaleur générée par l'incinération fait l'objet de valorisation énergétique.

En ce qui concerne la protection des eaux de surface ou souterraines il faudrait appliquer les recommandations suivantes :

- Faire des analyses semestrielles ou au moins annuelles et pourront dans certains cas (par exemple suite à des incidents sur la décharge ou des conditions climatiques exceptionnelles) être complétées par des prélèvements et analyses de contrôle non programmés ;
- L'activation et l'application de la loi sur l'eau 10/95, notamment ses articles relatifs aux principes de préleveur-payeur et de pollueur-payeur, mise en œuvre et la dynamisation et renforcement du rôle de la police de l'eau, qui constitue un outil efficace de contrôle des rejets d'eaux usées brutes (domestiques et industriels) dans le milieu naturel, ainsi que l'établissement d'une station d'épuration des eaux usées dans la ville pour protéger les eaux de surface.
- Élaboration des cartes de vulnérabilité à la pollution des nappes et des eaux superficielles du bassin, pour suivi et prévention et la prévision des pollutions à long terme pour déposer des solutions adéquates.

Bibliographie

- Aadraoui, M. (2011-2012). *Technique de Géocodification En Topographie Appliquée*, mémoire de fin d'études de Licence, option Géomatique et Aménagement du Territoire, Université Sultan Moulay Slimane, FST Béni-Mellal, 54 p.
- Benaabidate, L. (2013/2014). *Hydrologie de Surface*, cour de Msater Hydrologie de Surface et Qualité des eaux. FST Fès. 85 p.
- Bouderka, N. (2012). *Impact des orientations du schéma directeur urbain de la ville Fès*. Mémoire de Fin d'Etudes, Master: Hydrologie de Surface et Qualité des Eaux, Université Sidi Mohammed Ben Abdellah, FST Fès, 29 p.
- Boutahrin, F. (2013). *Rapport de stage Office National d'Eau*. khnifra, 25 p.
- Colo G. 1961-64. Contribution à l'étude du Jurassique du Moyen Atlas septentrional. Notes Mémoire, Editions du Service géologique du Maroc, 226 p.
- Fadwa Radouani, A. N. (2013). *Reconnaissance du système aquifère du nord-ouest de la plaine du Tadla* mémoire de fin d'étude de licence, FST, Béni Mellal. 68 p.
- Karaoui, I., & Lmalki, R. (2011/2012). *Elaboration d'un s.i.g pour la gestion des déchets solides a kasba tadla*, mémoire de fin d'études de Licence, option Géomatique et Aménagement du Territoire, Université Sultan Moulay Slimane, FST Béni-Mellal 50 p.
- Kasbt-Tadla, c. d. (2012). *le programme d'aménagement du Kasb-Tadla 2010-2013*. Kasb-Tadla. 53 p.
- khalil. (2013). *Traitement des eaux*, cour de Msater Hydrologie de Surface et Qualité des eaux, Université Sidi Mohammed Ben Abdellah, FST Fès, 42 p.
- Lois N°12-90 Relative à l'urbanisme. (1992). *Lois N°12-90 Relative à l'urbanisme*, Rabat, 21 p.
- Martin, J., (1981), Le Moyen Atlas Central. Etude géomorphologique, Notes & Mémoire, Service géologique. Maroc, 258 p.
- Municipalité de Kasbat-Tadla. (2012). *L'établissement du plan d'aménagement de la ville de Kasb-Tadla*. Kasb-Tadla, 45 p.
- Municipalité de Kasbat-Tadla.. (2010-2015). *Monographie de la commune*. Kasba-Tadla, 30 p.
- Save Our Selvess (NDD, S.O.S, 2009). *Rapport annuel 2009 gestion des déchets solides exploitation de Kasba Tadla*, Kasb-Tadla 23 p.
- Municipalité de Kasbat-Tadla. *Reglement d'Aménagement de (2001)*, khasb-Tadla, 53 p.
- Qarqabi, A. (2011-2012). *L'impact de l'urbanisme de la ville de Fès sur l'environnement: cas de l'Oued Fès*. Mémoire de Fin d'Etudes de Master, option Hydrologie de Surface et Qualité des Eaux, Université Sidi Mohammed Ben Abdellah, FST Fès, 90 p.
- Zitoni, A., & Baite, W. (2011/2012). *Etude d'impact sur l'environnement de l'ancienne décharge de la ville de Kasba Tadla et choix de site pour la mise en place d'un centre de transfert*. mémoire de fin d'études de Licence, option Géomatique et Aménagement du Territoire, FST Béni Mellal 36 p.

Webiographie

- conductivité*. (2003, 11 18). Consulté le 04 10, 2014, sur http://aquatechnique.pagesperso-orange.fr/Techniques/page_%20conduc.htm
- Contamination des eaux souterraines*. (2010, 08 05). Consulté le 04 13, 2014, sur Contamination des eaux souterraines: <http://www.ec.gc.ca/eau-water/default.asp?lang=Fr&n=6A7FB7B2-1>
- Demande biochimique en oxygène*. (s.d.). Consulté le 04 11, 2014, sur Wikipédia: http://fr.wikipedia.org/wiki/Demande_biochimique_en_oxyg%C3%A8ne
- Demande chimique en oxygène*. (s.d.). Consulté le 04 11, 2014, sur Wikipédia: http://fr.wikipedia.org/wiki/Demande_chimique_en_oxyg%C3%A8ne.
- Gridauh. (s.d.). *Présentation du Droit de l'Urbanisme au Maroc*. Consulté le 02 16, 2014, sur http://www.gridauh.fr/fileadmin/gridauh/MEDIA/2010/travaux/urbanisme_sans_frontiere/3f4e364409786.pdf
- Présentation des principales nappes du bassin de l Oum Er-Rbia*. (s.d.). Consulté le 03 27, 2014, sur http://www.abhoer.ma/gen_pdf_file.cfm?gen=true&ID_PAGE=109&id=145
- Protection de l'environnement*. (s.d.). Consulté le 04 17, 2014, sur Vedula: <http://www.vedura.fr/environnement/>.
- Stone, R. P., & Myslik, J. P. (2007, 02 25). *Évaluation des risques de contamination des eaux souterraines sur une ferme*. Consulté le 04 13, 2014, sur Évaluation des risques de contamination des eaux souterraines sur une ferme: <http://www.omafra.gov.on.ca/french/engineer/facts/07-036.htm>
- Le Schéma National d'Aménagement du Territoire*. Consulté le 04 18, 2014, sur Le Schéma National d'Aménagement du Territoire: http://www.territoires.gov.ma/index.php?option=com_content&view=article&id=48&Itemid=61&lang=fr
- Les Schémas Régionaux d'Aménagement du Territoire*. Consulté le 04 18, 2014, sur Les Schémas Régionaux d'Aménagement du Territoire: http://www.territoires.gov.ma/index.php?option=com_content&view=article&id=43&Itemid=14&lang=fr
- QGIS* — *Wikipédia*. (2010, 01 02). Consulté le 04 23, 2014, sur Wikipédia: <http://fr.wikipedia.org/wiki/QGIS>

Liste des acronymes

ABHOER	Agence du Bassin Hydraulique d'Oum Er-Rbia.
IND	L'indice de développement humain.
ISTA	Institut spécialisée de technologie appliquée.
ONE	Office National d'Électricité.
ONEP	Office National d'Eau Potable.
ORMVAT	L'Office Régional de Mise en Valeur Agricole du Tadla.
PA	plan d'aménagement.
PDAR	Dahir sur les Plans de Développement des Agglomérations rurales.
PTT	Poste Télégramme Téléphone.
PZ	Le plan de zonage.
RADEET	Régie Autonome de Distribution d'Eau et d'Électricité du Tadla.
RGPH	Recensement Général de la population et de l'Habitat.
RN	Route Nationale.
RN	Route Nationale.
RR	Route Régionale.
S.O.S	Save Our Selvess.
SDAU	Le schéma directeur d'aménagement urbain.
T	Température.

