

Diagnostic du sous-bassin de Zat

Final



Auteur(s): AHT GROUP AG - RESING
Date: Avril 2016



Table des matières

1.	Présentation du sous-bassin.....	1
2.	Contexte socio-économique du sous-bassin.....	1
2.1	Découpage administratif.....	1
2.2	Caractéristiques démographiques.....	4
2.2.1	Évolution de la population.....	4
2.2.2	Établissements humains.....	6
2.3	Secteurs sociaux et développement humain.....	8
2.4	Secteurs productifs.....	9
2.4.1	Agriculture.....	9
2.4.2	Foresterie.....	9
2.4.3	Artisanat.....	10
2.4.4	Tourisme.....	10
2.4.5	Industrie et mines.....	10
2.4.6	Commerces et services.....	10
3.	Acteurs du sous-bassin.....	12
3.1	Les opérateurs sectoriels.....	12
3.2	Les instances élues.....	12
3.3	Les associations d'usagers des eaux.....	13
4.	Ressources en eau de surface.....	14
4.1	Topographie et domaine morphologique.....	14
4.1.1	Pluviométrie mensuelle et annuelle.....	14
4.2	Précipitations et zones bioclimatiques.....	16
4.2.1	Zones bioclimatiques.....	17
4.2.2	Intensité-Durée-Fréquence.....	19
4.3	Réseau hydrographique.....	20
4.4	Régime hydrologique et estimations des apports.....	22
4.5	Crues.....	23
5.	Ressources en eau souterraine.....	25
5.1	Contexte géologique.....	25
5.2	Les systèmes aquifères du sous-bassin Zat.....	27
5.2.1	Zone de plaine.....	27
5.2.2	Nappe de montagne.....	27
5.3	Points d'eau.....	27
5.4	Prélèvements sur la nappe.....	28
5.5	Piézométrie et évolutions piézométriques.....	31
5.6	Qualité des eaux.....	34
6.	Ressources en eau non conventionnelles.....	36
6.1	Potentiel des eaux usées.....	36
6.2	Collecte des eaux pluviales.....	36
7.	Aménagements hydrauliques.....	38
7.1	Barrage projeté Ait Ziat.....	38
7.2	Les lacs collinaires.....	39
7.3	Réseaux d'irrigation : Les seguias sur l'oued Zat.....	41
8.	Usages d'eau.....	43
8.1	Occupation des sols.....	43



8.2	Alimentation en eau potable	45
8.2.1	Besoins en eau potable.....	45
8.2.2	Situation actuelle.....	46
8.3	Assainissement	52
8.4	Agriculture	55
8.4.1	Typologie des exploitations	55
8.4.2	Méthodologie d'estimation des volumes d'eau d'irrigation	56
8.4.2.1	Superficies irriguées.....	56
8.4.2.2	Assolement	59
8.4.2.3	Évolution de la superficie irriguée.....	60
8.4.2.4	Demande en eau agricole	61
8.4.2.5	Prélèvements d'eau dans la nappe	62
9.	Bilan des eaux	63
9.1	Concept du bilan de la nappe au niveau du sous-bassin de Zat	63
9.1.1	Précipitations	65
9.1.2	Retour des eaux d'irrigation	65
9.1.3	Infiltration des eaux au niveau des séguias	65
9.1.4	Infiltration des eaux au niveau de l'oued de Zat	65
9.1.5	Apports latéraux.....	66
9.1.6	Pompage des eaux d'irrigations	66
9.1.7	Bilan de la nappe	66
9.2	Amont de la nappe : bilan hydrologique.....	68
10.	Risques et nuisances	69
10.1	Aperçu global des principaux risques et nuisances dans le sous-bassin	69
10.2	Sécheresse et pénuries d'eau	70
10.3	Erosion et sédimentation	74
11.	Dysfonctionnements	75
12.	Annexes	86

