



**Contribution à l'élaboration du schéma directeur du nouveau réseau
d'assainissement pluvial de la ville d'Agadez au Niger**

MEMOIRE POUR L'OBTENTION DU DIPLOME D'INGENIEUR 2iE AVEC GRADE DE MASTER

SPECIALITE : GENIE CIVIL ET HYDRAULIQUES

OPTIONS : INFRASTRUCTURES ET RESEAUX HYDRAULIQUES

Présenté et soutenu le 20/01/2020 par ;

Sayfoullah ABDOU DAOURA ALOU (2014 0701)

Encadrant 2iE : **Dr. Lawani Adjadi MOUNIROU, Enseignant – Chercheur 2iE**

Maîtres de stage : **M.Nassamou GARBA (Directeur Général de MapTech Niger)**

M.Saley OUMAROU (Directeur Technique du cabinet CEH-SIDI)

Structures d'accueil : **Bureaux d'études et de contrôle CEH-SIDI et le cabinet MapTech Niger**

Jury d'évaluation du mémoire :

Président : Dr. Angelbert BIAOU

Membres et Correcteurs : M. Roland YONABA

M. Moussa FAYE

Promotion [2019/2020]

DEDICACES

Je dédie ce document à mes parents qui n'ont ménagé aucun effort pour la réalisation de cet écrit de même que leur soutien le plus total dans mes objectifs les plus nobles.

REMERCIEMENTS

Par ces quelques mots, je tiens à exprimer toute mon entière satisfaction et toute ma gratitude à l'ensemble des personnes qui m'ont assisté, de près ou de loin, pour la réalisation de ce document. Que le Seigneur de l'Univers les récompense de la plus belle des manières.

Mes remerciements vont particulièrement à :

- ♣ L'Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement pour la formation dispensée durant ces années d'études ;
- ♣ M. Mahaman SIDI, Directeur Gérant du cabinet CEH-SIDI ingénieurs conseils qui m'a permis de faire mon stage de fin d'études au sein du cabinet ;
- ♣ M. Nassamou GARBA, Directeur Général du cabinet MapTech Niger qui m'a permis d'effectuer ce stage en collaboration avec son cabinet mais également sous son irréprochable encadrement ;
- ♣ M. Saley OUMAROU, Directeur Technique du cabinet CEH-SIDI ingénieurs conseils, qui m'a accordé un encadrement de qualité ;
- ♣ Dr Lawani Adjadi MOUNIROU, enseignant-chercheur à 2iE, qui m'a accordé un encadrement et un suivi des plus total.

Nos remerciements vont également à :

- ♣ L'ensemble du personnel de 2iE
- ♣ L'ensemble des personnels des cabinets CEH-SIDI ingénieurs conseils et MapTech Niger
- ♣ L'ensemble de ma promotion
- ♣ L'ensemble de ma famille et de mes proches
- ♣ Merci d'avoir contribué à l'élaboration de ce document.

RESUME

Les grandes villes ouest africaines sont dépourvues, pour la plupart, de schémas directeurs d'évacuations des eaux pluviales ou sont encore au stade embryonnaire. Ajouter à cela les changements climatiques qui ont de graves conséquences sur l'environnement dont les écosystèmes se trouvent fortement bouleversés, l'élaboration du schéma directeur demeure un impératif. La ville d'Agadez, située dans la zone saharienne ne déroge pas à la règle avec les inondations récurrentes qu'elle rencontre, d'où le sujet de notre étude : « **Contribution à l'élaboration du schéma directeur du nouveau réseau d'assainissement pluvial de la ville d'Agadez au Niger** ».

Le seul réseau existant vise à désengorger l'ancienne ville classée patrimoine mondial de l'UNESCO et les principales voies de circulation. La ville d'Agadez connaît un réseau existant qui n'arrive pas à prévenir les risques d'inondations sur l'ensemble de sa superficie et concentrée autour de l'ancienne ville. Ce réseau est constitué de caniveaux rectangulaires et trapézoïdaux mais également de rues drainantes en pavé. Les caniveaux présentent une longueur totale d'un peu plus de 5 850 mètres contre 14 900 mètres pour les rues drainantes.

Le nouveau réseau sera essentiellement constitué de rues drainantes mais également de quelques caniveaux dont les exutoires seront les cours d'eau des kory Teloua et Aghazarmadaran. Nous aurons ainsi des rues drainantes en pavé d'une longueur totale de 44 814 mètres linéaires pour un coût de 6 682 166 334 francs CFA et des caniveaux rectangulaires d'une longueur totale de 9 743,04 mètres linéaires pour un coût de 2 419 907 481 francs CFA. Le schéma directeur du projet s'élève à coût total de 9 177 128 371 francs CFA.

Mots clés :

- 1- Agadez**
- 2- Assainissement pluvial**
- 3- Inondation**
- 4- Rue drainante**
- 5- Schéma directeur**

ABSTRACT

Most large West African cities have no master plans for rainwater drainage or are still in the embryonic stage. Add to this climate change, which has serious consequences for the environment, whose ecosystems are severely disrupted, and the development of the master plan remains an imperative. The city of Agadez, located in the Saharan zone, is no exception to the rule with the recurrent floods it encounters, hence the subject of our study: "elaboration of the master plan for the new rainwater drainage network in the city of Agadez in Niger".

The only existing network aims to relieve congestion in the former UNESCO World Heritage city and main traffic routes. The city of Agadez has an existing network that is almost non-existent over its entire surface area and concentrated around the old city. This network consists of rectangular and trapezoidal gutters but also of draining paved streets. The total length of the gutters is just over 5,850 meters, compared to 14,900 meters for the draining streets.

This new network will essentially consist of draining streets but also of a few gutters whose outlets will be the rivers of the kory Teloua and Aghazarmadaran. We will have paved drainage streets with a total length of 44,814.18 linear meters at a cost of 6 682 166 334 CFA francs and rectangular gutters with a total length of 9,743.04 linear meters at a cost of 2 419 907 481 CFA francs. The project's master plan is for a total cost of 9 177 128 371 CFA francs.

Keywords:

1- Agadez

2- Rainwater drainage

3- Flooding

4- Draining street

5- Master plan

LISTE DES ABREVIATIONS

BV :	Bassin Versant
CIEH :	Comité Interafricain d'Etudes Hydrauliques
DRSP :	Document de la Stratégie de Réduction de la Pauvreté
EN :	Ecole Normale
IDF :	Intensité-Durée-Fréquence
NIE :	Notice d'Impact Environnemental
NIGETIP :	Nigérienne des Travaux d'Intérêts Publics
PGES :	Plan de Gestion Environnementale et Sociale
SBV :	Sous Bassin Versant
SIG :	Système d'Information Géographique
SNDU :	Stratégie Nationale de Développement Urbain
SRP :	Stratégie de Réduction de la Pauvreté
Kory :	Cours d'eau en langue « HAOUSSA »

SOMMAIRE

I.	INTRODUCTION	5
II.	PRESENTATION DE LA STRUCTURE D'ACCEUIL ET DE LA ZONE D'ETUDE	7
1.	Présentation de la structure d'accueil	7
2.	Présentation de la zone d'étude	7
III.	PRESENTATION DU PROJET	15
1.	Contexte	15
2.	Historique	15
3.	Phénomènes d'inondations	16
4.	Etat des lieux	17
5.	Objectifs	18
IV.	METHODOLOGIE DE CONCEPTION	19
1.	Matériel	19
2.	Méthodes	19
V.	ETUDE DE FAISABILITE TECHNIQUE	32
1.	Etude hydrologique	32
2.	Dimensionnement hydraulique des ouvrages	39
3.	Discussions	43
VI.	ETUDE DE FAISABILITE FINANCIERE	45

VII.	NOTICE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL	47
1.	Introduction	47
2.	Cadre législatif du projet	47
3.	Rappel des composantes et phases du projet	48
4.	Identification et évaluation des impacts	48
5.	Mesures d'atténuations	49
6.	Conclusion partielle	50
VIII.	CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS	51
	BIBLIOGRAPHIE	52
	ANNEXES	53

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Coordonnées de la ville d'Agadez -----	8
Tableau 2: Températures minimales et maximales de la ville d'AGADEZ -----	10
Tableau 3: Moyennes mensuelles de la vitesse du vent dans la ville d'AGADEZ -----	11
Tableau 4: Superficie des différentes zones -----	21
Tableau 5: Période de retour en fonction du type d'infrastructures-----	23
Tableau 6: Détermination de Aeq et Ceq pour le calcul des débits -----	26
Tableau 7: Comparaison profils rectangulaires et trapézoïdaux -----	28
Tableau 8: Comparaison de quelques matériaux -----	29
Tableau 9: Principaux bassins versants dans les zones-----	35
Tableau 10: Débits aux exutoires des sous-bassins versants de la zone 2-----	36
Tableau 11: Débits des ouvrages de la zone 2-----	38
Tableau 12: Dimensions des ouvrages de la zone 1 -----	39
Tableau 13: Dimensions des ouvrages de la zone 2 -----	40
Tableau 14: Dimensions des ouvrages de la zone 3 -----	41
Tableau 15: Dimensions des ouvrages de la zone 4 -----	41
Tableau 16: Dimensions des ouvrages de la zone 5 -----	42
Tableau 17: Dimensions des ouvrages de la zone 7 -----	43
Tableau 18: Récapitulatif des dimensions des ouvrages -----	44
Tableau 19: Montants en fonction des zones -----	45

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Situation de la ville d'Agadez -----**Erreur ! Signet non défini.**

Figure 2: Pluviométries annuelles de la ville d'AGADEZ----- 9

Figure 3: Evolution de la population de la ville d'AGADEZ----- 12

Figure 4: Plan d'urbanisation de la ville d'AGADEZ----- 14

Figure 5: Zones inondables (hachurées) de la ville d'AGADEZ----- 16

Figure 6: Zonage de la ville d'Agadez -----21

Figure 7: Profil rectangulaire -----27

Figure 8: Profil trapézoïdale -----28

Figure 9: Carte Topographique de la ville d'Agadez ----- 32

Figure 10: Réseau Hydrographique de la ville d'Agadez -----33

Figure 11: Bassins versants des différentes zones de la ville d'Agadez ----- 34

Figure 12: Organigramme du bureau d'études et de contrôle CEH-SIDI ingénieurs conseils-55

I. INTRODUCTION

Depuis le début des années 2000, le Niger s'est lancé dans un processus de décentralisation ; ainsi 213 communes rurales et 52 communes urbaines ont été créées. Dans le cadre de la mise en œuvre de la Stratégie de Réduction de la Pauvreté (SRP), le secteur de développement urbain a été retenu à titre de priorités nationales (Cf pages 73 et 91 du Document de la Stratégie de Réduction de la Pauvreté-DSRP). La Stratégie Nationale de Développement Urbain (SNDU) a été établie dans ce cadre en 2004. Dans la même lignée, la loi 2001-032 du 31 décembre 2001 portant orientation de la politique d'aménagement du territoire stipule que : «la restructuration de l'armature urbaine précède la volonté de l'Etat d'asseoir un développement harmonieux et équilibré du territoire national. Les villes dans ce contexte sont appelées à jouer un rôle fondamental ».

C'est dans cette option que la dotation des communes urbaines et/ou rurales d'outils de planification, de développement et de gestion est plus que nécessaire.

La commune d'Agadez qui, malgré son double statut de chef-lieu de région et de commune, ne dispose pas d'outils de planification urbaine du type schéma directeur d'assainissement. Pratiquement chaque année, la ville d'Agadez subit de façon récurrente le problème d'inondation. Pour apporter une solution à ce problème d'assainissement de cette localité, le Ministère du domaine, de l'urbanisme et du logement a fait une programmation budgétaire pour l'année 2018.

L'objectif global assigné à cette étude est de doter la ville d'Agadez d'un schéma directeur d'assainissement pluvial. Il s'agira au cours de cette étude de :

- Faire l'état des lieux de l'existant
- Proposer des solutions pour la réhabilitation ainsi que l'amélioration du réseau existant
- Proposer un plan de réseau d'évacuation des eaux pluviales qui tient compte de l'urbanisation. Ce plan prendra en compte la protection de l'environnement (milieu récepteur, biens et personnes)
- Proposer un programme de travaux qui tiendra compte des priorités et de l'urbanisation

L'étude se déroulera conséquemment en deux phases qui sont :

- Phase 1 : L'état des lieux et le diagnostic des ouvrages et équipements existants
- Phase 2 : Etudes de la situation et élaboration du schéma directeur

Dans ce présent document, les deux phases seront traitées dans le cadre de ce mémoire.

II. PRESENTATION DE LA STRUCTURE D'ACCEUIL ET DE LA ZONE D'ETUDE

1. Présentation de la structure d'accueil

Le Cabinet d'Etudes SIDI a été créé en juin 1995. Il est devenu plus tard Cabinet d'Etudes et de Contrôle de Travaux Hydrauliques CEH - SIDI SARL. Il est situé dans la commune 2 de Niamey plus précisément au quartier Dar Es Salam. Le Cabinet d'Etudes s'est alors fixé comme objectif, le développement d'une stratégie graduelle de croissance basée sur les axes suivants :

- ✓ La conquête d'un savoir-faire résolument moderne mais adapté à l'environnement socio-économique et culturel du Niger ;
- ✓ La mise en place d'un staff de jeunes diplômés formés sous l'encadrement de professionnels expérimentés ;
- ✓ La recherche et la promotion de partenariat avec des bureaux d'études et associations de développement du nord et du sud dans le but de partage, de transfert de technologie et de compétence ;

L'organigramme du cabinet CEH-SIDI ingénieurs conseils sera à retrouver dans l'annexe 1 de même que quelques réalisations phares opérées par le bureau d'études et de contrôle.

2. Présentation de la zone d'étude

a. Situation géographique

Erigée en commune en 1972, puis en commune urbaine, Agadez, chef-lieu de région dont la superficie est de 667 799 km², soit environ la moitié du pays, se situe à près de 1000 km au nord-est de Niamey, la capitale de la République du Niger. Elle est reliée par les voies venant de Tahoua (RTA – RN 25) et de Zinder (RN – RN 11).

La ville se situe dans le département de Tchirozérine. Elle est délimitée par les communes de Badaga au nord et à l'est et par la commune de Tchirozérine au sud et à l'ouest, situation que vous pouvez voir sur la figure (1) ci-dessous.

Une vue aérienne de la ville d'Agadez est à retrouver dans l'annexe 2.

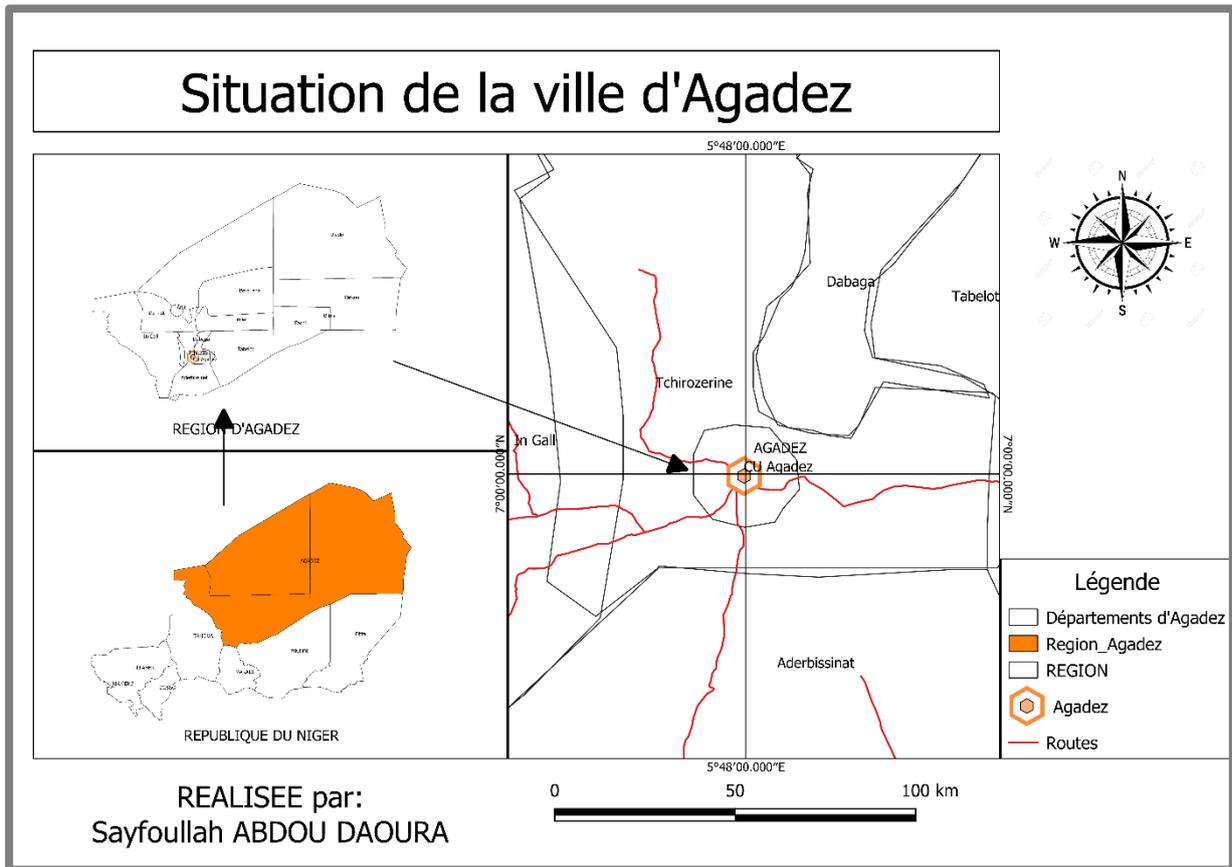


Figure 1: Situation de la ville d'Agadez

Le tableau (1) suivant nous donne les coordonnées géographiques de la ville d'Agadez.

Tableau 1: Coordonnées de la ville d'Agadez

Coordonnées	
Latitude	Longitude
7°58'00'' EST	16°58'00'' NORD
Altitude (m)	520

b. Données climatiques

Le climat de la zone est de type subdésertique caractérisé par une alternance des saisons : la saison des pluies et la saison sèche. La saison des pluies, très courte s'étend en général du mois de juillet au mois de septembre. Quant à la saison sèche, elle s'étale du mois d'octobre au mois de juin et se subdivise en deux sous-saisons :

- Une sous-saison sèche et froide de novembre à février caractérisée par des températures basses

- Une sous-saison sèche et chaude caractérisée par des températures élevées et des vents chauds et secs

La station météorologique de la ville d'Agadez permet de disposer des informations relatives aux données climatiques, en particulier la pluviométrie, la température et la vitesse du vent.

Précipitations

Les données relatives à la pluviométrie pour les besoins du dimensionnement des ouvrages de drainage des eaux pluviales, sont disponibles au niveau de la Direction Nationale de la Météorologie à Niamey qui centralise toutes les données nationales. Il s'agit notamment des cumuls annuels des pluies, des pluies journalières etc.

Comme le montre le graphique (figure 2) ci-dessous, au cours des trente dernières années, la pluviométrie annuelle a varié entre 50 mm (49,7 mm en 1995) et à près de 210 mm (208,3 mm en 2012) avec une moyenne de **149,8** mm pour la ville d'Agadez. (Source : Direction de la Météorologie du Niger)

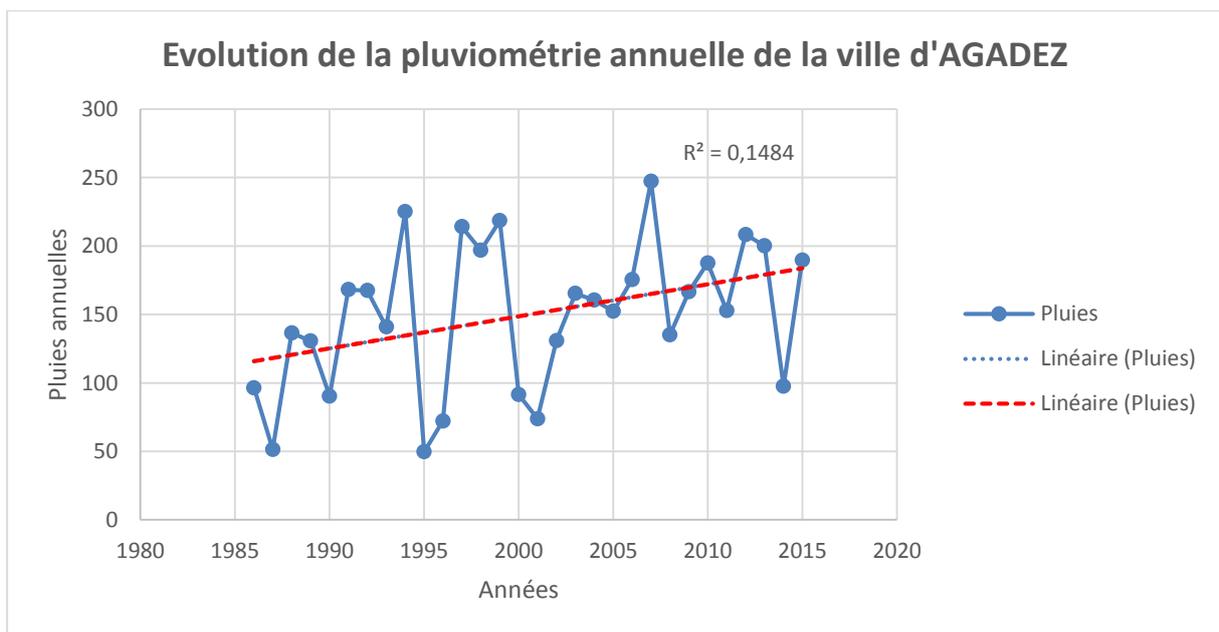


Figure 2: Pluviométries annuelles de la ville d'AGADEZ

L'analyse de la courbe des pluviométries annuelles de la ville d'Agadez fait apparaître une disparité des pluies comme nous le confirme la courbe de tendance (en rouge). Pour une meilleure représentation de la réalité, il serait préférable de prendre les données des 30 dernières pluies pour mieux prendre en compte les effets liés aux changements climatiques.

Quant aux records annuels de pluies maximales en 24 heures, ils sont très disparates. Les pluies journalières maximales varient entre 2,5 mm (année particulièrement sèche 1984) et près de 150 mm (148,5 mm en 2007).

Températures

Les températures sont en général très élevées surtout en saison sèche et chaude période où des températures de plus de 41°C à l'ombre en mai et juin ont été relevées. Les températures minimales sont de l'ordre de 11°C mais elles peuvent être moindre exceptionnellement. Les observations à la station d'Agadez montrent des fortes variations de températures journalières (de -2° C à 46°C) comme nous renseigne les tableau suivant (tableau 2). (Source : Direction de la Météorologie du Niger)

Tableau 2: Températures minimales et maximales de la ville d'AGADEZ

Mois	Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
Max (°C)	28,4	31,8	35,6	39,4	41,4	41,3	39,0	37,4	38,7	37,5	33,1	29,1
Min (°C)	11,3	13,5	17,8	22,4	25,5	25,6	24,5	23,7	23,8	21,2	15,8	12,4

Vitesse du vent

Le régime des vents présente deux directions dominantes caractérisant les deux types de vents :

- L'harmattan qui est un vent chaud et sec soufflant presque quotidiennement du nord - est au sud - ouest, pendant la plus grande partie de l'année intervient durant la saison sèche (octobre à mai). Il dessèche les terres et fait apparaître des loupes d'érosion (plaques nues endurées).
- La mousson qui est un vent frais et humide générateur de pluies. Elle souffle du sud - ouest à l'est.

En dehors de ces deux vents, on note aussi :

- Les tourbillons qui se produisent de mars à juin au milieu de la journée et entraînent dans l'air beaucoup de particules de sable.

- Les tornades qui se déclenchent généralement à la fin de la saison sèche et au début de la saison des pluies. Elles sont des vents violents et brefs qui fouettent sévèrement le sol et participent ainsi à la mobilisation de formations superficielles meubles.

La vitesse moyenne journalière du vent dans la zone tourne autour de 3 m/s. Les vitesses supérieures sont atteintes en décembre, janvier et février mais sans jamais atteindre 4 m/s. C'est au mois de septembre qu'on observe les vents les plus faibles avec une moyenne de 2,4 m/s dans toute la portion ayant fait l'objet d'un suivi. (Source : Direction de la Météorologie du Niger). Les moyennes mensuelles de la vitesse du vent des stations d'Agadez sont présentées dans le tableau (tableau 3) ci-dessous :

Tableau 3: Moyennes mensuelles de la vitesse du vent dans la ville d'AGADEZ

Mois	Janv	Févr	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
Vent (m/s)	3,6	3,6	3,3	3,1	2,9	2,7	2,8	2,6	2,4	2,9	3,3	3,5

c. Données hydrologiques et hydrogéologiques

Hydrologie

Les ressources en eau de surface de la région d'Agadez sont essentiellement constituées d'écoulements saisonniers des koris de l'Aïr. L'un des plus importants de ces koris est le Teloua. Il est le seul koris dont le régime est connu. Les écoulements annuels du Teloua représentent un volume moyen de 21 millions de m³ à la station d'Azél.

Hydrogéologie

La ville d'Agadez est située sur la bordure ouest du massif cristallin de l'Aïr. Deux types de formations sont susceptibles de fournir de l'eau à la ville d'Agadez. Il s'agit entre autres de :

- De formations composées d'alluvions déposées sur le lit d'un cours d'eau temporaire, en l'occurrence le Téloua. Les eaux sont emmagasinées dans un réservoir de 30 à 40 m d'épaisseur. Actuellement six (06) forages et un puits exploitent actuellement cette nappe qui présente une baisse continue du niveau d'eau due à sa faible régénération. A ces forages destinés à l'alimentation en eau de la population s'ajoutent plusieurs forages maraichers.

- De formations anciennes déposées du primaire au continental intercalaire à l'ouest de l'Air et qui s'enfoncent d'Est en Ouest. Elle constitue la principale ressource en eau potable de la ville d'Agadez. Elles sont exploitées par des forages dont sept (07) forages à Kerboubou et six (06) forages qui seront bientôt mis en service à Afra.

La carte hydrogéologique du Niger est à retrouver dans l'annexe 3.

d. Données socio-économiques

Population

La population de la ville a connu une importante évolution. Elle est passée de 20 646 habitants en 1977 à 118 240 habitants en 2012. En 2018, la ville compte près de 150 000 habitants comme nous le montre la figure (figure 3) ci-dessous. La densité de la population dans la région est estimée, en 2011, à 0,8 hbts/km². (Source : Institut National de la Statistique du Niger)

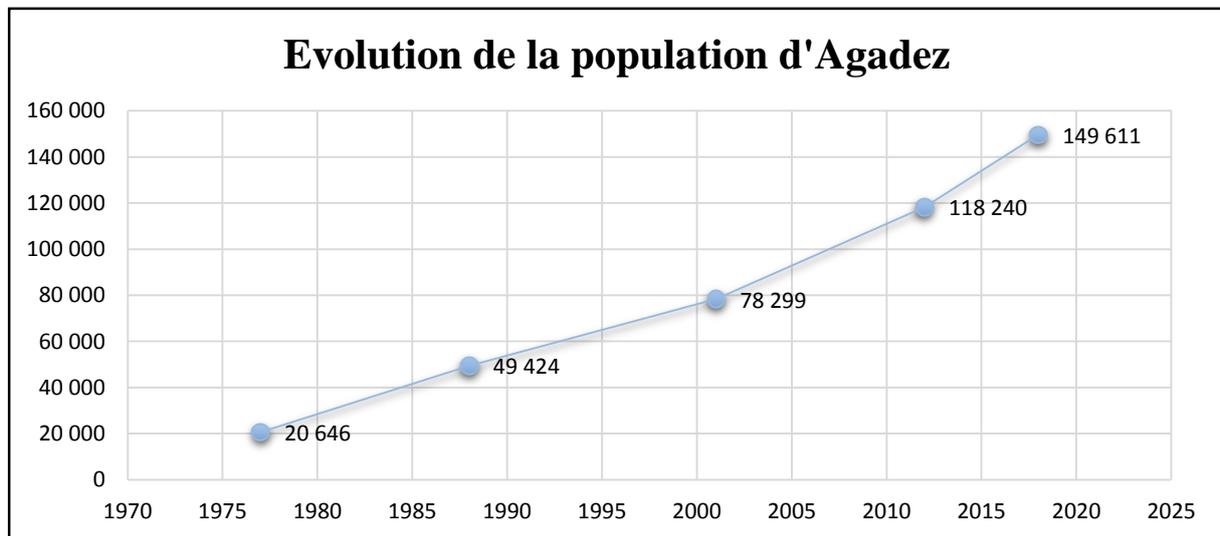


Figure 3: Evolution de la population de la ville d'AGADEZ

Agadez est peuplée de haoussas, touaregs, peuhls, songhaïs, kanouris, ainsi que de nombreux migrants clandestins qui ne sont pas recensés.

Economie

Le nom Agadez viendrait du mot *egadz* qui veut dire « rendre visite » en tamazight. En effet, la ville était le carrefour des caravanes qui reliaient l'Afrique Du nord à l'Afrique noire. De ce fait elle était un centre commercial. Les Touaregs locaux ne s'y rendaient que pour le commerce, car le reste du temps ils nomadisaient en brousse. (Source : WIKIPEDIA)

L'artisanat tient une place importante au sein de l'économie. Les forgerons (inadan) fabriquent des bijoux en argent (croix d'Agadez), des épées (takoubas), des objets en bois (lits, cuillères), des selles ornées, tandis que leurs femmes s'occupent de tous les objets en cuir (sandales). Ils sont regroupés en coopératives et pratiquent un artisanat de qualité. (Source : WIKIPEDIA)

Située sur la route de l'uranium, Agadez bénéficie dans une certaine mesure des bénéfices tirés des mines d'uranium de sa région à Arlit et Akokan. Lors de la saison touristique, du mois d'octobre au mois de février, la ville connaît (ou connaissait) une certaine effervescence avec l'arrivée de nombreux touristes arrivant en vols charters internationaux directement à l'aéroport international Mano Dayak et venant visiter l'Air et le Ténéré. Cet aéroport a une piste de 3 000 m et il est également utilisé comme la base aérienne 201 de l'armée de l'air nigérienne. L'United States Air Force agrandit celle-ci depuis 2015 en construisant entre autres une nouvelle piste pour ses besoins. (Source : WIKIPEDIA)

Culture

Agadez est très connue pour ses mosquées. On compte aujourd'hui quatre mosquées de vendredi et 79 mosquées de quartier. La plus connue d'entre elles est la grande mosquée datant du XVI^e siècle, dont la construction est attribuée à Zakarya. (Source : WIKIPEDIA)

Urbanisation

Au même titre que la population, l'urbanisation de la ville, dans son noyau central qui couvre une superficie de moins de 100 ha, la ville s'est développée pour couvrir actuellement une superficie de plus de 3000 ha. A cela il faut ajouter une extension de la ville en cours de construction comme indiquée par la carte d'urbanisation (figure 4) ci-dessous.

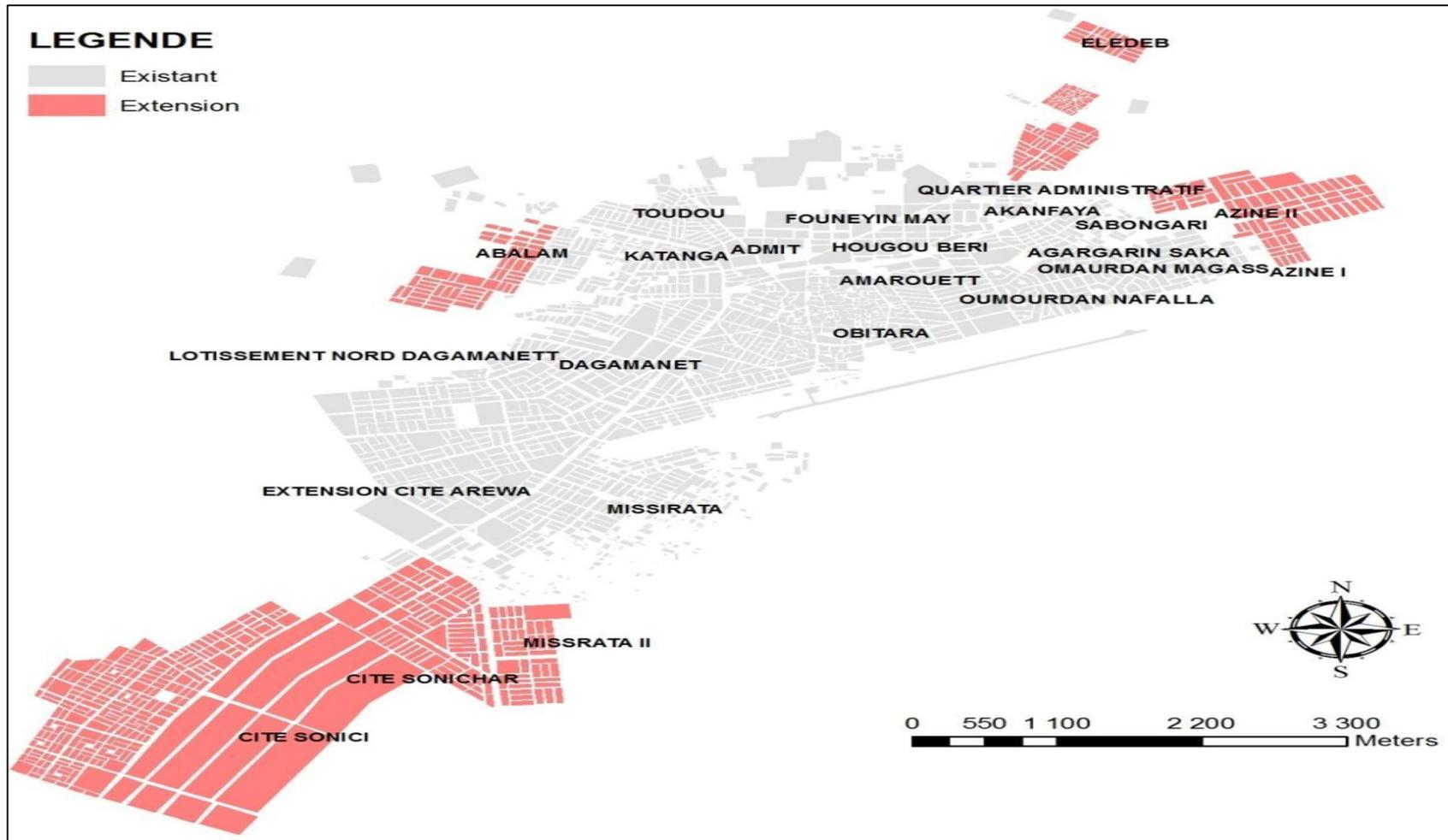


Figure 4: Plan d'urbanisation de la ville d'AGADEZ

III. PRESENTATION DU PROJET

1. Contexte

Depuis le début des années 2000, le Niger s'est lancé dans un processus de décentralisation, ainsi 213 communes rurales et 52 communes urbaines ont été créées. Dans le cadre de la mise en œuvre de la Stratégie de Réduction de la Pauvreté (SRP), le secteur de développement urbain a été retenu à titre de priorités nationales (Cf pages 73 et 91 du Document de la Stratégie de Réduction de la Pauvreté-DSRP). La Stratégie Nationale de Développement Urbain (SNDU) a été établie dans ce cadre en 2004. Dans la même lignée, la loi 2001-032 du 31 décembre 2001 portant orientation de la politique d'Aménagement du territoire stipule que «la restructuration de l'armature urbaine procède de la volonté de l'état d'asseoir un développement harmonieux et équilibré du territoire national. Les villes dans ce contexte sont appelées à jouer un rôle fondamental ».

C'est dans cette option que la dotation des communes urbaines et/ou rurales d'outils de planification, de développement et de gestion est plus que nécessaire.

La commune d'Agadez qui, malgré son double statut de chef-lieu de région et de commune ne disposent pas d'outils de planification urbaine du type schéma directeur d'assainissement. Pratiquement chaque année, la ville d'Agadez subit de façon récurrente le problème d'inondation. Pour apporter une solution à ce problème d'assainissement de cette localité, le Ministère du domaine, de l'urbanisme et du logement a fait une programmation budgétaire pour l'année 2018.

2. Historique

Historiquement, le système de drainage de eaux de pluies de la ville était constitué d'un ensemble de mares et d'un kory, le kory Agazarmdaran qui était l'exutoire principal du kory Téloua. La carte ci-dessous nous montre la situation de la ville d'Agadez avant la mise en place des différents projets d'évacuations des eaux pluviales. Sur celle-ci, nous remarquons les principales mares qui étaient : Degui, Tapkin Alkali, Tapkin Adalaga (actuel marché est), Tapikin Fana, Obitara et Tirjima.

La situation d'Agadez avant et après certains projets est à retrouver au niveau de l'annexe 4.

3. Phénomènes d'inondations

Un premier diagnostic de la situation fait ressortir cinq principales zones fréquemment inondées dans la ville d'Agadez. Il s'agit de :

- La zone à l'est du Goudron et au nord du quartier Dagmanet (Pays Bas, Marche de bétail, etc.)
- La zone Flamme de la paix et les riverains du Kory Aghazarmadaran
- Les quartiers riverains du Kory Teloua (Toudou, Aladab, Tchigueufene)
- La zone de Missirata
- L'ancienne ville

La carte ci-dessous (figure 5) donne des indications relatives aux zones sujettes aux fréquentes inondations. (Source : Mairie d'Agadez)

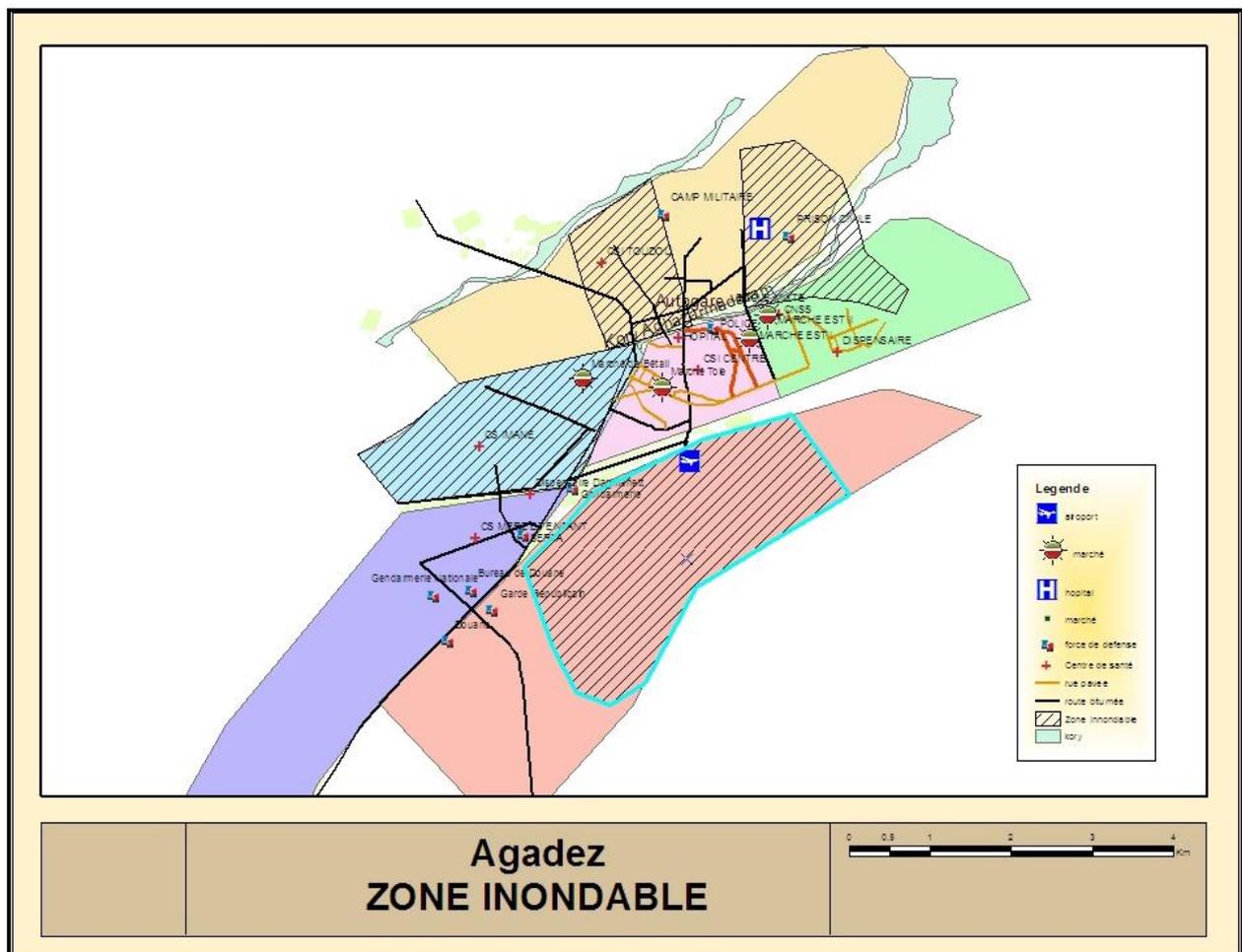


Figure 5: Zones inondables (hachurées) de la ville d'AGADEZ

4. Etat des lieux

a. Phénomènes d'inondations

Les inondations à Agadez trouvent leurs causes dans trois principaux phénomènes qui sont :

- Les eaux provenant des bassins versants extérieurs de la ville
- Les eaux de ruissellement issues de la ville
- Les eaux de stagnation dans les nouveaux quartiers

Phénomènes 1 :

La ville d'Agadez est située à l'extrémité du massif de l'Aïr. Ce massif montagneux constitué de plusieurs vallées avec une direction d'écoulement du nord-est vers le sud-est. Deux de ces vallées bordent la ville d'Agadez : le Teloua au nord et un défluent du kory Aghazarmadaran au nord-est.