Liste des unités

°C	Degrés Celsius.
Km²	Kilomètre carré.
Km	Kilomètre.
m	mètre.
mm	millimètre.
m³	mètre cube.
Mm³/an	million de mètre cube par année.
ha	hectare.
l/s	litre par seconde.
µs/cm	micro-siemens par centimètre.
ms/m	milli-siemens par mètre.
NTU	Nephelometric Turbidity Unit.
U/100ml	nombre d'espèce par 100 millilitre.

Liste des tableaux

Tableau 1:Délimitation administrative de Kasba-Tadla en 2013.....	13
Tableau 2: Indicateurs socio-économiques de la ville Kasba-Tadla (RGPH ,2012)	15
Tableau 3: Les coordonnées Lambert de points délimitant la zone d'étude	19
Tableau 4: Les infrastructures à mettre en œuvre par le plan d'aménagement de 2001 (règlement d'aménagement)	20
Tableau 5:infrastructures au niveau de la ville de KASBA-TADLA en 2012 (Monographie de la commune)	25
Tableau 6: Réseaux routier du Kasba-Tadla en km 2012 (Monographie de la commune)	25
Tableau 7:Production animale en 2012	26
Tableau 8: Production végétale en 2012	26
Tableau 9:projections de la demande de la commune en eau potable (ONEP)	26
Tableau 10:Infrastructure sanitaire existante de la ville de Kasba-Tadla en 2012	27
Tableau 11:Caractéristiques de la station hydro-climatologique (ABOHER).....	34
Tableau 12: Calcul de l'ETP selon la méthode de Tronthwaite	39
Tableau 13: Paramètre d'indice d'aridité (Bouderka, 2012)	40
Tableau 14: Indices d'aridités mensuelles.....	40
Tableau 15: Les caractéristiques des nappes phréatiques de la plaine de Tadla.....	42
Tableau 16: débit d'Oum Er Rbia en 2012 (ABHOER)	44
Tableau 17:Caractéristiques des eaux de surface aux alentours de Kasba-Tadla (ABHOER).....	44
Tableau 18: Situation de Barrage de Kasba-Tadla (Google earth)	45
Tableau 19: Situation des Station des prélèvements (ABHOR)	47
Tableau 20: Cordonnées des points de rejets urbains de Kasba-Tadla.....	48
Tableau 21: Évolution démographique de la ville de Kasba-Tadla à partir de 1994 au 2013 (S.O.S NDD, 2009).....	71
Tableau 22: Précipitations moyennes mensuelles interannuelles (en mm) (période 1984-2013).....	71
Tableau 23:Températures moyennes mensuelles interannuelles (°c) (1984 - 2013)	71
Tableau 24: Évaporation moyenne mensuelle interannuelle en mm (1985-2012)	71
Tableau 25:Vitesse du vent moyenne mensuelle interannuelle (1985-2012)	71
Tableau 26:La composition moyenne des déchets de Kasba-Tadla	71

Liste des figures

Figure 1: Découpage administratif de Kasba-Tadla	14
Figure 2: Situation de la zone d'étude à l'échelle du Maroc.....	14
Figure 3: Evolution de la population de Kasba-Tadla entre 1994 et 2013	15
Figure 4: Pyramide des âges de Kasba-Tadla en 2013.....	16
Figure 5: Plan d'aménagement de la ville de Kasba-Tadla en 2001	21
Figure 6: Carte pédologique de la zone d'étude (Extrait de la carte Sols du Maroc au 1/1500000)	28
Figure 7: Carte des Altitudes.....	29
Figure 8: Carte des pentes	30
Figure 9: Colonne litho stratigraphique synthétique de la région d'étude (Martin, 1981).....	32
Figure 10: Carte géologique de la zone d'étude (Extrait de la carte géologique de Kasba-Tadla au 1/1000 en 1985).....	Erreur ! Signet non défini.
Figure 11: Précipitations moyennes annuelles (1984/85 à 2012/13).....	34
Figure 12: Évolution des précipitations moyennes mensuelles interannuelles en 1984 à 2013.....	35
Figure 13: Températures moyennes annuelles (1984- 2013).....	36
Figure 14: Évolution des températures moyennes mensuelles interannuelles (1984-2013)	36
Figure 15: Évolution de l'évaporation moyenne mensuelle interannuelle (1985 à 2012).....	37
Figure 16: Évolution de la vitesse du vent moyenne mensuelle interannuelle (1985-2012)	38
Figure 17: Diagramme Ombrothermique de Gaussen.....	41
Figure 18: Complexe aquifère du Tadla (Berrkia N., 2004).....	42
Figure 19: Carte qui représente les principales nappes phréatiques à la zone d'action de l'agence du bassin d'Oum Er-Rbia en 2014	43
Figure 20: hydrologie de Kasba-Tadla	45
Figure 21: Barrage de Kasba-Tadla	45
Figure 22: Carte de situation des points de rejet de la ville Kasba-Tadla.....	49
Figure 23: graphe d'évolution de la conductivité électrique.....	50
Figure 24: graphe d'évolution de la DBO5 en mg/l.....	51
Figure 25: graphe d'évolution de la DCO en mg/l.....	51
Figure 26: graphe d'évolution de la MES	52
Figure 27: graphe d'évolution de la turbidité	52
Figure 28: graphe d'évolution de coliforme totaux	53
Figure 29: représentation graphiques de la composition des déchets de Kasba-Tadla en 2012 (Karaoui & Lmalki, 2011/2012).	55
Figure 30: Carte d'occupation du sol de Kasba-Tadla.....	72