Liste des Annexes

- Annexe 1 : Infrastructures et équipements de base au sein du sous-bassin de Zat, et leurs équipement liés à l'eau
- Annexe 2 : Méthode de détermination des crues
- Annexe 3 : Répartition des eaux de l'oued Zat entre les seguias
- Annexe 4 : Monographie des CMV relevant de la zone de l'ORMVAH
- Annexe 5 : Série pluviométrique Taferiate
- Annexe 6 : Superficie des périmètres de la GH dan le Haouz Central et la Tessaout Amont
- Annexe 7 : Monographie des CMV de la Tessaout Amont et du Haouz Central



Liste des tableaux

Tableau 1 :	Répartition de la population suivant les zones géomorphologiques du sous-bassin de Zat Source: RGPH 2014	1
Tableau 2 :	Découpage administratif du sous-bassin de Zat Source: RGPH 1994, 2004, 2014	2
Tableau 3 :	Poids démographique du sous-bassin de Zat dans le bassin du Haouz Mejjate Source: RGPH 1994, 2004, 2014.....	4
Tableau 4 :	Nombre et taille des douars, par commune rurale, au niveau du sous-bassin de Zat Source: Questionnaire "commune", AHT-RESING, 2015	6
Tableau 5 :	Évolution du taux de pauvreté dans le sous-bassin de Zat Source: Rapport « Pauvreté, développement humain et développement social au Maroc », Haut-Commissariat au Plan et INDH, 2004	8
Tableau 6 :	Hébergements touristiques classés au sein du sous-bassin de Zat Source: Questionnaire communes (2014-2015)	10
Tableau 7 :	Souks existant au niveau du sous-bassin de Zat Source: questionnaire commune, AHT-RESING, 2015	11
Tableau 8 :	Opérateurs institutionnels intervenant au niveau du sous-bassin de Zat Source: Réunions et visites de terrain AHT-RESING, 2015	12
Tableau 9:	Pluviométrie annuelle (mm) pour certaines fréquences selon la loi de Goodrich – Stations de Taferiate et (1970-2012)	16
Tableau 10:	Intensité de la pluie (mm/hr) pour différentes durées et fréquences selon la loi de Goodrich- Station Taferiate (1983-2013)	19
Tableau 11:	Constantes a et b de la relation $I=aT^{-b}$ pour différentes fréquences - Station Taferiate (1983-2013).....	19
Tableau 12:	Caractéristiques morphométriques – Sous-bassin de Zat Source : SIG-GIRE, AHT-RESING, 2015	20
Tableau 13:	Calage de la méthode de Francou-Rodier aux débits de crue de la station d'Aghbalou (1970-2012) Source : ABHT	23
Tableau 14:	Débits de crue – Sous-bassin de Zat.....	24
Tableau 15 :	Systèmes aquifères du sous-bassin Zat Source: compilation AHT-RESING, 2015.....	27
Tableau 16:	Piézomètres de suivi de la nappe Haouz-Mejjate au niveau du sous-bassin de Zat Source: données ABHT	31
Tableau 17:	Évolution piézométrique de la nappe du Haouz au niveau du sous-bassin Zat Source: données ABHT	33
Tableau 18:	Potentiel des rejets des eaux usées en milieu rural Source : Estimation AHT/RESING, 2015	36
Tableau 19:	Potentiel pluviométrique du sous-bassin de Zat Source : Estimation AHT-RESING, 2015 ...	37
Tableau 20:	Caractéristiques des lacs collinaires du sous-bassin Zat Source : Base de données SIG, ABHT/GIZ, 2014.....	39
Tableau 21:	Population partielle du sous-bassin de Zat retenue dans le calcul des besoins en AEP Source : RGPH 2014	45
Tableau 22:	Besoins en eau en milieu rural dans le sous-bassin de Zat Source : Estimations AHT-RESING 2015	46
Tableau 23:	Projets réalisés par l'ONEE-Eau (entre 2000-2014) et projets en cours au niveau du centre Ait Ourir Source : ONEE-Eau, DR2, 2014	47
Tableau 24:	Projets réalisés par l'ONEE-Eau (entre 2000 et 2008) et projets en cours en milieu rural Source : ONEE-Eau, DR2, 2014.....	48
Tableau 25 :	Situation de l'AEP en milieu rural (communes non desservies par l'ONEE-Eau) dans le sous-bassin Zat Source : Questionnaire commune, Étude GIRE ABHT/GIZ, 2014.....	49
Tableau 26:	Taux de branchement et nombre de ménages raccordés dans le milieu rural, au niveau du sous-bassin de Zat. Source : Questionnaire commune, Étude GIRE ABHT/GIZ, 2014....	50
Tableau 27:	État d'avancement du projet de la STEP du centre Ait Ourir Source : ONEE-Eau, DR2, 2014	52