Les crues de ces deux kory débordent et inondent la ville d'Agadez. Sur le Teloua un déversoir a été aménagé et ce déversoir dans la ville d'Agadez en inondant la zone de la compagnie militaire et la zone du kory Aghazarmadaran.

Le défluent du kory Aghazarmadaran (à l'est de la ville) qui inonde la ville à travers la zone de l'aéroport en stagnant d'abord au niveau de la mare Tirjiman et le trop plein est évacué au niveau de la zone du cinéma et la zone de la mosquée Sardouana. Ces eaux transitent par la zone du marché et déverse vers la zone du village artisanal et l'hôtel Teloua où on assiste à une stagnation de l'eau avec d'important dépôts alluvionnaires.

Phénomènes 2 :

Le deuxième phénomène est lié aux eaux de ruissellement de la ville qui affectent, non seulement certaines zones disposant d'ouvrages d'évacuation des eaux, mais particulièrement la zone à l'ouest de la RTA autour du marché de bétail et le quartier Pays-Bas. En effet cette zone est l'exutoire non seulement pour toutes les eaux de ruissellement de la ville mais aussi les trop des pleins des kory décrit au *phénomène 1* d'inondation.

Phénomène 3 :

Le troisième phénomène est l'apparition des nouveaux quartiers lotis mais construits partiellement et qui ne disposent d'aucun ouvrage d'assainissement. Des points de stagnation apparaissent au fur à mesure que les constructions se réalisent.

b. Etat initial

Nombreux projets ont été réalisés afin de drainer les eaux pluviales hors de la ville d'Agadez mais visant pour la plupart l'ancienne ville inscrite au patrimoine mondiale de l'UNESCO. Nous avons également relevé quelques caniveaux faits par des propriétaires pour évacuer leur commerce. Ainsi nous avons recensé ces caniveaux mais aussi constitué une carte d'ensemble des caniveaux existants que vous pourrez retrouver dans l'annexe 6. Les rues drainantes quand, à elles, elles résultent de tous les anciens projets de la ville afin de protéger l'ancienne ville. Leur recensement se trouve dans l'annexe 5 prévu à cet effet.

5. Objectifs

L'objectif global assigné à cette étude est de doter la ville d'Agadez d'un Schéma Directeur d'Assainissement Pluvial. Il s'agira au cours de cette étude de :

- Faire l'état des lieux de l'existant
- Proposer des solutions pour la réhabilitation ou amélioration du réseau existant
- Proposer un plan de réseau d'évacuation des eaux pluviales qui tient compte de l'urbanisation. Ce plan prendra en compte la protection de l'environnement (milieu récepteur, biens et personnes)
- Proposer un programme de travaux qui tiendra compte des priorités et de l'urbanisation

IV. METHODOLOGIE DE CONCEPTION

1. Matériel

Au niveau du matériel, nous pouvons distinguer deux phases : la phase de visite de terrain et la phase d'étude.

✚ En ce qui concerne la visite de terrain, nous pouvons retenir :

- Une voiture tout terrain
- Un appareil photo
- Un décamètre
- Un formulaire de reconnaissance des caniveaux existants

✚ Pour ce qui est de la phase d'étude, les outils utilisés sont les suivants :

- Un ordinateur
- Une imprimante

Pour ce qui est des logiciels, nous avons eu à utiliser :

✚ SIG

- Global Mapper
- ArcGis
- Google Earth

✚ Traitement

- Microsoft Excel
- Microsoft Word
- Zotero

✚ DAO

- AutoCAD

2. Méthodes

a. Collecte des données

Toutes les données, qui ont servies dans ce projet ou qui concourent au projet, ont fait l'objet d'une collecte minutieuse. Ces données sont entre autres les données météorologiques et les données hydrologiques.

b. Visite de terrain

La visite de terrain a été effectuée dans le but de cerner l'importance du projet mais aussi d'avoir un état des lieux des ouvrages présents dans la ville de même que leurs utilités. Elle nous a permis de fixer les orientations lors de notre dimensionnement et elle s'est effectuée avec les autorités en place.

c. Traitement de données

Après la visite de terrain, le traitement des données constitue la partie la plus importante de notre étude. En effet, elle permet de matérialiser les informations obtenues et de commencer le dimensionnement. Le traitement des données a consisté à :

- ✚ Choisir les paramètres de dimensionnement à savoir la période de retour(T), le coefficient de ruissèlement du site, les coefficients (a) et (b) de Montana ;
- ✚ Délimiter les bassins versants et les sous bassins versants ;
- ✚ Choisir la méthode d'évaluation des débits de pointe aux exutoires ;
- ✚ Evaluer les débits de pointe générés par les bassins et sous bassins principaux ;
- ✚ Dimensionner les ouvrages (les bassins se rapportant aux tronçons donnent les débits drainés par chacun des tronçons) ;
- ✚ Etablir une notice d'impact environnemental ;
- ✚ Faire un cadre de devis estimatif et quantitatif.

d. Méthodologie de travail et principaux ouvrages

En se basant sur les premières données collectées, l'assainissement pluvial de la ville pourrait être conduit en subdivisant la ville en sept (7) grandes zones. Ce découpage prend en compte la densité de la population, les priorités d'intervention pour la mise en place d'un réseau d'assainissement, la recherche de financement et les zones de séparation hydraulique. Ces zones sont entre autre :

- Zone 1 : Camp Militaire Toudou, Tchiguefene, Aladab Quartier Administratif
- Zone 2 : Pays Bas Abalan Marché à Betail
- Zone 3 : Patrimoine UNESCO, Sabon Gari, autre
- Zone 4 : Dagmanet
- Zone 5 : Missirata et extension
- Zone 6 : Est Sabon Gari
- Zone 7 : Cités : SONIDEP, SONUCI, SONCI

Elaboration du schéma directeur du nouveau réseau d'assainissement pluvial de la ville d'Agadez au Niger

Le tableau suivant (tableau 4), indique les superficies des différentes zones d'étude et la figure (figure 6) ci-dessous, nous renseigne sur ces zones :

Tableau 4: Superficie des différentes zones

Zones	Superficies (km ²)	Périmètres (km)
Zone 1	8,346	12,858
Zone 2	5,434	9,321
Zone 3	8,648	15,114
Zone 4	21,317	19,436
Zone 5	46,416	27,962
Zone 6	10,36	12,46
Zone 7	7,733	11,729

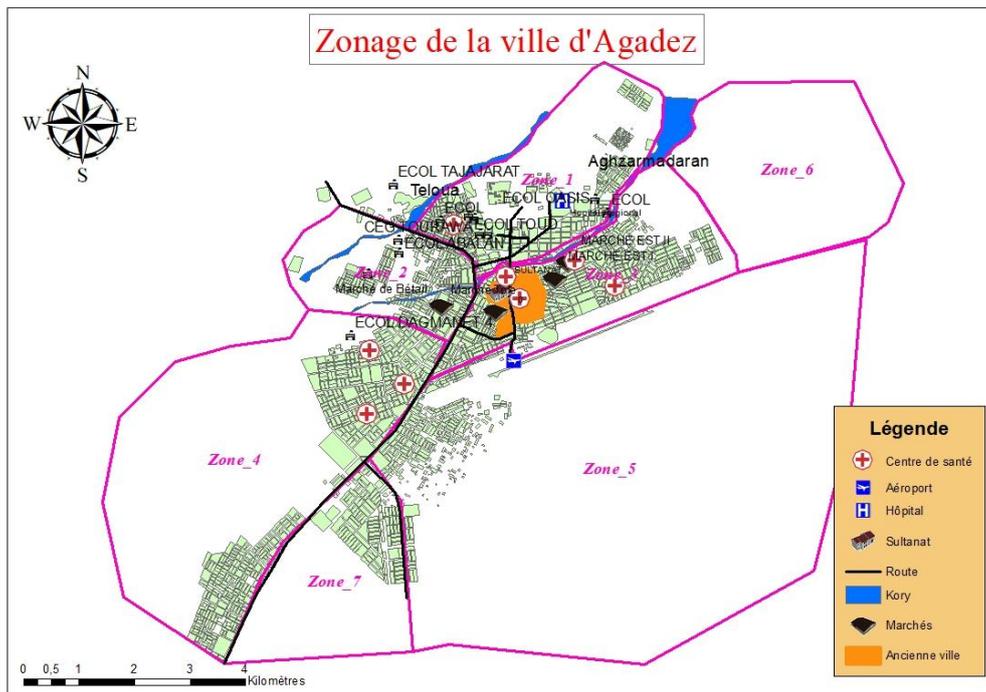


Figure 6: Zonage de la ville d'Agadez

Le détail du zonage sera à retrouver dans l'annexe 7.

Cette proposition de zonage qui sera bien sûr affinée lors de la seconde phase de la mission tient compte la position par rapport aux kory qui traverse la ville, à la configuration du terrain (zone de partage hydraulique) et aussi à la nature des habitations et tout ceci en conformité avec les attentes de la mairie. En cohérence avec les ouvrages d'assainissement connus dans la zone, les ouvrages et équipements qui, seront a priori envisagés, sont entre autres :

Les caniveaux

Les caniveaux seront hiérarchisés en fonction des rôles qu'ils joueront dans le drainage des eaux de ruissellement. Deux groupes de caniveaux sont à envisager. Les caniveaux principaux qui joueront le rôle des collecteurs et les caniveaux secondaires qui recevront les eaux de voies identifiées lors de la mission de diagnostic.

Les rues drainantes

Les voies à ménager en chaussée drainante seront identifiées lors de la mission de terrain en collaboration avec les autorités administratives et les services techniques. Elles seront construites avec des pavés autobloquants. Les matériaux de construction seront aussi proposés en fonction de leur disponibilité tout en essayant au mieux la protection de l'environnement.

Le curage et le nettoyage des ouvrages existants

Les ouvrages existants devront être curés et nettoyés dans le cadre du projet afin de leurs permettre d'effectuer leurs rôles à savoir drainer les eaux pluviales à chaque saison. Ce service devra être assuré par la mairie de façon annuelle afin d'utiliser tous les ouvrages à leur plein potentiel.

e. Délimitation des bassins versants

Un bassin versant est un espace géographique et topographique recevant des précipitations dont les excès des eaux sont drainés vers un unique point caractéristique qui est son exutoire [Crès, 2001]. La délimitation des bassins versants du site a été faite à partir de la carte topographique. Cette délimitation a consisté à :

- Repérer les lignes de crêtes ;
- Repérer les grands axes routiers traversant le site ;
- Repérer sur le plan de levé d'état des lieux du site, les points hauts puis les points bas ;
- Repérer les exutoires ;
- Tracer les lignes de partage des eaux en suivant les lignes de crêtes et en tenant compte des contraintes réelles du terrain ;

NB : La délimitation des sous-bassins versants suit la même logique que celle des bassins versants.

f. Caractéristiques des bassins versants

Les bassins versants sont caractérisés par : la surface, le périmètre, la pente moyenne et la longueur du chemin hydraulique. Toutes ces caractéristiques nous ont été données par le logiciel de SIG, Global Mapper.

g. Identification des exutoires potentiels

Les exutoires principaux des bassins versants sont les kory Teloua et Aghazarmadaran qui sont des cours d'eaux naturels temporaires qui traversent la ville. Nous avons également quelques exutoires en dehors des cours d'eau de la ville. A partir du réseau hydrographique des différentes zones mais également de la carte topographique, qui nous ont permis de déterminer le sens d'écoulement des eaux, nous avons pu déterminer les exutoires potentiels de nos bassins versants et de nos sous-bassins versants.

h. Tracé du réseau de collecte et de transport des eaux pluviales

Ce réseau de collecte suit une logique qui intègre l'urbanisation en cours de la ville mais également l'occupation actuelle du terrain. Plusieurs réseaux ont été proposés à la mairie qui a apporté ces modifications jusqu'à l'aboutissement d'un réseau final validé par l'administration de la ville d'Agadez.

i. Détermination des débits des sous bassins versants

i. Choix de la période de retour et de la pluie projet

La période de retour se définit comme le temps statistique entre deux occurrences d'un évènement naturel d'une intensité donnée. Son choix doit être adapté à l'ampleur du dommage possible en cas de surcharge et se pose surtout sur le plan économique. Il permet de façon plus pragmatique de fixer les coefficients d'ajustement des courbes Intensité-Durée-fréquence (IDF). Dans les pays en voie de développement les projets d'évacuation des eaux pluviales ne visent qu'une amélioration des conditions de vie de la population ; des périodes beaucoup plus réduites sont prises en compte dans le dimensionnement. Le choix de la période de retour repose sur le type d'ouvrage à mettre en place, de la vulnérabilité de la zone, mais aussi de facteurs économiques. En général :

Tableau 5: Période de retour en fonction du type d'infrastructures

Période de retour	Types d'infrastructures
2 - 5 ans	Zones peu vulnérables
5 – 10 ans	Zones commerciales, industrielles
>10 ans	Zones très vulnérables : centre-ville
>50 ans	Réseaux majeurs, barrages, digues

Dans le cas de notre schéma directeur, les ouvrages seront dimensionnés pour une période de retour de 10 ans.

La pluie de projet est issue de l'ajustement de Montana qui donne les coefficients de Montana suivants pour la commune urbaine d'Agadez pour une période de retour de 10 ans : **$a(F) = 426$** et **$b(F) = -0,6$** [Ali KORAOU et M. Sani OUMAROU ISSA, 2009]. A noter que ces coefficients nous donnent des intensités en mm/h.

ii. Le temps de concentration

Le temps de concentration T_c correspond au moment où tout le bassin versant participe au ruissellement. La valeur T_c sera donc le maximum de tous les temps de parcours imaginables dans le bassin versant.

Plusieurs formules permettent de déterminer le temps de concentration. Dans le cadre de notre étude, nous allons utiliser la méthode rationnelle car plus précise lorsque les paramètres sont maîtrisés. (Source : Dr Harouna KARAMBIRI et Dr Dial NIANG)

$$T_c = T_u + T_r + T_a$$

Avec :

T_c : Temps de concentration en min

T_u : C'est le temps d'humectation en min. Il est pris égale à 5 min dans les villes africaines.

T_r : C'est le temps de ruissellement en surface avant d'entrer dans le réseau en min. Il est pris égal à 20 min.

T_a : Temps d'écoulement en réseau jusqu'à l'exutoire en min et $T_a = \frac{L_a}{V_a}$ (Wethé, 2007) avec L_a la longueur du collecteur et V_a la vitesse admise dans les caniveaux. Dans notre cas, nous allons prendre $V_a = 2$ m/s afin d'être sur la même lancée que les caniveaux existants.

iii. L'intensité de pluie

L'intensité de pluie est la quantité de pluie qui tombe sur une surface délimitée pendant une unité de temps. Elle est généralement exprimée en mm/h ou mm/min. L'intensité de pluie i , pendant une durée t et une fréquence $F(T=1/F)$ est estimée à partir des courbes de maxima annuels pour différentes durées (courbes IDF)

$$i(t, F) = a(F) \times t_c^{b(F)}$$

avec :

$i(t, F)$: intensité de pluie moyenne pendant une durée t (min) avec une fréquence F , mm/h
 $a(F) = 426$ et $b(F) = -0,6$ coefficients d'ajustement ou coefficients de Montana, pour la zone d'Agadez.

iv. Le coefficient de ruissellement

Le coefficient de ruissellement est le rapport entre le volume ruisselé parvenant à l'exutoire de la surface réceptrice et le volume précipité sur la surface réceptrice du bassin versant. Ce coefficient, qui caractérise le degré de couverture et d'imperméabilité de chaque zone, est un paramètre très difficile à estimer. Il dépend de la nature du sol, la pente du terrain, la catégorie d'urbanisation etc. et on a $0 < C < 1$.

Le coefficient de ruissellement peut être obtenu grâce à des formules empiriques ou en fonction de la nature du terrain et de la pente. Dans notre étude, nous avons choisi les coefficients de ruissellement en fonction de la nature du terrain et de la pente car nous avons effectué une visite de terrain et nous avons déterminé les types de terrain de notre zone d'étude, ainsi trois types de surfaces ont été déterminées dans la ville à savoir : les zones suburbaines, les terres argileuses et zones à habitations très denses.

En fonction de la nature et de la pente du terrain, nous avons l'annexe 8 pour le coefficient de ruissellement.

Le coefficient de ruissellement est fonction de la pente de terrain, de la nature du sol et du degré d'urbanisation de la surface à considérer. Pour plusieurs types de surfaces sur un même bassin versant, considérer les diverses surfaces homogènes présentes sur le bassin versant et calculer

une moyenne pondérée :
$$C = \frac{\sum A_j C_j}{\sum A_j}$$

v. Détermination des débits équivalents des sous-bassins versants

Les débits d'eau qui transitent dans les bassins élémentaires ont été assemblés en série ou en parallèle en fonction de leur disposition pour déterminer les débits équivalents à évacuer. Ces bassins ont été assemblés deux à deux en partant de l'amont vers l'aval pour obtenir les débits générés par l'ensemble des bassins élémentaires. Pour calculer ces paramètres moyens, nous avons utilisé les formules du tableau (tableau 6) ci-dessous en fonction du type d'assemblage associé.

Tableau 6: Détermination de A_{eq} et C_{eq} pour le calcul des débits

Nature de l'assemblage	Surface	Coefficient de ruissellement
Bassins en série	$A_{eq} = \sum A_i$	$C_{eq} = \frac{\sum A_i C_i}{\sum A_i}$
Bassins en parallèle	$A_{eq} = \sum A_i$	$C_{eq} = \frac{\sum A_i C_i}{\sum A_i}$

Pour les bassins versants en série, $T_c = \max [(t_{c1} + t_{p1} - 2) ; t_{c2}]$

Pour les bassins versants en parallèle, $T_c = \max [t_{c1} ; t_{c2}]$

On obtient la règle suivante pour la détermination des débits équivalents :

Ainsi, on obtient si $Q_{eq} < \max (Q_i)$ alors $Q_{eq} = \max (Q_i)$ et si $Q_{eq} > \sum Q_i$ alors $Q_{eq} = \sum Q_i$

vi. Formules d'évaluation des débits

 Méthode rationnelle améliorée

Les hypothèses à prendre en compte sont :

- L'intensité de l'averse est supposée uniforme dans le temps et dans l'espace sur l'ensemble du bassin drainé ;
- Le débit de pointe de l'hydro gramme de crue est une fraction du débit précipité ;
- Le coefficient de ruissèlement est supposé uniforme sur chaque sous bassin élémentaire [Biaou, 2001].
- Cette méthode est applicable aux bassins versant de superficie inférieure à 400 ha.

Elle donne le débit maximum à l'exutoire d'un sous bassin par la formule suivante :

$$Q = \frac{1}{360} C_i A^{1-\varepsilon}$$

avec :

Q : Débit de crue décennal en m^3

C : Coefficient de ruissellement

i : Intensité de pluie en mm/h

A : Superficie du bassin versant en km^2

ε : Coefficient d'ajustement (5%)

 Méthode superficielle de Caquot

C'est une évolution de la méthode rationnelle. Elle intègre deux autres phénomènes qui interviennent dans le ruissellement urbain à savoir :

- Stockage temporaire de l'eau dans le réseau
- Le temps de concentration du BV dépend du débit

Son expression est à retrouver dans l'équation suivante :

$$Q = mK^{\frac{1}{u}}I^{\frac{v}{u}}C^{\frac{1}{u}}A^{\frac{w}{u}}$$

avec :

$$K = \frac{a+\mu^b}{6(\beta+\delta)} \text{ et } u = 1 - b \times f \text{ et } v = b \times c$$

$$w = b \times d - \varepsilon + 1 \text{ et } C = -0,41 \text{ et } d = 0,507$$

$$f = -0,287 \text{ et } \varepsilon = 0,05 \text{ et } \beta + \delta = 1,1$$

$$\mu = 0,19 \left(\frac{L}{\sqrt{A}}\right)^{0,84} \text{ et } m = \left(\frac{L}{2\sqrt{A}}\right)^{0,7+b}$$

Les conditions de la méthode superficielle de Caquot sont les suivantes :

$$\begin{cases} A \leq 200 \text{ ha} \\ 0,0065 < I < 0,014 \\ 0,2 < C < 1 \end{cases}$$

✚ Choix de la méthode de détermination des débits

Nous avons choisi la méthode rationnelle car toutes les conditions y sont respectées contrairement à la méthode superficielle de Caquot pour laquelle les conditions sur les pentes des bassins versants ne sont pas toujours vérifiées.

vii. Dimensionnement des ouvrages

Choix du profil

Le choix du profil s'est effectué après études et comparaison de deux types de profils à savoir le profil rectangulaire et le profil trapézoïdal comme nous les montrent les figures (figure 7 et figure 8) suivantes :

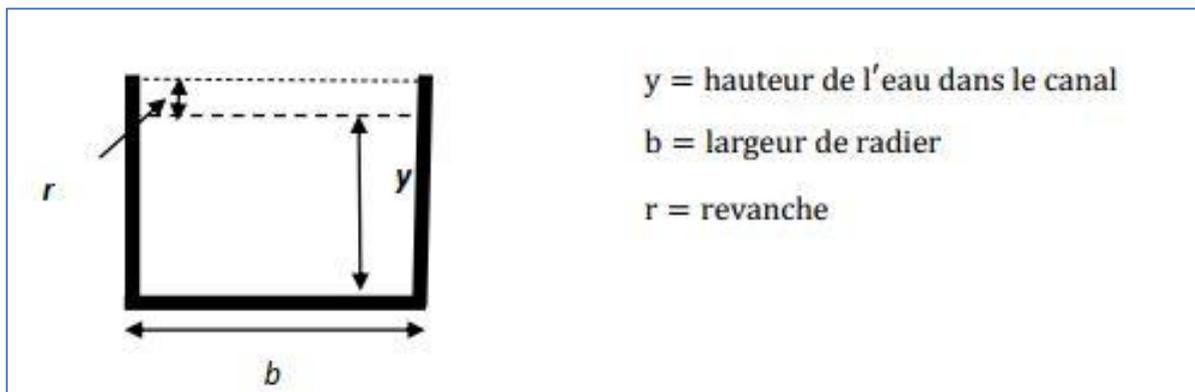


Figure 7: Profil rectangulaire

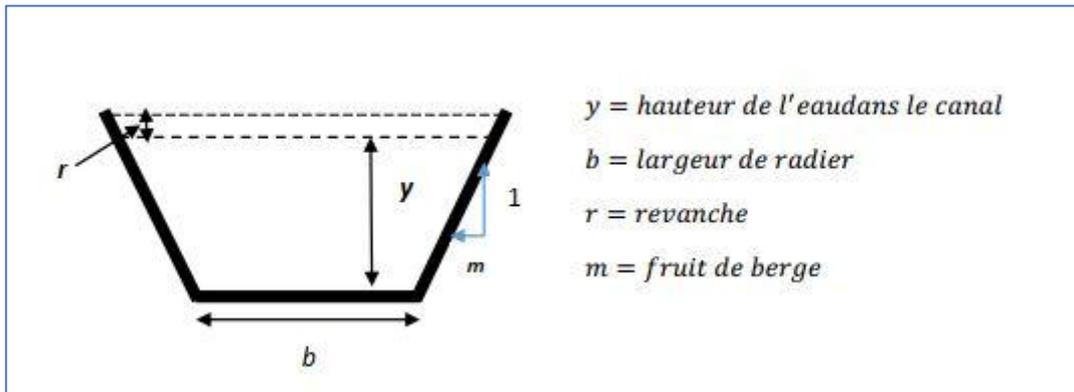


Figure 8: Profil trapézoïdale

Le tableau suivant (tableau 7), compare les profils rectangulaires et trapézoïdaux suivants quelques critères :

Tableau 7: Comparaison profils rectangulaires et trapézoïdaux

Rectangulaire	Trapézoïdale
Débit moyen	Débit élevé
Peu d'espace	Beaucoup d'espace
Curage facile	Curage facile
Exécution simple	Exécution complexe
Coût de réalisation faible	Coût de réalisation élevé

En privilégiant la facilité d'exécution, l'entretien, le coût mais aussi les types de profils retrouvés dans la ville, nous estimons que le **profil rectangulaire** cadre mieux avec les attentes du schéma directeur.

Ouvrages de franchissement

Le type d'écoulement étant à surface libre, il sera mis en place des ouvrages de franchissement permettant la circulation des personnes au niveau des intersections des collecteurs et voies principales et à l'entrée des habitations. Ces ouvrages de franchissement sont :

- Les dalots : Ils sont incontournables afin de garantir un bon trafic. Dans le cadre de ce schéma directeur, ils ne seront pas dimensionnés.
- Les dalles : Elles seront fournies afin de permettre la libre circulation des personnes.

Choix du type de matériaux

Compte tenu de la constitution géologique dans la zone et en vue de limiter les dégradations des ouvrages par l'érosion, il est généralement retenu le principe de protéger les parois et le fond des collecteurs par des revêtements. Il existe une très grande variété de matériaux qui sont utilisés pour la construction des collecteurs. Les plus couramment utilisés sont : les parpaings pleins, les bétons (béton ordinaire, béton armé, béton de cyclopéen), et les maçonneries de moellons (latéritiques, gréseux, granitique...).

Le parpaing plein : Il s'agit de protéger les parois des collecteurs par des briques pleines en ciment. Le coût d'investissement de même que la durabilité est faible.

La maçonnerie de moellons : L'utilisation des moellons dans la construction des collecteurs nécessite un sol support résistant et la disponibilité des matériaux à proximité de la zone du projet. Il est relativement moins coûteux mais présente des difficultés pour la pose des dalles. De plus la mise en œuvre, qui se fait manuellement, nécessite une forte main d'œuvre.

Revêtement en béton armé : Il s'agit de protéger les parois des collecteurs du béton renforcé d'une armature à l'intérieur. Il est durable et la mise en œuvre est très facile. Son coût est relativement élevé. Le choix du type de revêtement tient compte de plusieurs facteurs : le débit des eaux, les sections, la vitesse d'écoulement, du niveau d'imperméabilisation voulu, du fruit de berge choisi, de la fréquence d'entretien à prévoir et du coût de réalisation. Une étude comparative de ces trois variantes est présentée dans le tableau (tableau 8) ci-dessous :

Tableau 8: Comparaison de quelques matériaux

Variante	Durabilité	Entretien réparation	Imperméabilisation	Section	Débit	Coût
Parpaings pleins	Moins durable	Facile	Moyenne	Petite	Elevé	Faible
Maçonnerie de moellons	Moyenne	Facile	Moyenne	Grande	Faible	Moyen
Revêtement en béton armé	Plus durable	Plus difficile	Forte	Petite	Elevé	Elevé

Après comparaison de ces trois variantes, le revêtement en béton armé a été retenu parce que plus durable et capable de véhiculer des débits importants. Ainsi les collecteurs seront protégés : au fond par un radier de 20 cm d'épaisseur en béton armé dosé à 350 kg/m³ fondé sur une couche de béton de propreté dosé à 150 kg/m³ de 5 cm d'épaisseur.

Dimensionnement hydraulique

Il existe plusieurs formules pour la détermination des débits des tronçons telles que la formule de Manning-Strickler, la formule de Chézy etc. La formule de Manning-Strickler a été utilisée pour estimer les débits parce qu'elle permet de calculer la Section Hydrauliquement Favorable (SHF) c'est-à-dire qui présente une section mouillée minimale pour un périmètre mouillé minimum. Cela permet de minimiser le volume du déblai et du béton. La formule de Manning-Strickler pour un régime uniforme est l'équation suivante :

$$Q = K_s \times S \times R h^{2/3} \times I^{1/2}$$

avec :

Q : débit du projet en m³/s

S : section mouillée en m²

P : périmètre mouillé en m

Rh : rayon hydraulique en m avec $Rh = S/P$

I : pente longitudinale en m/m

Ks : Coefficient de Manning Strickler pris égal à 70 (béton)

Cas des caniveaux

Dans le cadre du dimensionnement nous allons utiliser les sections hydrauliquement favorables (SHF).

✚ Déterminons la hauteur H

On obtient alors l'équation finale qui permet de déterminer y :

$$\lambda = 2\sqrt{1 + m^2} - m$$
$$y(m) = \left[\frac{Q \times 2^{2/3}}{K_s \times I^{1/2} \times \lambda} \right]^{3/8}$$

Dans le cas d'ouvrages rectangulaires, nous avons un fruit de berge $m = 0$, d'où :

$$y(m) = \left[\frac{Q \times 2^{2/3}}{K_s \times I^{1/2} \times 2} \right]^{3/8}$$

En ce qui concerne la revanche, nous avons choisi une valeur commune de $r = 0,2$ m.

Nous obtenons finalement :

$$H(m) = y + r$$

✚ Déterminons la largeur au radier b

$$b(m) = y(\lambda - m)$$

$$b(m) = 2y$$

Cas des rues pavées

✚ Fixons la largeur au radier b

Ici, la largeur au radier est celle de la rue. Elle est prise égale à 6 m pour le dimensionnement.

$$b = 6 \text{ m}$$

✚ Déterminons la hauteur H

Ainsi on détermine le tirant d'eau par itération. La formule qui permet de poser l'itération est la suivante :

$$\frac{Q}{\sqrt{I}} = Ks \frac{(by)^{5/3}}{(b + 2y)^{2/3}}$$

Après itération, on obtient le tirant d'eau y

En ce qui concerne la revanche, nous avons choisi une valeur commune de $r = 0,2 \text{ m}$.

Nous obtenons finalement :

$$H(m) = y + r$$

✚ Déterminons la vitesse V

$$V(m/s) = \frac{Q}{S}$$

avec $S = b \times y_m$

Des conditions existent sur la vitesse. Ainsi nous avons une vitesse maximale de 5,4 m/s afin d'éviter la dégradation des ouvrages dans le cadre d'ouvrages en béton, une vitesse minimale de 0,3 m/s afin d'éviter les dépôts et également une vitesse idéale que nous avons fixée à 2 m/s.

✚ Déterminons le nombre de Froude Fr

$$Fr = \frac{V}{\sqrt{g \times y_m}}$$

avec $\begin{cases} Fr = 1 \text{ écoulement critique} \\ Fr < 1 \text{ écoulement fluvial} \\ Fr > 1 \text{ écoulement torrentiel} \end{cases}$

V. ETUDE DE FAISABILITE TECHNIQUE

1. Etude hydrologique

Nous avons subdivisé la ville d'Agadez en sept (7) zones, comme indiqué ci-haut et chacune de ces zones étant hydrauliquement indépendantes (n'ayant pas d'interaction avec les autres).

a. Topographie de la ville

Nous avons réalisé d'abord la carte topographique (figure 9) de la ville afin d'en faire sortir le réseau hydrographique qui nous permettra d'avoir les différents bassins versants de la ville.

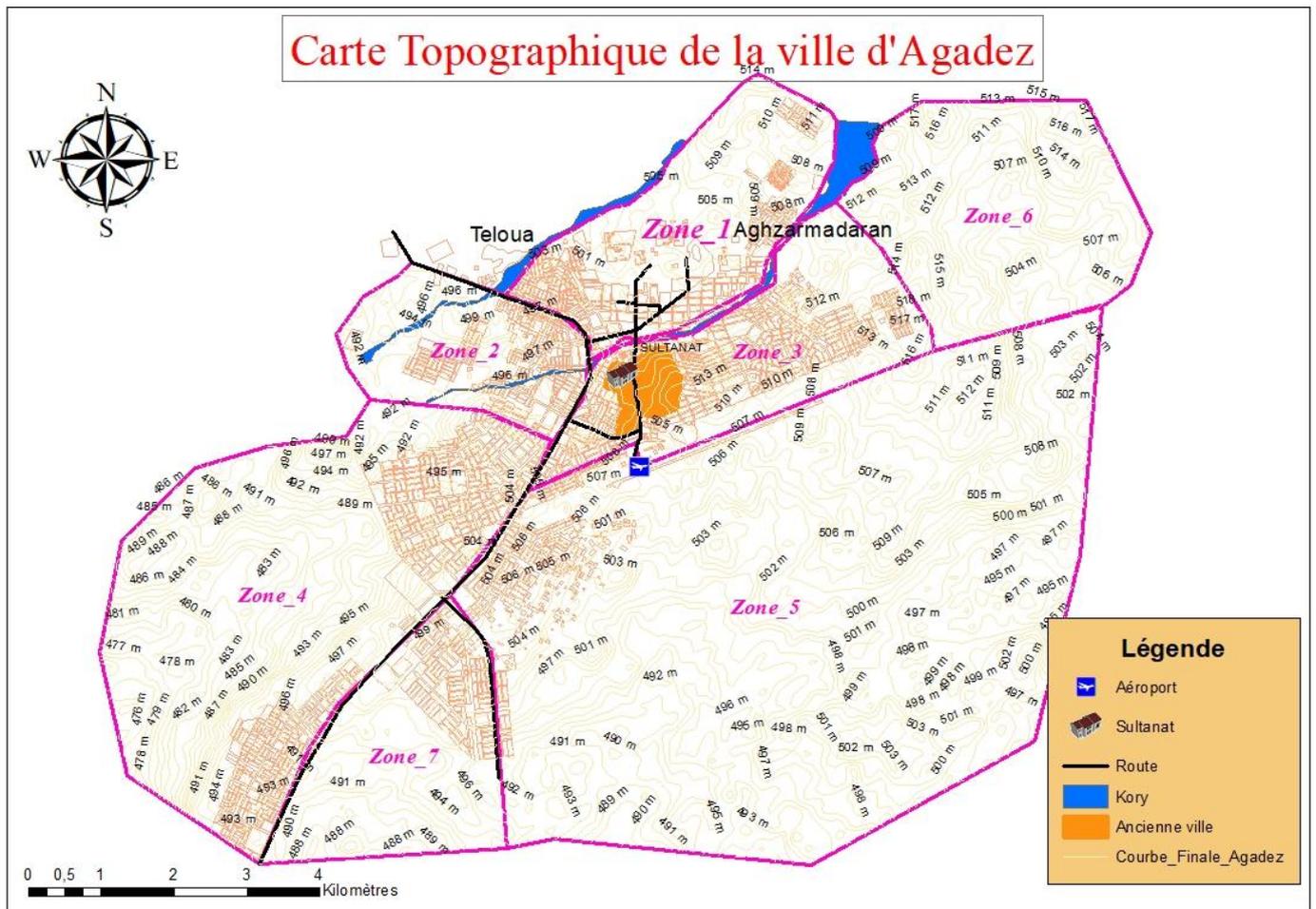


Figure 9: Carte Topographique de la ville d'Agadez

b. Hydrographie de la ville

A partir de la carte topographique et des points hauts et bas de la ville, nous avons pu générer le réseau hydrographique (figure 10) de même que le sens de l'écoulement de chaque zone.

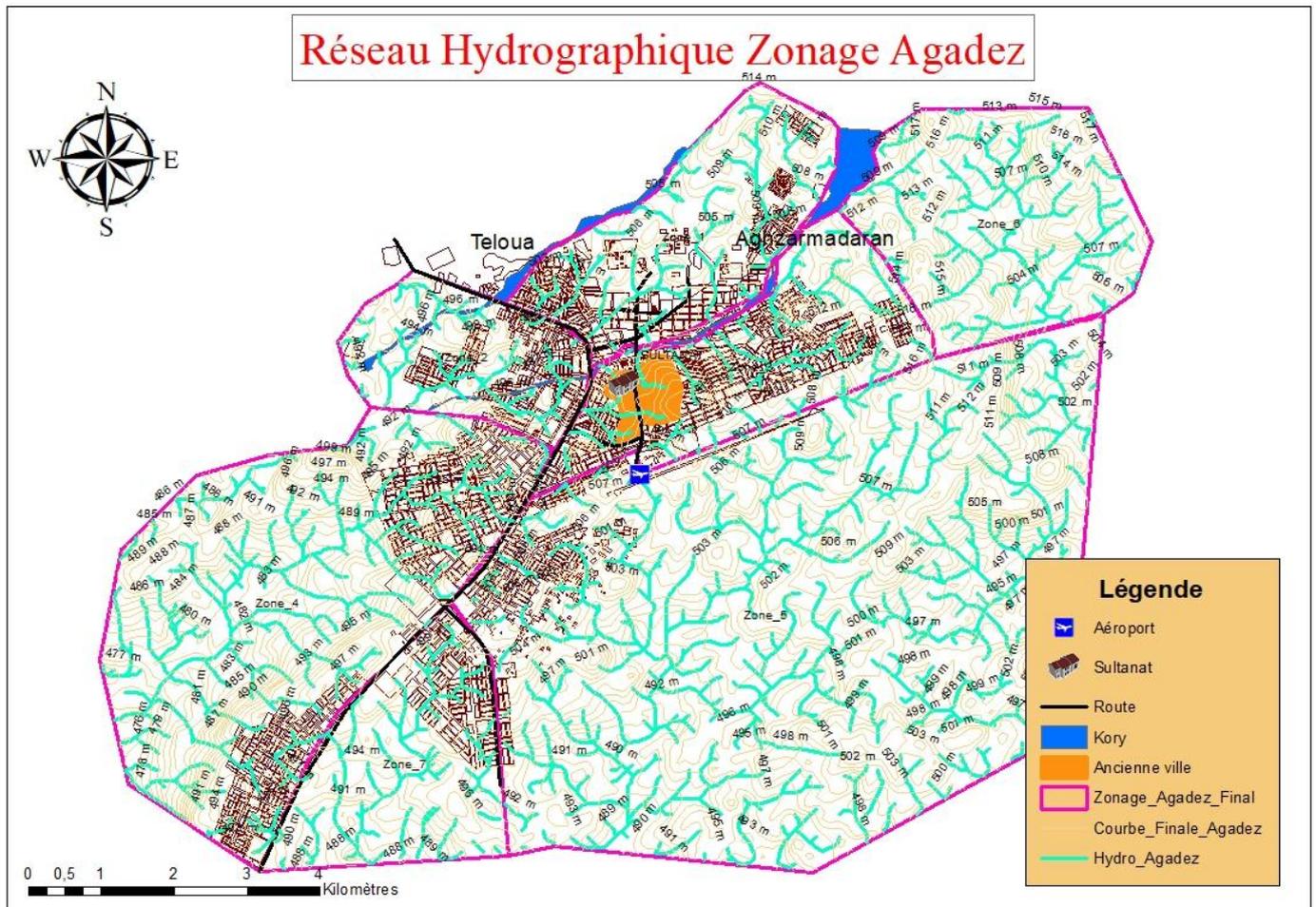


Figure 10: Réseau Hydrographique de la ville d'Agadez

Les cartes hydrographiques par zones sont à retrouver au niveau de l'annexe 2.

c. Bassins versants en fonction des zones

Nous avons obtenu la carte des bassins versants (figure 11) suivante en fonction des zones habitables de la ville, zones qui abriteront nos différents ouvrages. Vous remarquerez que la zone 6 n'a pas été prise en compte car le plan d'urbanisation n'est pas encore disponible.

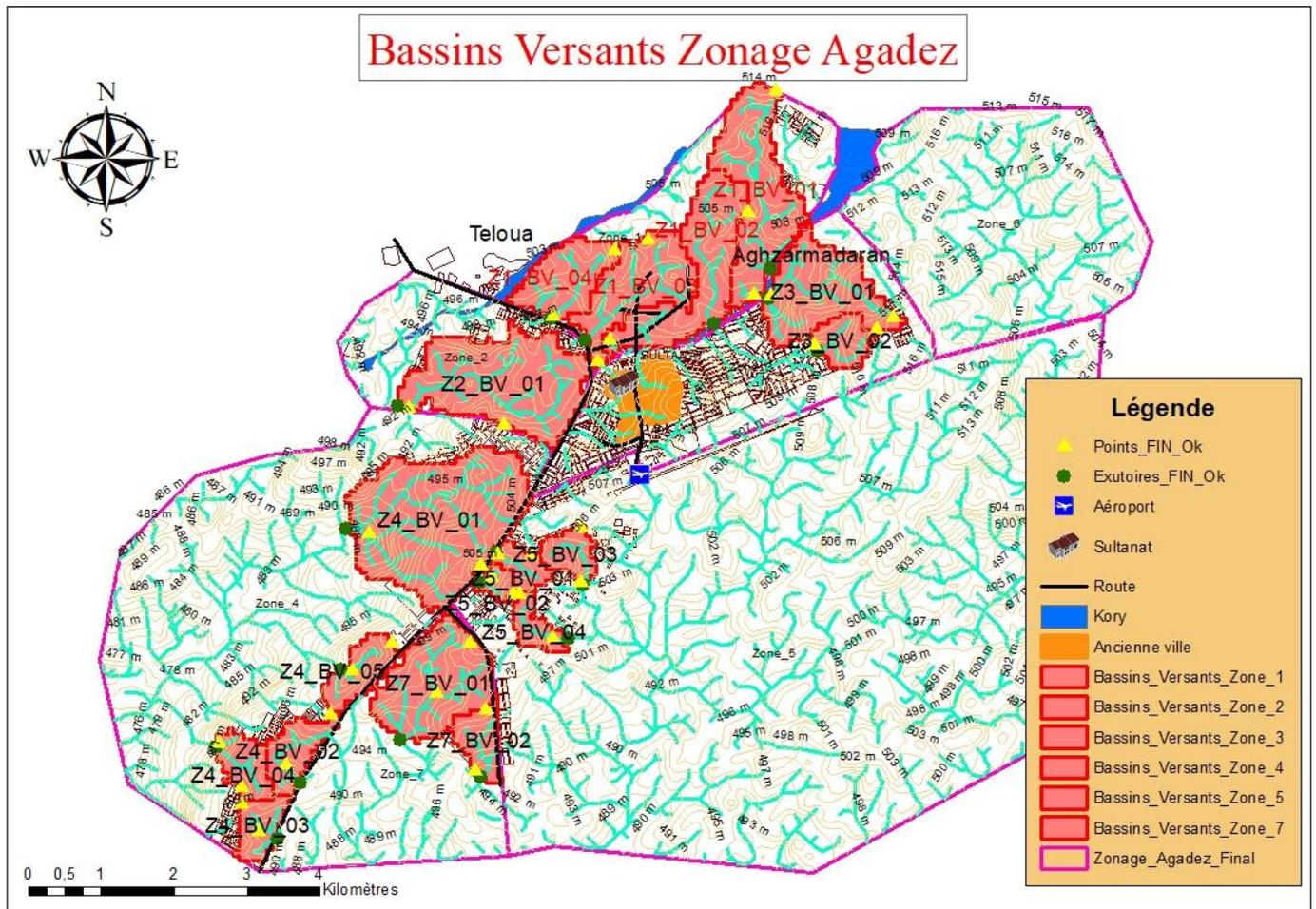


Figure 11: Bassins versants des différentes zones de la ville d'Agadez

Les cartes des sous bassins versants sont illustrées dans l'annexe 3.