Liste des photos

Photo 1: Vue de la décharge actuelle à cheval sur l'oued Oum Er-Rbia.....	79
Photo 2: Ordures ménagères	79
Photo 3: Vue de la décharge actuelle et la châba qui la traverse et qui lie la décharge et l'oued Oum Er-Rbiâ.....	79
Photo 4: Rejets solide (4) à côté d'Oued Oum Ria	80
Photo 5: Rejets solide (3) à côté d'Oued Oum Ria	80
Photo 6: Rejets solide (2) à côté d'Oued Oum Ria	80
Photo 7: Rejets solide(1) à côté d'Oued Oum Ria	80
Photo 8: Rejet liquide (3) sur l'Oued Er-Rbia	80
Photo 9: Rejet liquide (2) sur l'Oued Oum Rbia	80
Photo 10: Rejet liquide (1) sur l'Oued Oum Rbia	80
Photo 11: Rejet liquide (4) sur l'Oued Er-Rbia	80
Photo 12: Rejet liquide (7) sur l'Oued Oum Er-Rbia.....	80
Photo 13: Rejet liquide (5) sur l'Oued Oum Er-Rbia.....	80
Photo 14: Rejet liquide (9) sur l'Oued Oum Er-Rbia.....	80
Photo 15: Rejet liquide (8) sur l'Oued Oum Er-Rbia.....	80
Photo 16: Rejet liquide (6) sur l'Oued Oum Er-Rbia.....	80
Photo 17: lixiviat au niveau de la décharge publique.....	80
Photo 19: Rejet liquide (10) sur l'Oued Oum Er-Rbia.....	80
Photo 19: Barrage de Kasba-Tadla.....	80

Annexes

Annexe 1 : Description de l'entreprise

Annexe 2 : Glossaire

Annexe 3 : données sur Kasba-Tadla

Annexe 4 : normes des qualités des eaux superficielles et résultats des analyses

Annexe 5 : Photos d'illustration

Annexe 1 : Description de l'entreprise

1. Présentations de l'établissement d'accueil

La société d'étude et de suivi des travaux topographiques et bathymétriques « SETTRA consulting S. A. R. L » est une société qui effectue divers Travaux topographiques et cadastraux, dirigée par un ingénieur géomètre topographe agréé par l'ordre national des IGT, M. YOUNOUS LAHBOUB, sis à boulevard Abdelkrim Khetabi, immeuble Essalam 3ème étages à Béni Mellal.

Le bureau où j'ai fait le stage effectue divers travaux topographiques, tous travaux cadastraux: les travaux routiers, les lotissements et aménagement. Sa zone d'action est de Béni Mellal, Azilal, Souk Sabt et- Fki Ben Salah.

Tél. : (+212) 5 23 48 85 53 GSM (+212) 6 61 63 36 74 FAX: (+212) 5 23 48 36 76

Site web: www.settra.ma

1.1 Moyens humains et techniques

1.1.1. Moyens humains

Le bureau d'étude « SETTRA consulting » est une équipe pluridisciplinaire comprenant :

- ↪ Un ingénieur ;
- ↪ Deux géomètres opérateurs ;
- ↪ Quatre techniciens dessinateurs;
- ↪ Deux techniciens ;
- ↪ Une secrétaire.

1.1.2. Moyens techniques

1.1.2.1. Matériels bureautiques

➔ Équipement

- ↪ Cinq micros ordinateurs PC ;
- ↪ Deux ordinateurs portables DELL ;
- ↪ Une calculatrice programmable (CASIO) ;
- ↪ Deux imprimantes (HP laser jet P 2200 et HP laser jet P1005) ;
- ↪ Deux scanners EPSON A4 (HP Desk jet 2050, HP Desk jet F4213) ;
- ↪ Fax ;
- ↪ Réseaux d'intranet.

➔ Logiciel

- ↪ Bureautique : Word, Excel, PowerPoint;
- ↪ Logiciels du dessin de calculs : AUTOCAD 2008. TOPOGEN WIN ;
- ↪ Logiciel de calculs : TOPOGEN COVADIS.

1.1.2.2. Matériels terrains

- ↳ GPS monofréquence de type Trimble (deux base et baladeur) ;
- ↳ Un carnet de GPS ;
- ↳ Deux stations totales SOKKIA (SET 520K et SET 550X) ;
- ↳ Deux appareils de mesure de niveau.

1.1.2.3. Moyens roulants

- ↳ La société possède quatre véhicules :
- ↳ Deux express ;
- ↳ UNO ;
- ↳ Renault Kango.

1.2 Les missions courantes de la société

1.2.1. La mise à jour

C'est une opération topographique qui consiste à ajouter toutes les constructions à une propriété déjà immatriculée. Aussi, la mise à jour vise d'assurer le bon emplacement des bornes d'une propriété, et de refléter l'état actuel de chaque propriété. Aussi, mettre à jour le plan de la propriété levé, à l'origine, en terrain nu, avec l'état du lieu distingué par l'édification d'une construction.

1.2.2. Rétablissement de bornes

C'est une opération qui consiste à replanter des bornes disparues ou déplacées de leurs places initiales.

1.2.3. Le plan coté

C'est une présentation qui permet de connaître l'allure du terrain et son aspect, ainsi que tous les détails susceptibles d'aider les différents usagers : architectes, géomètres... de s'orienter afin de réaliser les études des projets, tels que : l'assainissement, l'A.E.P, l'électrification, route...

1.2.4. Le morcellement

C'est la création d'un nouveau titre constitué, par la distraction d'une partie d'une propriété déjà titrée le numérotage des bornes nouvelles se fait, à la suite de celui du titre mère.

1.2.5. La copropriété

C'est la division par appartements d'un titre foncier, cette opération permet de donner à chaque appartement un titre foncier. Elle consiste à diviser des immeubles bâtis en appartements.

1.2.6. Plan de délimitation

C'est une opération qui a pour but de délimiter une propriété afin d'établir un plan qui définit la contenance et la situation de cette propriété. Comme toutes les affaires, il nécessite une consultation et la sortie sur le terrain pour faire un levé.

1.2.7. Le lotissement

C'est une division d'une propriété déjà immatriculée ou en-cours d'immatriculation en plusieurs lots (à partir de deux lots et au but de construire), chaque lot devient par la suite un titre foncier.

1.2.8. Fusion

C'est une opération qui consiste à réunir deux ou plusieurs propriétés immatriculées sous un seul numéro de titre. En général, c'est une opération qui s'effectue au bureau.

1.2.9. Morcellement-fusion

Cette opération consiste à distraire une portion d'un immeuble immatriculé et à la réunir à un autre titre foncier appartenant au même propriétaire. Les bornes nouvelles sont numérotées à la suite de celle déjà existante dans chacun des titres et les bornes inutiles sont supprimées.

Annexe 2 : Glossaires

Agence du bassin hydraulique : établissement public doté de la personnalité morale et de l'autonomie financière dont sa mission est de planifier, évaluer, et gérer l'eau au niveau du bassin hydraulique.

Aménagement : Actions d'organiser l'espace en vue de mettre en valeur, par des équipements appropriés, les ressources naturelles du lieu et de satisfaire les besoins des populations intéressés. Exemples d'aménagements de l'espace : Aménagements régionales, Aménagement urbain, Aménagement touristiques.

Assainissement : A pour objet la collecte, le traitement et la restitution au milieu naturel des fluides simples pollués par les activités humaines.

Bassin versant : aire dans laquelle l'eau des précipitations s'écoule vers l'exutoire d'un système hydrographique naturel.

Biodiversité : désigne l'étude scientifique de la répartition des espèces vivantes végétales ou animales.

Changements Climatiques : des changements du climat qui sont attribuées à des modifications de l'environnement physique de l'atmosphère mondiale, qui sont liées directement ou indirectement à des activités humaines.