Tableau 28:	Mode d'assainissement existant par commune du sous-bassin de Zat Source : Questionnaire commune, Étude GIRE ABHT/GIZ, 2014	53
Tableau 29:	Typologie des exploitations dans le sous-bassin Zat Source : Inventaire des prélèvements, ABHT, 2004	55
Tableau 30:	Superficie de la GH dans le sous bassin Zat Source : ORMVAH et SIG,AHT-RESING, 2015.....	57
Tableau 31:	Périmètres de la petite et moyenne hydraulique dans le sous-bassin Zat Source: Monographie des CMV- SGRID-ORMVAH, DPA-Marrakech, SIG AHT-RESING, 2015	59
Tableau 32:	Récapitulatif des catégories d'irrigation dans le sous-bassin de Zat, Source : SGRID-ORMVAH, DPA-Marrakech, SIG AHT-RESING, 2015	59
Tableau 33:	Assolement dans le sous-bassin Zat, campagne 2012-2013 Source : ORMVAH, DPA-Marrakech, 2015.....	60
Tableau 34:	Évolution de la superficie irriguée dans le bassin Zat Source: SGRID-ORMVAH, Analyse AHT-RESING, 2014	61
Tableau 35 :	Demande en eau des cultures dans le sous-bassin Zat Source : Analyse AHT-RESING, 2015.....	62
Tableau 36:	Évolution des prélèvements dans la nappe du sous bassin Zat Source : Analyse AHT-RESING, 2015.....	62
Tableau 37 :	Bilan de la nappe entre 2001 et 2013 Source : calculs AHT-RESING, 2015	67
Tableau 38:	Risques et nuisances liés aux ressources en eau dans le sous-bassin de Zat Source : AHT-RESING	69
Tableau 39:	Nombre d'année et durée moyenne des périodes sèches, humides et normales – station de Sidi Rahal (1937-2013).....	71
Tableau 40:	Pourcentage des années sèches, humides et normales – Station Sidi Rahal	72
Tableau 41:	Séquences sèches, humides et normales-	73
Tableau 42:	Fréquences d'apparition des séquences pluviométriques -	73
Tableau 43:	Quantités des indices pluviométriques pour les fréquences au non dépassement et au dépassement – Station Sidi Rahal (1937-2012)	74
Tableau 44:	Dégradation spécifique estimée à partir des données de turbidité Source : El Younssi, 2011	74
Tableau 45 :	Distribution des écoles et leurs équipements liés à l'eau, par commune Source: Académie de l'Éducation Nationale pour la Région Marrakech Tensift Al Haouz, 2015	87
Tableau 46 :	Situation de l'AEP et de l'assainissement au niveau des mosquées du sous-bassin de Zat, Source: questionnaire commune, AHT-RESING, 2015.....	88
Tableau 47:	Coefficient de Francou-Rodier pour différentes périodes de récurrence	90
Tableau 48:	Hydrogramme adimensionnel de l'USSCS	90
Tableau 49:	Séries pluviométriques – Taferiate (1982-2014) Source : ABH.....	99