Le tableau 9 présente quelques caractéristiques physiographiques de bassins versants.

Elaboration du schéma directeur du nouveau réseau d'assainissement pluvial de la ville d'Agadez au Niger

Tableau 9: Principaux bassins versants dans les zones

Zones	BVs	Surfaces (ha)	Périmètres (km)	Hmin (m)	Hmax (m)	i (%)
Z1	BV1	200,7	10,083	502	515	1,08
	BV2	184,4	10,246	499	511	0,98
	BV3	147,7	8,115	498	508	1,10
	BV4	100,7	5,362	497	506	1,05
Z2	BV1	271,6	9,749	492	501	1,02
Z3	BV1	165,9	7,796	503	518	1,27
	BV2	46,76	3,248	509	517	1,23
Z4	BV1	380,1	10,222	487	507	1,26
	BV2	59,4	4,425	490	498	1,12
	BV3	47,7	3,511	489	495	1,09
	BV4	52,3	3,659	487	495	1,13
	BV5	57,3	4,229	495	501	1,25
Z5	BV1	32,67	3,209	503	507	0,97
	BV2	18,08	2,139	501	507	1,26
	BV3	40,25	3,362	500	507	1,06
	BV4	34,42	3,514	499	507	1,02
Z7	BV1	185,5	7,070	495	503	1,06
	BV2	48,54	3,832	493	502	1,08

d. Tracé des ouvrages des différentes zones

Le tracé du nouveau réseau qui a été réalisé en accord avec les attentes de la mairie, est présenté dans l'annexe 11 en fonction des zones.

e. Sous-bassins versants

Les sous-bassins versants ont été déterminés et se trouvent dans l'annexe 12.

f. Débits aux exutoires des sous-bassins versants

Les débits aux exutoires des sous-bassins versants ont été déterminés et ils se situent tous dans l'annexe 13. Nous allons présenter uniquement les sous-bassins versants qui sont intervenus dans la détermination des débits des ouvrages de la zone 2. Ces sous-bassins versants sont présentés dans le tableau (tableau 10) suivant :

Tableau 10: Débits aux exutoires des sous-bassins versants de la zone 2

SBVs	A	Tc1	Tc2	i1 (mm/h)	i2 (mm/h)	Qi (m3/s)
SBV37	1,74	25,45	27,20	61,10	58,71	0,13
SBV38	11,67	28,59	30,69	56,97	54,60	0,74
SBV39	14,51	28,61	31,35	56,95	53,91	0,90
SBV40	1,71	26,70	27,18	59,37	58,73	0,12
SBV41	5,95	27,06	29,07	58,88	56,41	0,40
SBV42	25,36	32,19	33,39	53,06	51,91	1,43
SBV43	1,94	25,29	27,32	61,33	58,55	0,14
SBV44	1,19	25,27	26,82	61,36	59,20	0,09
SBV45	11,22	27,71	30,58	58,06	54,72	0,80
SBV46	0,6	25,89	26,29	60,47	59,91	0,05
SBV47	3,83	26,35	28,26	59,83	57,37	0,27
SBV48	2,84	26,44	27,81	59,71	57,93	0,20
SBV49	10,25	26,89	30,34	59,11	54,98	0,67
SBV50	2,47	25,63	27,62	60,83	58,17	0,18
SBV51	7,45	25,99	29,55	60,33	55,86	0,51

Elaboration du schéma directeur du nouveau réseau d'assainissement pluvial de la ville d'Agadez au Niger

SBV52	11,01	27,85	30,53	57,88	54,77	0,71
SBV53	20,12	31,79	32,48	53,46	52,78	1,16
SBV54	8,94	29,62	29,98	55,78	55,37	0,56
SBV55	2,537	25,55	27,65	60,95	58,12	0,18
SBV56	1,336	25,28	26,93	61,34	59,06	0,10
SBV57	7	27,15	29,41	58,76	56,02	0,47
SBV58	0,7	25,45	26,39	61,10	59,77	0,06
SBV59	67,9	37,08	38,73	48,74	47,49	3,72
SBV60	11,88	28,22	30,74	57,42	54,54	0,84
SBV61	14,41	30,56	31,33	54,75	53,93	0,96
SBV62	4,462	26,68	28,52	59,39	57,06	0,34
SBV63	0,987	25,91	26,66	60,43	59,42	0,07
SBV64	2,881	26,07	27,83	60,21	57,90	0,21

g. Débits des ouvrages à évacuer

La méthode de calcul des ouvrages étant la même, nous avons décidé de présenter les résultats de la zone 2, les autres résultats sont consultables au niveau de l'annexe 14.

Zone 2

Les relations qui existent entre les ouvrages sont à retrouver dans l'annexe 15 afin de mieux comprendre les débits au niveau des ouvrages. Nous obtenons les résultats pour la zone 2 dans le tableau (tableau 11) suivant :

Elaboration du schéma directeur du nouveau réseau d'assainissement pluvial de la ville d'Agadez au Niger

Tableau 11: Débits des ouvrages de la zone 2

Noms	SBVs associés	Nature association	A	Qi (m3/s)	$\sum Q_i$	Q (m3/s)
C1	SBV37	Indépendants	1,74	0,13		0,22
	SBV44		1,19	0,09		
C2	SBV38	Néant	11,67	0,74		0,74
C3	SBV39	Indépendants	14,51	0,90		1,03
	SBV40		1,71	0,12		
C4	SBV41	Parallèles	5,95	0,40	1,83	1,83
	SBV42		25,36	1,43		
		Aeq	31,31	Qeq	1,75	
C5	SBV43		1,94	0,14		0,14
C6	SBV45	Indépendants	11,22	0,80		4,67
	SBV46		0,6	0,05		
Pav1	SBV49	Néant	10,25	0,67		0,67
Pav2	SBV50	Indépendants	2,47	0,18		0,69
	SBV51		7,45	0,51		
Pav3	SBV52	Néant	11,01	0,71		2,54
Pav4	SBV47	Néant	3,83	0,27		0,27
Pav5	SBV48	Néant	2,84	0,20		0,20
Pav6	SBV53	Indépendants	20,12	1,16		2,24
	SBV54		8,94	0,56		
Pav7	SBV55	Indépendants	2,537	0,18		0,29
	SBV56		1,336	0,10		
Pav8	SBV57	Indépendants	7	0,47		0,53
	SBV58		0,7	0,06		
Pav9	SBV59	Indépendants	67,9	3,72		4,56
	SBV60		11,88	0,84		
Pav10	SBV61	Indépendants	14,41	0,96		6,39
	SBV62		4,462	0,34		
Pav11	SBV63	Indépendants	0,987	0,07		6,67
	SBV64		2,881	0,21		
Pav12	Transporteur					0,53

2. Dimensionnement hydraulique des ouvrages

Les résultats du dimensionnement hydraulique des ouvrages sont à retrouver dans l'annexe 16 pour toutes les zones. Toujours dans la continuité des résultats, le dimensionnement hydraulique de la zone 2 est ici présenté.

a. Dimensionnement des ouvrages de la zone 1

Pour le dimensionnement des ouvrages, nous avons considéré pour les caniveaux, une pente égale à 0,5% et 2% pour les rues drainantes en pavées. Les détails des calculs sont à retrouver dans l'annexe 16. Le tableau suivant (tableau 12) est un récapitulatif des dimensions des différents ouvrages.

Tableau 12: Dimensions des ouvrages de la zone 1

Collecteurs	Types	Débit (m3/s)	Yn (m)	b (m)	H (m)	S (m²)	V (m/s)
C01	Caniveau	13,57	1,83	2	2	3,66	3,71
C02	Caniveau	2,51	1,04	1	1,25	1,04	2,41
C03	Caniveau	4,87	0,95	1,75	1,75	1,66	2,93
C04	Caniveau	7,97	1,39	1,75	1,75	2,43	3,28
C05	Caniveau	4,49	0,89	1,75	1,75	1,56	2,87
C06	Caniveau	0,70	0,39	1	1,25	0,39	1,80
C07	Caniveau	0,30	0,22	1	1,25	0,22	1,40
C08	Caniveau	2,09	0,90	1	1,25	0,90	2,33
C09	Caniveau	6,58	1,20	1,75	1,75	2,09	3,14
C10	Caniveau	1,00	0,51	1	1,25	0,51	1,97
C11	Caniveau	1,64	0,74	1	1,25	0,74	2,21
Pav01	Pavée	1,56	0,11	6	0,2	0,69	2,27
Pav02	Pavée	0,89	0,08	6	0,2	0,49	1,83
Pav03	Pavée	1,23	0,10	6	0,2	0,59	2,07
Pav04	Pavée	5,65	0,25	6	0,2	1,51	3,74
Pav05	Pavée	1,01	0,09	6	0,2	0,53	1,92
Pav06	Pavée	6,90	0,28	6	0,2	1,71	4,03
Pav07	Pavée	0,77	0,07	6	0,2	0,45	1,73
Pav08	Pavée	2,58	0,16	6	0,2	0,93	2,77

Elaboration du schéma directeur du nouveau réseau d'assainissement pluvial de la ville d'Agadez au Niger

Pav09	Pavée	0,90	0,08	6	0,2	0,49	1,83
Pav10	Pavée	1,18	0,10	6	0,2	0,58	2,04

b. Dimensionnement des ouvrages de la zone 2

Pour le dimensionnement des ouvrages, nous avons considéré pour les caniveaux, une pente égale à 0,5% et 2% pour les rues drainantes en pavées. Les détails des calculs sont à retrouver dans l'annexe 16. Le tableau suivant (tableau 13) est un récapitulatif des dimensions des différents ouvrages.

Tableau 13: Dimensions des ouvrages de la zone 2

Collecteurs	Types	Débit (m³/s)	Yn (m)	b (m)	H (m)	S (m²)	V (m/s)
C01	Caniveau	0,22	0,17	1	1,25	0,17	1,26
C02	Caniveau	0,74	0,40	1	1,25	0,40	1,82
C03	Caniveau	1,03	0,52	1	1,25	0,52	1,99
C04	Caniveau	1,83	0,81	1	1,25	0,81	2,27
C05	Caniveau	0,14	0,13	1	1,25	0,13	1,09
C06	Caniveau	4,67	0,92	1,75	1,75	1,61	2,90
Pav01	Pavée	0,22	0,03	6,00	0,2	0,21	1,05
Pav02	Pavée	0,69	0,07	6,00	0,2	0,42	1,65
Pav03	Pavée	2,54	0,15	6,00	0,2	0,92	2,75
Pav04	Pavée	0,27	0,04	6,00	0,2	0,24	1,13
Pav05	Pavée	0,20	0,03	6,00	0,2	0,20	1,01
Pav06	Pavée	2,24	0,14	6,00	0,2	0,86	2,62
Pav07	Pavée	0,29	0,04	6,00	0,2	0,25	1,16
Pav08	Pavée	0,53	0,06	6,00	0,2	0,36	1,48
Pav09	Pavée	4,56	0,22	6,00	0,2	1,32	3,45
Pav10	Pavée	6,39	0,27	6,00	0,2	1,63	3,92
Pav11	Pavée	6,67	0,28	6,00	0,2	1,67	3,98
Pav12	Pavée	0,53	0,06	6,00	0,2	0,36	1,48

c. Dimensionnement des ouvrages de la zone 3

Pour le dimensionnement des ouvrages, nous avons considéré, une pente égale à 2% pour les rues drainantes en pavées. Les détails des calculs sont à retrouver dans l'annexe 16. Le tableau suivant (tableau 14) est un récapitulatif des dimensions des différents ouvrages.

Tableau 14: Dimensions des ouvrages de la zone 3

Collecteurs	Types	Débit (m³/s)	Yn (m)	b (m)	H (m)	S (m²)	V (m/s)
Pav01	Pavée	6,66	0,28	6	0,2	1,67	3,98
Pav02	Pavée	0,51	0,06	6	0,2	0,35	1,47
Pav03	Pavée	0,08	0,02	6	0,2	0,12	0,71
Pav04	Pavée	1,36	0,11	6	0,2	0,63	2,16
Pav05	Pavée	1,36	0,11	6	0,2	0,63	2,16
Pav06	Pavée	1,01	0,09	6	0,2	0,53	1,92
Pav07	Pavée	0,46	0,05	6	0,2	0,33	1,41
Pav08	Pavée	6,66	0,28	6	0,2	1,67	3,98

d. Dimensionnement des ouvrages de la zone 4

Pour le dimensionnement des ouvrages, nous avons considéré, une pente égale à 2% pour les rues drainantes en pavées. Les détails des calculs sont à retrouver dans l'annexe 16. Le tableau suivant (tableau 15) est un récapitulatif des dimensions des différents ouvrages.

Tableau 15: Dimensions des ouvrages de la zone 4

Collecteurs	Types	Débit (m³/s)	Yn (m)	b (m)	H (m)	S (m²)	V (m/s)
Pav01	Pavée	1,26	0,10	6	0,2	0,60	2,09
Pav02	Pavée	0,38	0,05	6	0,2	0,29	1,30
Pav03	Pavée	0,08	0,02	6	0,2	0,12	0,71
Pav04	Pavée	0,98	0,09	6	0,2	0,52	1,90
Pav05	Pavée	0,36	0,05	6	0,2	0,28	1,28
Pav06	Pavée	0,41	0,05	6	0,2	0,30	1,34
Pav07	Pavée	1,05	0,09	6	0,2	0,54	1,95

Elaboration du schéma directeur du nouveau réseau d'assainissement pluvial de la ville d'Agadez au Niger

Pav08	Pavée	11,64	0,40	6	0,2	2,37	4,91
Pav09	Pavée	1,09	0,09	6	0,2	0,55	1,98
Pav10	Pavée	1,11	0,09	6	0,2	0,56	1,99
Pav11	Pavée	2,14	0,14	6	0,2	0,83	2,57
Pav12	Pavée	3,24	0,18	6	0,2	1,07	3,02
Pav13	Pavée	2,58	0,16	6	0,2	0,93	2,77
Pav14	Pavée	3,37	0,18	6	0,2	1,10	3,07
Pav15	Pavée	0,42	0,05	6	0,2	0,31	1,35
Pav16	Pavée	0,14	0,03	6	0,2	0,16	0,89
Pav17	Pavée	0,99	0,09	6	0,2	0,52	1,90
Pav18	Pavée	20,42	0,56	6	0,2	3,39	6,03
Pav19	Pavée	4,34	0,21	6	0,2	1,28	3,38
Pav20	Pavée	1,26	0,10	6	0,2	0,60	2,09
Pav21	Pavée	11,64	0,40	6	0,2	2,37	4,91
Pav22	Pavée	5,96	0,26	6	0,2	1,56	3,82

e. Dimensionnement des ouvrages de la zone 5

Pour le dimensionnement des ouvrages, nous avons considéré, une pente égale à 2% pour les rues drainantes en pavées. Les détails des calculs sont à retrouver dans l'annexe 16. Le tableau suivant (tableau 16) est un récapitulatif des dimensions des différents ouvrages.

Tableau 16: Dimensions des ouvrages de la zone 5

Collecteurs	Types	Débit (m³/s)	Yn (m)	b (m)	H (m)	S (m²)	V (m/s)
Pav01	Pavée	2,90	0,17	6	0,2	1,00	2,89
Pav02	Pavée	0,37	0,05	6	0,2	0,29	1,29
Pav03	Pavée	0,56	0,06	6	0,2	0,37	1,52
Pav04	Pavée	0,29	0,04	6	0,2	0,25	1,17
Pav05	Pavée	0,27	0,04	6	0,2	0,23	1,13
Pav06	Pavée	1,70	0,12	6	0,2	0,72	2,35
Pav07	Pavée	0,52	0,06	6	0,2	0,35	1,47

f. Dimensionnement des ouvrages de la zone 7

Pour le dimensionnement des ouvrages, nous avons considéré, une pente égale à 2% pour les rues drainantes en pavées. Les détails des calculs sont à retrouver dans l'annexe 16. Le tableau suivant (tableau 17) est un récapitulatif des dimensions des différents ouvrages.

Tableau 17: Dimensions des ouvrages de la zone 7

Collecteurs	Types	Débit (m ³ /s)	Yn (m)	b (m)	H (m)	S (m ²)	V (m/s)
Pav01	Pavée	1,47	0,11	6	0,2	0,66	2,22
Pav02	Pavée	1,15	0,10	6	0,2	0,57	2,02
Pav03	Pavée	0,64	0,07	6	0,2	0,40	1,60
Pav04	Pavée	0,16	0,03	6	0,2	0,17	0,91
Pav05	Pavée	0,52	0,06	6	0,2	0,35	1,48
Pav06	Pavée	0,08	0,02	6	0,2	0,12	0,71
Pav07	Pavée	0,55	0,06	6	0,2	0,36	1,51
Pav08	Pavée	2,09	0,14	6	0,2	0,82	2,55
Pav09	Pavée	2,26	0,14	6	0,2	0,86	2,63
Pav10	Pavée	0,79	0,08	6	0,2	0,46	1,75
Pav11	Pavée	0,08	0,02	6	0,2	0,12	0,71
Pav12	Pavée	0,21	0,03	6	0,2	0,20	1,02
Pav13	Pavée	0,16	0,03	6	0,2	0,17	0,93
Pav14	Pavée	1,19	0,10	6	0,2	0,58	2,04
Pav15	Pavée	0,07	0,02	6	0,2	0,11	0,67
Pav16	Pavée	4,53	0,22	6	0,2	1,32	3,44

3. Discussions

Nous avons quatre catégories d'ouvrages en fonction de leurs dimensions dont trois pour les caniveaux et une pour les rues drainantes en pavées. Ces catégories sont résumées dans le tableau suivant (tableau 18) :

Elaboration du schéma directeur du nouveau réseau d'assainissement pluvial de la ville d'Agadez au Niger

Tableau 18: Récapitulatif des dimensions des ouvrages

Types	Catégories	H (m)	B (m)	L (m)
Caniveau	Catégorie 1	1,25	1	4 474
Caniveau	Catégorie 2	1,75	1,75	3 600
Caniveau	Catégorie 3	2	2	1 669
Pavée	Catégorie 4	6	0,2	44 814

En ce qui concerne les rues drainantes en pavées, nous avons à certains endroits (22 rues en pavées), des lames d'eau considérables que les ouvrages choisis ne pourront drainer. C'est ainsi que nous proposons les solutions suivantes :

- Remplacer ces ouvrages par des caniveaux afin de pouvoir évacuer ces débits en toute sécurité
- Faire un système hybride de rues drainantes plus caniveaux aux endroits concernés

VI. ETUDE DE FAISABILITE FINANCIERE

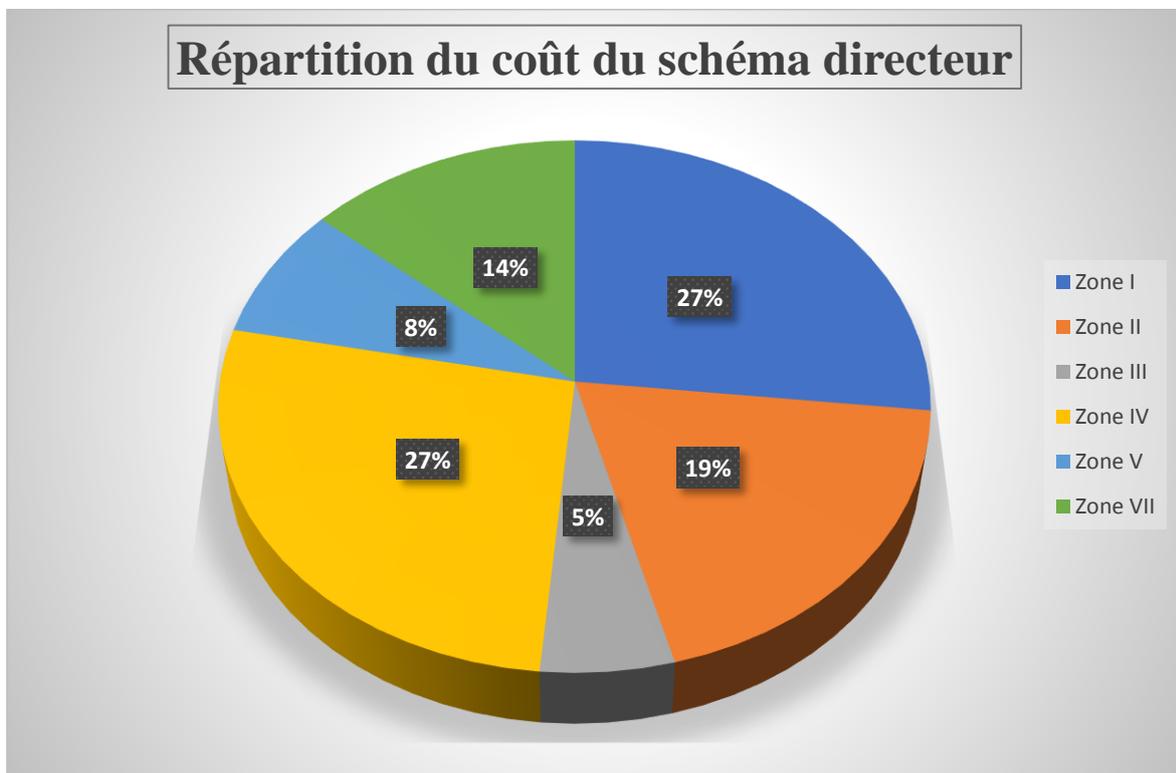
Le devis total du projet s'articule autour de trois grandes parties à savoir : les rues drainantes en pavées, les caniveaux et le PGES.

En fonction des zones, on obtient alors le tableau suivant (tableau 19) :

Tableau 19: Montants en fonction des zones

Zones	Montants
Zone I	2 432 365 283
Zone II	1 743 375 717
Zone III	506 287 016
Zone IV	2 434 987 103
Zone V	737 889 203
Zone VII	1 247 224 048

Le coût global du schéma directeur s'élève à un total de 9 102 128 371 francs CFA hors PGES. Pour le PGES, nous avons prévu une enveloppe de 75 000 000 de francs CFA. Ce qui nous amène à un coût total de **9 177 128 371 francs CFA**.



Les détails des calculs sont à retrouver dans l'annexe 15 prévu à cet effet.

VII. NOTICE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL

1. Introduction

La notice d'impact environnemental est incontournable dans ce projet afin d'en mieux cerner les impacts sur l'environnement. Cette notice trouve sa légitimité d'autant plus qu'elle est soutenue par des lois en vigueur sur le territoire nigérien. Elle permet, en plus de comprendre les enjeux environnementaux d'un tel projet, d'apporter des mesures de compensation ou de bonification afin d'en limiter les répercussions sur les différents écosystèmes rencontrés.

2. Cadre législatif du projet

Au Niger, plusieurs lois, décrets et ordonnances encadrent les différents projets dans le domaine environnemental. Il s'agit de :

- la Loi n°98-56 du 29 décembre 1998 portant Loi-cadre relative à la gestion de l'environnement. Elle reprend en son article 31, les termes de l'article 4 de l'Ordonnance 97-001 sur les EIE. La Loi-cadre est un texte fédérateur en matière de gestion de l'environnement et doit servir de référence à toutes les questions environnementales. Elle fixe le cadre juridique général et les principes fondamentaux de la gestion de l'environnement au Niger.
- la Loi n° 2001-032 du 31 décembre 2001, portant orientation de la politique d'Aménagement du Territoire. Cette loi fixe le cadre juridique de toutes les interventions de l'État et des autres acteurs ayant pour effet la structuration, l'occupation et l'utilisation du territoire national et de ses ressources. Elle vise à définir, d'une part, les orientations sectorielles et spatiales capables de créer une synergie entre les différentes régions, d'autre part, les secteurs d'activités. Elle vise aussi la préservation et la valorisation des ressources naturelles à travers la préservation de l'environnement et des facteurs naturels de production. La loi traite également de la stratégie de mise en œuvre de l'aménagement du territoire.
- la Loi n°2004-040 du 8 juin 2004 portant régime forestier au Niger et déterminant les conditions d'utilisation des ressources forestières et notamment les dispositions relatives aux espèces protégées.
- l'Ordonnance 97-001 du 10 janvier 1997 portant institutionnalisation des Études d'Impact sur l'Environnement (EIE). L'article 4 de cette ordonnance précise que : « *Les activités, projets ou programmes de développement qui, par l'importance de leurs*

dimensions ou leurs incidences sur les milieux naturel et humain, peuvent porter atteinte à ces derniers, sont soumises à une autorisation préalable du Ministre chargé de l'Environnement. Cette autorisation est accordée sur la base d'une appréciation des conséquences des activités, du projet ou du programme mis à jour par une EIE élaborée par le Promoteur » ;

- le Décret n°2010-540 /PCSRD/MEE/LCD du 08 juillet 2010 portant organisation et fonctionnement du Bureau d'Evaluation Environnementale et des Etudes d'Impacts (BEEEI) du Ministère de l'Eau, de l'Environnement et de la Lutte Contre la Désertification et déterminant les attributions du directeur ;
- le Décret n°2000-397/PRN/ME/LCD du 20 octobre 2000 portant Procédure Administrative d'Évaluation et d'Examen des Impacts sur l'Environnement. Ce décret précise la démarche administrative à suivre pour une intégration des préoccupations environnementales dans la planification des programmes, projets et activités de développement socio-économique.

3. Rappel des composantes et phases du projet

Dans le cadre de l'élaboration de notre projet, des phases sont à déterminer parmi lesquelles :

- Préparation du site : La préparation du site comprend toutes les opérations d'installation du chantier et de transport de matériel. Elle vise à la mise en place d'une base de travail et de stockage des agrégats.
- Construction des ouvrages : La construction des ouvrages est la phase la plus importante car c'est là que l'homme va commencer à modifier son milieu naturel de vie. Elle comprend la mise en place des tranchées de même que la construction des caniveaux.
- Exploitation des ouvrages : C'est la phase finale dont il faudra prendre compte en vue de voir l'évolution mais aussi et surtout les modifications réelles apportées au milieu récepteur.

4. Identification et évaluation des impacts

Toutes ces phases comprennent bien des impacts aussi bien négatives que positives. Le tableau d'évaluation des impacts, présent dans l'annexe 16, résume bien les différentes phases du projet de même que les impacts qu'on y rencontre.

Afin de mieux cerner les impacts, la matrice d'identification des impacts, présente dans l'annexe 17, nous est indispensable. Plan de Gestion Environnemental et Social

Le PGES est un outil de gestion environnemental du projet qui présente les impacts, les sources d'impacts, les récepteurs, les actions environnementales retenues, leurs objectifs et tâches, les acteurs impliqués, et la localisation des actions. Le PGES est à retrouver au niveau de l'annexe 18.

5. Mesures d'atténuations

Elles se définissent comme l'ensemble des moyens envisagés pour éviter ou réduire les impacts négatifs causés sur l'environnement.

Mesures de compensation

Ces mesures visent à compenser les dommages causés sur l'environnement par le projet et les pertes qui en résultent pour la collectivité. Elles peuvent consister en des dédommagements monétaires ou par la création de milieux qui compenseront la perte d'autres. Par exemple, des arbres d'une valeur équivalente à ceux qui ont été abattus, seront plantés et entretenus.

Mesures d'information, de sensibilisation et de communication

Les constructions de ces ouvrages de collecte nécessitent d'être accompagnées ou préparée par des actions d'information, de sensibilisation et d'éducation. Les travaux de construction et la mise en service de l'infrastructure doivent faire l'objet d'une collaboration avec les Services s'occupant de l'éducation routière. En outre, des procédures adéquates de sensibilisation et de formation du personnel de chantier en matière de protection de l'environnement devront être établies.

Mesures pour le milieu naturel

Au niveau du milieu naturel, plusieurs points doivent être définis techniquement et contractuellement lors de la planification et faire l'objet d'un contrôle par la direction du chantier. Dans le cadre du présent projet, il s'agira notamment de la réhabilitation de tous les sites en fin de chantier, des mesures relatives aux nuisances à prendre comme la gestion des déchets.

6. Conclusion partielle

Au terme de notre notice d'impact environnemental et social, nous constatons que ce projet porte beaucoup d'inconvénients sur les plans environnementaux et sociaux mais que les mesures de bonification proposées permettront de réduire considérablement les conséquences sur l'environnement. De plus, ce projet est une avancée phare contre les inondations, ce qui constitue son principal atout.

VIII. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

La ville d'Agadez est l'une des plus importantes villes du Niger sur plusieurs plans. Elle se doit donc, de se doter d'un schéma directeur d'assainissement pluvial afin d'endiguer les problèmes liés aux inondations. C'est dans ce cadre que notre étude intitulée « **Elaboration du schéma directeur du nouveau réseau d'assainissement pluvial de la ville d'Agadez** » a vu le jour.

Ce schéma a subdivisé la ville en 7 zones, tenant compte des priorités à différents endroits de la ville. C'est ainsi que nous avons eu un total de 54 557 mètres linéaires d'ouvrages de drainage dont **9 743 ml** pour les caniveaux et **44 814 ml** pour les rues drainantes en pavées. Pour les caniveaux, nous avons des sections de **1,25 x 1** ; **1,75 x 1,75** et des sections de **2 x 2**. En ce qui concerne les rues drainantes en pavées, nous avons retenus la section **6 x 0,2** afin de faciliter la circulation aux usagers de la route. Des dalles sont également prévues afin de permettre la traversée des caniveaux par les populations. Les études d'impacts environnementaux et sociaux révèlent la présence d'impacts négatifs mais des mesures de bonification viennent atténuer ces impacts. La réalisation du nouveau réseau d'assainissement pluvial demeure une étape phare pour tout développement dans la ville. Tout ceci s'articule autour d'un coût global de **9 177 128 371 francs CFA** hors taxe.

Pour la réussite du projet, les recommandations suivantes sont formulées :

- Faire adhérer la population au projet avec une importante sensibilisation
- Endiguer le phénomène de construction anarchiques aux abords des kory
- Etablir un calendrier d'entretien des ouvrages
- Veillez à l'application du PGES
- Effectuer le lotissement des quartiers Aéroport, Missirata et Est-Sabongari et de la zone 6 entière
- Rechercher des financements pour l'exécution des travaux
- Commencer par les zones 1, 2 et 3
- Endiguer le phénomène de construction aux abords des korys
- Mettre en place une structure chargée de l'entretien des ouvrages

Bibliographie

Dr Harinaivo A. ANDRIANISA, enseignant-chercheur en eau et assainissement urbain, Assainissement pluvial, Septembre 2015, Ouagadougou, Burkina Faso

CEH-SIDI, C. d. (Janvier 2009). ETUDE DE REHABILITATION ET D'EXTENSION DU SYSTEME D'EVACUATION DES EAUX PLUVIALES DE ZINDER AU NIGER

Dieudonné OUEDRAOGO, Etude technique détaillée de l'assainissement pluvial du site de Basséko. Mémoire de master en ingénierie de l'eau et de l'environnement option : eau. Fondation 2iE, 69 pages.

CIEH, Assainissement pluvial urbain en Afrique de l'ouest, Septembre 1990

Dr Harouna Karambiri et Dr Dial Niang, Cours Hydrologie, chapitre VI : débits de crues, étiages et débits de basses eaux, Fondation 2iE

Ismaeil CHAIBOU OUSMANE, Etude pour la réhabilitation et l'extension du système d'évacuation des eaux pluviales dans la commune III dans la ville de Zinder au Niger, Mémoire de master en ingénierie Génie Civil et Hydraulique option : Infrastructures et Réseaux Hydrauliques, Janvier 2019

Ministère du Plan, INS, Bulletin Mensuel de l'indice des prix des matériaux de construction du mois de janvier 2018, République du Niger, Janvier 2018

ANNEXES

ANNEXE 1 : ORGANIGRAMME CEH-SIDI ET QUELQUES REALISATIONS	55
ANNEXE 2 : VUE AERIENNE DE LA VILLE D'AGADEZ	56
ANNEXE 3 : CARTE HYDROGEOLOGIQUE DU NIGER	57
ANNEXE 4 : SITUATION D'AGADEZ AVANT ET APRES CERTAINS PROJETS	58
ANNEXE 5 : SITUATION ACTUELLE DE LA VILLE D'AGADEZ : RUES PAVEES	62
ANNEXE 6 : SITUATION ACTUELLE DE LA VILLE D'AGADEZ : CANIVEAUX	63
ANNEXE 7 : ZONAGE DE LA VILLE D'AGADEZ (1/7)	68
ANNEXE 7 : ZONAGE DE LA VILLE D'AGADEZ (2/7)	69
ANNEXE 7 : ZONAGE DE LA VILLE D'AGADEZ (3/7)	70
ANNEXE 7 : ZONAGE DE LA VILLE D'AGADEZ (4/7)	71
ANNEXE 7 : ZONAGE DE LA VILLE D'AGADEZ (5/7)	72
ANNEXE 7 : ZONAGE DE LA VILLE D'AGADEZ (6/7)	73
ANNEXE 7 : ZONAGE DE LA VILLE D'AGADEZ (7/7)	74
ANNEXE 8 : TABLEAU COEFFICIENT DE RUISSELLEMENT	75
ANNEXE 9 : RESEAU HYDROGRAPHIQUE DE LA VILLE D'AGADEZ (1/7)	76
ANNEXE 9 : RESEAU HYDROGRAPHIQUE DE LA VILLE D'AGADEZ (2/7)	77
ANNEXE 9 : RESEAU HYDROGRAPHIQUE DE LA VILLE D'AGADEZ (3/7)	78
ANNEXE 9 : RESEAU HYDROGRAPHIQUE DE LA VILLE D'AGADEZ (4/7)	79
ANNEXE 9 : RESEAU HYDROGRAPHIQUE DE LA VILLE D'AGADEZ (5/7)	80
ANNEXE 9 : RESEAU HYDROGRAPHIQUE DE LA VILLE D'AGADEZ (6/7)	81
ANNEXE 9 : RESEAU HYDROGRAPHIQUE DE LA VILLE D'AGADEZ (7/7)	82
ANNEXE 10 : BASSINS-VERSANTS DES ZONES D'AGADEZ (1/6)	83
ANNEXE 10 : BASSINS VERSANTS PAR ZONES D'AGADEZ (2/6)	84
ANNEXE 10 : BASSINS VERSANTS PAR ZONES D'AGADEZ (3/6)	85
ANNEXE 10 : BASSINS VERSANTS PAR ZONES D'AGADEZ (4/6)	86
ANNEXE 10 : BASSINS VERSANTS PAR ZONES D'AGADEZ (5/6)	87
ANNEXE 10 : BASSINS VERSANTS PAR ZONES D'AGADEZ (6/6)	88
ANNEXE 11 : TRACE NOUVEAU RESEAU DU SCHEMA DIRECTEUR	89
ANNEXE 12 : SOUS-BASSINS VERSANTS	100
ANNEXE 13 : DEBITS DES SOUS-BASSINS VERSANTS	105

ANNEXE 14 : DEBITS DES OUVRAGES DE DRAINAGE -----	111
ANNEXE 15 : INTERACTION DES OUVRAGES -----	119
ANNEXE 16 : DIMENSIONNEMENT HYDRAULIQUE DES OUVRAGES -----	120
ANNEXE 17 : DETAILS DIMENSIONNEMENT HYDRAULIQUE DES OUVRAGES	125
ANNEXE 18 : DETAILS PRIX RUES PAVEES ET CANIVEAUX -----	129
ANNEXE 16 : TABLEAU D'EVALUATION DES IMPACTS -----	134
ANNEXE 17 : MATRICE D'IDENTIFICATION DES IMPACTS -----	135
ANNEXE 18 : PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE -----	138

ANNEXE 1 : ORGANIGRAMME CEH-SIDI ET QUELQUES REALISATIONS

Organigramme

L'organigramme du cabinet CEH-SIDI ingénieurs conseils se présente comme suit :

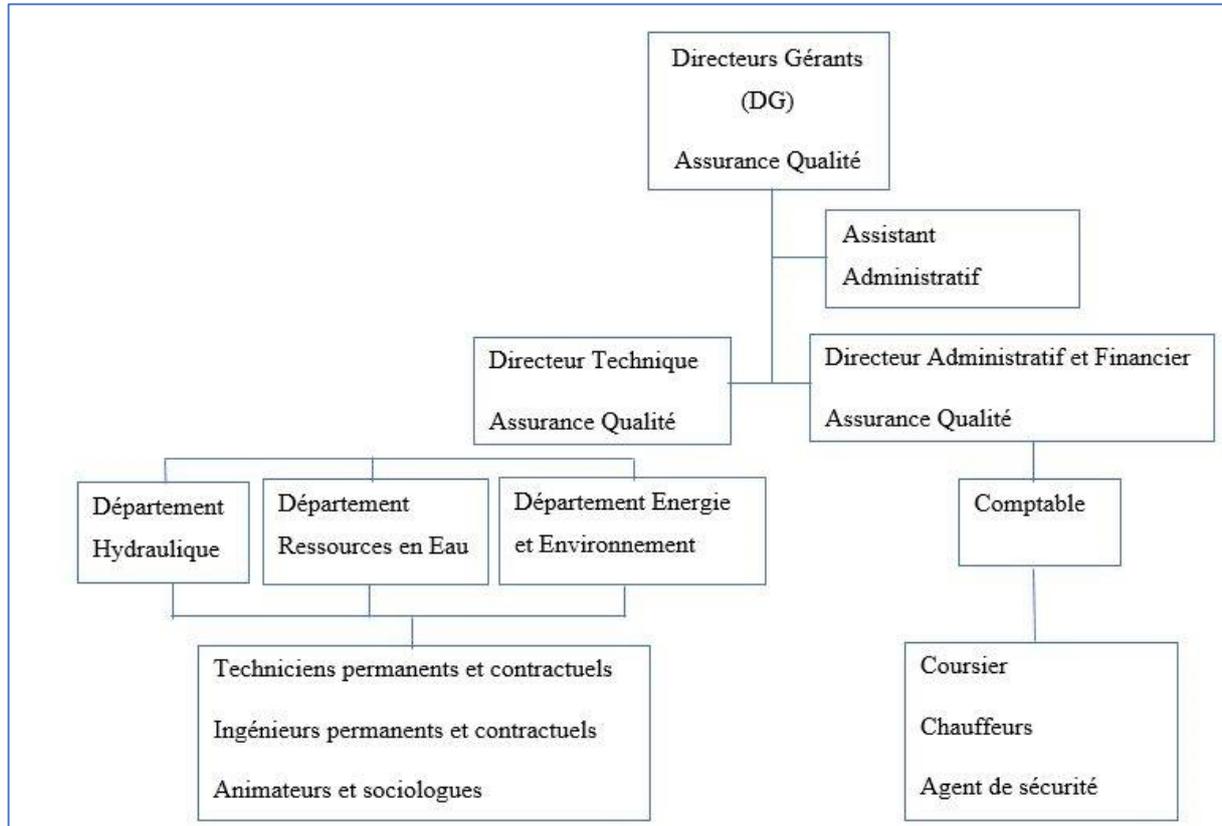


Figure 12: Organigramme du bureau d'études et de contrôle CEH-SIDI ingénieurs conseils