Déchets : désigne 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.

Droit de l'urbanisme : Ensemble des règles qui s'imposent à l'Administration et aux particuliers en vue de l'aménagement des espaces.

Écosystème : C'est l'unité fondamentale d'étude de l'écologie formée par l'association d'une communauté d'espèces vivantes (biocénose) et d'un environnement physique (biotope) en constante interaction.

Environnement : signifie tout ce qui entoure, et aussi la science de l'écologie qui s'occupe de l'étude des transformations ou des modifications causées par un être vivant sur un milieu et vis vers ça.

Humidité : pourcentage de la quantité de vapeur d'eau effectivement présente dans l'atmosphère.

La désertification : désigne la dégradation de terres dans les zones arides, semi-arides et subhumides sèches par la suite de divers facteurs, parmi lesquels les variations climatiques et les activités humaines.

L'assainissement : c'est une action qui vise à l'amélioration de toutes les conditions qui, dans le milieu physique de la vie humaine, influent ou sont susceptibles d'influer défavorablement sur le bien être physique, mental ou social.

Lixiviat : écoulement de jus de déchet, à cause de la teneur importante des déchets solides en eau, au niveau de la collecte et de l'entassement.

L'urbanisation : c'est la concentration croissante de la population dans des agglomérations de type urbain.

Périmètre d'aménagement : Ce sont les limites d'un plan d'aménagement.

Périmètre urbain (ou municipalité): Fixé par décret, il est la limite d'un territoire où s'exercent la personnalité morale et l'autonomie financière définie pour les municipalités.

Pollution : c'est l'ensemble des modifications défavorables d'un milieu naturel qui apparaît en totalité ou en partie comme produit de l'activité humaine à travers des effets directs ou indirects.

Précipitation : englobe toutes les météorites qui tombent à la surface de la terre sous forme: liquide (pluie), solide (neige, grésil, grêle).

Régime pluviométrique annuel : c'est le volume d'eau total moyen annuel relevé dans une station donnée.

Système d'information géographique (SIG) : Ensemble de principes, de méthodes, d'instruments et de données à référence spatiale utilisés pour saisir, conserver, extraire, mesurer, transformer, analyser, modéliser, simuler et cartographier les phénomènes et les processus distribués dans l'espace géographique en vue de résoudre des problèmes complexes de gestion et de planification.

Urbanisation : Le dictionnaire "le Robert" définit le phénomène comme étant "la concentration croissante de la population dans les agglomérations urbaines". Le terme urbanisation peut également désigner l'organisation et l'équipement d'un site en vue de développer ou de créer une agglomération, ou l'acquisition par une collectivité, du caractère urbain.

Urbanisme : Pour Louis Jacquignon, « l'urbanisme est l'art d'aménager les villes ou encore la science de la ville, ou la science des agglomérations présentant une certaine continuité et essentiellement destinées à l'habitation, au travail et aux échanges sociaux ». On peut le définir comme la " science de l'organisation des villes " ou encore comme " l'ensemble des mesures techniques, administratives, économiques et sociales qui doivent permettre un développement harmonieux, rationnel et humain des agglomérations ". Il correspond à un comportement essentiellement dirigiste de la puissance publique.

Zone non ædificandi : (ne pouvant recevoir un édifice) est une locution latine indiquant qu'une zone ou une voie (rue, avenue...) n'est pas constructible du fait de contraintes qui peuvent être structurelles, architecturales, militaires (on parle alors parfois de glacis) ou autres. Il est souvent nécessaire de se référer au Plan d'occupation des sols pour connaître le statut de ladite zone. Zone où aucune construction ne doit être édifiée.

Annexe 3 : Données sur Kasba-Tadla

Tableau 21: Évolution démographique de la ville de Kasba-Tadla à partir de 1994 au 2013 (S.O.S NDD, 2009)

Année	1994	2004	2009	2010	2011	2012	2013
Population	36570	40898	42262	42728	43198	43673	44154

Tableau 22: Précipitations moyennes mensuelles interannuelles (en mm) (période 1984-2013)

Mois	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A
Précipitations En (mm)	13.1	40.8	100.6	75.2	78.8	73.3	63.5	64.3	36.7	14.7	2.2	6.8

Tableau 23: Températures moyennes mensuelles interannuelles (°c) (1984 - 2013)

Mois	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A
Température En °C	24.44	20.11	15.86	12.62	11.13	12.07	14.78	16.62	19.92	25.01	29.09	29.62

Tableau 24: Évaporation moyenne mensuelle interannuelle en mm (1985-2012)

Mois	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A
Évaporation En (mm)	172	99	63	50	36	43	64	85	130	186	241	228

Tableau 25: Vitesse du vent moyenne mensuelle interannuelle (1985-2012)

Mois	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A
Vent en (m/s)	0.38	0.35	0.22	0.21	0.22	0.27	0.27	0.41	0.37	0.49	0.59	0.47

Tableau 26: La composition moyenne des déchets de Kasba-Tadla

Catégorie	Pourcentage (%)
Papier	3.36
Verre	0.42
Déchets Métalliques	0.84
Plastique	9.24
Matière Organiques	73.53
Composite	5.88
Textile	5.88
Déchets spéciaux	0.84