Liste des figures

Figure 1:	Nombre de douars par commune rurale, au niveau du sous-bassin de Zat Source : questionnaires communes, AHT-RESING, 2015	6
Figure 2:	Répartition des douars suivant le nombre de ménages, au niveau du sous-bassin de Zat Source : questionnaires communes, AHT-RESING, 2015	6
Figure 3:	Répartition de la pluviométrie moyenne mensuelle et saisonnière – Station de Taferiate (1983-2012), Source : ABHT.....	14
Figure 4 :	Évolution de la pluviométrie annuelle –Taferiate (1982-2014).....	16
Figure 5 :	Ajustement de la loi de Goodrich à la pluviométrie annuelle –Station de Taferiate (1970-2012)	16
Figure 6 :	Ajustement de la loi de Goodrich à la pluviométrie annuelle –Station de Taferiate (1970-2012)	16
Figure 7 :	Intensité-Durée Fréquence – Station de Taferiate (1983-2013)	19
Figure 8:	Débits moyens mensuels- Taferiate (1970-2013) Source ABHT	22
Figure 9:	Débits moyens saisonniers- Taferiate (1970-2013) Source ABHT	22



Figure 10:	Débits moyens annuels- Taferiate (1970-2013) Source ABHT	22
Figure 11:	Évolution des réalisations de points d'eau (puits/forages) au niveau du sous-bassin de Zat Source: établie par AHT/RESING sur la base des données IRE de l'ABHT	27
Figure 12:	Répartition des profondeurs de l'eau Source: Données IRE de l'ABHT	28
Figure 13:	Distribution des préleveurs sur la nappe, par classes de prélèvements au niveau du sous-bassin de Zat (nappe du Haouz) Source: graphiques établis par AHT-RESING d'après données de l'enquête « préleveurs », ABHT, 2004	28
Figure 14:	Distribution des préleveurs sur la nappe par commune au niveau du sous-bassin de Zat Source: graphiques établis par AHT-RESING d'après les données de l'enquête « préleveurs », ABHT, 2004.....	29
Figure 15:	Évolution des profondeurs du niveau de la nappe dans le sous-bassin de Zat (nappe du Haouz) Source : ABHT.....	33
Figure 16:	Prélèvements d'eau par seguias sur l'oued Zat Source : base de données SGRID/ORMVAH, 2014.....	41
Figure 17 :	Répartition des prélèvements sur l'oued Zat par seguia Source : base de données SGRID/ORMVAH, 2014.....	41
Figure 18 :	Prélèvements d'eau par seguias sur l'oued Zat Source : base de données SGRID/ORMVAH, 2014.....	42
Figure 19:	Besoins en eau en milieu rural dans le sous-bassin de Zat Source : Estimations AHT-RESING 2015	46
Figure 20:	Distribution des classes de superficies des exploitations dans le sous-bassin de Zat Source : Inventaire des prélèvements, ABHT, 2004.....	55
Figure 21 :	Assolement dans le sous bassin Zat, Source : ORMVAH, DPA-Marrakech, 2015	60
Figure 22:	Évolution de la superficie irriguée dans le bassin Zat Source: SGRID-ORMVAH, Analyse AHT-RESING, 2014	61
Figure 23:	Schéma synthétique du bilan de la nappe au niveau du sous-bassin de Zat Source: AHT-RESING, 2015	64
Figure 24:	Évolution de l'indice pluviométrique- Station de Sidi Rahal (1937-2012) ; Source: ABHT.....	71
Figure 25:	Simple cumul de la série d'indice pluviométrique-Station Sidi Rahal (1937-2012)- Source : ABHT	71
Figure 26:	Analyse de la série des indices pluviométriques par valeurs classées-Station Sidi Rahal	72