Réalizations phares

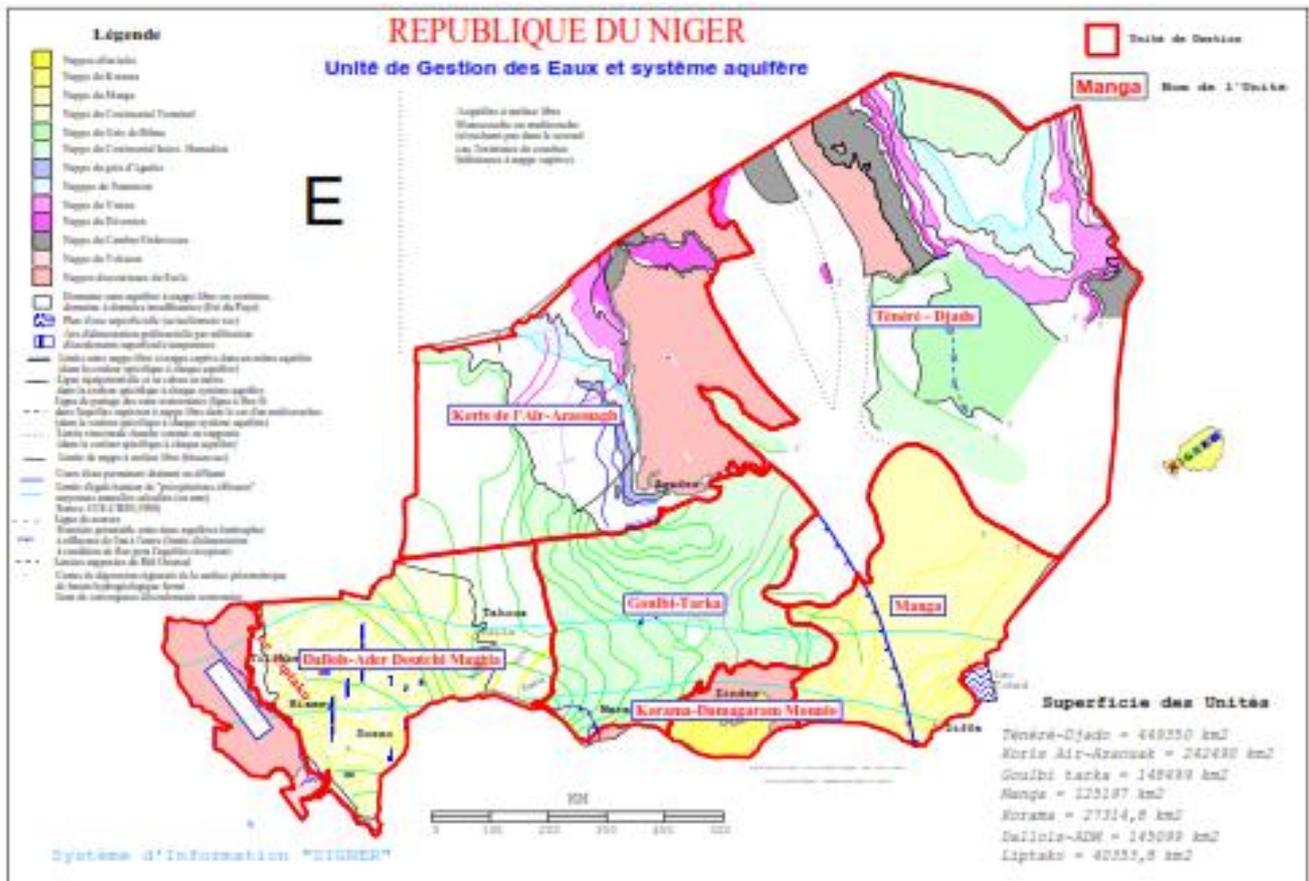
Plusieurs travaux ont été réalisés par le cabinet parmi lesquels :

- ✓ Etudes d'avant-projet détaillé pour la réalisation d'un système d'alimentation en eau potable multi-villages dans la commune rurale de Bouza dans la région de Tahoua
- ✓ Travaux de contrôle du renforcement et d'extension du réseau d'eau potable de la ville d'Agadez
- ✓ Etudes pour la réalisation et l'extension du système d'évacuation des eaux pluviales dans la commune III de la ville de Zinder

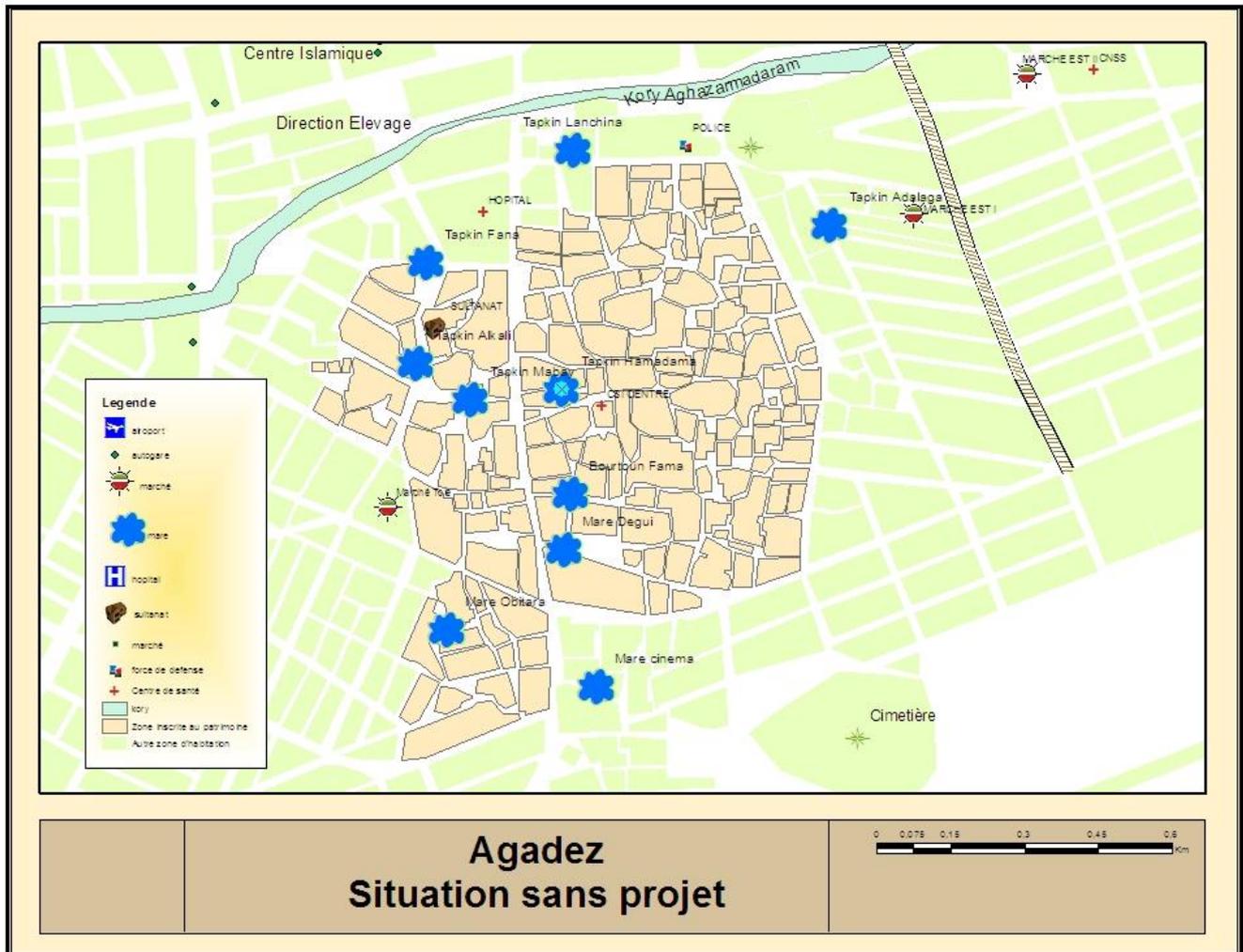
ANNEXE 2 : VUE AERIENNE DE LA VILLE D'AGADEZ



ANNEXE 3 : CARTE HYDROGEOLOGIQUE DU NIGER



ANNEXE 4 : SITUATION D'AGADEZ AVANT ET APRES CERTAINS PROJETS



Les premiers ouvrages d'assainissement étaient construits dans les années 1970-1980 lors de la construction de la RTA (Route-Tahoua-Arlit) et étaient constitués essentiellement de deux voies bitumées traversant la ville et quelques dalots et radiers submersibles.

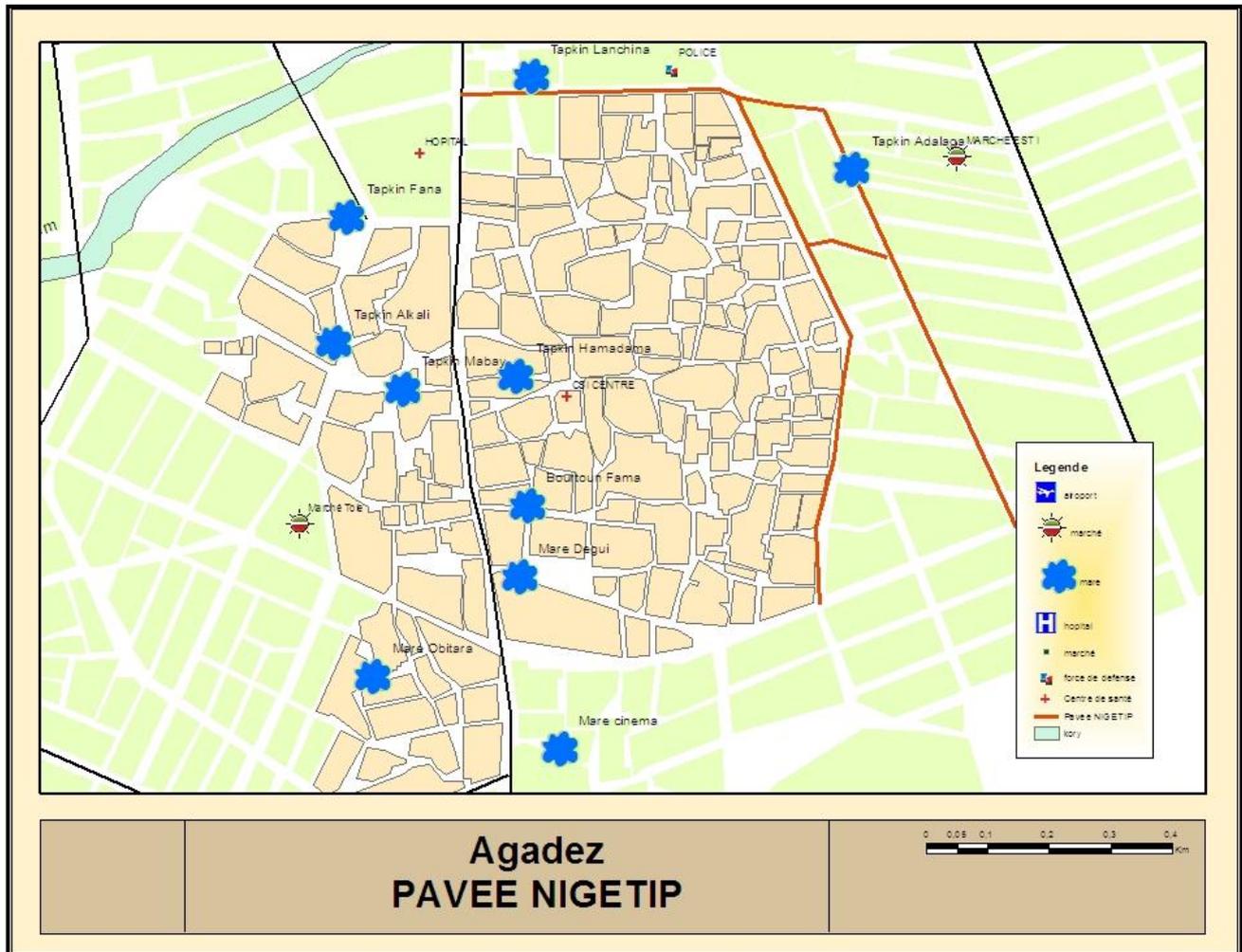
La ville s'est vite agrandie avec la création de nouveaux grands quartiers tels que : Dagamanet, Sabongari, Toudou, Missirata, Pays Bas, Flamme de la Paix. Ce qui a eu pour conséquence d'accroître la superficie de la ville de plus de 5 fois sa superficie initiale.

✚ Projet 1 - NIGETIP

Elaboration du schéma directeur du nouveau réseau d'assainissement pluvial de la ville d'Agadez au Niger

Un premier projet d'assainissement a été réalisé dans le cadre des activités de l'Agence Nigérienne de Travaux d'Intérêt Public (NIGETIP) avec la réalisation de rues en pavées de pierres (environ 2,5 km). Ce projet a permis d'évacuer les eaux des mares : Tapkin Adalaga et Tapkin Fana. La carte ci-dessous présente la ville d'Agadez après le projet NIGETIP.

Projet 2 – FED

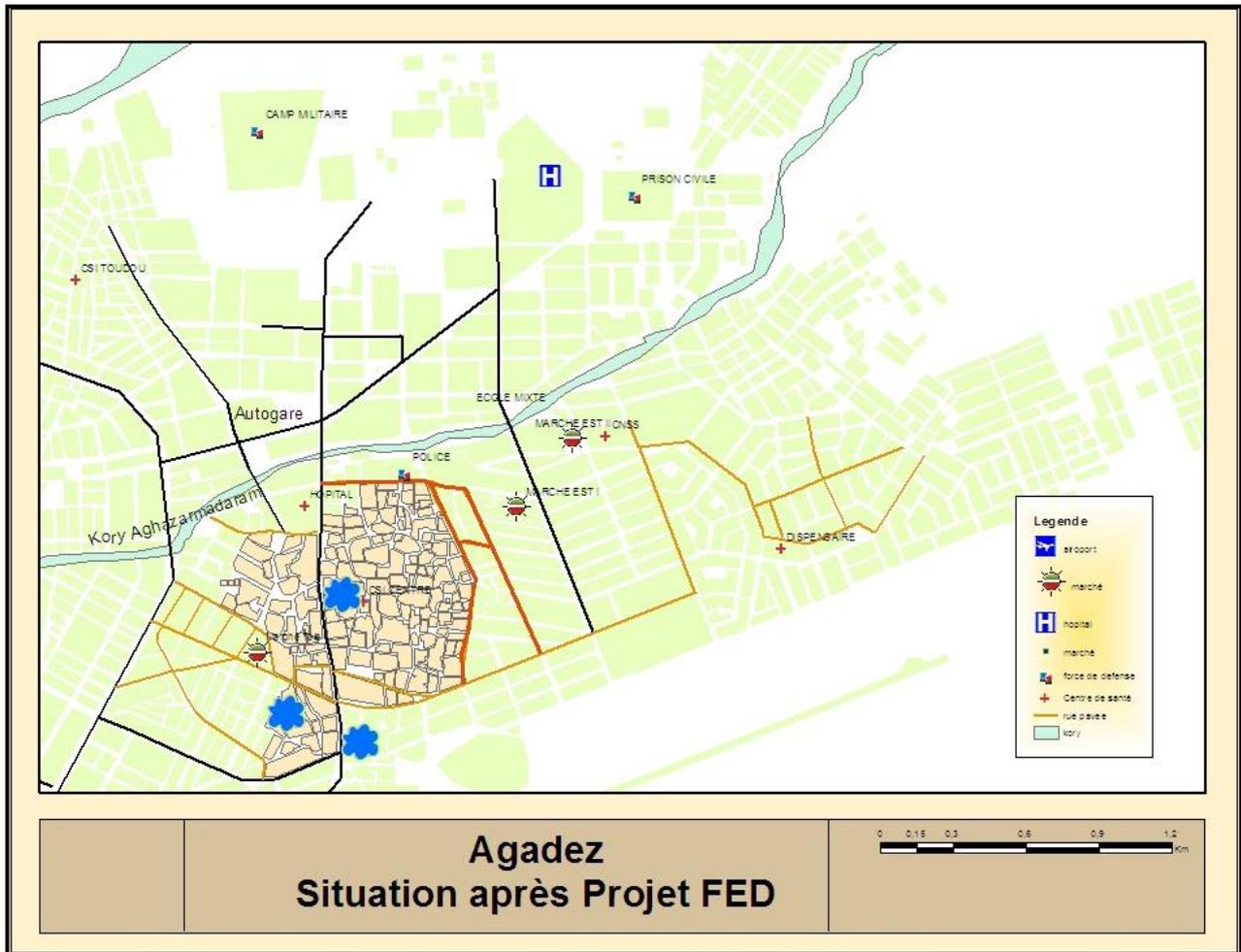


Le deuxième projet d'assainissement et d'évacuation des eaux pluviales est celui du FED (Fond Européen de Développement) qui s'est déroulé en deux phases.

Un réseau de drainage des eaux pluviales (de près de 3 kilomètres de long) du centre-ville a été réalisé dans le cadre de ce projet. Ce réseau est constitué de rues en pavées autobloquants et d'un caniveau. Ce projet a permis de supprimer entre autres les mares Obitara, Degui et Tapkin Alkali et de drainer les eaux du centre-ville.

Elaboration du schéma directeur du nouveau réseau d'assainissement pluvial de la ville d'Agadez au Niger

La carte ci-dessous présente la ville d'Agadez après le projet FED.

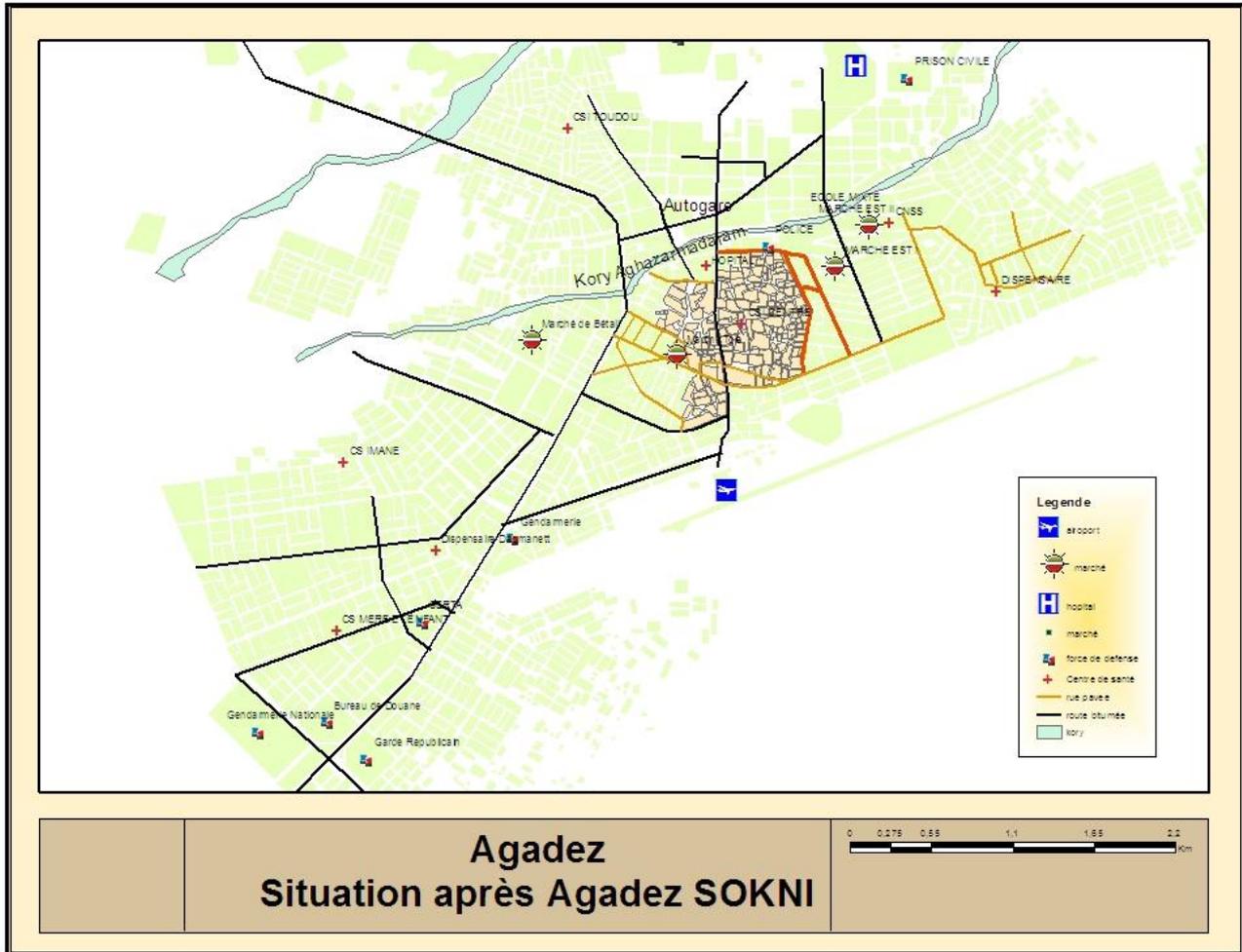


✚ Projet 3 - Agadez SOKNI

La troisième phase des travaux d'assainissement pluvial de la ville d'Agadez a été financée dans le cadre du projet Agadez SOKNI et sur financement de la mairie. Cette phase a permis la réalisation de rues pavées dans l'ancienne ville (classée patrimoine de l'UNESCO) et la construction de routes bitumées, de rues pavées, et de caniveaux particulièrement dans les quartiers de Dagmanet, Toudou, et Aéroport.

Elaboration du schéma directeur du nouveau réseau d'assainissement pluvial de la ville d'Agadez au Niger

La carte ci-dessous présente la ville d'Agadez après le projet Agadez SOKNI.



ANNEXE 5 : SITUATION ACTUELLE DE LA VILLE D'AGADEZ : RUES PAVEES

Rues Pavées	
Rues Pavées	Longueurs (m)
RP1	2 420
RP2	650
RP3	450
RP4	220
RP5	1 720
RP6	320
RP7	160
RP8	620
RP9	190
RP10	170
RP11	170
RP12	170
RP13	490
RP14	520
RP15	860
RP17	520
RP16	380
RP18	950
RP19	590
RP20	650
RP21	400
RP22	400
RP23	495
RP24	490
RP25	495
RP26	400
Total	14 900

ANNEXE 6 : SITUATION ACTUELLE DE LA VILLE D'AGADEV : CANIVEAUX

N°	Noms	Etat	Situation	Longueur (m)	Formes	B(m)	b(m)	H(m)
1	C1	Fonctionnel	Le long du siège de la banque Atlantique	395	Rectangulaire	1,2	1,2	
2	C2	Non Fonctionnel	Va du pavé du marché TOLE jusqu'au marché de nuit	216	Rectangulaire	0,9	0,9	0,35
3	C3	Fonctionnel	Le long du marché de nuit "Rotchi"	188	Rectangulaire	1,6	1,6	1,5
4	C4	Fonctionnel	Le long du mur de ou la route qui mène à la maison du sultan	309	Rectangulaire	2,3	2,3	1,5
5	C5	Fonctionnel	Le long des sapeurs-pompiers et de l'école primaire Katenga	991	Rectangulaire	1,6	1,6	1,2
6	C6	Fonctionnel	Le long de l'école primaire DAGAMANETT	164	Trapézoïdale	1,1		0,5
7	C7A	Fonctionnel	Le long de CEG 2 Djermakoye et quelques mètres après la porte de l'école normale	378	Trapézoïdale	1,5	0,5	
8	C7B	Fonctionnel	Fin C7A jusqu'au virage du mur de l'école normale	47	Rectangulaire	3,6	3,6	
9	C7C	Fonctionnel	Fin C7B jusqu'à 40m après le virage	71	Rectangulaire	1,4	1,4	
10	C8A	Fonctionnel	Même que C7A mais de l'autre côté de la voie faisant face au CEG 2	334	Rectangulaire	1,5	1,5	1,2
11	C8B	Fonctionnel	Au virage qui fait face au CEG 2	76	Trapézoïdale	1,3	0,5	
12	C8C	Fonctionnel	Même disposition que C7B et C7C	36	Trapézoïdale	1,4		0,8

Elaboration du schéma directeur du nouveau réseau d'assainissement pluvial de la ville d'Agadez au Niger

13	C7A'	Fonctionnel	Même que C7A mais de l'autre côté de la voie faisant face à la porte du CEG 2	456	Trapézoïdale	1,5	0,5	
14	C8A'	Fonctionnel	Côté droit opposé au CEG 2	586	Rectangulaire	1,5	1,5	1,2
15	C8B'	Fonctionnel	Côté gauche opposé au CEG 2	586	Trapézoïdale	1,3	0,5	
16	C9	Fonctionnel	Le long du mur de CSI Dagamanett	164	Trapézoïdale	1,2		0,6
17	C9'	Fonctionnel	En face du mur de CSI Dagamanett	164	Trapézoïdale	1,2		0,6
18	C10	Fonctionnel	Face de la petite porte du CS Gaasa jusqu'à la route principale qui mène à la douane	364	Trapézoïdale	1,5		0,8
19	C11	Fonctionnel	Le long de la grande mosquée	25	Rectangulaire	2	2	1,5
20	C12	Fonctionnel	Du château d'eau jusqu'au Kory 2	300	Trapézoïdale	1,2	0,4	



Nous allons vous présenter quelques photos qui témoignent de l'état de ces différents ouvrages :

✚ Rues drainantes

Elles font face à certains problèmes tels que :

- L'ensablement
- La dégradation des blocs de pavés
- Le manque d'entretien de ces ouvrages
- Le manque de cohérence du système

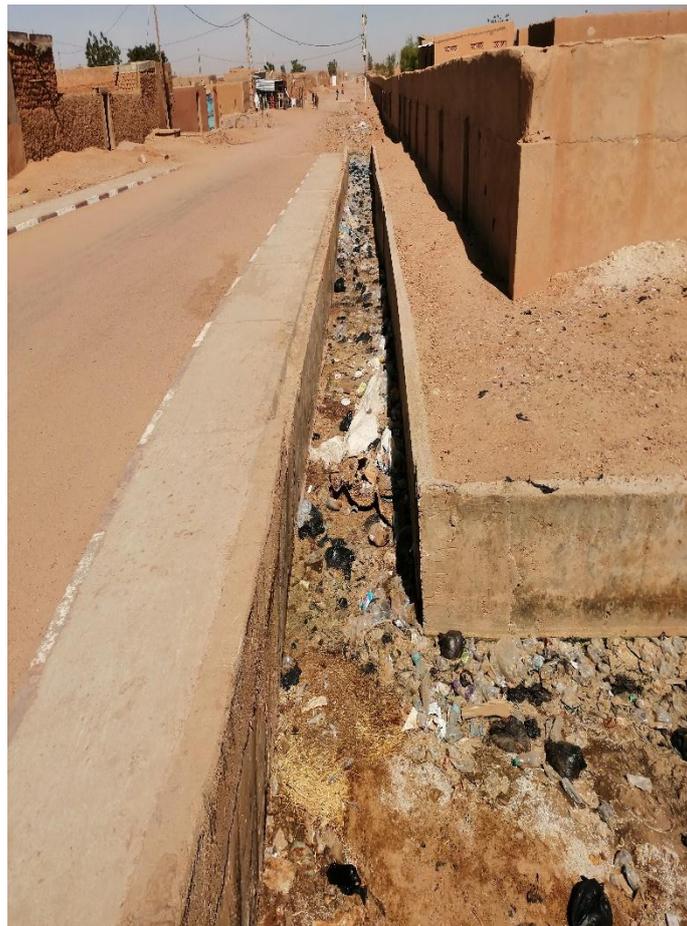


✚ Les caniveaux

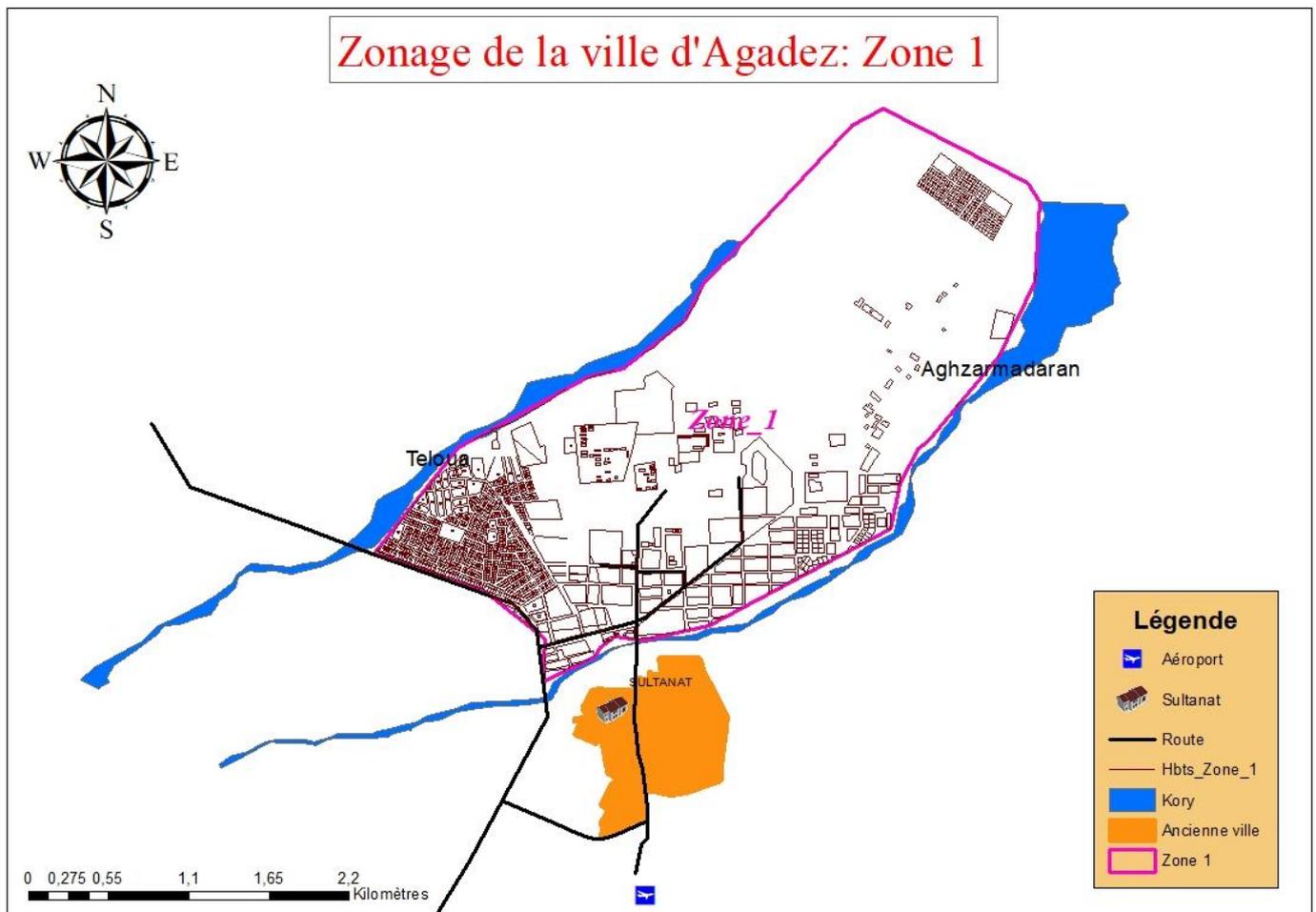
Tous comme les rues drainantes, ils font face à plusieurs problèmes :

- Ne constitue de système cohérent
- Manque d'entretien de ces ouvrages
- Certains ne sont pas fonctionnels

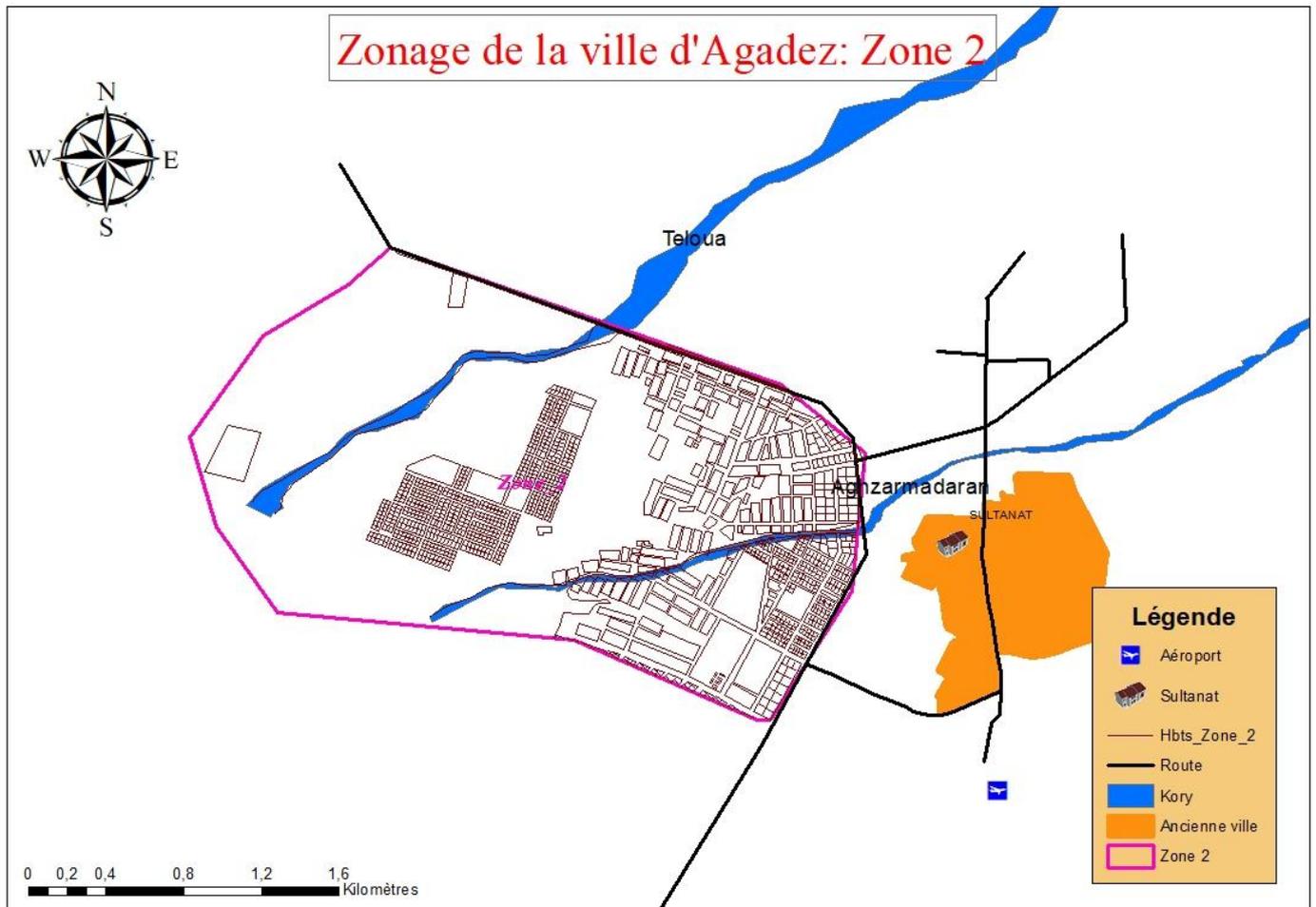
Elaboration du schéma directeur du nouveau réseau d'assainissement pluvial de la ville d'Agadez au Niger



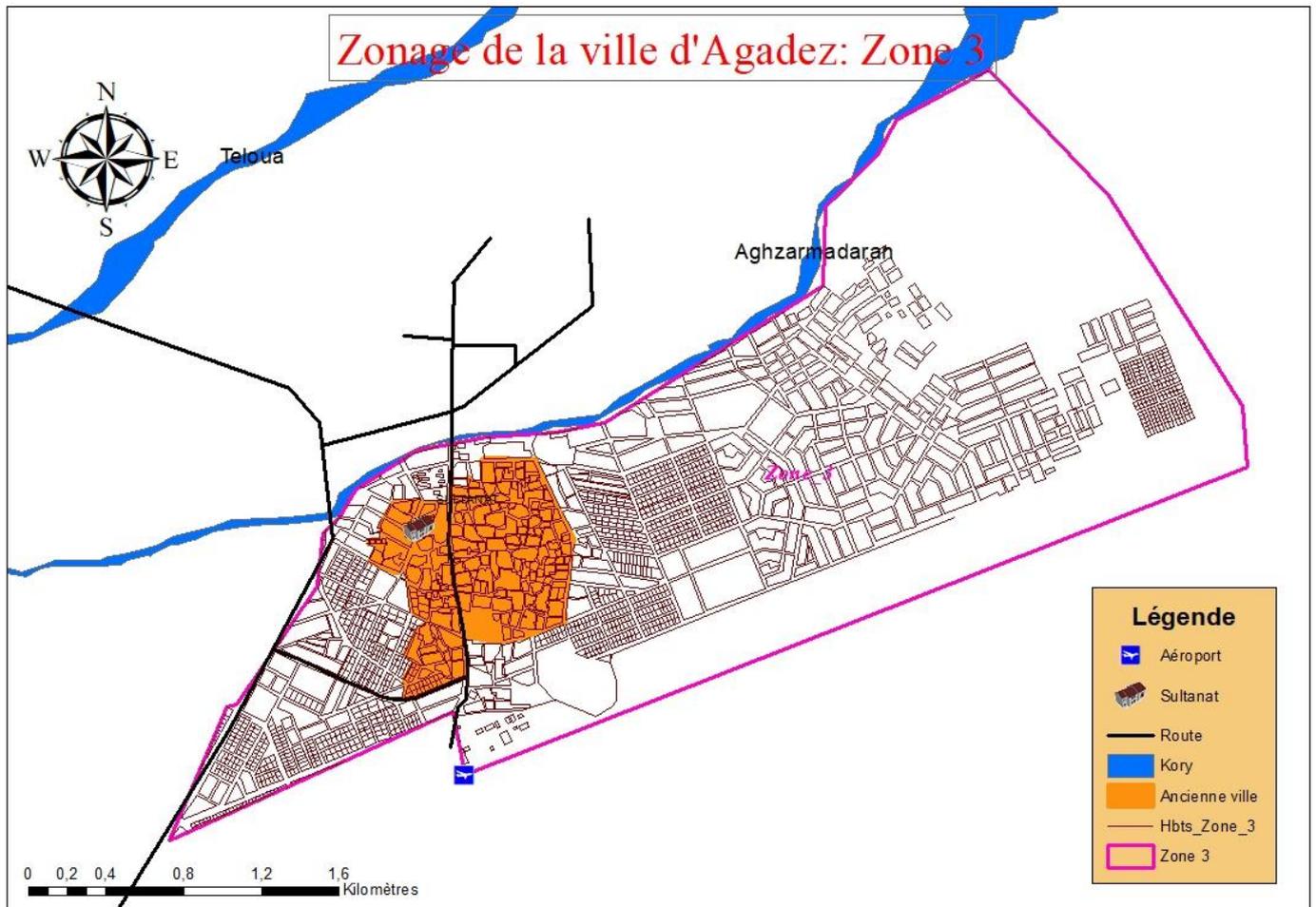
ANNEXE 7 : ZONAGE DE LA VILLE D'AGADEZ (1/7)



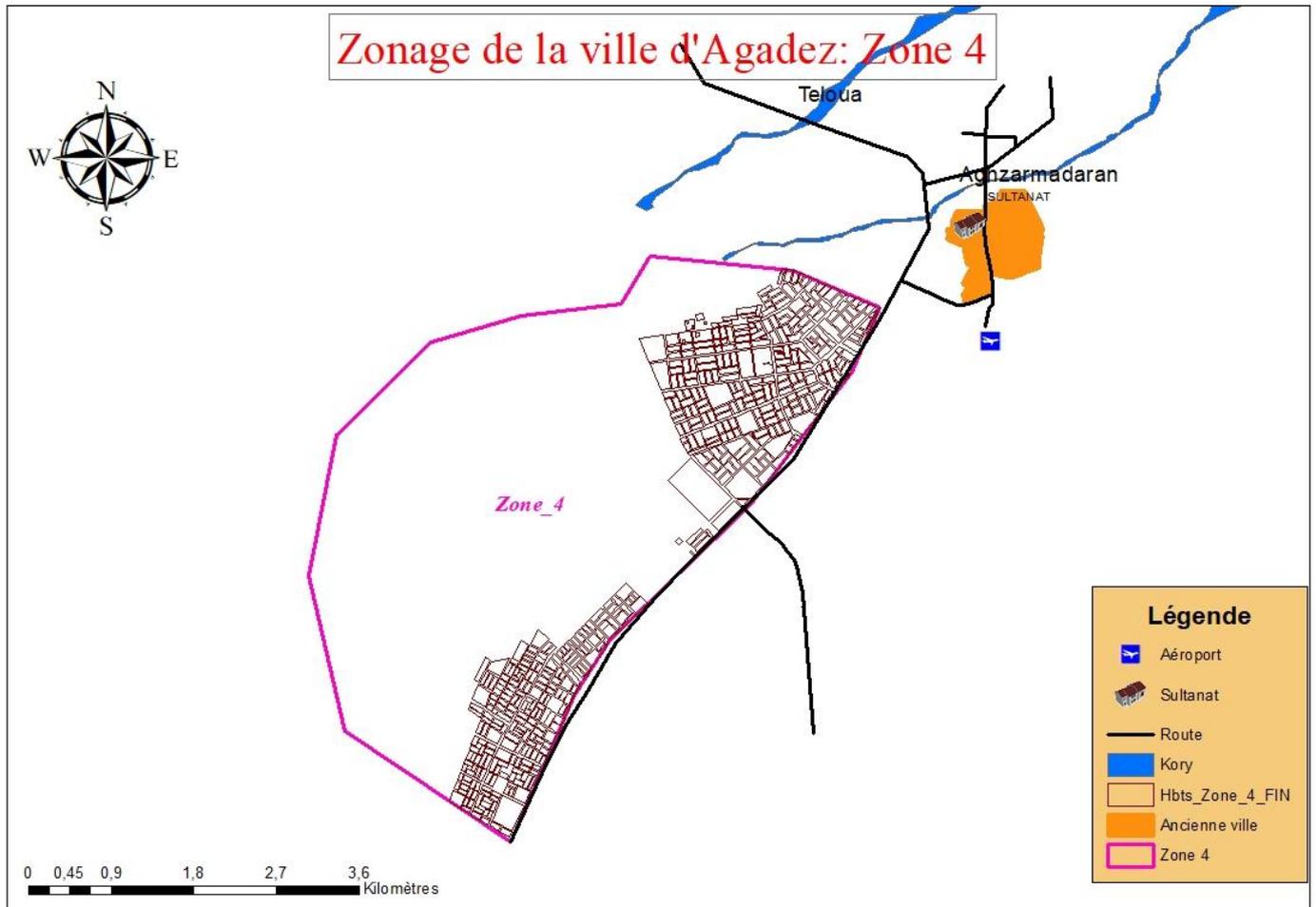
ANNEXE 7 : ZONAGE DE LA VILLE D'AGADEZ (2/7)