Figure 30: :Carte d'occupation du sol de Kasba Tadla

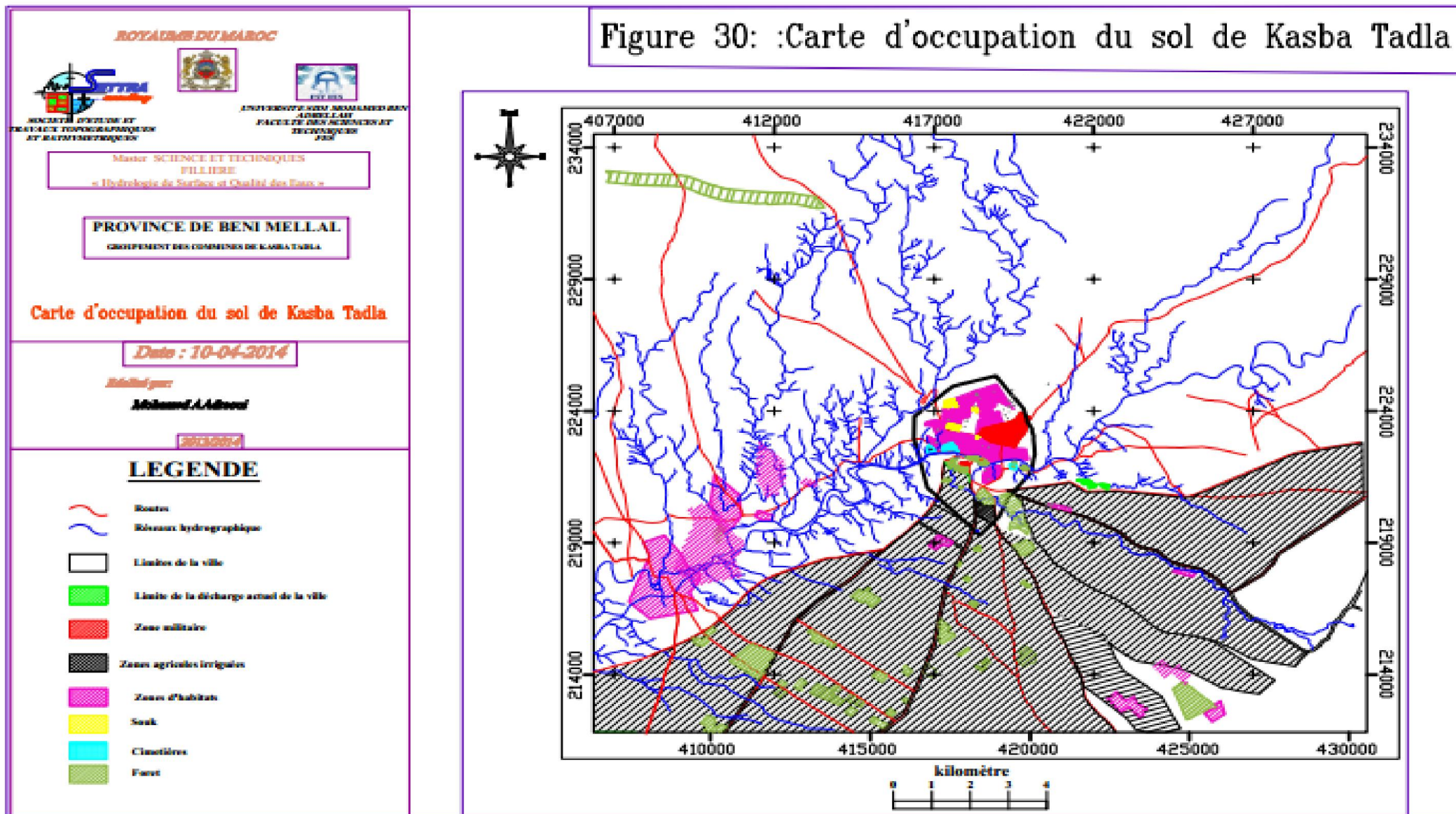
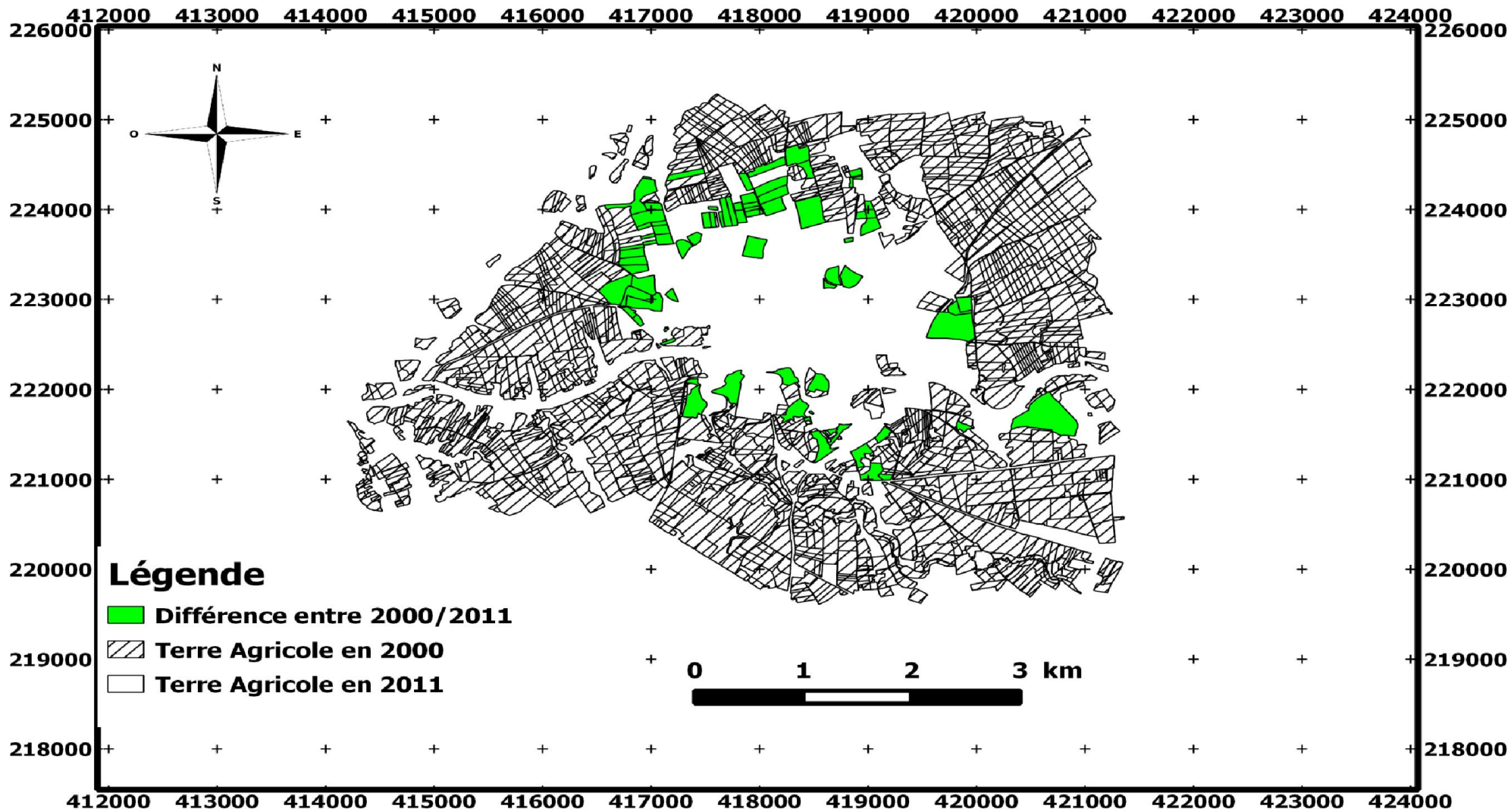
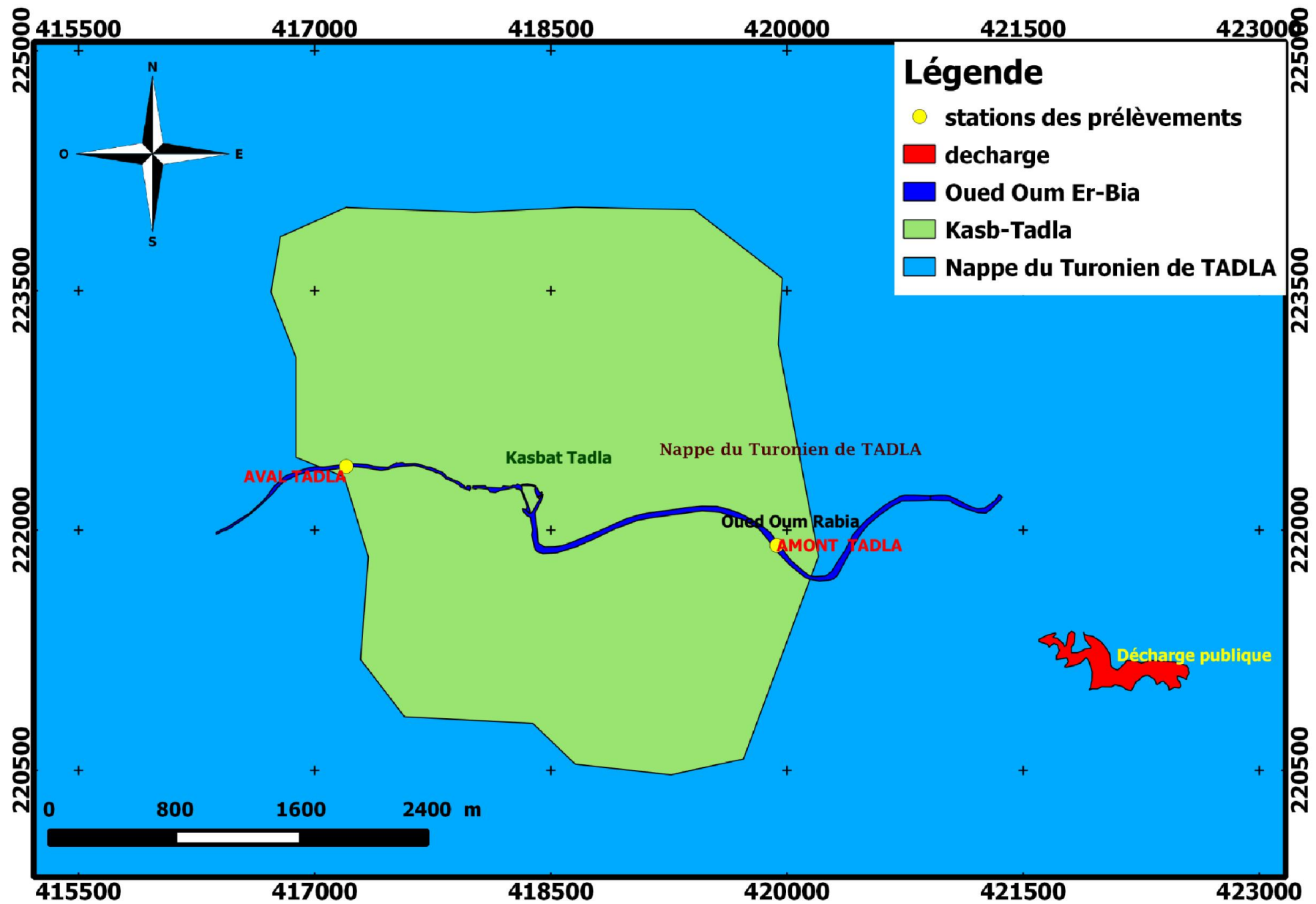


Figure 30: Carte d'occupation du sol de Kasba-Tadla



Carte de la comparaison entre les terres agricole en 2000 et 2011



Carte de situation de la décharge publique par rapport la nappe Turonien de TADLA et Oued Oum Er-Rabia

Station Béni-Mellal			X: 409165 m		Y: 193045 m		Z: 537 m			Unité (mm)			
<i>Année</i>	<i>Septembre</i>	<i>Octobre</i>	<i>Novembre</i>	<i>Décembre</i>	<i>Janvier</i>	<i>Février</i>	<i>Mars</i>	<i>Avril</i>	<i>Mai</i>	<i>Juin</i>	<i>Juillet</i>	<i>Août</i>	<i>Total</i>
1984/85	1.0	1.2	110.2	2.1	196.4	25.6	20.6	47.8	43.9	0.0	2.9	0.0	451.7
1985/86	0.1	5.9	65.4	64.5	91.2	134.6	51.0	71.4	9.3	57.9	1.9	3.2	556.4
1986/87	0.0	46.1	53.0	8.0	136.5	107.2	30.4	2.9	2.7	50.9	0.0	0.0	437.7
1987/88	66.8	11.5	81.9	85.6	110.9	109.4	34.4	4.7	23.3	4.1	0.0	20.6	553.2
1988/89	1.5	15.7	67.7	0.0	42.4	61.8	83.1	154.7	9.1	0.9	7.0	19.4	463.3
1989/90	8.0	38.4	122.7	77.0	68.7	0.4	40.5	53.8	19.0	0.3	3.3	9.7	441.8
1990/91	59.2	8.4	42.2	120.9	2.5	124.7	179.2	40.4	7.6	1.5	3.6	17.9	608.1
1991/92	27.3	53.8	14.9	8.2	0.0	41.6	68.3	105.0	41.3	67.8	0.2	18.4	446.8
1992/93	**	33.4	17.6	14.5	27.7	33.0	82.5	36.3	10.9	0.0	1.4	2.5	259.8
1993/94	0.3	17.9	151.3	49.8	69.5	144.4	17.8	0.6	2.7	0.0	4.5	0.1	458.9
1994/95	11.4	10.1	34.0	0.2	0.0	48.6	29.2	79.0	35.2	7.4	1.0	4.8	260.9
1995/96	18.1	12.1	58.1	118.2	283.3	86.6	157.2	32.1	65.4	61.0	0.0	0.0	892.1
1996/97	4.4	16.5	12.2	251.6	0.0	12.0	29.4	131.6	20.0	2.3	0.0	0.0	480.0
1997/98	0.0	18.4	124.8	132.0	46.6	56.7	40.0	5.9	27.7	17.0	0.0	2.3	471.4
1998/99	6.6	13.5	0.0	112.7	116.4	15.0	36.0	15.0	0.0	0.0	0.5	17.0	332.7
1999/00	2.0	37.3	87.0	68.8	23.0	0.0	0.0	148.3	37.3	0.0	0.0	0.0	403.7
2000/01	3.4	36.0	90.0	55.8	54.0	24.0	85.0	130.0	220.0	0.0	12.0	0.0	710.2
2001/02	**	**	230.0	120.0	**	**	**	**	**	50.0	0.0	5.5	405.5
2002/03	3.0	29.0	277.4	52.9	72.7	63.8	56.5	59.6	18.4	5.8	2.0	15.2	656.3
2003/04	2.8	112.2	143.8	209.0	2.3	97.8	51.3	27.5	140.6	13.5	0.0	0.0	800.8
2004/05	3.6	83.7	59.2	61.9	4.7	79.7	29.5	0.3	0.0	1.6	0.0	3.5	327.7
2005/06	0.7	45.1	76.6	35.7	159.1	108.8	46.1	45.9	52.8	26.1	0.0	0.0	596.9
2006/07	3.1	19.8	32.4	20.9	27.8	45.9	29.7	140.0	22.9	0.0	13.0	0.0	355.5
2007/08	0.0	66.1	88.0	35.1	81.7	48.4	17.9	24.4	26.0	4.0	0.0	0.0	391.6
2008/09	33.5	102.6	174.0	165.9	148.7	171.0	173.8	3.4	21.6	20.5	3.4	33.5	1051.9
2009/10	76.1	6.0	26.8	197.0	215.5	290.5	108.0	136.0	20.2	7.2	1.0	8.5	1092.8
2010/11	4.6	89.1	145.5	90.8	44.1	57.3	103.1	75.9	124.8	25.2	0.0	12.0	772.4
2011/12	**	63.8	265.8	11.0	90.3	16.1	12.0	162.9	0.0	0.0	0.0	0.2	622.1
2012/13	28.2	188.5	264.6	11.9	90.3	48.2	165.6	0.0	24.5	0.2	5.5	2.0	829.5
<i>Moyenne</i>	14.1	42.2	100.6	75.2	78.8	73.3	63.5	62.0	36.7	14.7	2.2	6.8	556.27
<i>Max</i>	76.1	188.5	277.4	251.6	283.3	290.5	179.2	162.9	220.0	67.8	13.0	33.5	1092.8
<i>Min</i>	0.0	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	259.8