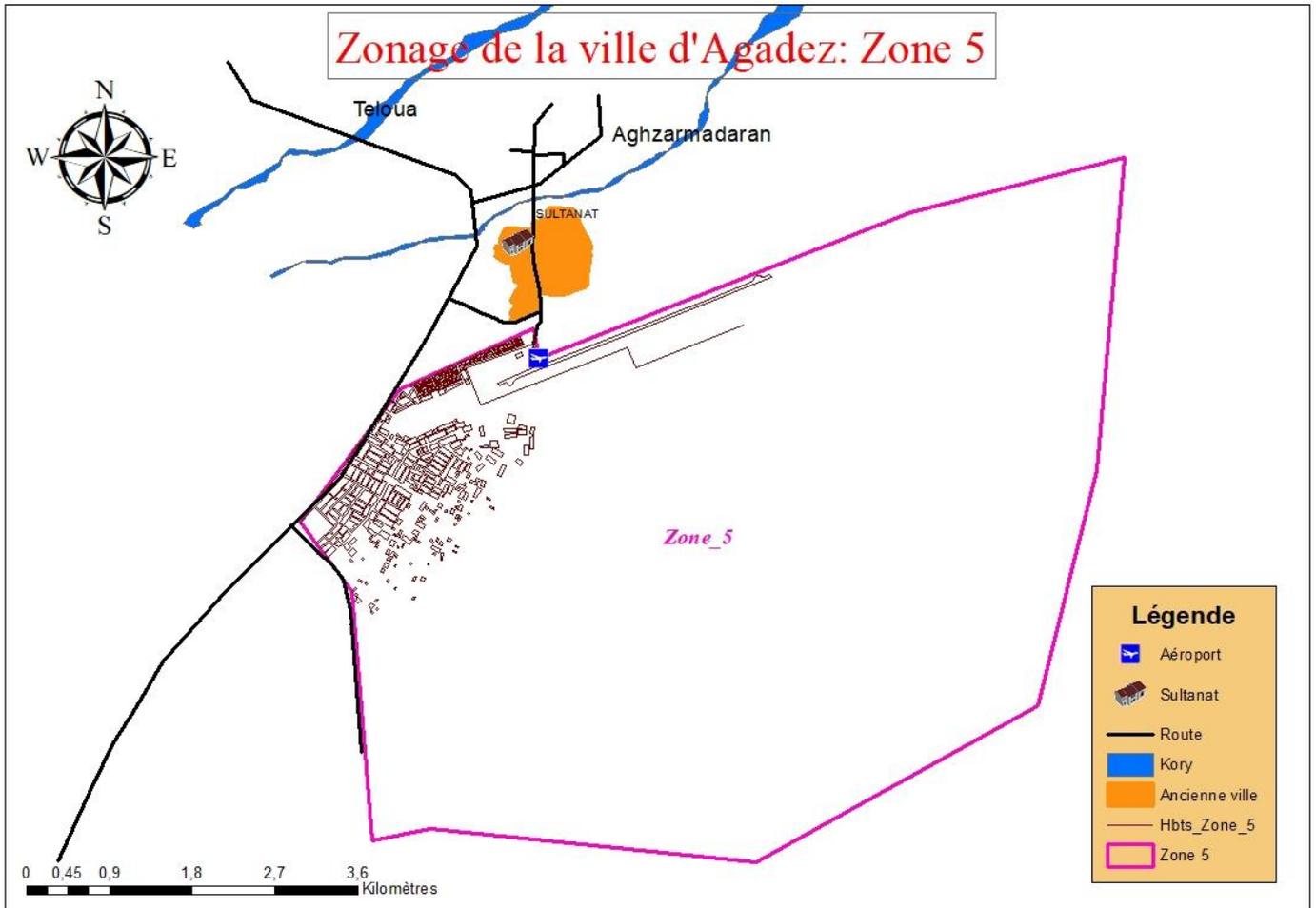
ANNEXE 7 : ZONAGE DE LA VILLE D'AGADEZ (3/7)



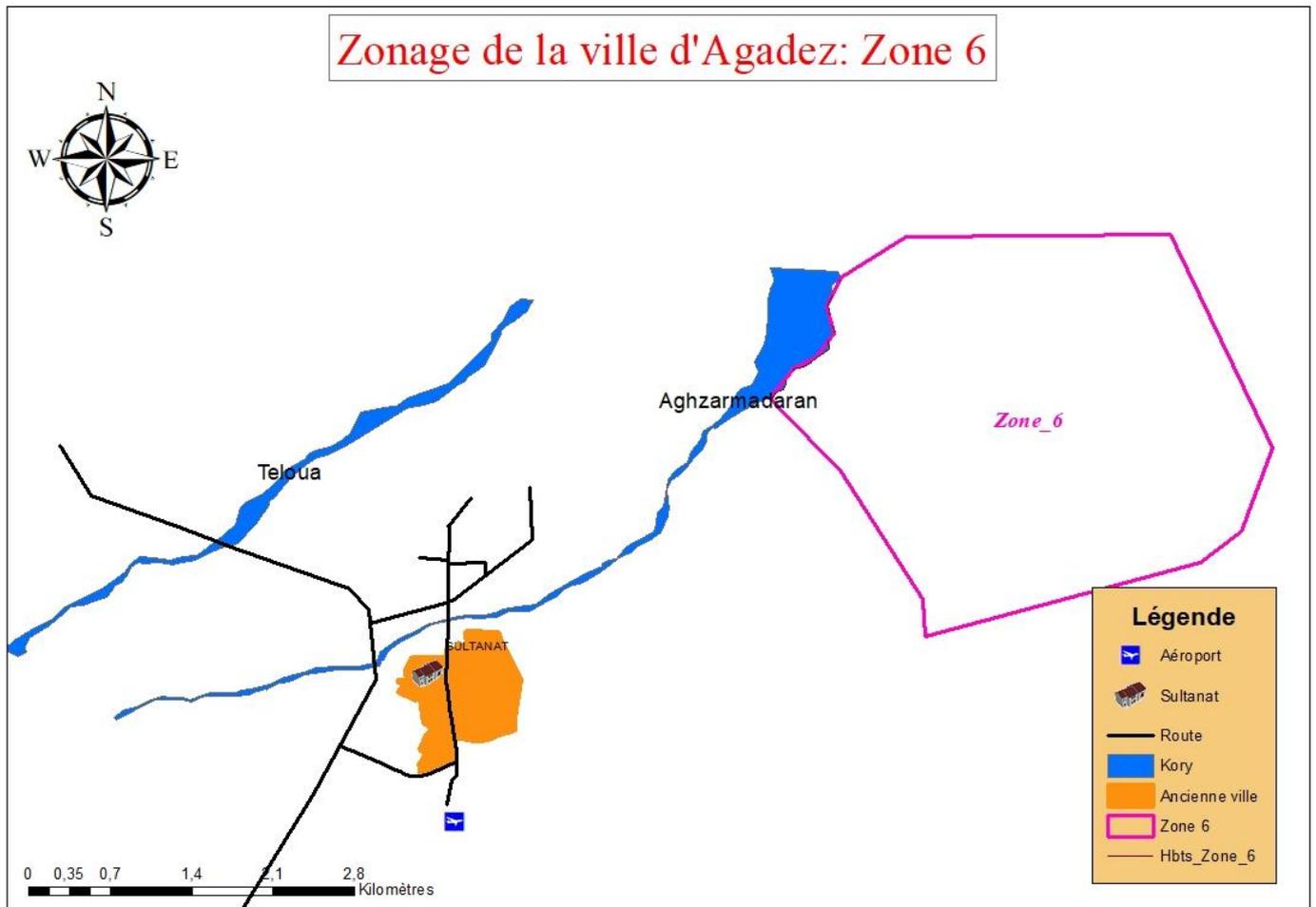
ANNEXE 7 : ZONAGE DE LA VILLE D'AGADEZ (4/7)



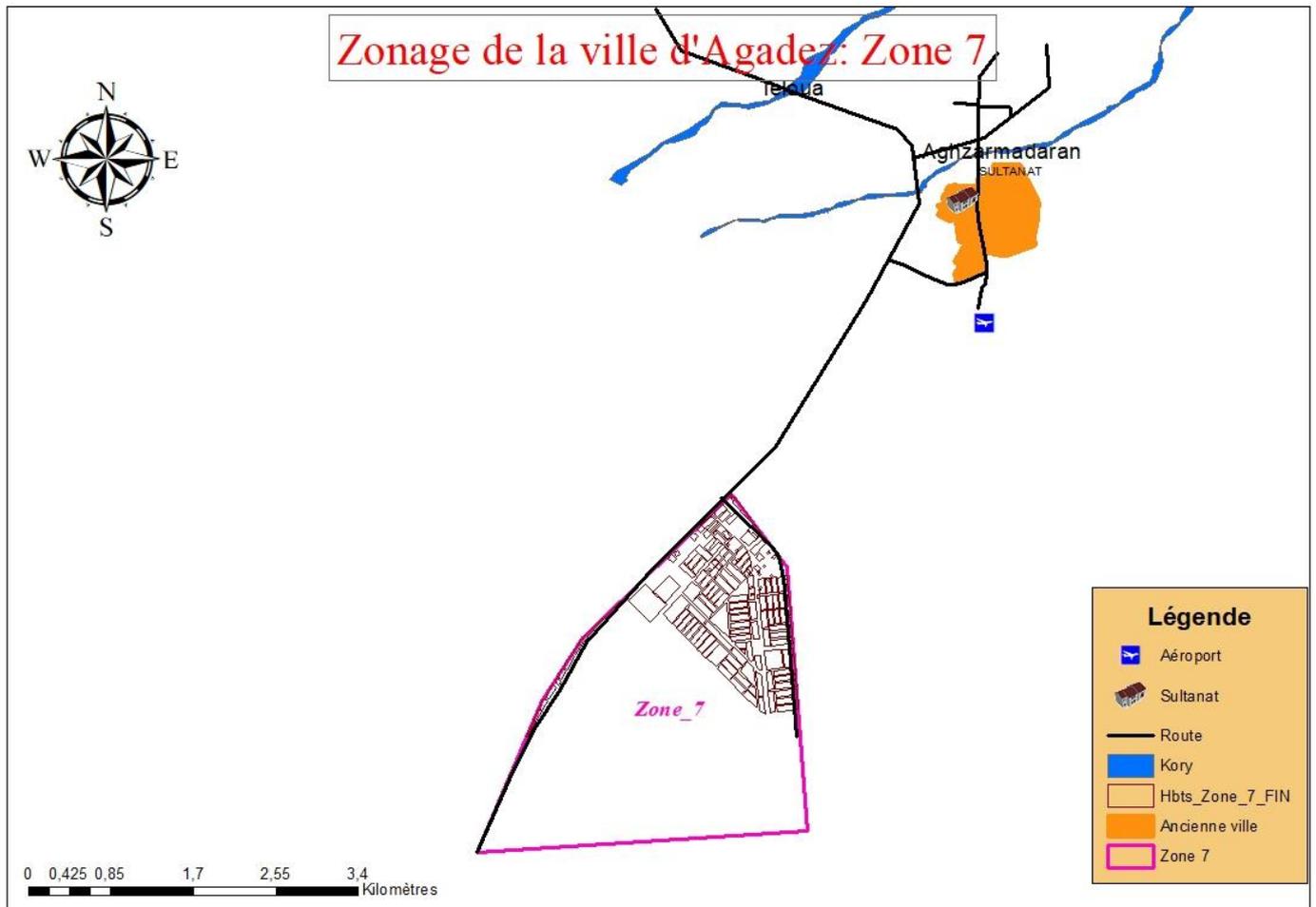
ANNEXE 7 : ZONAGE DE LA VILLE D'AGADEZ (5/7)



ANNEXE 7 : ZONAGE DE LA VILLE D'AGADEZ (6/7)



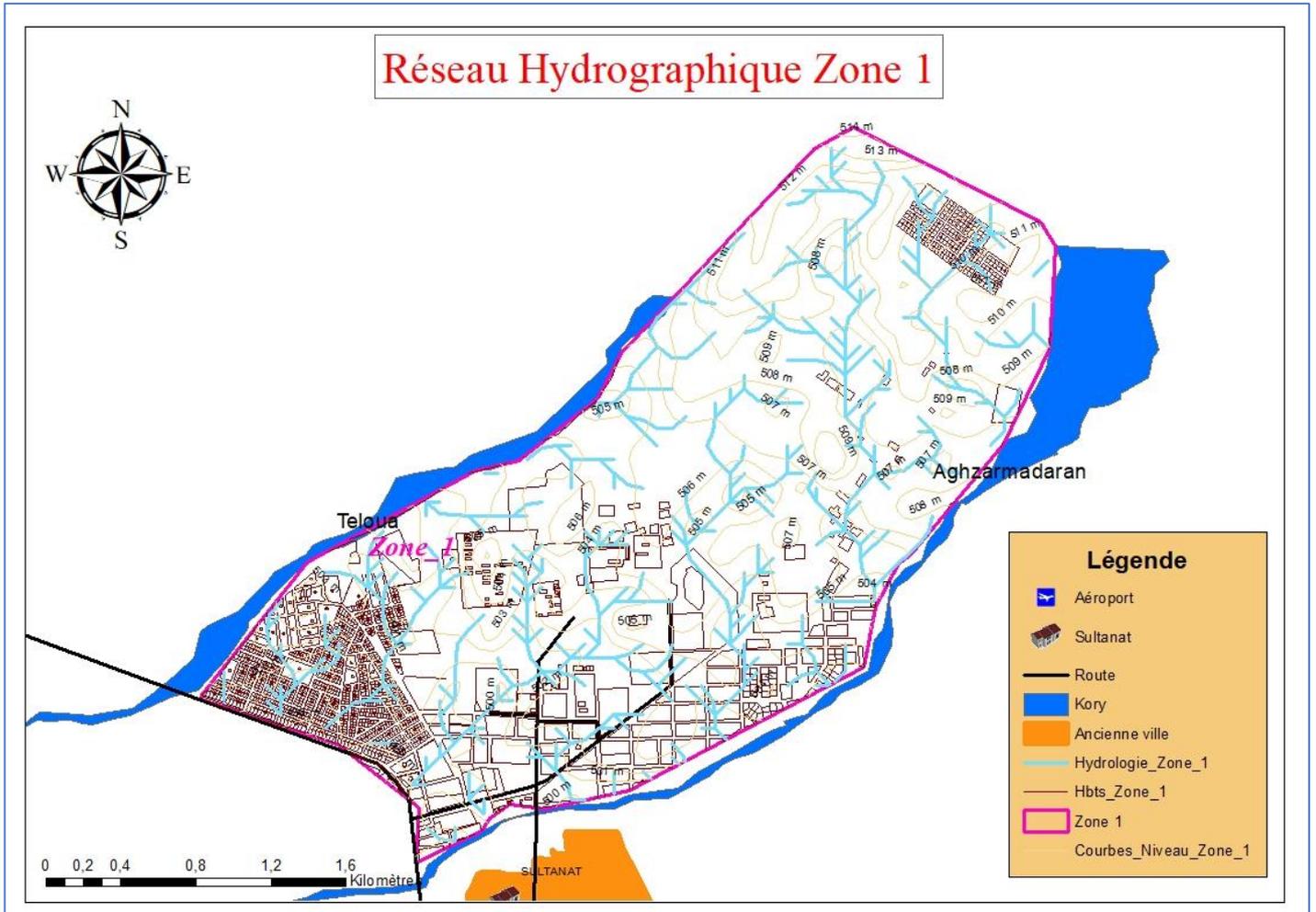
ANNEXE 7 : ZONAGE DE LA VILLE D'AGADEZ (7/7)



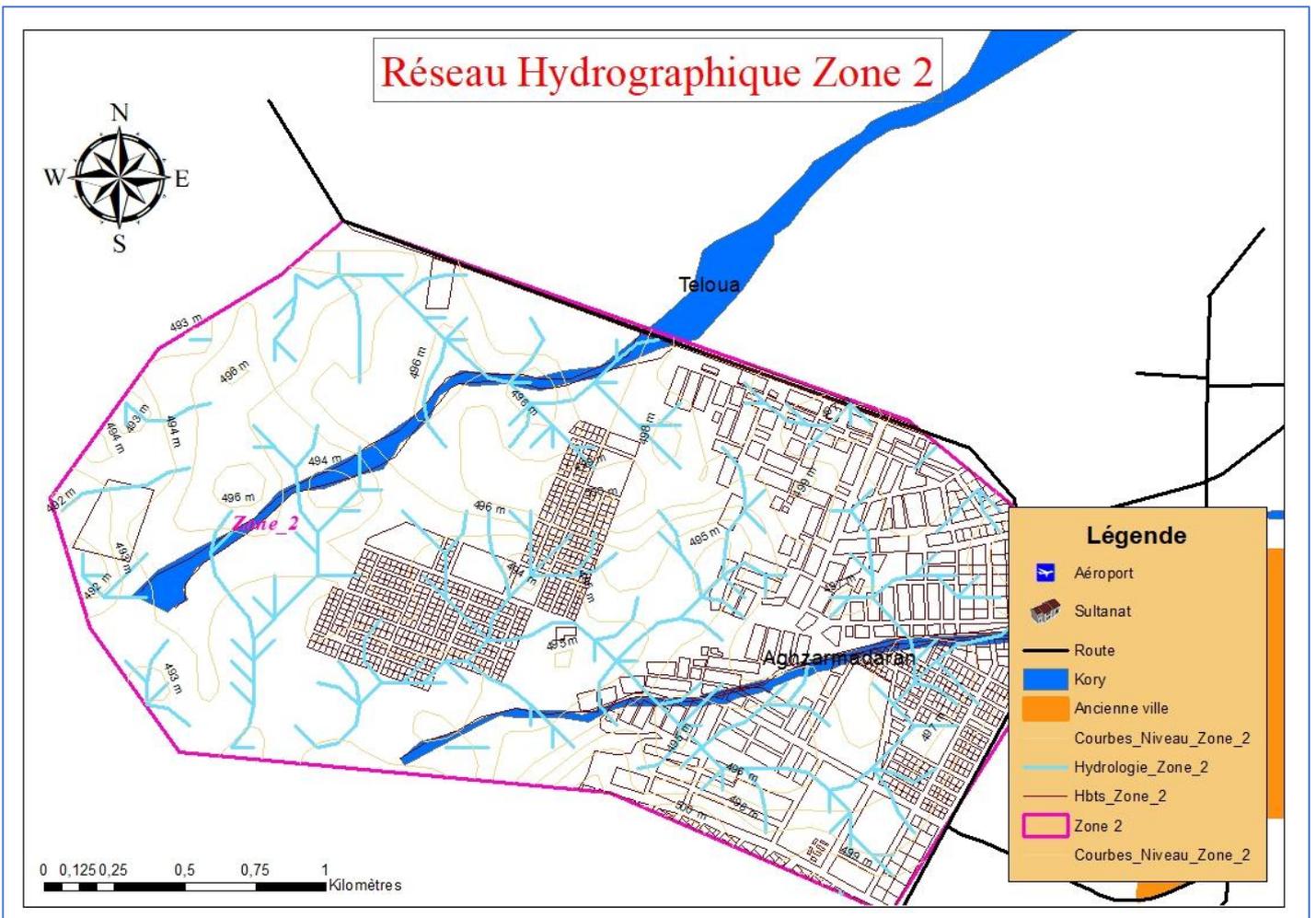
ANNEXE 8 : TABLEAU COEFFICIENT DE RUISSELLEMENT

Type de surface	Plat < 2%	Moyenne 2-10%	Raide >10%
Pavées, toitures	0,90	0,90	0,90
Centres urbains	0,80	0,85	0,85
Habitations très denses	0,60	0,65	0,70
Zones suburbaines	0,45	0,50	0,55
Terre naturelle	0,60	0,65	0,70
Zones engazonnées	0,25	0,30	0,30
Terre argileuse	0,50	0,55	0,60
Terre sablonneuse	0,25	0,30	0,35
Prairies	0,25	0,30	0,35
Zones boisées	0,10	0,15	0,20

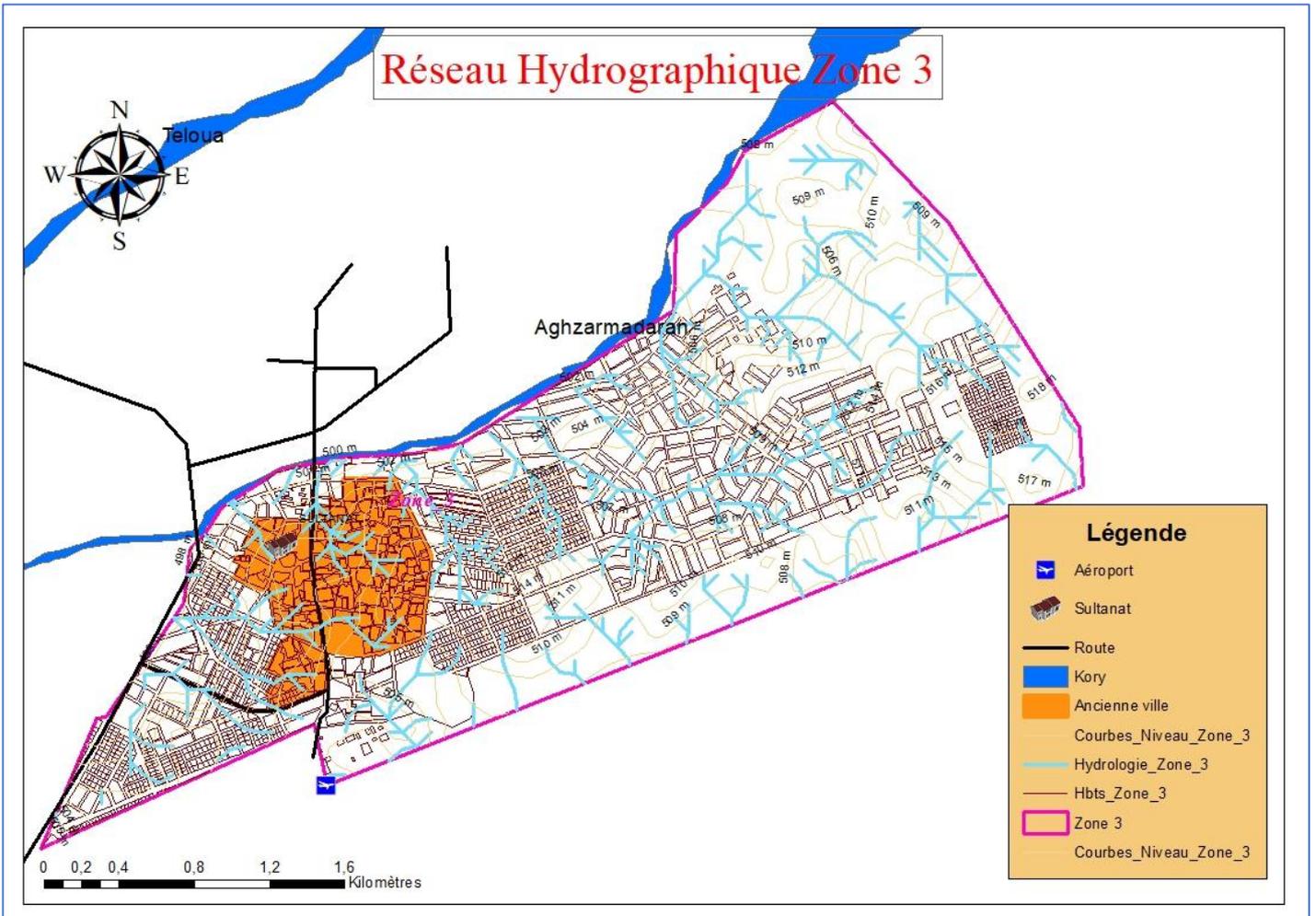
ANNEXE 9 : RESEAU HYDROGRAPHIQUE DE LA VILLE D'AGADEZ (1/7)



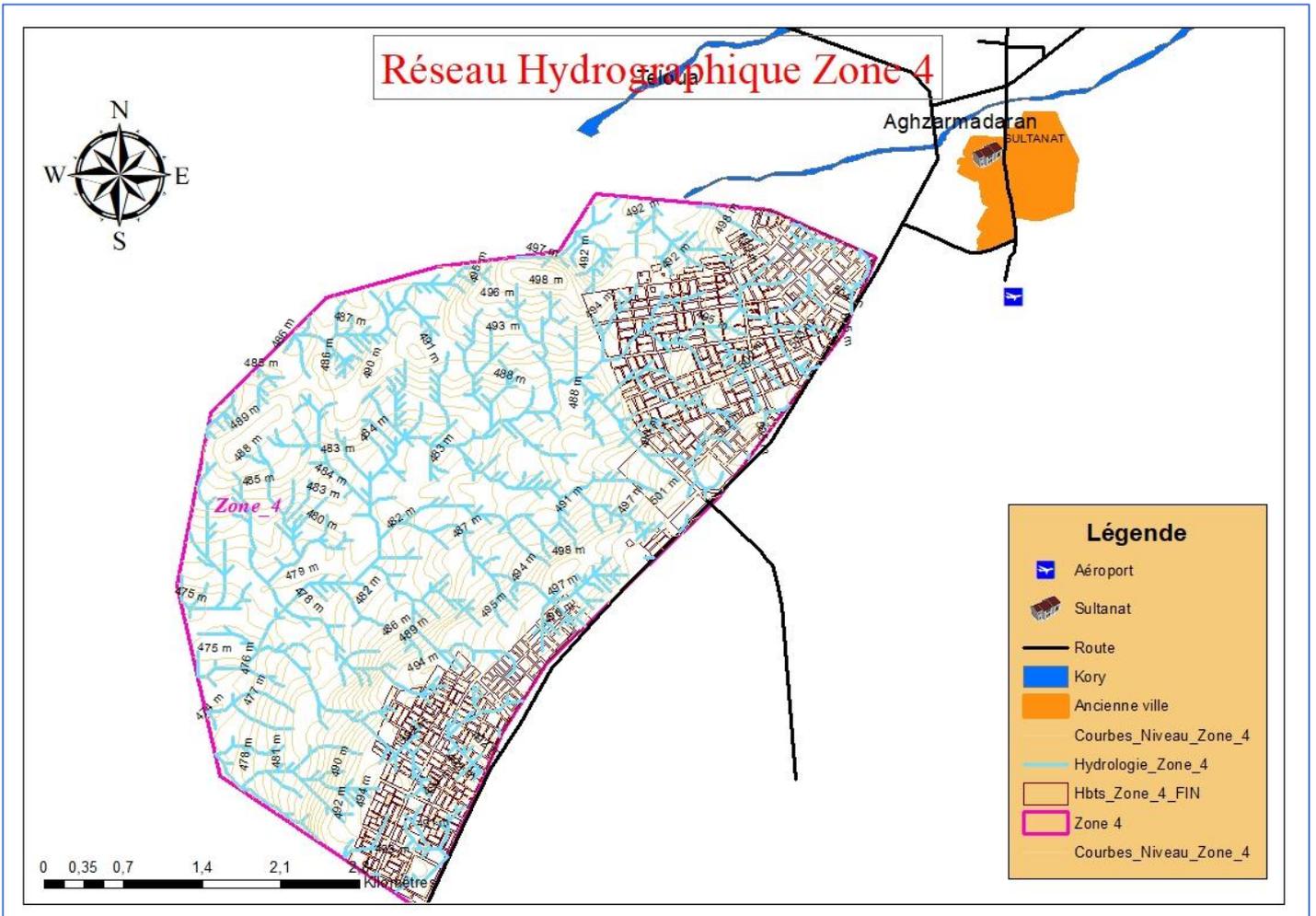
ANNEXE 9 : RESEAU HYDROGRAPHIQUE DE LA VILLE D'AGADEZ (2/7)



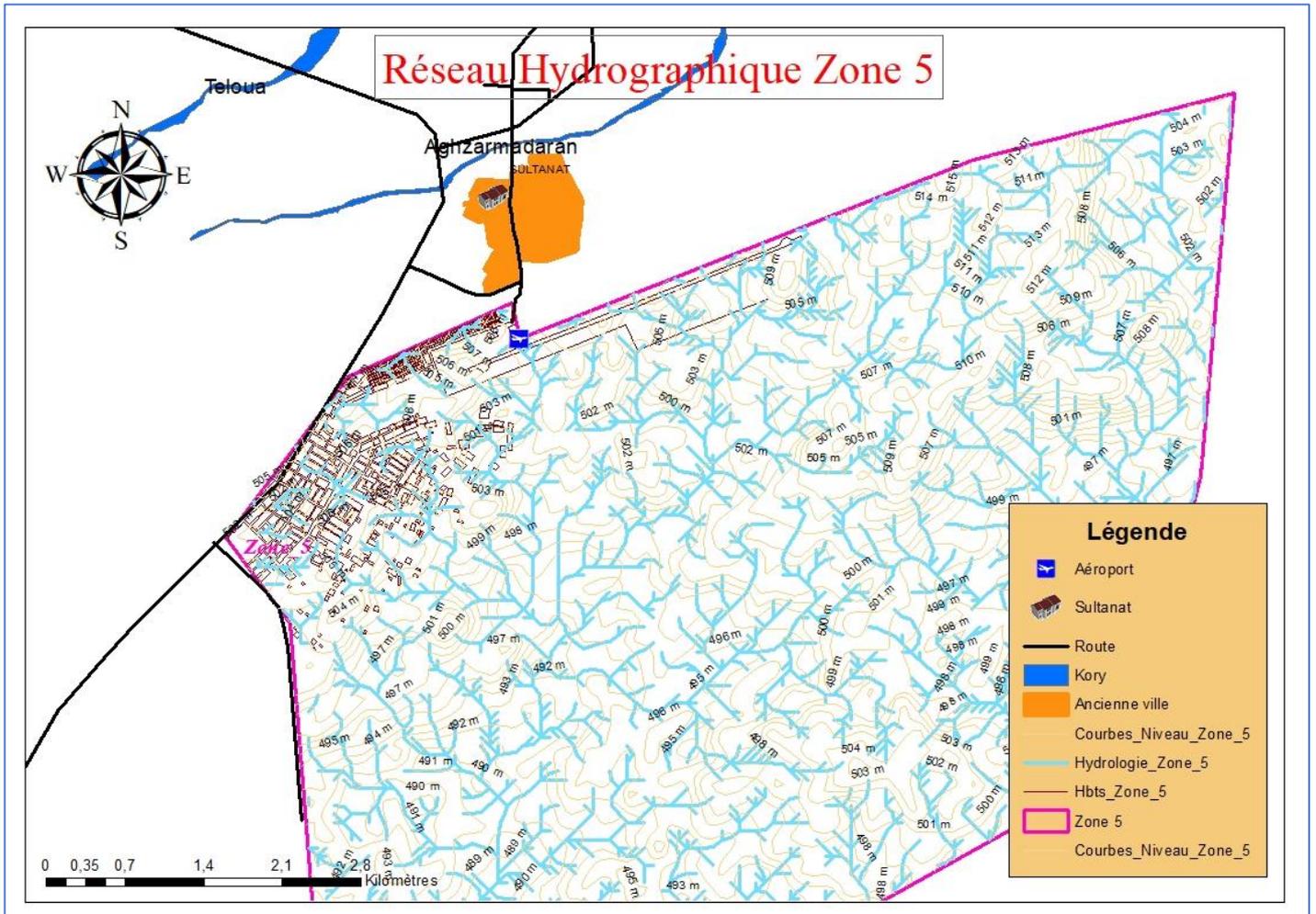
ANNEXE 9 : RESEAU HYDROGRAPHIQUE DE LA VILLE D'AGADEZ (3/7)



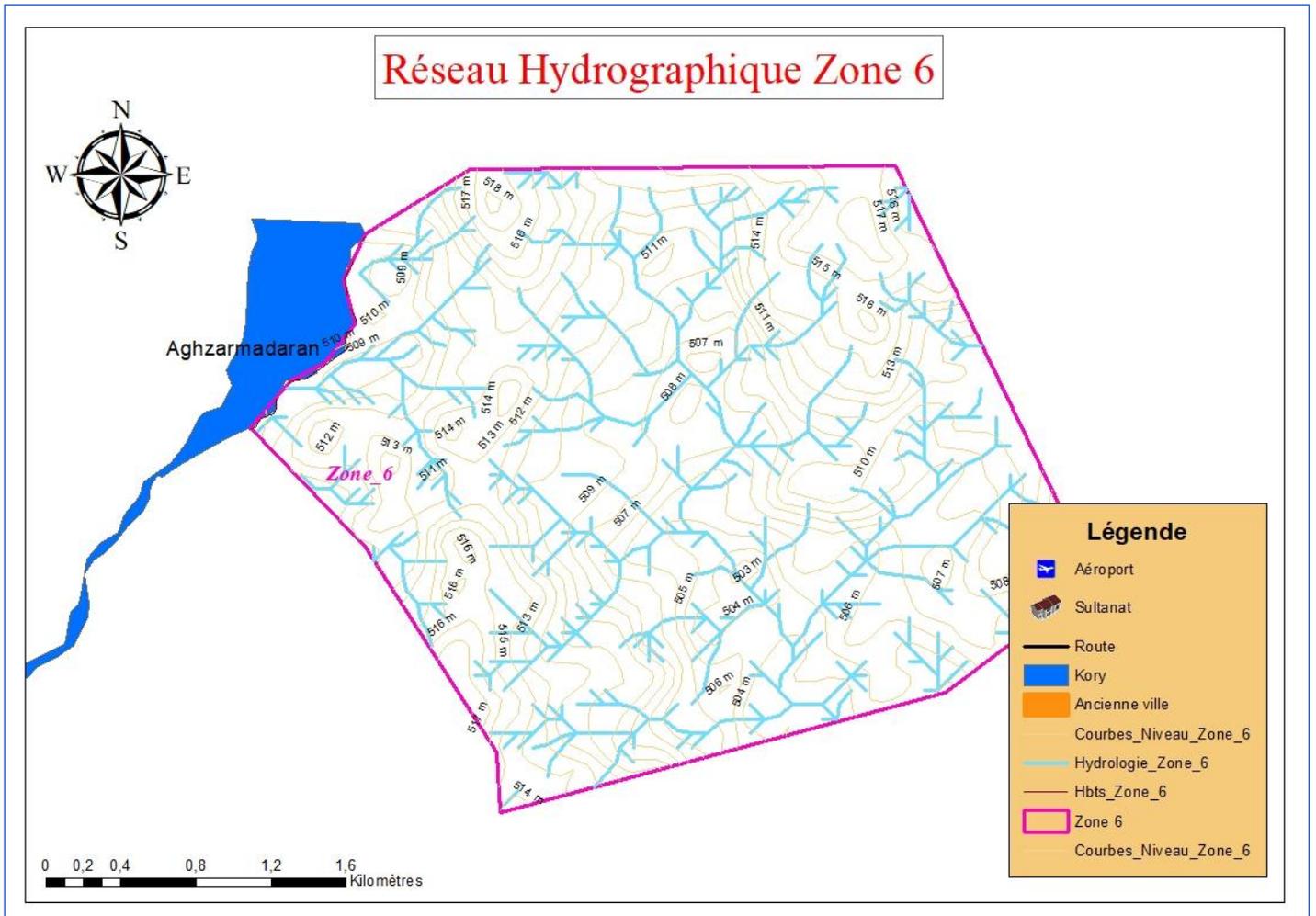
ANNEXE 9 : RESEAU HYDROGRAPHIQUE DE LA VILLE D'AGADEZ (4/7)



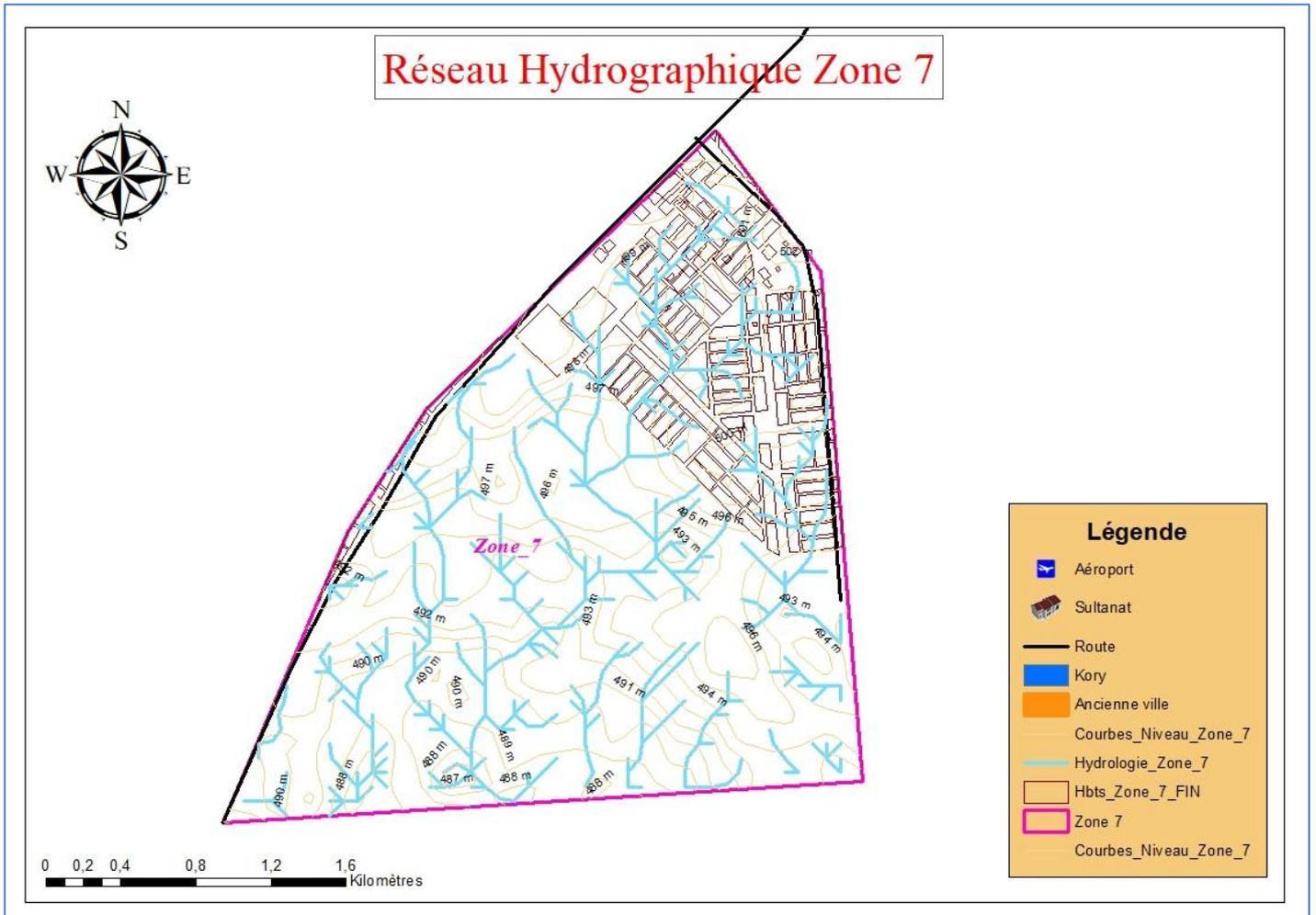
ANNEXE 9 : RESEAU HYDROGRAPHIQUE DE LA VILLE D'AGADEZ (5/7)



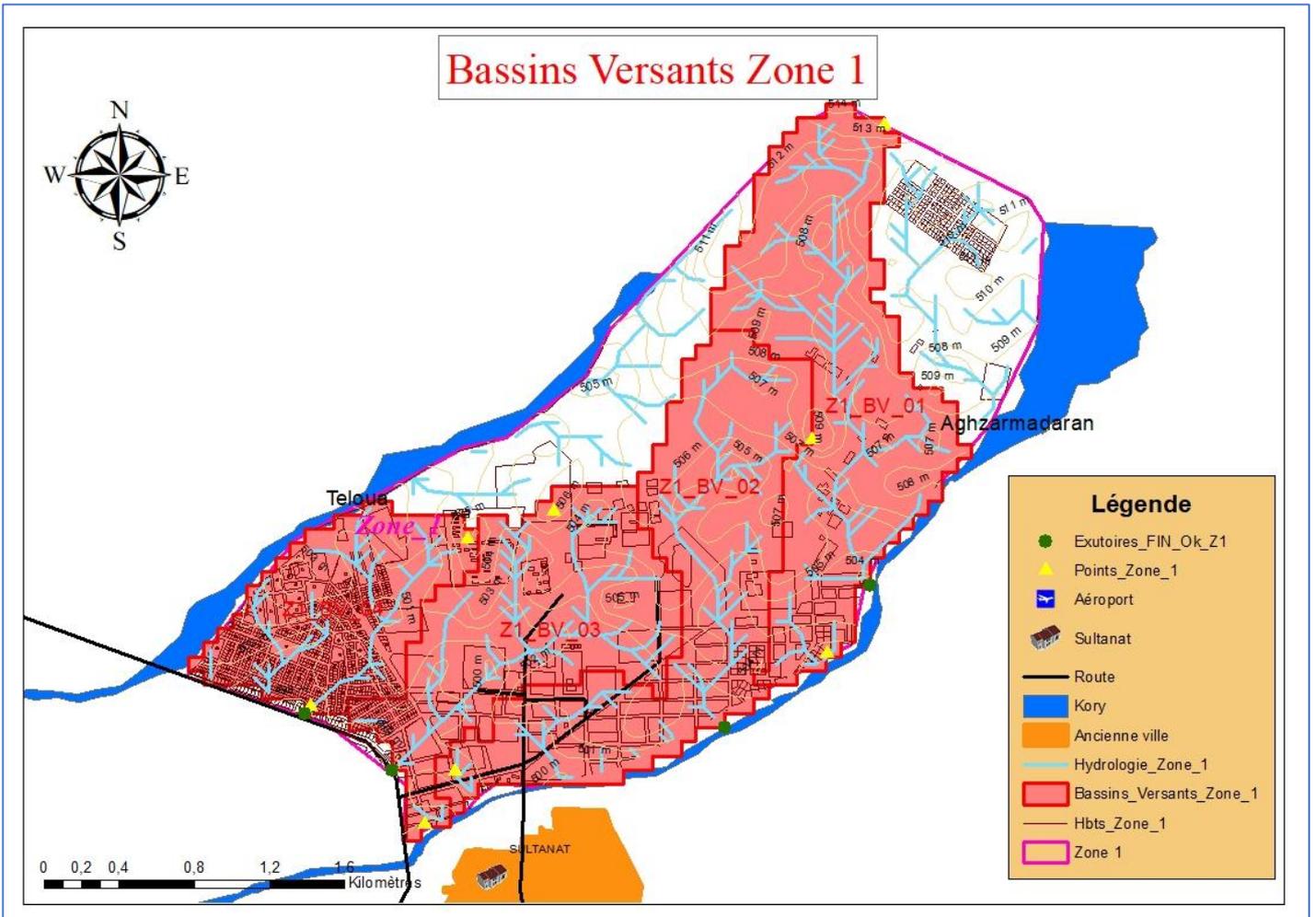
ANNEXE 9 : RESEAU HYDROGRAPHIQUE DE LA VILLE D'AGADEZ (6/7)