Tableau des Précipitations annuelles enregistrées à la station de Béni-Mellal

<i>Année</i>	<i>Septembre</i>	<i>Octobre</i>	<i>Novembre</i>	<i>Décembre</i>	<i>Janvier</i>	<i>Février</i>	<i>Mars</i>	<i>Avril</i>	<i>Mai</i>	<i>Juin</i>	<i>Juillet</i>	<i>Aout</i>	<i>moyennes</i>
1985/1986	26.8	23.2	16.2	12.1	11.0	11.5	13.6	14.0	23.6	23.0	30.3	29.4	19.6
1986/1987	27.3	20.1	15.3	12.6	12.1	12.5	16.3	20.3	21.6	25.7	27.3	27.9	19.9
1987/1988	27.9	20.0	15.7	13.0	10.2	12.3	15.5	17.5	19.3	21.9	30.8	31.4	19.6
1988/1989	28.1	20.3	16.7	12.3	10.6	12.5	15.7	14.5	21.5	25.4	29.7	30.3	19.8
1989/1990	0.0	22.9	16.6	14.5	9.9	16.0	17.4	15.3	21.9	25.1	30.7	30.9	18.4
1990/1991	26.7	20.6	16.5	11.9	10.9	9.8	12.5	15.7	19.9	25.7	30.4	30.9	19.3
1991/1992	25.3	17.8	15.6	13.8	11.5	14.6	13.6	17.4	21.6	20.7	28.9	29.6	19.2
1992/1993	26.6	18.2	16.3	12.8	11.2	12.3	15.3	16.9	19.2	25.0	31.2	29.3	19.5
1993/1994	23.0	18.9	14.1	12.5	10.7	11.8	15.0	17.1	20.9	24.9	26.8	28.8	18.7
1994/1995	22.1	18.5	16.5	13.2	11.6	14.6	16.2	17.5	19.8	22.3	25.9	30.2	19.0
1995/1996	23.0	20.3	16.9	13.2	12.1	11.1	13.9	16.8	20.2	24.3	27.4	31.3	19.2
1996/1997	21.8	19.8	16.8	12.7	14.8	16.3	17.9	18.2	21.5	26.0	27.1	28.8	20.1
1997/1998	22.0	22.8	17.3	13.2	12.5	11.2	14.3	16.7	20.3	25.8	26.9	30.2	19.4
1998/1999	24.1	22.7	17.3	13.0	11.3	10.0	12.0	14.0	16.0	22.0	23.0	26.0	17.6
1999/2000	20.0	20.2	15.6	13.5	10.6	10.9	11.5	13.9	15.2	20.6	20.3	25.3	16.5
2000/2001	22.0	16.0	16.3	12.3	9.9	11.6	12.5	12.9	14.3	25.8	22.6	21.1	16.4
2001/2002	23.0	14.0	13.4	11.0	10.5	9.0	14.0	13.5	12.5	24.6	25.5	23.7	16.2
2002/2003	21.2	13.8	12.3	11.5	9.7	9.3	13.9	14.9	16.8	27.8	33.1	32.5	18.1
2003/2004	22.6	20.1	17.5	13.1	10.2	9.5	17.6	16.2	17.2	29.6	32.7	26.7	19.4
2004/2005	24.7	21.6	14.3	11.7	11.6	9.9	14.8	22.6	24.8	31.9	33.2	34.7	21.3
2005/2006	27.0	23.7	18.2	11.6	9.1	10.0	15.2	21.2	22.0	24.1	32.6	34.8	20.8
2006/2007	20.2	21.8	18.7	13.0	14.7	17.2	16.4	17.6	21.5	25.5	33.1	30.8	20.9
2007/2008	25.4	20.8	17.4	14.1	12.0	15.2	14.2	14.6	20.3	22.6	32.6	28.2	19.8
2008/2009	25.7	17.2	11.9	9.9	8.3	11.4	12.8	14.6	19.9	23.1	33.1	31.4	18.3
2009/2010	24.9	25.6	15.7	11.8	10.2	13.7	16.3	19.8	20.8	23.5	30.8	32.7	20.5
2010/2011	26.8	20.3	15.2	14.9	12.3	11.4	14.5	19.6	22.2	28.2	28.3	30.1	20.3
2011/2012	25.6	22.5	16.6	12.8	11.5	11.3	18.4	14.1	22.7	27.2	29.3	30.3	20.2
2012/2013	25.5	19.6	13.3	11.3	10.6	11.1	12.6	18.1	20.2	28.1	30.9	32.0	19.4
<i>moyennes</i>	23.5	20.1	15.9	12.6	11.1	12.1	14.8	16.6	19.9	25.0	29.1	29.6	19.2

Tableau des Températures moyennes annuelles en °C

Annexe 3 : normes des qualités des eaux superficielles et résultats des analyses

Grille de qualité des eaux de surface

La grille générale nationale de la qualité des eaux de surface fixe cinq classes de qualité selon les usages auxquels sont destinées (Article 1 de l'arrêté conjoint du Ministre de l'Équipement et du Ministre chargé de l'Aménagement du Territoire, de l'Urbanisme, de l'Habitat et de l'Environnement définissant la grille de qualité des eaux de surface):

- ❖ Classe 1 " Qualité excellente " : Eaux considérées comme exemptes de pollution, aptes à satisfaire les usages les plus exigeants.
- ❖ Classe 2 " Qualité bonne " : Eaux de qualité pouvant satisfaire tous les usages, notamment la production de l'eau potable, après un traitement normal.
- ❖ Classe 3 " Qualité moyenne " : Eaux de qualité suffisante pour l'irrigation, les usages industriels, la vie piscicole et la production d'eau potable après un traitement poussé.
- ❖ Classe 4 " Qualité mauvaise " : Eaux aptes à l'irrigation et au refroidissement. La vie piscicole y est aléatoire et la production d'eau potable est éventuelle.
- ❖ Classe 5 " Qualité très mauvaise " : Eaux dépassant la valeur maximale fixée dans la classe 4 pour un ou plusieurs paramètres. Elles sont considérées comme inaptes à la plupart des usages.

Paramètres	Unités	CLASSE 1 Excellente	CLASSE 2 Bonne	CLASSE 3 Moyenne	CLASSE 4 Mauvaise	CLASSE 5 Très mauvaise
PH		6,5-8,5	6,5-8,5	6,5-9,2	<6,5ou>9,2	<6,5ou>9,2
Conductivité à 20° C	us/cm	<750	750-1300	1300-2700	2700-3000	>3000
MES	mg/l	<50	50-200	200-1000	1000-2000	>2000
DBO 5	mg/l	<3	3-5	5-10	10-25	>25
DCO	mg/l	<30	30-35	35-40	40-80	>80
Coliformes fécaux	/100ml	≤20	20-2000	2000-20.000	>20,000	_____
Coliformes totaux	/100ml	≤50	50-5000	5000-50.000	>50,000	_____
Streptoco. Fécaux	/100ml	≤20	20-1000	1000-10.000	>10.000	_____

Classes de turbidité usuelles

Paramètres	NTU<5	5<NTU<30	NTU>30
Turbidité en (NTU)	Eau claire	Eau légèrement trouble	Eau trouble

Résultats des paramètres d'analyse au niveau des trois stations

Paramètres	Année	Amont Tadla	Aval Tadla
Conductivité	2002	1180	1700
	2003	1890	1950
	2004	1420	1520
	2011	1660	1720
	2012	2100	2207
	2013	1400	1513
DBO5	2002	2	6
	2003	2.5	6.5
	2004	3	7
	2011	4.6	7.6
	2012	4.8	7
	2013	5	7
DCO	2002	19.2	36
	2003	20	38.4
	2004	21	40.1
	2011	23	42
	2012	33	48
	2013	35	50
MES	2002	24	131
	2003	22.2	160
	2004	146	175
	2011	160	200
	2012	170	356
	2013	210	456
Turbidité	2002	5	8
	2003	9	11
	2004	14	21
	2011	16	25
	2012	20	28
	2013	25	30
CT	2002	300	110000
	2003	2300	800000
	2004	30000	2600000

Annexe 5: Photos d'illustration prise en 2014



Photo 1: Vue de la décharge actuelle à cheval sur l'oued Oum Er-Rbia



Photo 3: Vue de la décharge actuelle et la châba qui la traverse et qui lie la décharge et l'oued Oum Er-Rbiâ



Photo 2: Ordures ménagères

Situation des points noirs des rejets solides au niveau d'Oued Oum Er-Rbia tronçon Kasba-Tadla



Photo 7: Rejets solide(1) à côté d'Oued Oum Ria



Photo 6: Rejets solide (2) à côté d'Oued Oum Ria



Photo 5: Rejets solide (3) à côté d'Oued Oum Ria



Photo 4: Rejets solide (4) à côté d'Oued Oum Ria

Situation des points noirs des rejets liquides au niveau d'oued Oum Er-Rbia tronçon Kasba-Tadla

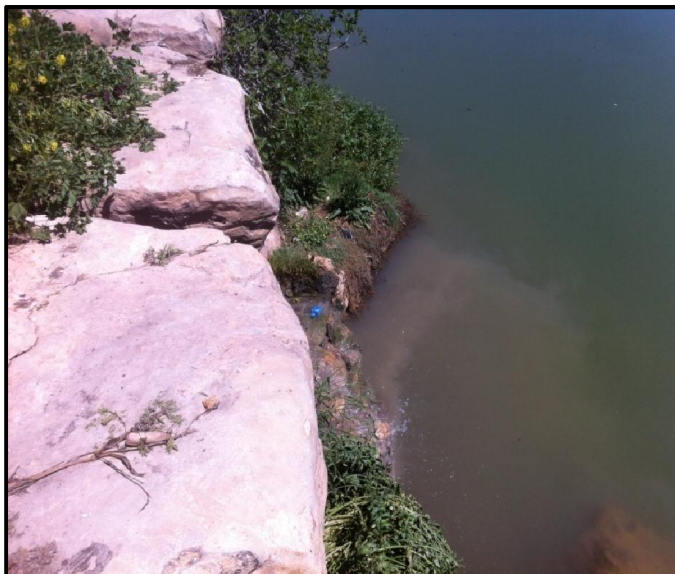


Photo 10: Rejet liquide (1) sur l'Oued Oum Rbia



Photo 9: Rejet liquide (2) sur l'Oued Oum Rbia



Photo 8: Rejet liquide (3) sur l'Oued Er-Rbia



Photo 11: Rejet liquide (4) sur l'Oued Er-Rbia



Photo 13: Rejet liquide (5) sur l'Oued Oum Er-Rbia



Photo 16: Rejet liquide (6) sur l'Oued Oum Er-Rbia



Photo 12: Rejet liquide (7) sur l'Oued Oum Er-Rbia



Photo 15: Rejet liquide (8) sur l'Oued Oum Er-Rbia



Photo 14: Rejet liquide (9) sur l'Oued Oum Er-Rbia





Photo 18: Rejet liquide (10) sur l'Oued Oum Er-Rbia



Photo 17: lixiviat au niveau de la décharge publique



Photo 19: Barrage de Kasba-Tadla



Mémoire de fin d'études pour l'obtention du Diplôme de Master Sciences et Technique.

Nom et prénom : AADRAOUI Mohamed.

Année Universitaire : 2013/2014.

Intitulé : Impact du plan d'aménagement de la ville de Kasba-Tadla sur l'environnement naturel.

Résumé

La ville de Kasba-Tadla est une partie de la région Tadla-Azilal, elle constitue un passage régional important reliant la zone nord et la zone sud du Maroc Central, elle est située à environ de 45 km de la province de Fkih-Ben-Salah et s'étend sur une superficie de 17 km² ainsi qu'un périmètre de 30 km². Cette ville compte 44154 habitants en 2013, la plupart travaillent sur le secteur primaire. Le climat de la ville de Kasba-Tadla est de type semi-aride caractérisé par des précipitations annuelles faibles (560mm/an), où les températures sont élevées en été (plus de 40 °C) avec des vents chauds.

Cette ville a connu ces dernières décennies un développement urbain important pour répondre aux contraintes économiques, démographiques et sociales sans toucher l'environnement et les ressources naturelles. Un plan d'aménagement a été élaboré en 2001 sur une superficie d'environ 24 km².

L'objectif de ce travail est d'évaluer l'exécution du plan d'aménagement actuel de cette dernière, de voir son état d'application et d'étudier son impact négatif sur le milieu naturel. Les résultats obtenus montrent que l'existence de plusieurs impacts négatifs sur l'environnement de la ville. En effet nous avons constaté que la situation géographique de la décharge publique présente un risque de contamination sur les eaux profondes. La disparition des terres agricoles au profit de l'urbanisation et la mauvaise qualité des eaux d'Oued Oum-Errabia à l'aval de la ville.

Nos travaux montrent que l'exécution du plan d'aménagement 2001-2011 n'a pas respecté les normes et n'a pas atteint ses objectifs. Ce plan d'aménagement présente beaucoup d'impacts négatifs sur l'environnement de cette cité. Pour remédier à ces problèmes, nous avons suggéré quelques recommandations comme la réhabilitation de la décharge, ainsi que l'installation d'une station d'épuration des eaux usées.

Mots clés :

Kasba-Tadla, plan d'aménagement, urbanisation, environnement, eaux, pollution.