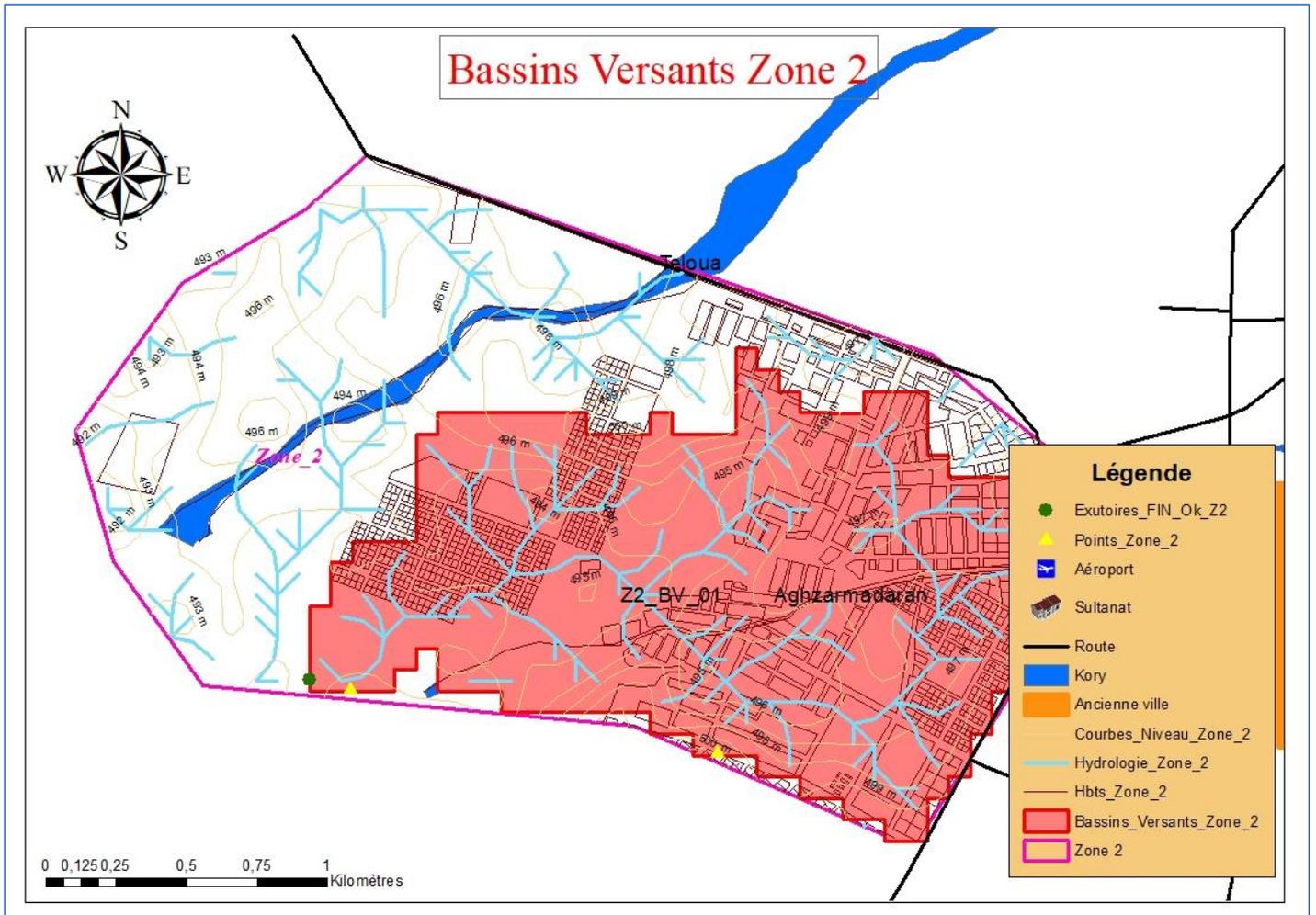
ANNEXE 9 : RESEAU HYDROGRAPHIQUE DE LA VILLE D'AGADEZ (7/7)



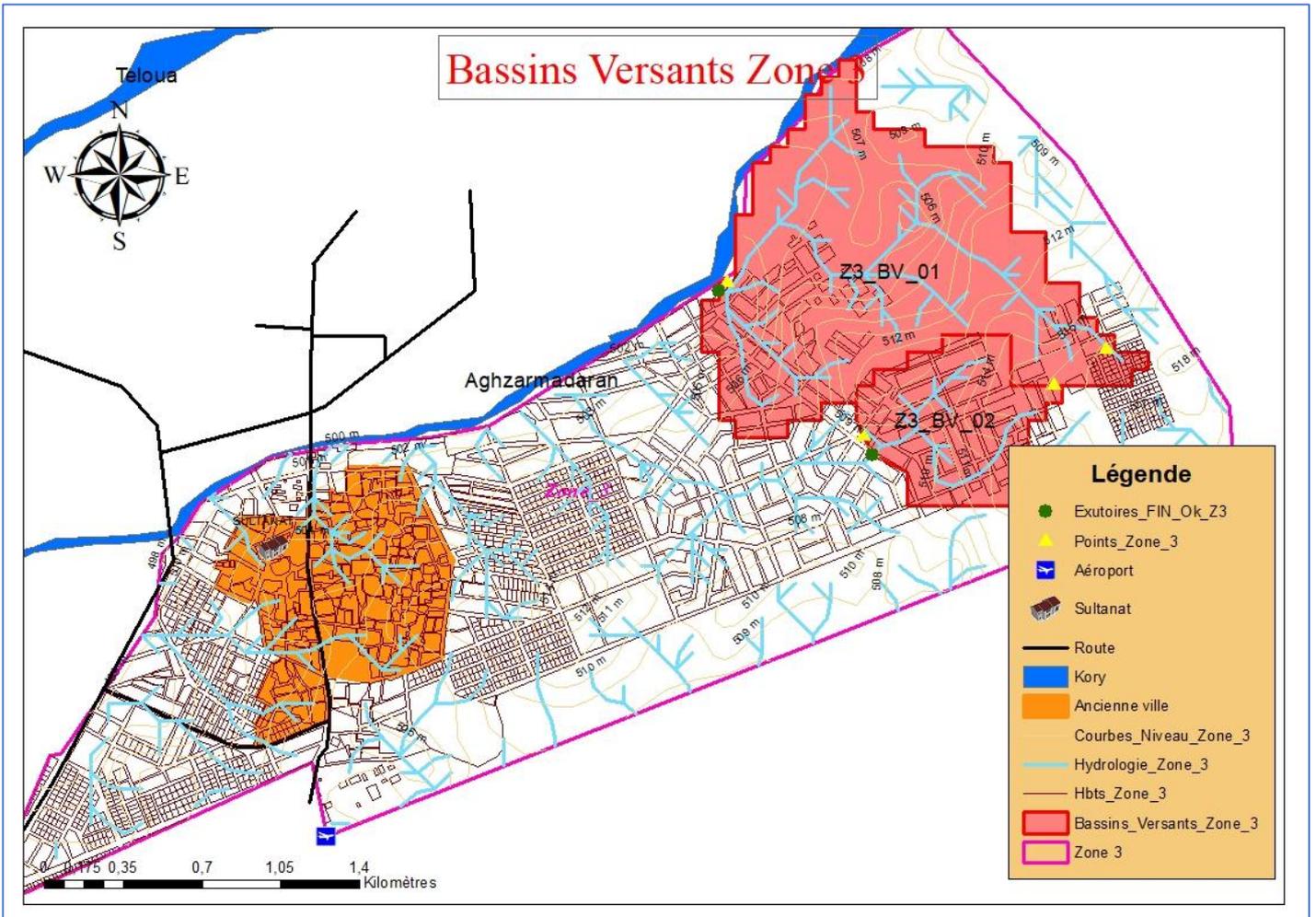
ANNEXE 10 : BASSINS-VERSANTS DES ZONES D'AGADEZ (1/6)



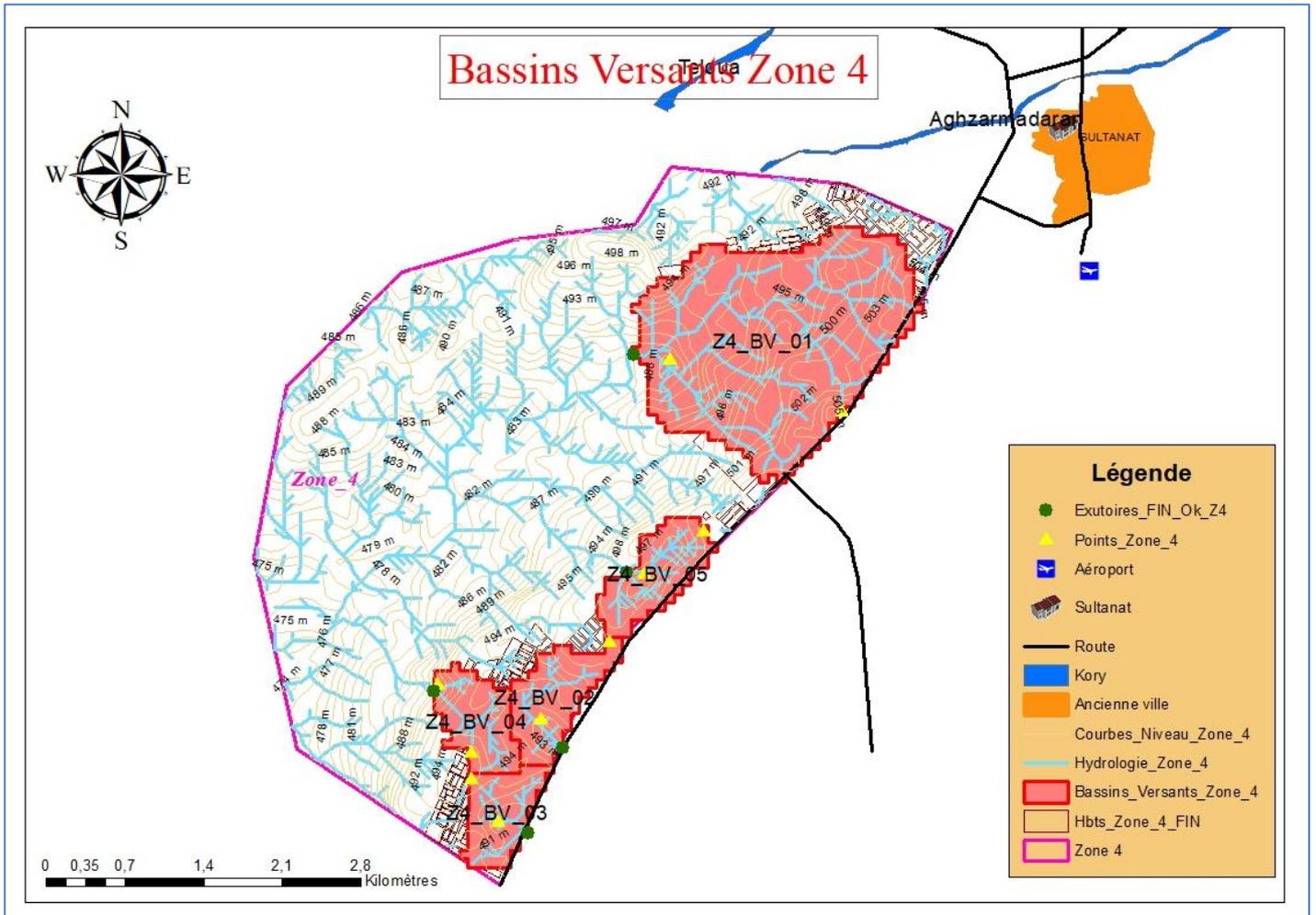
ANNEXE 10 : BASSINS VERSANTS PAR ZONES D'AGADEZ (2/6)



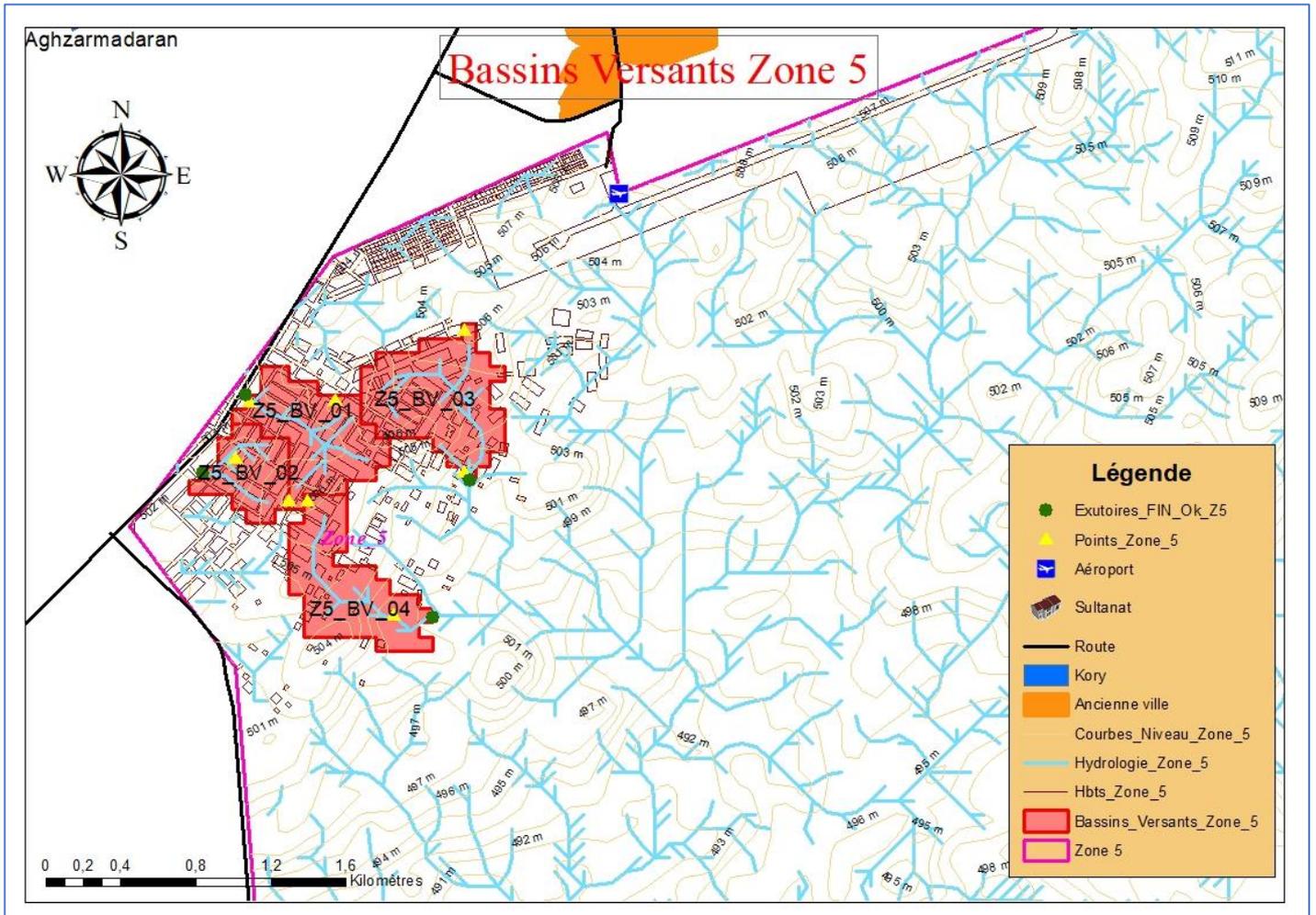
ANNEXE 10 : BASSINS VERSANTS PAR ZONES D'AGADEZ (3/6)



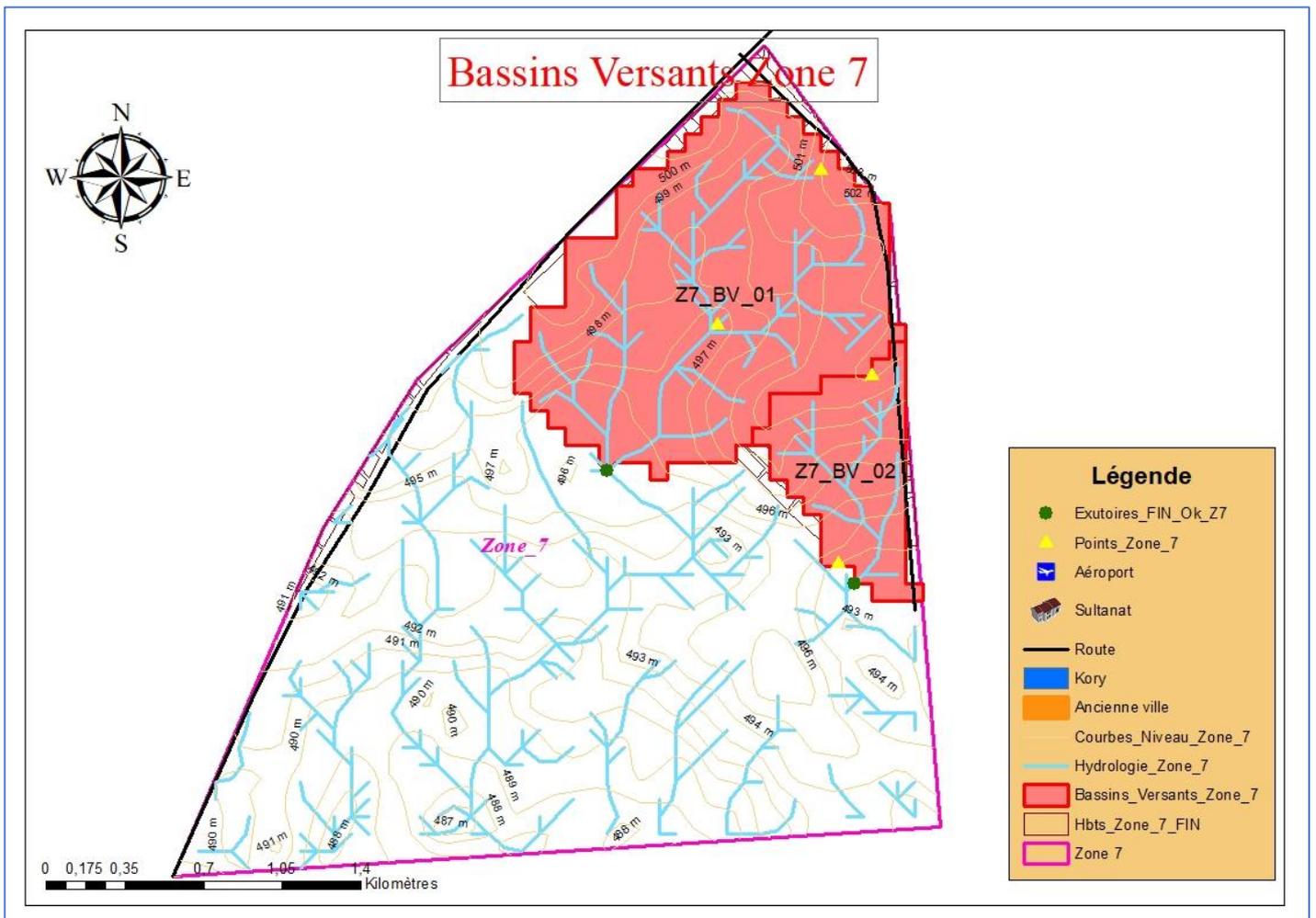
ANNEXE 10 : BASSINS VERSANTS PAR ZONES D'AGADEZ (4/6)



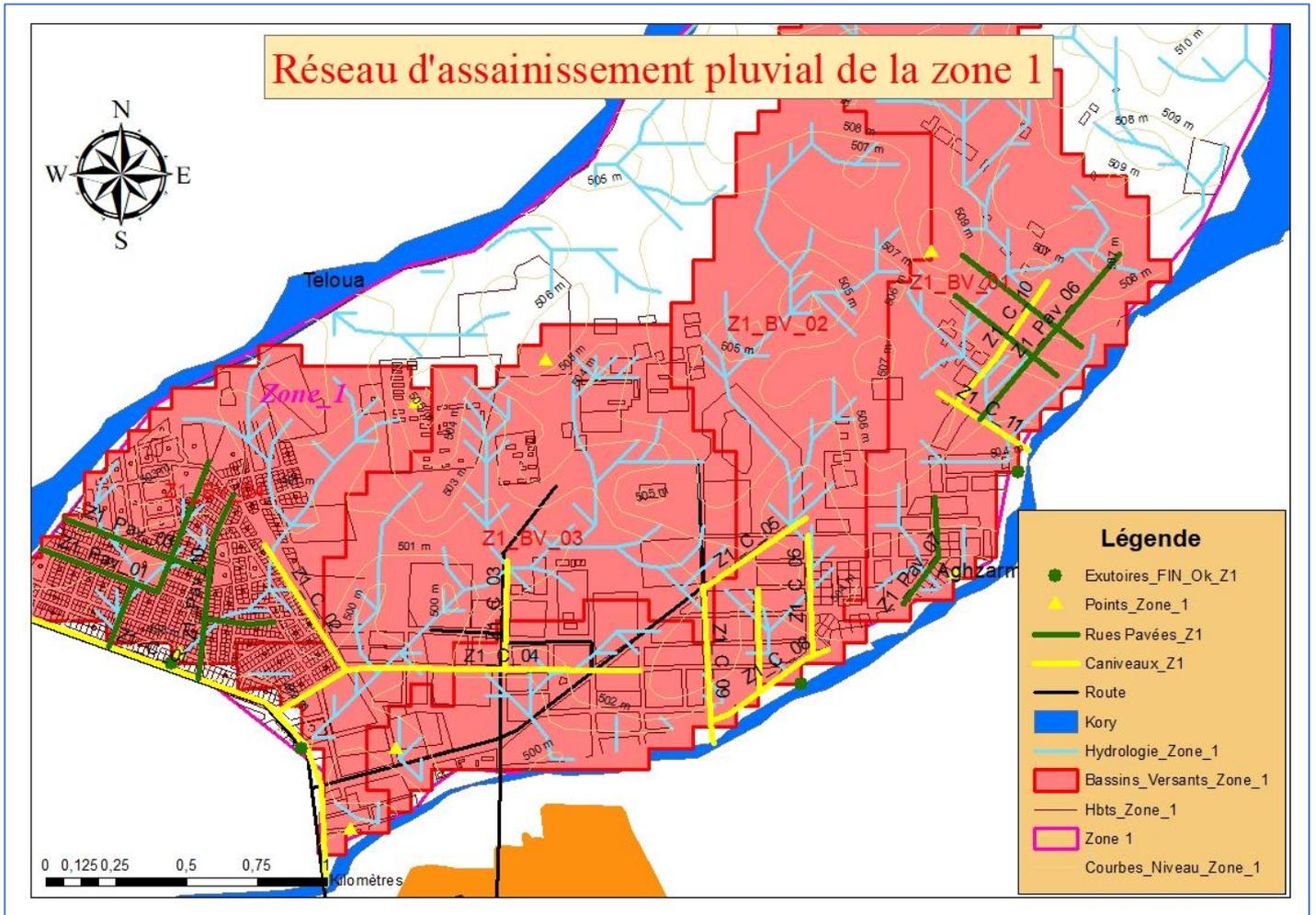
ANNEXE 10 : BASSINS VERSANTS PAR ZONES D'AGADEZ (5/6)



ANNEXE 10 : BASSINS VERSANTS PAR ZONES D'AGADEZ (6/6)



ANNEXE 11 : TRACE NOUVEAU RESEAU DU SCHEMA DIRECTEUR

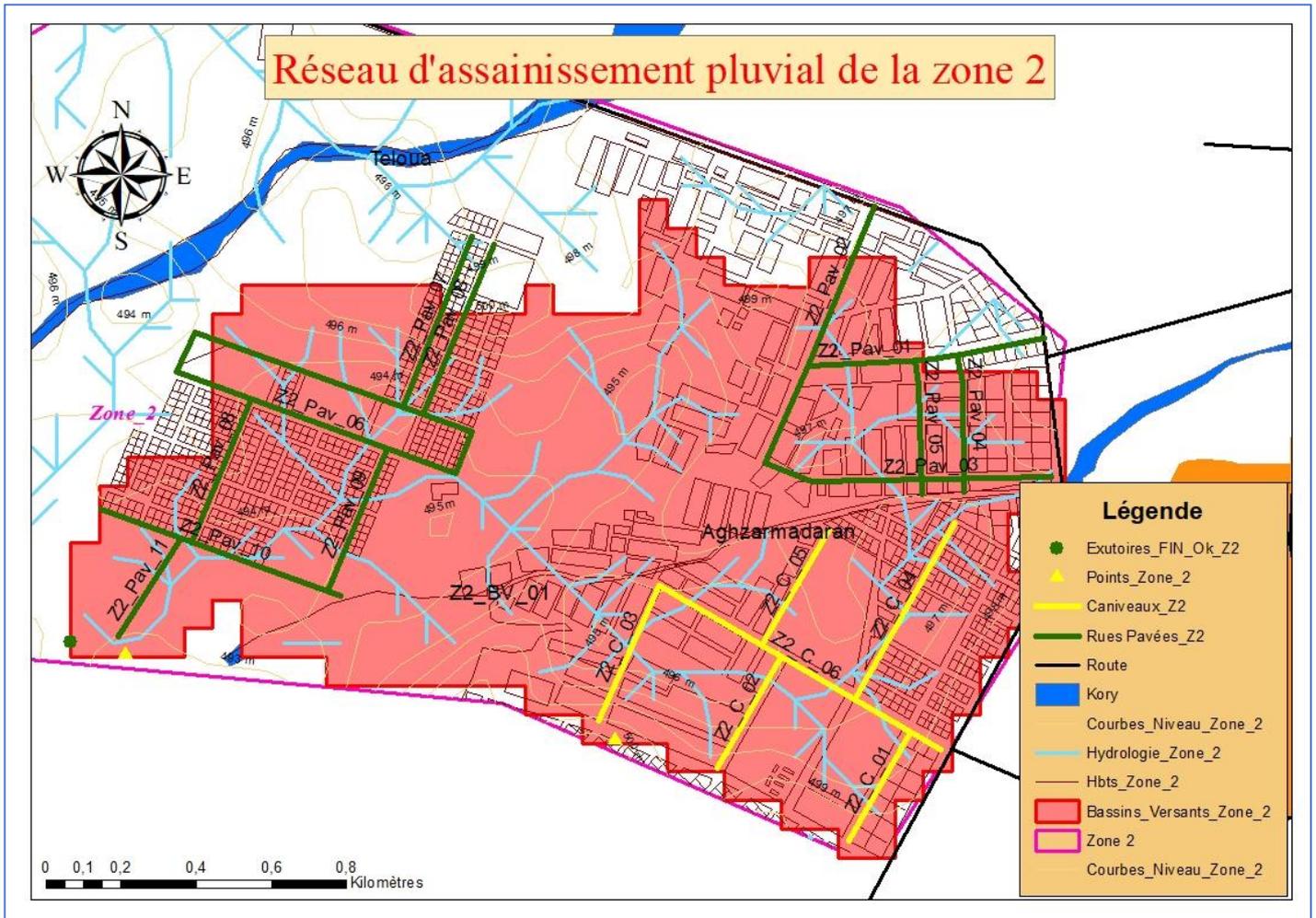


En ce qui concerne la zone 1, nous avons retenu, avec l'aval de la mairie, le réseau suivant constitué de caniveaux et de rues drainantes en pavées :

Zones	Types	Noms	Longueurs (m)
Zone 1	Caniveau	C01	1669
		C02	534,41
		C03	393,05
		C04	1336
		C05	438,97
		C06	431,24
		C07	362,16
		C08	491,3

Elaboration du schéma directeur du nouveau réseau d'assainissement pluvial de la ville d'Agadez au Niger

		C09	562,25
		C10	303,41
		C11	383,96
	Pavée	Pav01	441,99
		Pav02	497,61
		Pav03	400,31
		Pav04	532,41
		Pav05	462,32
		Pav06	361,32
		Pav07	422,44
		Pav08	244,47
		Pav09	249,86
		Pav10	674,05

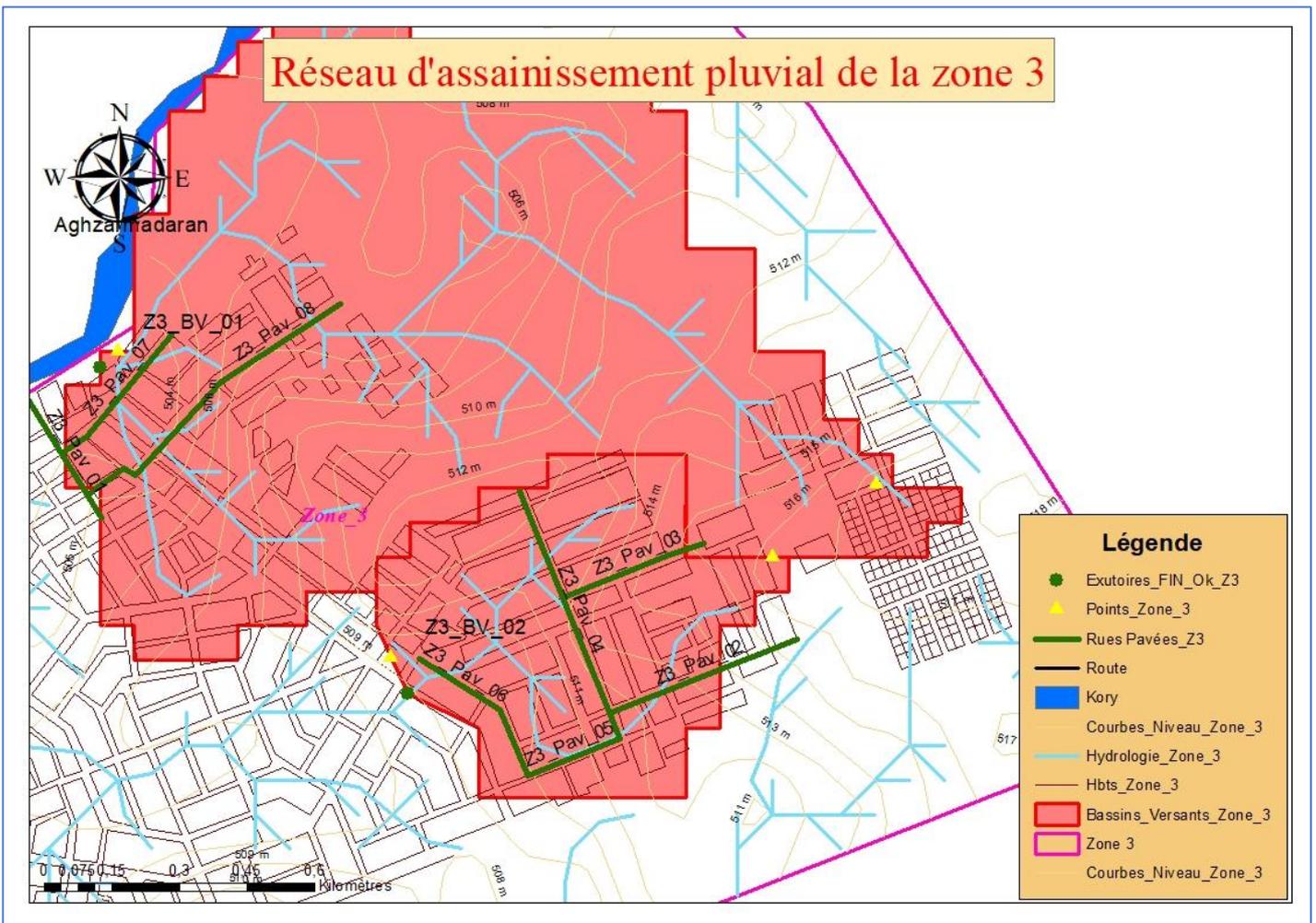


En ce qui concerne la zone 2, nous avons retenu, avec l'aval de la mairie, le réseau suivant constitué de caniveaux et de rues drainantes en pavées :

Zones	Types	Noms	Longueurs (m)
Zone 2	Caniveaux	C01	333,64
		C02	337,95
		C03	394,58
		C04	514,52
		C05	359,33
		C06	870,27
	Pavées	Pav01	634,11
		Pav02	462,52
		Pav03	1052
		Pav04	367,06

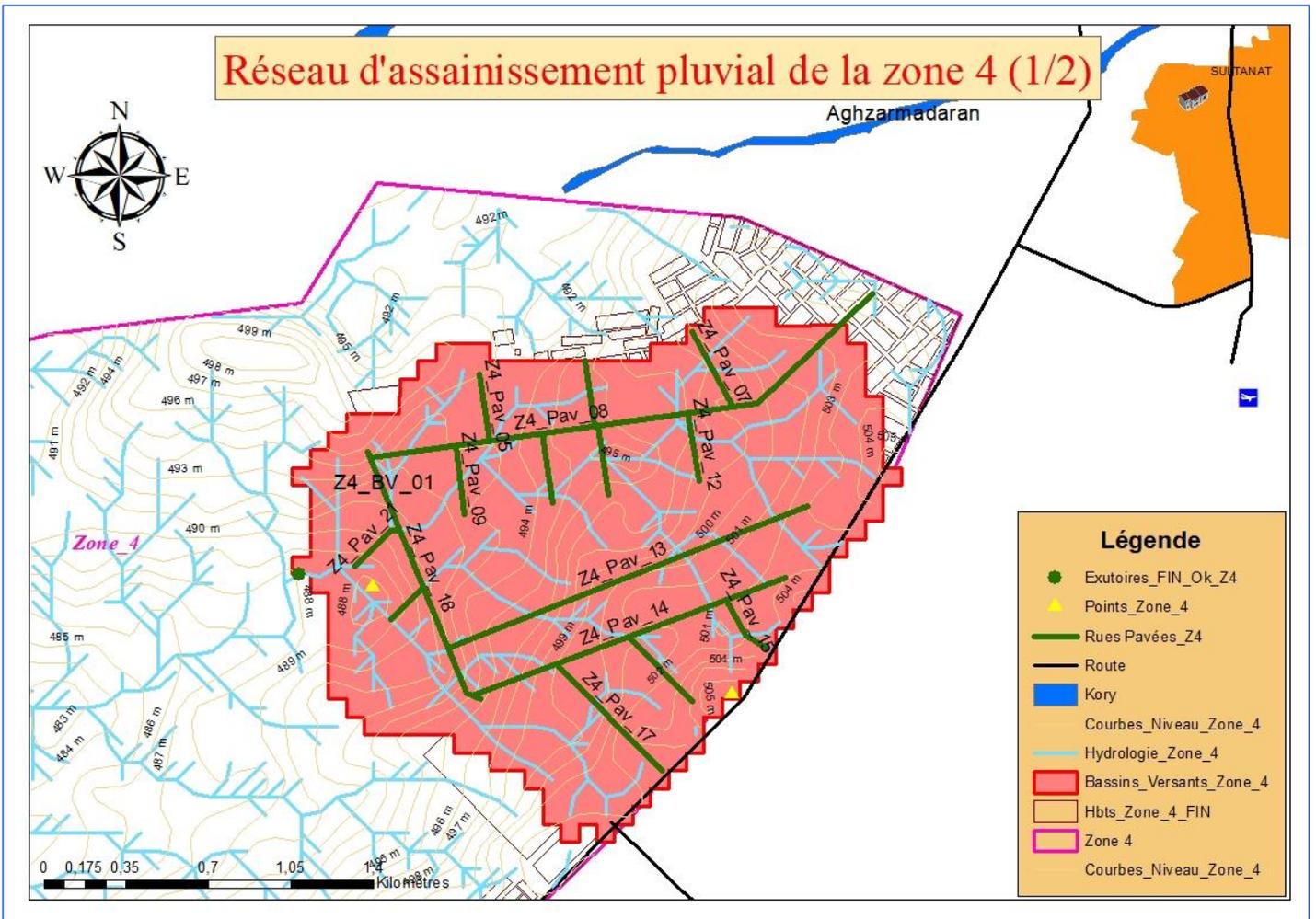
Elaboration du schéma directeur du nouveau réseau d'assainissement pluvial de la ville d'Agadez au Niger

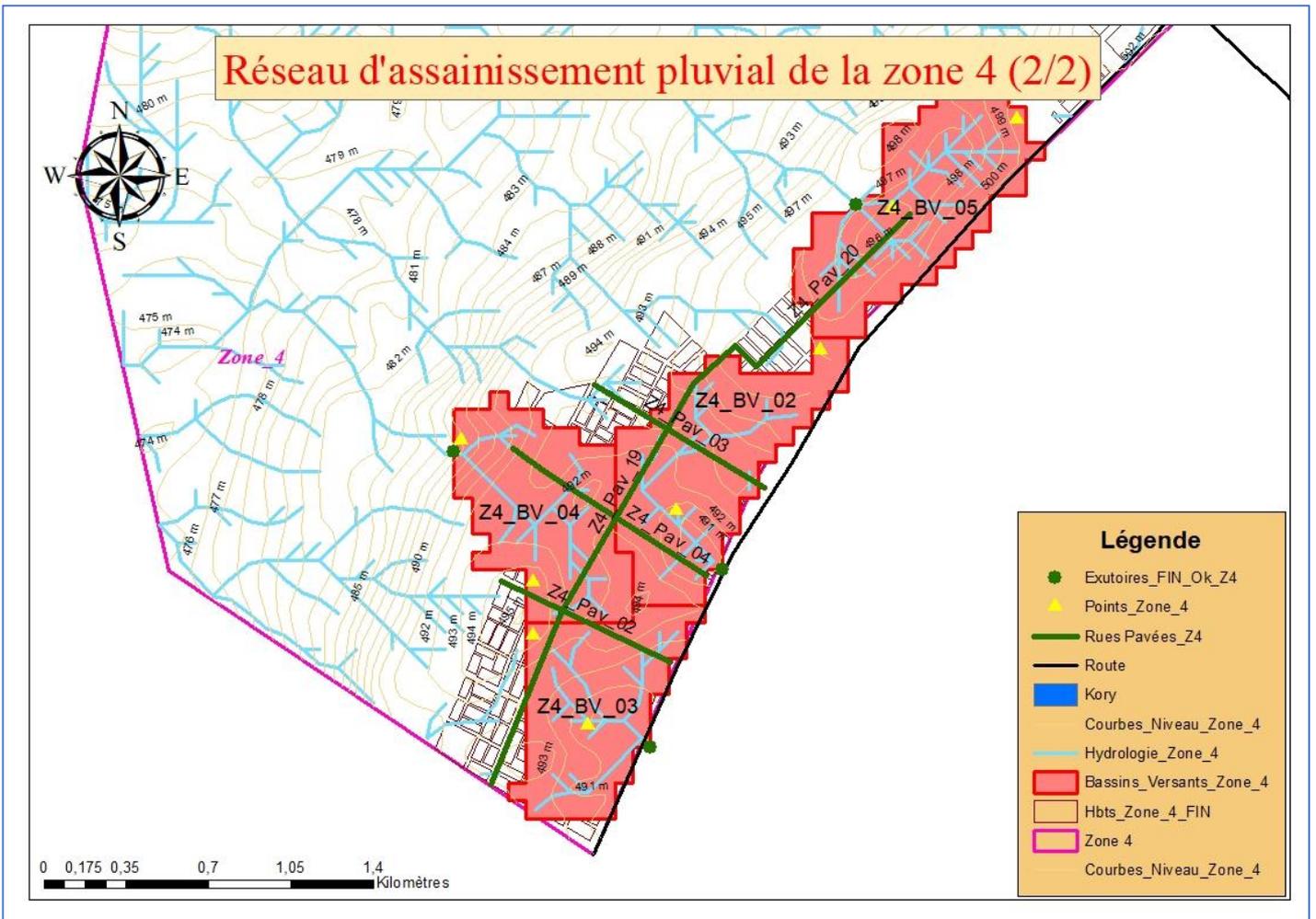
		Pav05	358,78
		Pav06	1811
		Pav07	490,81
		Pav08	490,93
		Pav09	414,7
		Pav10	412,7
		Pav11	681,61
		Pav12	312,28



En ce qui concerne la zone 3, nous avons retenu, avec l'aval de la mairie, le réseau suivant constitué uniquement de rues drainantes en pavées :

Zones	Types	Noms	Longueurs (m)
Zone 3	Pavées	Pav01	338,82
		Pav02	446,45
		Pav03	334,74
		Pav04	593,46
		Pav05	221,59
		Pav06	370,68
		Pav07	361,32
		Pav08	728,31



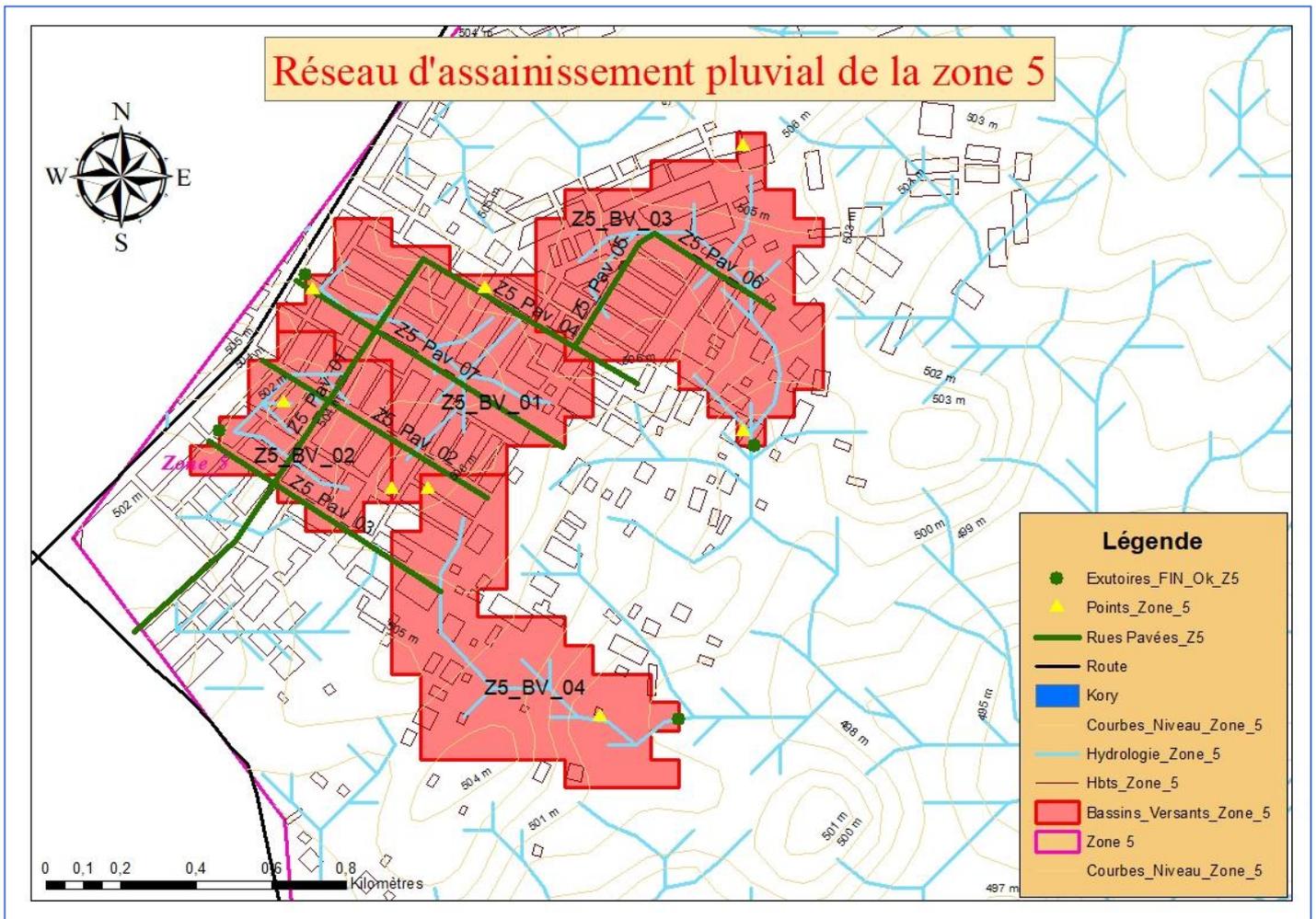


En ce qui concerne la zone 4, nous avons retenu, avec l'aval de la mairie, le réseau suivant constitué uniquement de rues drainantes en pavées :

Zones	Types	Noms	Longueurs (m)
Zone 4	Pavées	Pav01	130,3
		Pav02	795,79
		Pav03	848,78
		Pav04	988,66
		Pav05	290,9
		Pav06	286,33
		Pav07	365,64
		Pav08	2345
		Pav09	294,41
		Pav10	296,73

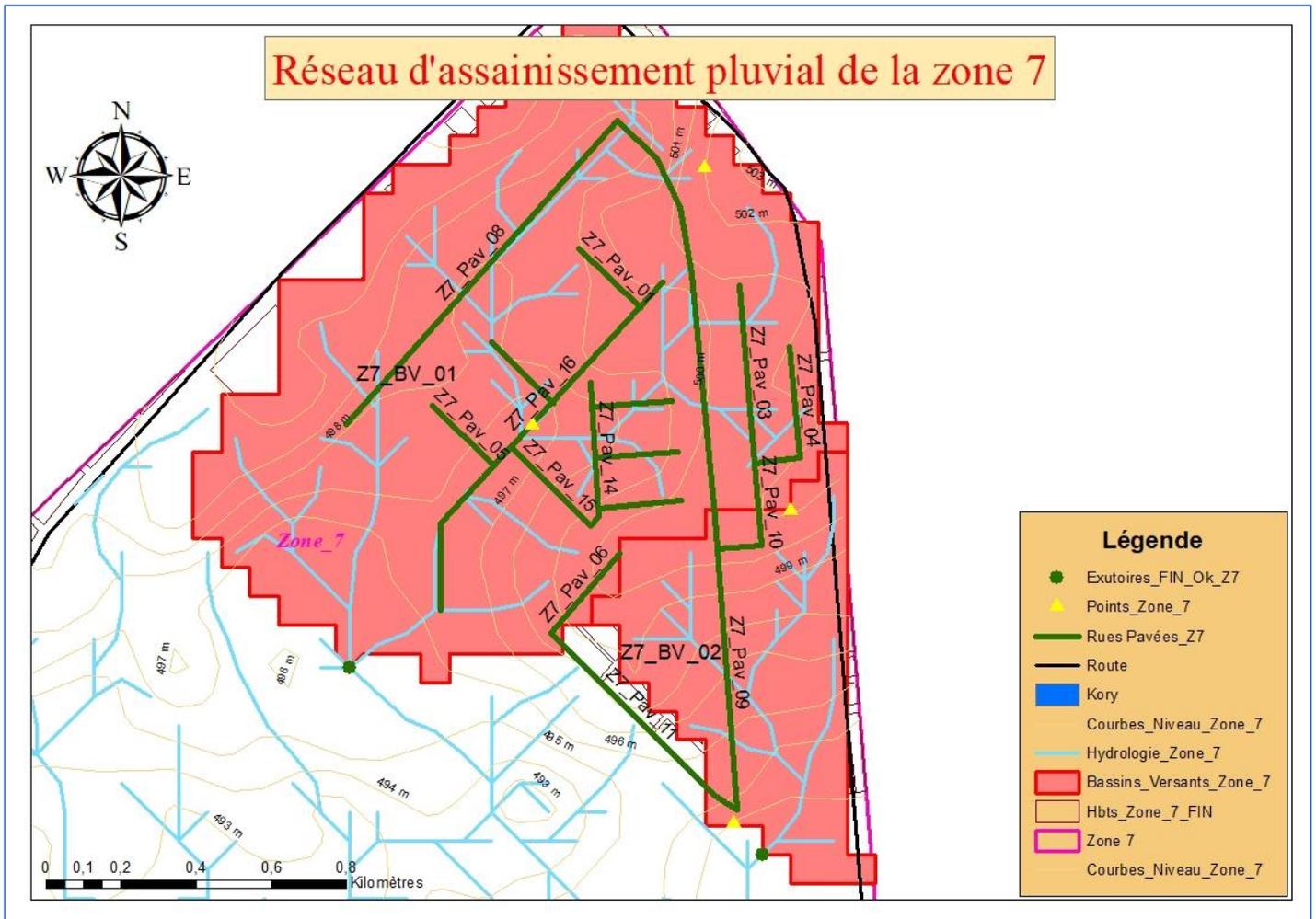
Elaboration du schéma directeur du nouveau réseau d'assainissement pluvial de la ville d'Agadez au Niger

	Pav11	295,24
	Pav12	295,38
	Pav13	1648
	Pav14	1424
	Pav15	276,03
	Pav16	388,15
	Pav17	640,68
	Pav18	1181
	Pav19	2170
	Pav20	925,17
	Pav21	251,32
	Pav22	192,52



En ce qui concerne la zone 5, nous avons retenu, avec l'aval de la mairie, le réseau suivant constitué uniquement de rues drainantes en pavées :

Zones	Types	Noms	Longueurs (m)
Zone 5	Pavées	Pav01	1268
		Pav02	701,04
		Pav03	737,71
		Pav04	663,11
		Pav05	368,35
		Pav06	374,72
		Pav07	835,66



En ce qui concerne la zone 7, nous avons retenu, avec l'aval de la mairie, le réseau suivant constitué uniquement de rues drainantes en pavées :

Zones	Types	Noms	Longueurs (m)
Zone 7	Pavées	Pav01	228,25
		Pav02	232,52
		Pav03	480,7
		Pav04	301,43
		Pav05	229,31
		Pav06	278,8
		Pav07	213,99
		Pav08	1090
		Pav09	1917
		Pav10	462,89

Elaboration du schéma directeur du nouveau réseau d'assainissement pluvial de la ville d'Agadez au Niger

		Pav11	689,18
		Pav12	219,92
		Pav13	223
		Pav14	392,5
		Pav15	295,91
		Pav16	1109

ANNEXE 12 : SOUS-BASSINS VERSANTS

Sous-bassins	A	P	L1 (Logiciel)	L2 (Calcul)	C
SBV1	4,68	1,07	151,89	432,67	0,45
SBV2	33,94	2,753	710,17	1165,16	0,45
SBV3	62	4,9	1331	1574,80	0,45
SBV4	138	6,884	2070	2349,47	0,45
SBV5	16,83	2,13	465,9	820,49	0,45
SBV6	2,9	0,763	107,77	340,59	0,45
SBV7	8,12	1,522	215,54	569,91	0,45
SBV8	4,68	1,072	154,2	432,67	0,45
SBV9	45,58	3,459	819,57	1350,26	0,45
SBV10	23,99	2,311	803,78	979,59	0,45
SBV11	67,9	4,137	1136	1648,03	0,45
SBV12	18,09	2,343	609,64	850,65	0,45
SBV13	17,25	2,392	794,18	830,66	0,45
SBV14	16,39	2,147	439,17	809,69	0,45
SBV15	99,3	4,982	1991	1992,99	0,45
SBV16	7,94	1,349	260,11	563,56	0,6
SBV18	2,34	0,764	162,34	305,94	0,45
SBV19	0,59	0,306	48,919	153,62	0,45
SBV20	1,17	0,46	43,089	216,33	0,45
SBV21	12,94	1,729	400,62	719,44	0,45
SBV22	2,34	0,734	175,33	305,94	0,45
SBV23	1,46	0,599	108,22	241,66	0,45
SBV24	10,77	1,799	526	656,35	0,45
SBV25	14,55	1,772	545,08	762,89	0,45
SBV26	2,69	0,766	108,22	328,02	0,45
SBV27	11,07	1,682	436,86	665,43	0,45
SBV28	4,95	1,17	294,29	444,97	0,45
SBV29	131,3	7,069	2419	2291,72	0,45
SBV30	16,39	2,147	439,17	809,69	0,45

Elaboration du schéma directeur du nouveau réseau d'assainissement pluvial de la ville d'Agadez au Niger

SBV31	3,39	0,791	259,34	368,24	0,45
SBV32	16,36	2,16	505,52	808,95	0,45
SBV33	1,43	0,506	132,44	239,17	0,45
SBV34	8,49	1,771	500,01	582,75	0,45
SBV35	12,15	2,109	349,59	697,14	0,45
SBV36	10,8	1,429	510,77	657,27	0,6
SBV37	1,74	0,61	53,88	263,82	0,45
SBV38	11,67	1,663	430,78	683,23	0,45
SBV39	14,51	1,796	432,77	761,84	0,45
SBV40	1,71	0,702	203,52	261,53	0,45
SBV41	5,95	1,25	247,49	487,85	0,45
SBV42	25,36	2,336	862,47	1007,17	0,45
SBV43	1,94	0,561	34,824	278,57	0,45
SBV44	1,19	0,469	32,159	218,17	0,45
SBV45	11,22	1,413	324,66	669,93	0,5
SBV46	0,6	0,384	106,86	154,92	0,5
SBV47	3,83	1,005	162,38	391,41	0,45
SBV48	2,84	0,676	172,47	337,05	0,45
SBV49	10,25	1,487	226,28	640,31	0,45
SBV50	2,47	0,794	75,692	314,32	0,45
SBV51	7,45	1,368	118,52	545,89	0,45
SBV52	11,01	1,319	342,21	663,63	0,45
SBV53	20,12	2,037	815,38	897,11	0,45
SBV54	8,94	1,289	554	598,00	0,45
SBV55	2,537	0,744	65,617	318,56	0,45
SBV56	1,336	0,51	33,889	231,17	0,45
SBV57	7	1,252	258,59	529,15	0,45
SBV58	0,7	0,406	53,884	167,33	0,5
SBV59	67,9	4,811	1450	1648,03	0,5
SBV60	11,88	1,603	386,72	689,35	0,5
SBV61	14,41	1,574	666,66	759,21	0,5

Elaboration du schéma directeur du nouveau réseau d'assainissement pluvial de la ville d'Agadez au Niger

SBV62	4,462	1,023	201,61	422,47	0,5
SBV63	0,987	0,472	109,76	198,70	0,45
SBV64	2,881	0,913	128,75	339,47	0,45
SBV65	1,1154	0,552		211,22	0,45
SBV66	7,78	1,33	284,99	557,85	0,45
SBV67	9,23	1,281	233,77	607,62	0,45
SBV68	2,177	0,678	130,42	295,09	0,45
SBV69	16,84	1,823	595,65	820,73	0,45
SBV70	3,29	0,796	161,48	362,77	0,45
SBV71	3,26	0,895	174,54	361,11	0,45
SBV72	11,12	1,606	507,51	666,93	0,5
SBV73	17,1	2,154	541,43	827,04	0,5
SBV74	89,9	5,742	1649	1896,31	0,5
SBV75	5,46	1,023	140,98	467,33	0,45
SBV76	6,88	1,359	186,78	524,60	0,45
SBV77	22,64	2,449	690,26	951,63	0,45
SBV78	6,45	2,147	178,12	507,94	0,45
SBV79	8,01	2,147	120,13	566,04	0,45
SBV80	4,071	0,859	439,17	403,53	0,6
SBV81	4,336	0,926	75,221	416,46	0,6
SBV82	12,27	1,435	327,6	700,57	0,6
SBV83	9,51	1,313	292,61	616,77	0,45
SBV84	11,82	1,441	404,3	687,60	0,45
SBV85	14,09	1,856	433,34	750,73	0,45
SBV86	13,19	1,675	492,64	726,36	0,6
SBV87	13,12	1,87	347,84	724,43	0,6
SBV88	27,1	2,391	557,16	1041,15	0,6
SBV89	44,17	3,212	848,2	1329,21	0,6
SBV90	12,56	2,035	528,19	708,80	0,45
SBV91	4,572	1,05	272,32	427,64	0,45
SBV92	6,55	1,115	249,31	511,86	0,45

Elaboration du schéma directeur du nouveau réseau d'assainissement pluvial de la ville d'Agadez au Niger

SBV93	2,792	0,683	110,05	334,19	0,45
SBV94	12,47	2,011	443,52	706,26	0,45
SBV95	1,036	0,432	48,843	203,57	0,45
SBV96	9,75	1,449	319,46	624,50	0,6
SBV97	7,53	1,651	264,2	548,82	0,6
SBV98	3,328	0,945	81,145	364,86	0,6
SBV99	6,12	1,194	186,1	494,77	0,45
SBV100	1,428	0,532	18,58	239,00	0,6
SBV101	11,51	1,706	323,44	678,53	0,6
SBV102	7,64	1,277	420,8	552,81	0,45
SBV103	24,93	2,763	739,93	998,60	0,45
SBV104	9,4	1,529	356,75	613,19	0,45
SBV105	4,32	1,056	269,34	415,69	0,45
SBV106	10,07	1,473	305,78	634,67	0,45
SBV107	3,862	0,866	213,92	393,04	0,45
SBV108	8,07	1,261	211,09	568,15	0,45
SBV109	6,97	1,315	112,15	528,02	0,45
SBV110	3,423	0,846	118,36	370,03	0,45
SBV111	3,142	0,783	138,26	354,51	0,45
SBV112	6,656	1,058	181,42	515,98	0,45
SBV113	2,454	0,663	50,546	313,30	0,45
SBV114	13,44	1,684	506,98	733,21	0,45
SBV115	2,623	1,007	28,938	323,91	0,45
SBV117	2,437	0,672	151,16	312,22	0,45
SBV116	8,39	1,339	214,08	579,31	0,45
SBV118	4	1,84	0	400,00	0,45
SBV119	3,701	0,895	37,183	384,76	0,45
SBV120	20,76	2,706	634,14	911,26	0,45
SBV121	2,809	0,785	71,114	335,20	0,45
SBV122	7,79	1,304	235,86	558,21	0,45
SBV123	16,39	2,147		809,69	0,6

Elaboration du schéma directeur du nouveau réseau d'assainissement pluvial de la ville d'Agadez au Niger

SBV124	16,18	2,134	815,58	804,49	0,45
SBV125	2,892	0,802	35,905	340,12	0,45
SBV126	9,96	1,516	365,99	631,19	0,45
SBV127	2,1	0,768	31,897	289,83	0,45
SBV128	8,21	1,185	464,83	573,06	0,45
SBV129	1,088	0,719		208,61	0,45
SBV130	4,963	1,235	422,54	445,56	0,45
SBV131	3,083	881,41	63,535	351,17	0,45
SBV132	8,11	1,209	248,03	569,56	0,45
SBV133	2,584	0,692	97,253	321,50	0,45
SBV134	11,34	1,563	262,68	673,50	0,45
SBV135	9,57	1,462	260,83	618,71	0,45
SBV136	9,25	1,747	313,49	608,28	0,45
SBV137	3,754	0,822	97,749	387,50	0,45
SBV138	2,609	0,705	121,56	323,05	0,45
SBV139	3,312	0,856	149,82	363,98	0,45
SBV140	11,84	1,77	368,43	688,19	0,45
SBV141	2,999	0,994	114,8	346,35	0,45
SBV142	2,997	0,718	439,17	346,24	0,45
SBV143	2,166	0,646		294,35	0,45
SBV144	3,967	0,968	214,69	398,35	0,45
SBV145	0,906	0,491		190,37	0,45
SBV146	10,04	1,498	350,14	633,72	0,45
SBV147	7,96	1,239	362,33	564,27	0,45
SBV148	2,116	0,731	45,995	290,93	0,45
SBV149	2,912	0,848	73,854	341,29	0,6

ANNEXE 13 : DEBITS DES SOUS-BASSINS VERSANTS

SBVs	A	Tc1	Tc2	i1 (mm/h)	i2 (mm/h)	Qi (m3/s)
SBV1	4,68	26,27	28,61	59,95	56,96	0,32
SBV2	33,94	30,92	34,71	54,36	50,72	1,93
SBV3	62	36,09	38,12	49,54	47,94	3,12
SBV4	138	42,25	44,58	45,07	43,64	6,08
SBV5	16,83	28,88	31,84	56,63	53,41	1,03
SBV6	2,9	25,90	27,84	60,46	57,89	0,21
SBV7	8,12	26,80	29,75	59,23	55,63	0,54
SBV8	4,68	26,29	28,61	59,92	56,96	0,32
SBV9	45,58	31,83	36,25	53,42	49,41	2,51
SBV10	23,99	31,70	33,16	53,55	52,12	1,37
SBV11	67,9	34,47	38,73	50,93	47,49	3,50
SBV12	18,09	30,08	32,09	55,26	53,16	1,08
SBV13	17,25	31,62	31,92	53,63	53,33	1,00
SBV14	16,39	28,66	31,75	56,89	53,50	1,01
SBV15	99,3	41,59	41,61	45,50	45,49	4,49
SBV16	7,94	27,17	29,70	58,75	55,69	0,70
SBV18	2,34	26,35	27,55	59,83	58,26	0,17
SBV19	0,59	25,41	26,28	61,15	59,93	0,05
SBV20	1,17	25,36	26,80	61,23	59,22	0,09
SBV21	12,94	28,34	31,00	57,28	54,28	0,82
SBV22	2,34	26,46	27,55	59,68	58,26	0,17
SBV23	1,46	25,90	27,01	60,45	58,95	0,11
SBV24	10,77	29,38	30,47	56,05	54,84	0,67
SBV25	14,55	29,54	31,36	55,87	53,90	0,89
SBV26	2,69	25,90	27,73	60,45	58,02	0,19
SBV27	11,07	28,64	30,55	56,91	54,76	0,70

Elaboration du schéma directeur du nouveau réseau d'assainissement pluvial de la ville d'Agadez au Niger

SBV28	4,95	27,45	28,71	58,38	56,83	0,33
SBV29	131,3	45,16	44,10	43,31	43,93	5,65
SBV30	16,39	28,66	31,75	56,89	53,50	1,01
SBV31	3,39	27,16	28,07	58,75	57,61	0,23
SBV32	16,36	29,21	31,74	56,24	53,51	1,00
SBV33	1,43	26,10	26,99	60,17	58,97	0,11
SBV34	8,49	29,17	29,86	56,30	55,51	0,54
SBV35	12,15	27,91	30,81	57,80	54,48	0,77
SBV36	10,8	29,26	30,48	56,19	54,83	0,90
SBV37	1,74	25,45	27,20	61,10	58,71	0,13
SBV38	11,67	28,59	30,69	56,97	54,60	0,74
SBV39	14,51	28,61	31,35	56,95	53,91	0,90
SBV40	1,71	26,70	27,18	59,37	58,73	0,12
SBV41	5,95	27,06	29,07	58,88	56,41	0,40
SBV42	25,36	32,19	33,39	53,06	51,91	1,43
SBV43	1,94	25,29	27,32	61,33	58,55	0,14
SBV44	1,19	25,27	26,82	61,36	59,20	0,09
SBV45	11,22	27,71	30,58	58,06	54,72	0,80
SBV46	0,6	25,89	26,29	60,47	59,91	0,05
SBV47	3,83	26,35	28,26	59,83	57,37	0,27
SBV48	2,84	26,44	27,81	59,71	57,93	0,20
SBV49	10,25	26,89	30,34	59,11	54,98	0,67
SBV50	2,47	25,63	27,62	60,83	58,17	0,18
SBV51	7,45	25,99	29,55	60,33	55,86	0,51
SBV52	11,01	27,85	30,53	57,88	54,77	0,71
SBV53	20,12	31,79	32,48	53,46	52,78	1,16
SBV54	8,94	29,62	29,98	55,78	55,37	0,56
SBV55	2,537	25,55	27,65	60,95	58,12	0,18

Elaboration du schéma directeur du nouveau réseau d'assainissement pluvial de la ville d'Agadez au Niger

SBV56	1,336	25,28	26,93	61,34	59,06	0,10
SBV57	7	27,15	29,41	58,76	56,02	0,47
SBV58	0,7	25,45	26,39	61,10	59,77	0,06
SBV59	67,9	37,08	38,73	48,74	47,49	3,72
SBV60	11,88	28,22	30,74	57,42	54,54	0,84
SBV61	14,41	30,56	31,33	54,75	53,93	0,96
SBV62	4,462	26,68	28,52	59,39	57,06	0,34
SBV63	0,987	25,91	26,66	60,43	59,42	0,07
SBV64	2,881	26,07	27,83	60,21	57,90	0,21
SBV65	1,1154	25,00	26,76	61,75	59,28	0,08
SBV66	7,78	27,37	29,65	58,48	55,74	0,51
SBV67	9,23	26,95	30,06	59,03	55,28	0,61
SBV68	2,177	26,09	27,46	60,19	58,37	0,16
SBV69	16,84	29,96	31,84	55,39	53,41	1,01
SBV70	3,29	26,35	28,02	59,84	57,66	0,23
SBV71	3,26	26,45	28,01	59,69	57,68	0,23
SBV72	11,12	29,23	30,56	56,22	54,74	0,77
SBV73	17,1	29,51	31,89	55,90	53,36	1,15
SBV74	89,9	38,74	40,80	47,48	46,03	4,73
SBV75	5,46	26,17	28,89	60,07	56,61	0,38
SBV76	6,88	26,56	29,37	59,55	56,06	0,47
SBV77	22,64	30,75	32,93	54,54	52,34	1,32
SBV78	6,45	26,48	29,23	59,65	56,22	0,44
SBV79	8,01	26,00	29,72	60,31	55,67	0,54
SBV80	4,071	28,66	28,36	56,89	57,25	0,36
SBV81	4,336	25,63	28,47	60,84	57,12	0,41
SBV82	12,27	27,73	30,84	58,03	54,44	1,05
SBV83	9,51	27,44	30,14	58,40	55,20	0,62

Elaboration du schéma directeur du nouveau réseau d'assainissement pluvial de la ville d'Agadez au Niger

SBV84	11,82	28,37	30,73	57,24	54,56	0,75
SBV85	14,09	28,61	31,26	56,95	54,01	0,88
SBV86	13,19	29,11	31,05	56,37	54,22	1,09
SBV87	13,12	27,90	31,04	57,82	54,24	1,11
SBV88	27,1	29,64	33,68	55,75	51,64	2,14
SBV89	44,17	32,07	36,08	53,18	49,55	3,24
SBV90	12,56	29,40	30,91	56,03	54,37	0,78
SBV91	4,572	27,27	28,56	58,61	57,01	0,31
SBV92	6,55	27,08	29,27	58,86	56,18	0,44
SBV93	2,792	25,92	27,78	60,43	57,96	0,20
SBV94	12,47	28,70	30,89	56,85	54,39	0,78
SBV95	1,036	25,41	26,70	61,16	59,37	0,08
SBV96	9,75	27,66	30,20	58,11	55,13	0,84
SBV97	7,53	27,20	29,57	58,70	55,83	0,67
SBV98	3,328	25,68	28,04	60,77	57,64	0,32
SBV99	6,12	26,55	29,12	59,56	56,35	0,42
SBV100	1,428	25,15	26,99	61,52	58,98	0,14
SBV101	11,51	27,70	30,65	58,07	54,64	0,99
SBV102	7,64	28,51	29,61	57,07	55,79	0,49
SBV103	24,93	31,17	33,32	54,10	51,97	1,44
SBV104	9,4	27,97	30,11	57,73	55,23	0,61
SBV105	4,32	27,24	28,46	58,65	57,13	0,29
SBV106	10,07	27,55	30,29	58,26	55,04	0,65
SBV107	3,862	26,78	28,28	59,25	57,35	0,27
SBV108	8,07	26,76	29,73	59,28	55,65	0,54
SBV109	6,97	25,93	29,40	60,41	56,03	0,48
SBV110	3,423	25,99	28,08	60,33	57,59	0,24
SBV111	3,142	26,15	27,95	60,10	57,75	0,22

Elaboration du schéma directeur du nouveau réseau d'assainissement pluvial de la ville d'Agadez au Niger

SBV112	6,656	26,51	29,30	59,61	56,14	0,45
SBV113	2,454	25,42	27,61	61,14	58,18	0,18
SBV114	13,44	29,22	31,11	56,23	54,16	0,83
SBV115	2,623	25,24	27,70	61,40	58,07	0,19
SBV117	2,437	26,26	27,60	59,96	58,19	0,17
SBV116	8,39	26,78	29,83	59,25	55,54	0,56
SBV118	4	25,00	28,33	61,75	57,28	0,29
SBV119	3,701	25,31	28,21	61,30	57,44	0,27
SBV120	20,76	30,28	32,59	55,04	52,67	1,23
SBV121	2,809	25,59	27,79	60,89	57,95	0,20
SBV122	7,79	26,97	29,65	59,01	55,74	0,52
SBV123	16,39	25,00	31,75	61,75	53,50	1,47
SBV124	16,18	31,80	31,70	53,45	53,55	0,94
SBV125	2,892	25,30	27,83	61,31	57,90	0,21
SBV126	9,96	28,05	30,26	57,63	55,07	0,64
SBV127	2,1	25,27	27,42	61,36	58,43	0,16
SBV128	8,21	28,87	29,78	56,64	55,60	0,52
SBV129	1,088	25,00	26,74	61,75	59,31	0,08
SBV130	4,963	28,52	28,71	57,06	56,83	0,33
SBV131	3,083	25,53	27,93	60,98	57,78	0,22
SBV132	8,11	27,07	29,75	58,88	55,64	0,54
SBV133	2,584	25,81	27,68	60,58	58,09	0,19
SBV134	11,34	27,19	30,61	58,72	54,69	0,74
SBV135	9,57	27,17	30,16	58,74	55,18	0,63
SBV136	9,25	27,61	30,07	58,18	55,28	0,60
SBV137	3,754	25,81	28,23	60,57	57,41	0,27
SBV138	2,609	26,01	27,69	60,30	58,08	0,19
SBV139	3,312	26,25	28,03	59,97	57,65	0,23

Elaboration du schéma directeur du nouveau réseau d'assainissement pluvial de la ville d'Agadez au Niger

SBV140	11,84	28,07	30,73	57,61	54,55	0,75
SBV141	2,999	25,96	27,89	60,38	57,83	0,21
SBV142	2,997	28,66	27,89	56,89	57,83	0,21
SBV143	2,166	25,00	27,45	61,75	58,38	0,16
SBV144	3,967	26,79	28,32	59,24	57,30	0,27
SBV145	0,906	25,00	26,59	61,75	59,51	0,07
SBV146	10,04	27,92	30,28	57,79	55,04	0,65
SBV147	7,96	28,02	29,70	57,67	55,68	0,52
SBV148	2,116	25,38	27,42	61,19	58,42	0,16
SBV149	2,912	25,62	27,84	60,86	57,89	0,28

ANNEXE 14 : DEBITS DES OUVRAGES DE DRAINAGE

Zone 1

Les relations qui existent entre les ouvrages sont à retrouver dans l'annexe 15 afin de mieux comprendre les débits au niveau des ouvrages.

Noms	SBVs associés	Nature association	A	Qi (m3/s)	$\sum Q_i$	Q (m3/s)
C1	SBV1	Indépendants	4,68	0,32		13,57
	SBV2		33,94	1,93		
	SBV3		62	3,12		
	SBV4		138	6,08		
	SBV5		16,83	1,03		
	SBV6		2,9	0,21		
	SBV7		8,12	0,54		
	SBV8		4,68	0,32		
C2	SBV9	Néant	45,58	2,51		2,51
C3	SBV10	Parallèles	23,99	1,37	4,87	4,87
	SBV11		67,9	3,50		
		Aeq	91,89	Qeq	4,67	
C4	SBV12	Indépendants	18,09	1,08		7,97
	SBV13		17,25	1,00		
	SBV14		16,39	1,01		
C5	SBV15	Néant	99,3	4,49		4,49
C6	SBV16	Néant	7,94	0,70		0,70
C7	SBV18	Indépendants	2,34	0,17		0,30
	SBV19		0,59	0,05		
	SBV20		1,17	0,09		
C8	SBV21		12,94	0,82		2,09
	SBV22	Parallèles	2,34	0,17	0,28	

Elaboration du schéma directeur du nouveau réseau d'assainissement pluvial de la ville d'Agadez au Niger

	SBV23		1,46	0,11		
		Aeq	3,8	Qeq	0,27	
C9	Transporteur					6,58
C10	SBV32		16,36	1,00		1,00
C11	SBV33	Parallèles	1,43	0,11	0,64	1,64
	SBV34		8,49	0,54		
		Aeq	9,92	Qeq	0,62	
Pav1	SBV24	Parallèles	10,77	0,67	1,56	1,56
	SBV25		14,55	0,89		
		Aeq	25,32	Qeq	1,50	
Pav2	SBV26	Indépendants	2,69	0,19		0,89
	SBV27		11,07	0,70		
Pav3	SBV28	Néant	4,95	0,33		1,23
Pav4	SBV29	Néant	131,3	5,65		5,65
Pav5	SBV30	Néant	16,39	1,01		1,01
Pav6	SBV31	Néant	3,39	0,23		6,90
Pav7	SBV35	Néant	12,15	0,77		0,77
Pav8	SBV2	Néant	33,94	2,58		2,58
Pav9	SBV36	Néant	10,8	0,90		0,90
Pav10	SBV149	Néant	2,912	0,28		1,18

Zone 2

Les relations qui existent entre les ouvrages sont à retrouver dans l'annexe 15 afin de mieux comprendre les débits au niveau des ouvrages.

Noms	SBVs associés	Nature association	A	Qi (m3/s)	$\sum q_i$	Q (m3/s)
C1	SBV37	Indépendants	1,74	0,13		0,22
	SBV44		1,19	0,09		

Elaboration du schéma directeur du nouveau réseau d'assainissement pluvial de la ville d'Agadez au Niger

C2	SBV38	Néant	11,67	0,74		0,74
C3	SBV39	Indépendants	14,51	0,90		1,03
	SBV40		1,71	0,12		
C4	SBV41	Parallèles	5,95	0,40	1,83	1,83
	SBV42		25,36	1,43		
		Aeq	31,31	Qeq	1,75	
C5	SBV43		1,94	0,14		0,14
C6	SBV45	Indépendants	11,22	0,80		4,67
	SBV46		0,6	0,05		
Pav1	SBV49	Néant	10,25	0,67		0,67
Pav2	SBV50	Indépendants	2,47	0,18		0,69
	SBV51		7,45	0,51		
Pav3	SBV52	Néant	11,01	0,71		2,54
Pav4	SBV47	Néant	3,83	0,27		0,27
Pav5	SBV48	Néant	2,84	0,20		0,20
Pav6	SBV53	Indépendants	20,12	1,16		2,24
	SBV54		8,94	0,56		
Pav7	SBV55	Indépendants	2,537	0,18		0,29
	SBV56		1,336	0,10		
Pav8	SBV57	Indépendants	7	0,47		0,53
	SBV58		0,7	0,06		
Pav9	SBV59	Indépendants	67,9	3,72		4,56
	SBV60		11,88	0,84		
Pav10	SBV61	Indépendants	14,41	0,96		6,39
	SBV62		4,462	0,34		
Pav11	SBV63	Indépendants	0,987	0,07		6,67
	SBV64		2,881	0,21		
Pav12	Transporteur					0,53

Zone 3

Les relations qui existent entre les ouvrages sont à retrouver dans l'annexe 15 afin de mieux comprendre les débits au niveau des ouvrages.

Noms	SBVs associés	Nature association	A	Qi (m3/s)	$\sum Q_i$	Q (m3/s)
Pav1	Transporteur					6,66
Pav2	SBV66	Néant	7,78	0,51		0,51
Pav3	SBV65	Néant	1,1154	0,08		0,08
Pav4	SBV67	Indépendants	9,23	0,61		1,36
	SBV68		2,177	0,16		
Pav5	Transporteur					1,36
Pav6	SBV69	Néant	16,84	1,01		1,01
Pav7	SBV70	Indépendants	3,29	0,23		0,46
	SBV71		3,26	0,23		
Pav8	SBV72	Indépendants	11,12	0,77		6,66
	SBV73		17,1	1,15		
	SBV74		89,9	4,73		

Zone 4

Les relations qui existent entre les ouvrages sont à retrouver dans l'annexe 15 afin de mieux comprendre les débits au niveau des ouvrages.

Noms	SBVs associés	Nature association	A	Qi (m3/s)	$\sum Q_i$	Q (m3/s)
Pav1	Transporteur					1,26
Pav2	SBV75	Néant	5,46	0,38		0,38
Pav3	SBV76	Indépendants	6,88	0,47		1,79
	SBV77		22,64	1,32		

Elaboration du schéma directeur du nouveau réseau d'assainissement pluvial de la ville d'Agadez au Niger

Pav4	SBV78	Indépendants	6,45	0,44		0,98
	SBV79		8,01	0,54		
Pav5	SBV80	Néant	4,071	0,36		0,36
Pav6	SBV81	Néant	4,336	0,41		0,41
Pav7	SBV82	Néant	12,27	1,05		1,05
Pav8	SBV83	Indépendants	9,51	0,62		11,64
	SBV84		11,82	0,75		
	SBV85		14,09	0,88		
Pav9	SBV86	Néant	13,19	1,09		1,09
Pav10	SBV87	Néant	13,12	1,11		1,11
Pav11	SBV88	Néant	27,1	2,14		2,14
Pav12	SBV89	Néant	44,17	3,24		3,24
Pav13	SBV90	Indépendants	12,56	0,78		2,58
	SBV91		4,572	0,31		
	SBV92		6,55	0,44		
	SBV93		2,792	0,20		
	SBV94		12,47	0,78		
	SBV95		1,036	0,08		
Pav14	SBV96	Indépendants	9,75	0,84		3,37
	SBV97		7,53	0,67		
	SBV98		3,328	0,32		
Pav15	SBV99	Néant	6,12	0,42		0,42
Pav16	SBV100	Néant	1,428	0,14		0,14
Pav17	SBV101	Néant	11,51	0,99		0,99
Pav18	SBV102	Indépendants	7,64	0,49		20,42
	SBV103		24,93	1,44		
	SBV104		9,4	0,61		
	SBV105		4,32	0,29		

Elaboration du schéma directeur du nouveau réseau d'assainissement pluvial de la ville d'Agadez au Niger

Pav19	SBV106	Indépendants	10,07	0,65		4,34
	SBV107		3,862	0,27		
Pav20	SBV108	Indépendants	8,07	0,54		1,26
	SBV109		6,97	0,48		
	SBV110		3,423	0,24		
Pav21	Transporteur					11,64
Pav22	Transporteur					5,96

Zone 5

Les relations qui existent entre les ouvrages sont à retrouver dans l'annexe 15 afin de mieux comprendre les débits au niveau des ouvrages.

Noms	SBVs associés	Nature association	A	Qi (m3/s)		Q (m3/s)
Pav1	SBV111	Indépendants	3,142	0,22		2,90
	SBV112		6,656	0,45		
	SBV113		2,454	0,18		
	SBV114		13,44	0,83		
Pav2	SBV115	Indépendants	2,623	0,19		0,37
	SBV117		2,437	0,17		
Pav3	SBV116	Néant	8,39	0,56		0,56
Pav4	SBV118	Néant	4	0,29		0,29
Pav5	SBV119	Néant	3,701	0,27		0,27
Pav6	SBV120	Indépendants	20,76	1,23		1,70
	SBV121		2,809	0,20		
Pav7	SBV122	Néant	7,79	0,52		0,52

Zone 7

Les relations qui existent entre les ouvrages sont à retrouver dans l'annexe 15 afin de mieux comprendre les débits au niveau des ouvrages.

Elaboration du schéma directeur du nouveau réseau d'assainissement pluvial de la ville d'Agadez au Niger

Noms	SBVs associés	Nature association	A	Qi (m3/s)		Q (m3/s)
Pav1	SBV123	Néant	16,39	1,47		1,47
Pav2	SBV124	Indépendants	16,18	0,94		1,15
	SBV125		2,892	0,21		
Pav3	SBV126	Néant	9,96	0,64		0,64
Pav4	SBV127	Néant	2,1	0,16		0,16
Pav5	SBV128	Néant	8,21	0,52		0,52
Pav6	SBV129	Néant	1,088	0,08		0,08
Pav7	SBV130	Indépendants	4,963	0,33		0,55
	SBV131		3,083	0,22		
Pav8	SBV132	Indépendants	8,11	0,54		2,09
	SBV133		2,584	0,19		
	SBV134		11,34	0,74		
	SBV135		9,57	0,63		
Pav9	SBV136	Indépendants	9,25	0,60		2,26
	SBV137		3,754	0,27		
	SBV138		2,609	0,19		
	SBV139		3,312	0,23		
	SBV140		11,84	0,75		
	SBV141		2,999	0,21		
Pav10	Transporteur					0,79
Pav11	Transporteur					0,08
Pav12	SBV142	Néant	2,997	0,21		0,21
Pav13	SBV143	Néant	2,166	0,16		0,16
Pav14	SBV144	Néant	3,967	0,27		1,19
Pav15	SBV145	Néant	0,906	0,07		0,07

Elaboration du schéma directeur du nouveau réseau d'assainissement pluvial de la ville d'Agadez au Niger

Pav16	SBV146	Indépendants	10,04	0,65		4,53
	SBV147		7,96	0,52		
	SBV148		2,116	0,16		

ANNEXE 15 : INTERACTION DES OUVRAGES

Zones	Noms	Ouvrages transportés
Z1	C4	C3
	C8	C6-7
	C9	C5 et C8
	C11	C10
	Pav3	Pav2
	Pav6	Pav4-5
Z2	C6	C1-4
	Pav3	Pav1-2 et Pav4-5
	Pav6	Pav7-8
	Pav10	Pav9 et Pav12
	Pav11	Pav10
	Pav12	Pav6
Z3	Pav1	Pav7-8
	Pav4	Pav2-3
	Pav5	Pav4
Z4	Pav1	Pav20
	Pav8	Pav5-6-7 et Pav9-10-11-12
	Pav14	Pav15-16-17
	Pav18	Pav8 et Pav13-14
	Pav19	Pav1-2-3
	Pav21	Pav8
	Pav22	Pav13-14
Z5	Pav1	Pav2-3-4
	Pav6	Pav5
Z7	Pav10	Pav3-4
	Pav11	Pav6
	Pav14	Pav7 et Pav12-13
	Pav16	Pav1-2 et Pav5 et Pav15

ANNEXE 16 : DIMENSIONNEMENT HYDRAULIQUE DES OUVRAGES

Dimensionnement des ouvrages de la zone 1

Pour le dimensionnement des ouvrages, nous avons considéré pour les caniveaux, une pente égale à 0,5% et 2% pour les rues drainantes en pavées. Les détails des calculs sont à retrouver dans l'annexe 17. Le tableau suivant est un récapitulatif des dimensions des différents ouvrages.

Collecteurs	Types	Débit (m³/s)	Yn (m)	b (m)	H (m)	S (m²)	V (m/s)
C01	Caniveau	13,57	1,83	2	2	3,66	3,71
C02	Caniveau	2,51	1,04	1	1,25	1,04	2,41
C03	Caniveau	4,87	0,95	1,75	1,75	1,66	2,93
C04	Caniveau	7,97	1,39	1,75	1,75	2,43	3,28
C05	Caniveau	4,49	0,89	1,75	1,75	1,56	2,87
C06	Caniveau	0,70	0,39	1	1,25	0,39	1,80
C07	Caniveau	0,30	0,22	1	1,25	0,22	1,40
C08	Caniveau	2,09	0,90	1	1,25	0,90	2,33
C09	Caniveau	6,58	1,20	1,75	1,75	2,09	3,14
C10	Caniveau	1,00	0,51	1	1,25	0,51	1,97
C11	Caniveau	1,64	0,74	1	1,25	0,74	2,21
Pav01	Pavée	1,56	0,11	6	0,2	0,69	2,27
Pav02	Pavée	0,89	0,08	6	0,2	0,49	1,83
Pav03	Pavée	1,23	0,10	6	0,2	0,59	2,07
Pav04	Pavée	5,65	0,25	6	0,2	1,51	3,74
Pav05	Pavée	1,01	0,09	6	0,2	0,53	1,92
Pav06	Pavée	6,90	0,28	6	0,2	1,71	4,03
Pav07	Pavée	0,77	0,07	6	0,2	0,45	1,73
Pav08	Pavée	2,58	0,16	6	0,2	0,93	2,77
Pav09	Pavée	0,90	0,08	6	0,2	0,49	1,83

Elaboration du schéma directeur du nouveau réseau d'assainissement pluvial de la ville d'Agadez au Niger

Pav10	Pavée	1,18	0,10	6	0,2	0,58	2,04
--------------	-------	------	------	---	-----	------	------

Dimensionnement des ouvrages de la zone 2

Pour le dimensionnement des ouvrages, nous avons considéré pour les caniveaux, une pente égale à 0,5% et 2% pour les rues drainantes en pavées. Les détails des calculs sont à retrouver dans l'annexe 17. Le tableau suivant est un récapitulatif des dimensions des différents ouvrages.

Collecteurs	Types	Débit (m³/s)	Yn (m)	b (m)	H (m)	S (m²)	V (m/s)
C01	Caniveau	0,22	0,17	1	1,25	0,17	1,26
C02	Caniveau	0,74	0,40	1	1,25	0,40	1,82
C03	Caniveau	1,03	0,52	1	1,25	0,52	1,99
C04	Caniveau	1,83	0,81	1	1,25	0,81	2,27
C05	Caniveau	0,14	0,13	1	1,25	0,13	1,09
C06	Caniveau	4,67	0,92	1,75	1,75	1,61	2,90
Pav01	Pavée	0,22	0,03	6,00	0,2	0,21	1,05
Pav02	Pavée	0,69	0,07	6,00	0,2	0,42	1,65
Pav03	Pavée	2,54	0,15	6,00	0,2	0,92	2,75
Pav04	Pavée	0,27	0,04	6,00	0,2	0,24	1,13
Pav05	Pavée	0,20	0,03	6,00	0,2	0,20	1,01
Pav06	Pavée	2,24	0,14	6,00	0,2	0,86	2,62
Pav07	Pavée	0,29	0,04	6,00	0,2	0,25	1,16
Pav08	Pavée	0,53	0,06	6,00	0,2	0,36	1,48
Pav09	Pavée	4,56	0,22	6,00	0,2	1,32	3,45
Pav10	Pavée	6,39	0,27	6,00	0,2	1,63	3,92
Pav11	Pavée	6,67	0,28	6,00	0,2	1,67	3,98
Pav12	Pavée	0,53	0,06	6,00	0,2	0,36	1,48

Dimensionnement des ouvrages de la zone 3

Pour le dimensionnement des ouvrages, nous avons considéré, une pente égale à 2% pour les rues drainantes en pavées. Les détails des calculs sont à retrouver dans l'annexe 17. Le tableau suivant est un récapitulatif des dimensions des différents ouvrages.

Collecteurs	Types	Débit (m3/s)	Yn (m)	b (m)	H (m)	S (m²)	V (m/s)
Pav01	Pavée	6,66	0,28	6	0,2	1,67	3,98
Pav02	Pavée	0,51	0,06	6	0,2	0,35	1,47
Pav03	Pavée	0,08	0,02	6	0,2	0,12	0,71
Pav04	Pavée	1,36	0,11	6	0,2	0,63	2,16
Pav05	Pavée	1,36	0,11	6	0,2	0,63	2,16
Pav06	Pavée	1,01	0,09	6	0,2	0,53	1,92
Pav07	Pavée	0,46	0,05	6	0,2	0,33	1,41
Pav08	Pavée	6,66	0,28	6	0,2	1,67	3,98

Dimensionnement des ouvrages de la zone 4

Pour le dimensionnement des ouvrages, nous avons considéré, une pente égale à 2% pour les rues drainantes en pavées. Les détails des calculs sont à retrouver dans l'annexe 17. Le tableau suivant est un récapitulatif des dimensions des différents ouvrages.

Collecteurs	Types	Débit (m3/s)	Yn (m)	b (m)	H (m)	S (m²)	V (m/s)
Pav01	Pavée	1,26	0,10	6	0,2	0,60	2,09
Pav02	Pavée	0,38	0,05	6	0,2	0,29	1,30
Pav03	Pavée	0,08	0,02	6	0,2	0,12	0,71
Pav04	Pavée	0,98	0,09	6	0,2	0,52	1,90
Pav05	Pavée	0,36	0,05	6	0,2	0,28	1,28
Pav06	Pavée	0,41	0,05	6	0,2	0,30	1,34
Pav07	Pavée	1,05	0,09	6	0,2	0,54	1,95

Elaboration du schéma directeur du nouveau réseau d'assainissement pluvial de la ville d'Agadez au Niger

Pav08	Pavée	11,64	0,40	6	0,2	2,37	4,91
Pav09	Pavée	1,09	0,09	6	0,2	0,55	1,98
Pav10	Pavée	1,11	0,09	6	0,2	0,56	1,99
Pav11	Pavée	2,14	0,14	6	0,2	0,83	2,57
Pav12	Pavée	3,24	0,18	6	0,2	1,07	3,02
Pav13	Pavée	2,58	0,16	6	0,2	0,93	2,77
Pav14	Pavée	3,37	0,18	6	0,2	1,10	3,07
Pav15	Pavée	0,42	0,05	6	0,2	0,31	1,35
Pav16	Pavée	0,14	0,03	6	0,2	0,16	0,89
Pav17	Pavée	0,99	0,09	6	0,2	0,52	1,90
Pav18	Pavée	20,42	0,56	6	0,2	3,39	6,03
Pav19	Pavée	4,34	0,21	6	0,2	1,28	3,38
Pav20	Pavée	1,26	0,10	6	0,2	0,60	2,09
Pav21	Pavée	11,64	0,40	6	0,2	2,37	4,91
Pav22	Pavée	5,96	0,26	6	0,2	1,56	3,82

Dimensionnement des ouvrages de la zone 5

Pour le dimensionnement des ouvrages, nous avons considéré, une pente égale à 2% pour les rues drainantes en pavées. Les détails des calculs sont à retrouver dans l'annexe 17. Le tableau suivant est un récapitulatif des dimensions des différents ouvrages.

Collecteurs	Types	Débit (m³/s)	Yn (m)	b (m)	H (m)	S (m²)	V (m/s)
Pav01	Pavée	2,90	0,17	6	0,2	1,00	2,89
Pav02	Pavée	0,37	0,05	6	0,2	0,29	1,29
Pav03	Pavée	0,56	0,06	6	0,2	0,37	1,52
Pav04	Pavée	0,29	0,04	6	0,2	0,25	1,17
Pav05	Pavée	0,27	0,04	6	0,2	0,23	1,13
Pav06	Pavée	1,70	0,12	6	0,2	0,72	2,35

Elaboration du schéma directeur du nouveau réseau d'assainissement pluvial de la ville d'Agadez au Niger

Pav07	Pavée	0,52	0,06	6	0,2	0,35	1,47
--------------	-------	------	------	---	-----	------	------

Dimensionnement des ouvrages de la zone 7

Pour le dimensionnement des ouvrages, nous avons considéré, une pente égale à 2% pour les rues drainantes en pavées. Les détails des calculs sont à retrouver dans l'annexe 17. Le tableau suivant est un récapitulatif des dimensions des différents ouvrages.

Collecteurs	Types	Débit (m³/s)	Yn (m)	b (m)	H (m)	S (m²)	V (m/s)
Pav01	Pavée	1,47	0,11	6	0,2	0,66	2,22
Pav02	Pavée	1,15	0,10	6	0,2	0,57	2,02
Pav03	Pavée	0,64	0,07	6	0,2	0,40	1,60
Pav04	Pavée	0,16	0,03	6	0,2	0,17	0,91
Pav05	Pavée	0,52	0,06	6	0,2	0,35	1,48
Pav06	Pavée	0,08	0,02	6	0,2	0,12	0,71
Pav07	Pavée	0,55	0,06	6	0,2	0,36	1,51
Pav08	Pavée	2,09	0,14	6	0,2	0,82	2,55
Pav09	Pavée	2,26	0,14	6	0,2	0,86	2,63
Pav10	Pavée	0,79	0,08	6	0,2	0,46	1,75
Pav11	Pavée	0,08	0,02	6	0,2	0,12	0,71
Pav12	Pavée	0,21	0,03	6	0,2	0,20	1,02
Pav13	Pavée	0,16	0,03	6	0,2	0,17	0,93
Pav14	Pavée	1,19	0,10	6	0,2	0,58	2,04
Pav15	Pavée	0,07	0,02	6	0,2	0,11	0,67
Pav16	Pavée	4,53	0,22	6	0,2	1,32	3,44

ANNEXE 17 : DETAILS DIMENSIONNEMENT HYDRAULIQUE DES OUVRAGES

Zones	Noms	Débit (m3/s)	Ks	i	Yn	b	bret (m)	qn	Yn réel	H	Harrondi	S	V	Fr	Observation
Zone I	C01	13,57	70	0,005	1,34	2,68	2	0,43	1,83	2,03	2	3,66	3,71	0,88	Fluvial
	C02	2,51	70	0,005	0,71	1,42	1	0,51	1,04	1,24	1,25	1,04	2,41	0,75	Fluvial
	C03	4,87	70	0,005	0,91	1,82	1,75	0,22	0,95	1,15	1,75	1,66	2,93	0,96	Fluvial
	C04	7,97	70	0,005	1,1	2,19	1,75	0,36	1,39	1,59	1,75	2,43	3,28	0,89	Fluvial
	C05	4,49	70	0,005	0,88	1,77	1,75	0,2	0,89	1,09	1,75	1,56	2,87	0,97	Fluvial
	C06	0,7	70	0,005	0,44	0,88	1	0,14	0,39	0,59	1,25	0,39	1,8	0,92	Fluvial
	C07	0,3	70	0,005	0,32	0,64	1	0,06	0,22	0,42	1,25	0,22	1,4	0,96	Fluvial
	C08	2,09	70	0,005	0,66	1,33	1	0,42	0,9	1,1	1,25	0,9	2,33	0,78	Fluvial
	C09	6,58	70	0,005	1,02	2,04	1,75	0,3	1,2	1,4	1,75	2,09	3,14	0,92	Fluvial
	C10	1	70	0,005	0,5	1,01	1	0,2	0,51	0,71	1,25	0,51	1,97	0,89	Fluvial
	C11	1,64	70	0,005	0,61	1,21	1	0,33	0,74	0,94	1,25	0,74	2,21	0,82	Fluvial
Zone II	C01	0,22	70	0,005	0,29	0,57	1	0,04	0,17	0,37	1,25	0,17	1,26	0,97	Fluvial
	C02	0,74	70	0,005	0,45	0,9	1	0,15	0,4	0,6	1,25	0,4	1,82	0,92	Fluvial
	C03	1,03	70	0,005	0,51	1,02	1	0,21	0,52	0,72	1,25	0,52	1,99	0,88	Fluvial
	C04	1,83	70	0,005	0,63	1,26	1	0,37	0,81	1,01	1,25	0,81	2,27	0,8	Fluvial
	C05	0,14	70	0,005	0,24	0,49	1	0,03	0,13	0,33	1,25	0,13	1,09	0,96	Fluvial
	C06	4,67	70	0,005	0,9	1,79	1,75	0,21	0,92	1,12	1,75	1,61	2,9	0,97	Fluvial

Elaboration du schéma directeur du nouveau réseau d'assainissement pluvial de la ville d'Agadez au Niger

Zones	Collecteurs	Types	L (m)	Débit (m ³ /s)	Ks	i (m/m)	b (m)	Yn (m)	H (m)	S (m ²)	V (m/s)	Fr	Observation
Zone I	Pav01	Pavée	441,99	1,56	70	0,02	6	0,11	0,2	0,7	2,27	2,15	Torrentiel
	Pav02	Pavée	497,61	0,89	70	0,02	6	0,08	0,2	0,5	1,83	2,04	Torrentiel
	Pav03	Pavée	400,31	1,23	70	0,02	6	0,10	0,2	0,6	2,07	2,10	Torrentiel
	Pav04	Pavée	532,41	5,65	70	0,02	6	0,25	0,2	1,5	3,74	2,38	Torrentiel
	Pav05	Pavée	462,32	1,01	70	0,02	6	0,09	0,2	0,5	1,92	2,07	Torrentiel
	Pav06	Pavée	361,32	6,90	70	0,02	6	0,28	0,2	1,7	4,03	2,41	Torrentiel
	Pav07	Pavée	422,44	0,77	70	0,02	6	0,07	0,2	0,4	1,73	2,02	Torrentiel
	Pav08	Pavée	244,47	2,58	70	0,02	6	0,16	0,2	0,9	2,77	2,24	Torrentiel
	Pav09	Pavée	249,86	0,90	70	0,02	6	0,08	0,2	0,5	1,83	2,05	Torrentiel
	Pav10	Pavée	674,05	1,18	70	0,02	6	0,10	0,2	0,6	2,04	2,10	Torrentiel
Zone II	Pav01	Pavée	634,11	0,22	70	0,02	6	0,03	0,2	0,2	1,05	1,79	Torrentiel
	Pav02	Pavée	462,52	0,69	70	0,02	6	0,07	0,2	0,4	1,65	2,00	Torrentiel
	Pav03	Pavée	1052	2,54	70	0,02	6	0,15	0,2	0,9	2,75	2,24	Torrentiel
	Pav04	Pavée	367,06	0,27	70	0,02	6	0,04	0,2	0,2	1,13	1,83	Torrentiel
	Pav05	Pavée	358,78	0,20	70	0,02	6	0,03	0,2	0,2	1,01	1,78	Torrentiel
	Pav06	Pavée	1811	2,24	70	0,02	6	0,14	0,2	0,9	2,62	2,22	Torrentiel
	Pav07	Pavée	490,81	0,29	70	0,02	6	0,04	0,2	0,2	1,16	1,84	Torrentiel
	Pav08	Pavée	490,93	0,53	70	0,02	6	0,06	0,2	0,4	1,48	1,95	Torrentiel
	Pav09	Pavée	414,7	4,56	70	0,02	6	0,22	0,2	1,3	3,45	2,34	Torrentiel
	Pav10	Pavée	412,7	6,39	70	0,02	6	0,27	0,2	1,6	3,92	2,40	Torrentiel
	Pav11	Pavée	681,61	6,67	70	0,02	6	0,28	0,2	1,7	3,98	2,41	Torrentiel
	Pav12	Pavée	312,28	0,53	70	0,02	6	0,06	0,2	0,4	1,48	1,95	Torrentiel
Zone III	Pav01	Pavée	338,82	6,66	70	0,02	6	0,28	0,2	1,7	3,98	2,41	Torrentiel
	Pav02	Pavée	446,45	0,51	70	0,02	6	0,06	0,2	0,3	1,47	1,94	Torrentiel
	Pav03	Pavée	334,74	0,08	70	0,02	6	0,02	0,2	0,1	0,71	1,63	Torrentiel

Elaboration du schéma directeur du nouveau réseau d'assainissement pluvial de la ville d'Agadez au Niger

	Pav04	Pavée	593,46	1,36	70	0,02	6	0,11	0,2	0,6	2,16	2,12	Torrentiel
	Pav05	Pavée	221,59	1,36	70	0,02	6	0,11	0,2	0,6	2,16	2,12	Torrentiel
	Pav06	Pavée	370,68	1,01	70	0,02	6	0,09	0,2	0,5	1,92	2,07	Torrentiel
	Pav07	Pavée	361,32	0,46	70	0,02	6	0,05	0,2	0,3	1,41	1,92	Torrentiel
	Pav08	Pavée	728,31	6,66	70	0,02	6	0,28	0,2	1,7	3,98	2,41	Torrentiel
Zone IV	Pav01	Pavée	130,3	1,26	70	0,02	6	0,10	0,2	0,6	2,09	2,11	Torrentiel
	Pav02	Pavée	795,79	0,38	70	0,02	6	0,05	0,2	0,3	1,30	1,89	Torrentiel
	Pav03	Pavée	848,78	0,08	70	0,02	6	0,02	0,2	0,1	0,71	1,63	Torrentiel
	Pav04	Pavée	988,66	0,98	70	0,02	6	0,09	0,2	0,5	1,90	2,06	Torrentiel
	Pav05	Pavée	290,9	0,36	70	0,02	6	0,05	0,2	0,3	1,28	1,88	Torrentiel
	Pav06	Pavée	286,33	0,41	70	0,02	6	0,05	0,2	0,3	1,34	1,90	Torrentiel
	Pav07	Pavée	365,64	1,05	70	0,02	6	0,09	0,2	0,5	1,95	2,07	Torrentiel
	Pav08	Pavée	2345	11,64	70	0,02	6	0,40	0,2	2,4	4,91	2,49	Torrentiel
	Pav09	Pavée	294,41	1,09	70	0,02	6	0,09	0,2	0,6	1,98	2,08	Torrentiel
	Pav10	Pavée	296,73	1,11	70	0,02	6	0,09	0,2	0,6	1,99	2,08	Torrentiel
	Pav11	Pavée	295,24	2,14	70	0,02	6	0,14	0,2	0,8	2,57	2,21	Torrentiel
	Pav12	Pavée	295,38	3,24	70	0,02	6	0,18	0,2	1,1	3,02	2,28	Torrentiel
	Pav13	Pavée	1648	2,58	70	0,02	6	0,16	0,2	0,9	2,77	2,24	Torrentiel
	Pav14	Pavée	1424	3,37	70	0,02	6	0,18	0,2	1,1	3,07	2,29	Torrentiel
	Pav15	Pavée	276,03	0,42	70	0,02	6	0,05	0,2	0,3	1,35	1,91	Torrentiel
	Pav16	Pavée	388,15	0,14	70	0,02	6	0,03	0,2	0,2	0,89	1,72	Torrentiel
	Pav17	Pavée	640,68	0,99	70	0,02	6	0,09	0,2	0,5	1,90	2,06	Torrentiel
	Pav18	Pavée	1181	20,42	70	0,02	6	0,56	0,2	3,4	6,03	2,56	Torrentiel
	Pav19	Pavée	2170	4,34	70	0,02	6	0,21	0,2	1,3	3,38	2,33	Torrentiel
	Pav20	Pavée	925,17	1,26	70	0,02	6	0,10	0,2	0,6	2,09	2,11	Torrentiel
	Pav21	Pavée	251,32	11,64	70	0,02	6	0,40	0,2	2,4	4,91	2,49	Torrentiel
	Pav22	Pavée	192,52	5,96	70	0,02	6	0,26	0,2	1,6	3,82	2,39	Torrentiel
Zone V	Pav01	Pavée	1268	2,90	70	0,02	6	0,17	0,2	1,0	2,89	2,26	Torrentiel

Elaboration du schéma directeur du nouveau réseau d'assainissement pluvial de la ville d'Agadez au Niger

	Pav02	Pavée	701,04	0,37	70	0,02	6	0,05	0,2	0,3	1,29	1,88	Torrentiel
	Pav03	Pavée	737,71	0,56	70	0,02	6	0,06	0,2	0,4	1,52	1,96	Torrentiel
	Pav04	Pavée	663,11	0,29	70	0,02	6	0,04	0,2	0,2	1,17	1,84	Torrentiel
	Pav05	Pavée	368,35	0,27	70	0,02	6	0,04	0,2	0,2	1,13	1,83	Torrentiel
	Pav06	Pavée	374,72	1,70	70	0,02	6	0,12	0,2	0,7	2,35	2,16	Torrentiel
	Pav07	Pavée	835,66	0,52	70	0,02	6	0,06	0,2	0,4	1,47	1,94	Torrentiel
Zone VII	Pav01	Pavée	228,25	1,47	70	0,02	6	0,11	0,2	0,7	2,22	2,14	Torrentiel
	Pav02	Pavée	232,52	1,15	70	0,02	6	0,10	0,2	0,6	2,02	2,09	Torrentiel
	Pav03	Pavée	480,7	0,64	70	0,02	6	0,07	0,2	0,4	1,60	1,98	Torrentiel
	Pav04	Pavée	301,43	0,16	70	0,02	6	0,03	0,2	0,2	0,91	1,73	Torrentiel
	Pav05	Pavée	229,31	0,52	70	0,02	6	0,06	0,2	0,4	1,48	1,95	Torrentiel
	Pav06	Pavée	278,8	0,08	70	0,02	6	0,02	0,2	0,1	0,71	1,63	Torrentiel
	Pav07	Pavée	213,99	0,55	70	0,02	6	0,06	0,2	0,4	1,51	1,95	Torrentiel
	Pav08	Pavée	1090	2,09	70	0,02	6	0,14	0,2	0,8	2,55	2,20	Torrentiel
	Pav09	Pavée	1917	2,26	70	0,02	6	0,14	0,2	0,9	2,63	2,22	Torrentiel
	Pav10	Pavée	462,89	0,79	70	0,02	6	0,08	0,2	0,5	1,75	2,02	Torrentiel
	Pav11	Pavée	689,18	0,08	70	0,02	6	0,02	0,2	0,1	0,71	1,63	Torrentiel
	Pav12	Pavée	219,92	0,21	70	0,02	6	0,03	0,2	0,2	1,02	1,78	Torrentiel
	Pav13	Pavée	223	0,16	70	0,02	6	0,03	0,2	0,2	0,93	1,74	Torrentiel
	Pav14	Pavée	392,5	1,19	70	0,02	6	0,10	0,2	0,6	2,04	2,10	Torrentiel
	Pav15	Pavée	295,91	0,07	70	0,02	6	0,02	0,2	0,1	0,67	1,61	Torrentiel
	Pav16	Pavée	1109	4,53	70	0,02	6	0,22	0,2	1,3	3,44	2,34	Torrentiel

Elaboration du schéma directeur du nouveau réseau d'assainissement pluvial de la ville d'Agadez au Niger

ANNEXE 18 : DETAILS PRIX RUES PAVEES ET CANIVEAUX

	Quantités	Unités	Prix Unitaire	Prix Total
2.1 Production des pavés				
Ciment				
Ciment pour voie de 6 m	Tonne	3 780	140 000	529 200 000
<i>Sous-total</i>				<i>529 200 000</i>
Sable gravillon				
Sable gravillon pour voie de 6 m	Voyage	3 697	166 404	615 221 381
<i>Sous-total</i>				<i>615 221 381</i>
Main d'œuvre				
Operateur	H/J	1 810	7 000	12 673 399
Main d'œuvre non qualifiées	H/J	12 109	3 000	36 326 228
<i>Sous-total</i>				<i>48 999 628</i>
Sous Total 2.1				1 193 421 008
2.2 Production bordures				
Ciment	Tonne	1 793	140 000	250 958 400
<i>Sous-total</i>				<i>250 958 400</i>
Sable gravillon	Voyage	1 793	166 404	298 289 154
<i>Sous-total</i>				<i>298 289 154</i>
Main d'œuvre		672	4 326 833	2 908 540 411
Operateur	H/J	1 613	7 000	11 293 128

Elaboration du schéma directeur du nouveau réseau d'assainissement pluvial de la ville d'Agadez au Niger

Main d'œuvre non qualifiées	H/J	7 529	3 000	22 586 256
<i>Sous-total</i>				2 942 419 795
Sous Total 2.2				3 491 667 349
2.3 Terrassement				
Main d'œuvre non qualifiées voie de 6 m	H/J	58 818	3 000	176 455 125
Sous Total 2.3				176 455 125
2.4 Latérite				
Latérite voie de 6 m	Voyage	7 842	39 204	307 455 410
Sous Total 2.4				307 455 410
2.5 Sable pour lit de pose				
Sable voie de 6 m	Voyage	672	110 000	73 943 100
Sous Total 2.5				73 943 100
2.6 Main d'œuvre pour la pose pavés et bordures				
Rue de 6 m				
<i>Ouvriers qualifiés</i>				
Maçons		4 423	5 000	22 115 709
Aides-maçons		2 151	4 000	8 604 288
Ouvriers non qualifiés		6 964	3 000	20 892 287
<i>Sous-total</i>				51 612 284
Sous Total 2.6				51 612 284

Elaboration du schéma directeur du nouveau réseau d'assainissement pluvial de la ville d'Agadez au Niger

2.7 Acquisition atelier de pavées et fonctionnement				
Pondeuse pour pavée	U	9	28 000 000	250 958 400
Pondeuse pour bordure	U	5	18 000 000	90 000 000
Bétonnière	U	9	2 000 000	18 000 000
Autre petit matériel	FF	5	1 500 000	7 500 000
Location terrain	Mois	27	300 000	8 066 520
Forfait Eau et Electricité	Mois	27	500 000	13 444 200
Forfait Aménagement hangar et Bassin	FF	5	4 000 000	20 000 000
Location camion pour transport pavée	Mois	13	3 000 000	40 332 600
Sous Total 2.7				448 301 720
2.8 Démolition de la rue en pierre et évacuation des déblais				
Démolition de la rue en pierre et évacuation des déblais	H/J	27 104	2 500	67 758 768
Sous Total 2.8				67 758 768
TOTAL TRAVAUX PAVAGE				5 810 614 764
ETUDES SUIVI CONTRÔLE SUPERVISION ET FORMATION 15%				871 592 215
TOTAL II (PAVAGE)				6 682 206 979

Elaboration du schéma directeur du nouveau réseau d'assainissement pluvial de la ville d'Agadez au Niger

Catégories	Désignation	Quantité	Prix Unitaire	Montant
C1	Fouilles	1,95	3 000	5 850
	Ouvrage	0,64	210 000	133 350
	Dalle	0,26	210 000	54 600
	Mètre linéaire	193 800		
C2	Fouilles	4,10	3 000	12 300
	Ouvrage	0,88	210 000	183 750
	Dalle	0,41	210 000	86 100
	Mètre linéaire	282 150		
C3	Fouilles	5,06	3 000	15 180
	Ouvrage	1,00	210 000	210 000
	Dalle	0,46	210 000	96 600
	Mètre linéaire	321 780		

Elaboration du schéma directeur du nouveau réseau d'assainissement pluvial de la ville d'Agadez au Niger

Zones	Catégorie 1	Long C1	Catégorie 2	Long C2	Catégorie 3	Long C3	Catégorie 4	Long C4	Total
Zone I	485 755 824	2 506	770 345 681	2 730	537 050 820	1 669	639 201 766	4 287	2 432 365 283
Zone II	381 208 476	1 967	245 546 681	870	NEANT	NEANT	1 116 610 235	7 489	1 743 375 717
Zone III	NEANT	NEANT	NEANT	NEANT	NEANT	NEANT	506 283 621	3 395	506 287 016
Zone IV	NEANT	NEANT	NEANT	NEANT	NEANT	NEANT	2 434 970 773	16 330	2 434 987 103
Zone V	NEANT	NEANT	NEANT	NEANT	NEANT	NEANT	737 884 255	4 949	737 889 203
Zone VII	NEANT	NEANT	NEANT	NEANT	NEANT	NEANT	1 247 215 684	8 364	1 247 224 048

ANNEXE 16 : TABLEAU D'ÉVALUATION DES IMPACTS

Composantes affectées	Phases du projet	Sources d'impacts	Description des impacts
Milieu Humain			
Santé	Construction	Qualité de l'air	Expositions des riverains et des passants à de la poussière
		Impacts sonores	Bruits continus et incessants
Sécurité	Construction	Danger routier	Risque de tomber dans les caniveaux ou de faucher un ouvrier
	Exploitation		
Activités socio-économiques	Toutes les phases	Démolition de constructions anarchiques	Risque de démolition de toutes les constructions anarchiques sur dans le Kory mais aussi sur la voie publique
		Travaux	Main d'ouvre local
Qualité de vie	Toutes les phases	Déviations	Déviations du trafic routier
Milieu Biophysique			
Faune	Toutes les phases	Fouilles et Désherbage	Le désherbage et la fouille auront pour impacts de détruire la faune par endroits
Flore	Toutes les phases	Fouilles et Désherbage	Le désherbage et la fouille auront pour impacts de détruire la flore par endroits
Sol	Toutes les phases	Fouilles et Désherbage	La topographie du sol et sa nature seront modifiées
Air	Toutes les phases	Poussière	L'air sera perturbé avec l'intégration de fines particules dans l'atmosphère

ANNEXE 17 : MATRICE D'IDENTIFICATION DES IMPACTS

Phases	Activités	Impacts	Description	Nature	Milieu récepteur							
					Milieu biophysique					Milieu socio-économique		
					Sol	Faune	Flore	Air	Eaux	Economie	Santé	Vie
Préparation	Installation du chantier	Destruction de la faune	Dés herbage et abattage des arbres	Négative	X	X	X	X	O	O	O	X
		Destruction de la flore	Dés herbage et abattage des arbres	Négative	X	X	X	X	O	O	O	X
	Transport équipements	Pollution	Nuisance sonore, Pollution atmosphérique Libération de CO ₂	Négative	X	X	X	X	X	O	X	X
Construction	Implantation	Destruction de la faune	Dés herbage et abattage des arbres	Négative	X	X	X	X	O	O	O	X

Elaboration du schéma directeur du nouveau réseau d'assainissement pluvial de la ville d'Agadez au Niger

	Destruction de la flore	Désherbage et abattage des arbres	Négative	X	X	X	X	O	O	O	X
	Modification du sol	Changement de la nature du sol	Négative	X	X	X	X	O	O	O	X
	Main d'œuvre	Recrutement de la main d'œuvre locale	Positive	O	O	O	O	O	X	X	X
	Déviation	Déviation des routes pour travaux	Négative	O	O	O	X	O	O	O	X
	Démolition	Démolition constructions anarchiques	Négative	O	O	O	O	O	X	O	X
	Sécurité	Sécurité lors du travail	Négative	O	O	O	O	O	X	O	X
Construction des ouvrages	Destruction de la faune	Désherbage et abattage des arbres	Négative	X	X	X	X	O	O	O	X
	Destruction de la flore	Désherbage et abattage des arbres	Négative	X	X	X	X	O	O	O	X

Elaboration du schéma directeur du nouveau réseau d'assainissement pluvial de la ville d'Agadez au Niger

		Modification du sol	Changement de la nature du sol	Négative	X	X	X	X	O	O	O	X
		Main d'œuvre	Recrutement de la main d'œuvre locale	Positive	O	O	O	O	O	X	X	X
		Pollution	Souillure du sol	Négative	X	X	X	O	O	O	O	O
		Déviation	Déviation des routes pour travaux	Négative	O	O	O	X	O	O	O	X
		Sécurité	Sécurité lors du travail	Négative	O	O	O	O	O	X	O	X
Exploitation	Entretien des ouvrages	Pollution	Pollution de l'air et du sol	Négative	O	O	O	O	O	O	O	X
		Encombrement	Curage des caniveaux	Positive	X	O	O	O	O	O	O	X
	Raccordement clandestin	Pollution	Maladies et contamination	Négative	O	O	O	O	X	X	X	X

ANNEXE 18 : PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE

Récepteur	Impact	Action Environnementale à mener	Objectif de l'action	Tâches de l'exécution	Acteurs de l'action	Acteurs de suivi	Lieu de mise en œuvre	Coût de mise en œuvre	Calendrier	Indicateur de suivi
Faune	Diminution des animaux	Minimiser l'abattage d'arbres	Réduction de la disparition de la faune	Campagnes de sensibilisation Reboisement	Direction régionale de l'environnement Entreprise	Mission de contrôle	A déterminer	A préciser	Pendant les travaux	Nombre d'arbres plantés
Flore	Diminution du couvert végétal	Minimiser l'abattage d'arbres	Réduction du déboisement	Campagnes de sensibilisation Reboisement	Direction régionale de l'environnement Entreprise	Mission de contrôle	Sur le chantier	A préciser	Pendant les travaux	Nombre d'arbres plantés
Paysage	Risque de transformations des collecteurs en dépotoirs	Valoriser les arbres Valoriser les terres excavées	Réduction des déchets sur le site	Campagnes de sensibilisation Instauration de poubelles dans la ville	Mairie Entreprise	Mission de contrôle	A déterminer	A préciser	Après les travaux	Nombre de séances de sensibilisation

Elaboration du schéma directeur du nouveau réseau d'assainissement pluvial de la ville d'Agadez au Niger

Air	Pollution atmosphérique	Curage régulier des caniveaux Interdiction de jeter les ordures dans les caniveaux	Réduction des odeurs des caniveaux	Campagnes de sensibilisation	Mairie Entreprise	Mission de contrôle	A déterminer	A préciser	Après les travaux	Arrêt des mauvaises pratiques
Sol	Erosion du sol	Reboiser Création d'espaces verts	Lutte contre l'érosion et l'avancée du désert	Lutte contre le trafic du bois Campagnes de sensibilisation	Direction régionale de l'environnement Entreprise	Mission de contrôle	A déterminer	A préciser	Pendant les travaux	Surface de sol érodée
Emploi	Création d'emplois	Embaucher la main d'œuvre locale	Lutte contre la pauvreté	Promotion du projet Incitation à la population locale d'adhérer au projet	Agence Nationale de Promotion de l'Emploi Entreprise	Mission de contrôle	Sur le chantier	A préciser	Pendant les travaux	Nombres de personnes locales employées
Sécurité	Risque d'insécurité et d'accidents de travail	Prévenir et réduire les accidents de travail et de circulation	Réduction des accidents de travail et	Panneaux de signalisation Minutes sécurité	Police Nationale Entreprise	Mission de contrôle	Sur le chantier et aux alentours	A préciser	Pendant et après les travaux	Nombre de panneaux Présence d'EPI

Elaboration du schéma directeur du nouveau réseau d'assainissement pluvial de la ville d'Agadez au Niger

			de la circulation	Equipements de sécurité						
Population	Détérioration du cadre de vie des populations	Lutter contre les IST/VIH Sensibiliser les populations aux règles d'hygiène	Amélioration du bien-être des populations	Campagnes de sensibilisation Campagnes de distribution de médicaments	ONG Mairie Entreprise	Mission de contrôle		A préciser	Pendant et après les travaux	Taux d'infections par les IST

Table des matières

I.	INTRODUCTION	5
II.	PRESENTATION DE LA STRUCTURE D'ACCEUIL ET DE LA ZONE D'ETUDE	7
1.	Présentation de la structure d'accueil	7
2.	Présentation de la zone d'étude	7
a.	Situation géographique	7
b.	Données climatiques	8
	Précipitations	9
	Températures	10
	Vitesse du vent	10
c.	Données hydrologiques et hydrogéologiques	11
	Hydrologie	11
	Hydrogéologie	11
d.	Données socio-économiques	12
	Population	12
	Economie	12
	Culture	13
	Urbanisation	13
III.	PRESENTATION DU PROJET	15
1.	Contexte	15
2.	Historique	15
3.	Phénomènes d'inondations	16
4.	Etat des lieux	17
a.	Phénomènes d'inondations	17
	Phénomènes 1 :	17
	Phénomènes 2 :	17
	Phénomène 3 :	17
b.	Etat initial	18

5. Objectifs	18
IV. METHODOLOGIE DE CONCEPTION	19
1. Matériel	19
2. Méthodes	19
a. Collecte des données	19
b. Visite de terrain	20
c. Traitement de données	20
d. Méthodologie de travail et principaux ouvrages	20
e. Délimitation des bassins versants	22
f. Caractéristiques des bassins versants	22
g. Identification des exutoires potentiels	23
h. Tracé du réseau de collecte et de transport des eaux pluviales	23
i. Détermination des débits des sous bassins versants	23
vii. Dimensionnement des ouvrages	27
V. ETUDE DE FAISABILITE TECHNIQUE	32
1. Etude hydrologique	32
a. Topographie de la ville	32
b. Hydrographie de la ville	32
c. Bassins versants en fonction des zones	33
d. Tracé des ouvrages des différentes zones	35
e. Sous-bassins versants	36
f. Débits aux exutoires des sous-bassins versants	36
g. Débits des ouvrages à évacuer	37
Zone 2	37
2. Dimensionnement hydraulique des ouvrages	39
a. Dimensionnement des ouvrages de la zone 1	39
b. Dimensionnement des ouvrages de la zone 2	40
c. Dimensionnement des ouvrages de la zone 3	41
d. Dimensionnement des ouvrages de la zone 4	41
e. Dimensionnement des ouvrages de la zone 5	42
f. Dimensionnement des ouvrages de la zone 7	43

3. Discussions	43
VI. ETUDE DE FAISABILITE FINANCIERE	45
VII. NOTICE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL	47
1. Introduction	47
2. Cadre législatif du projet	47
3. Rappel des composantes et phases du projet	48
4. Identification et évaluation des impacts	48
5. Mesures d'atténuations	49
6. Conclusion partielle	50
VIII. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS	51
BIBLIOGRAPHIE	52
ANNEXES	53
ANNEXE 1 : ORGANIGRAMME CEH-SIDI ET QUELQUES REALISATIONS	55
ANNEXE 2 : VUE AERIENNE DE LA VILLE D'AGADEZ	56
ANNEXE 3 : CARTE HYDROGEOLOGIQUE DU NIGER	57
ANNEXE 4 : SITUATION D'AGADEZ AVANT ET APRES CERTAINS PROJETS	58
ANNEXE 5 : SITUATION ACTUELLE DE LA VILLE D'AGADEZ : RUES PAVEES	62
ANNEXE 6 : SITUATION ACTUELLE DE LA VILLE D'AGADEZ : CANIVEAUX	63

ANNEXE 7 : ZONAGE DE LA VILLE D'AGADEZ (1/7)	68
ANNEXE 7 : ZONAGE DE LA VILLE D'AGADEZ (2/7)	69
ANNEXE 7 : ZONAGE DE LA VILLE D'AGADEZ (3/7)	70
ANNEXE 7 : ZONAGE DE LA VILLE D'AGADEZ (4/7)	71
ANNEXE 7 : ZONAGE DE LA VILLE D'AGADEZ (5/7)	72
ANNEXE 7 : ZONAGE DE LA VILLE D'AGADEZ (6/7)	73
ANNEXE 7 : ZONAGE DE LA VILLE D'AGADEZ (7/7)	74
ANNEXE 8 : TABLEAU COEFFICIENT DE RUISSELLEMENT	75
ANNEXE 9 : RESEAU HYDROGRAPHIQUE DE LA VILLE D'AGADEZ (1/7)	76
ANNEXE 9 : RESEAU HYDROGRAPHIQUE DE LA VILLE D'AGADEZ (2/7)	77
ANNEXE 9 : RESEAU HYDROGRAPHIQUE DE LA VILLE D'AGADEZ (3/7)	78
ANNEXE 9 : RESEAU HYDROGRAPHIQUE DE LA VILLE D'AGADEZ (4/7)	79
ANNEXE 9 : RESEAU HYDROGRAPHIQUE DE LA VILLE D'AGADEZ (5/7)	80
ANNEXE 9 : RESEAU HYDROGRAPHIQUE DE LA VILLE D'AGADEZ (6/7)	81
ANNEXE 9 : RESEAU HYDROGRAPHIQUE DE LA VILLE D'AGADEZ (7/7)	82
ANNEXE 10 : BASSINS-VERSANTS DES ZONES D'AGADEZ (1/6)	83
ANNEXE 10 : BASSINS VERSANTS PAR ZONES D'AGADEZ (2/6)	84

ANNEXE 10 : BASSINS VERSANTS PAR ZONES D'AGADEZ (3/6) -----	85
ANNEXE 10 : BASSINS VERSANTS PAR ZONES D'AGADEZ (4/6) -----	86
ANNEXE 10 : BASSINS VERSANTS PAR ZONES D'AGADEZ (5/6) -----	87
ANNEXE 10 : BASSINS VERSANTS PAR ZONES D'AGADEZ (6/6) -----	88
ANNEXE 11 : TRACE NOUVEAU RESEAU DU SCHEMA DIRECTEUR -----	89
ANNEXE 12 : SOUS-BASSINS VERSANTS -----	100
ANNEXE 13 : DEBITS DES SOUS-BASSINS VERSANTS -----	105
ANNEXE 14 : DEBITS DES OUVRAGES DE DRAINAGE -----	111
ANNEXE 15 : INTERACTION DES OUVRAGES -----	119
ANNEXE 16 : DIMENSIONNEMENT HYDRAULIQUE DES OUVRAGES -----	120
ANNEXE 17 : DETAILS DIMENSIONNEMENT HYDRAULIQUE DES OUVRAGES -----	125
ANNEXE 18 : DETAILS PRIX RUES PAVEES ET CANIVEAUX -----	129
ANNEXE 16 : TABLEAU D'EVALUATION DES IMPACTS -----	134
ANNEXE 17 : MATRICE D'IDENTIFICATION DES IMPACTS -----	135
ANNEXE 18 : PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE -----	138