Liste des cartes

Carte 1:	Présentation du sous-bassin de Zat Source: imagerie satellitaire, ArcGIS	3
Carte 2:	Évolution de la population des communes du sous-bassin de Zat Source: RGPH 1994, 2004 et 2014	5
Carte 3:	Répartition des douars suivant le nombre de ménages, par commune, au niveau du sous-bassin de Zat Source: questionnaires communes, AHT-RESING, 2015.....	7
Carte 4 :	Topographie du sous-bassin de Zat Source: SIG-GIRE, AHT-RESING, 2015	15
Carte 5:	Étages bioclimatiques du sous-bassin de Zat (selon système de classification d'Emberger) Source: Rapport « Zones arides », Recherche Agronomique, 1965.....	18
Carte 6 :	Réseau hydrographique et stations hydrométriques dans le sous-bassin de Zat Source: SIG-GIRE, AHT-RESING, 2015.....	21
Carte 7:	Géologie du sous-bassin de Zat Source: carte géologique du Maroc 1/1000000.....	26
Carte 8:	Nappes et profondeurs des points d'eau dans le sous-bassin de Zat Source: imagerie satellitaire, ArcGIS, Fichier IRE de l'ABHT	30
Carte 9:	Réseau de mesure piézométrique du sous-bassin de Zat Source: données ABHT	32
Carte 10:	Qualité des eaux de la nappe Haouz-Mejjate au niveau du sous-bassin de Zat Source: établie par AHT-RESING, d'après les données ABHT	35
Carte 11:	Barrages et lacs collinaires au niveau du sous-bassin de Zat Source: établie par AHT-RESING, d'après les données ABHT	40
Carte 12:	Strates d'occupation du sol du sous-bassin de Zat Source: Service des Statistiques, DRA-MTH, 2010 / SIG-GIRE, AHT-RESING	44



Carte 13:	Taux de branchement AEP dans le sous-bassin de Zat Source: Questionnaire « commune », AHT-RESING, 2015	51
Carte 14:	Situation de l'assainissement liquide par commune, dans le sous-bassin de Zat Source: Questionnaire « commune » AHT-RESING, 2015.....	54
Carte 15:	Limites des secteurs d'irrigation de la GH et des CMV Source: ABHT, ORMVAH, Analyse AHT-RESING, 2015	57
Carte 16 :	Répartition des périmètres de la grande hydraulique dans le bassin de Haouz-Mejjate Source: ORMVAH	58

Liste des photos

Photo 1 :	Situation du site du barrage projeté Ait Ziat sur oued Zat Source: vue satellitaire, Great maps (GMap).....	38
-----------	---	----



Liste des abréviations

ABH	Agence du Bassin Hydraulique
AEP	Alimentation en eau potable
ABHT	Agence du Bassin Hydraulique de Tensift
AGIRE	Programme d'Appui à la Gestion Intégrée des Ressources en Eau
AUEA	Association d'Usagers d'Eau Agricole
BET	Bureau d'études techniques
BI	Bassin intermédiaire
BHM	Bassin du Haouz-Mejjate
CR	Commune Rurale
DPA	Direction Provinciale de l'Agriculture
DPH	Domaine Public Hydraulique
DSS	Direction de la Stratégie et des Statistiques
ETo	Evapotranspiration de référence
GIRE	Gestion Intégrée des Ressources en Eau
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit
HCP	Haut-Commissariat au Plan
HCEFLCD	Haut-Commissariat aux Eaux et Forêts et à la Lutte Contre la Désertification
IDF	Intensité - Durée - Fréquence
IP	Indice pluviométrique
MCA	Millenium Challenge Account
ONCA	Office National de Conseil Agricole
ONEE_B.Eau	Office National de l'Électricité et de l'Eau Potable_Branche Eau
ORMVAH	Office Régional de Mise en Valeur Agricole du Haouz
PDAIRE	Plan Directeur d'Aménagement Intégré des Ressources en Eau
PMH	Petite et Moyenne Hydraulique
PMV	Plan Maroc Vert
PDAIRE	Plan Directeur d'Aménagement Intégré des Ressources en Eau
RGA	Recensement Général de l'Agriculture
RGPH	Recensement Général de la Population et de l'Habitat
SBOT	Plan directeur d'aménagement des bassins Sebou, Bouregreg, Oum Er Rbia et Tensift
SAEP	Système d'Alimentation en Eau potable
SIG	Système d'Information Géographique
USSCS	United State Soil Conservation Service



Préambule

Le présent rapport entre dans le cadre de l'élaboration de la convention pour la Gestion Intégrée des Ressources en Eau (GIRE) / Contrat de nappe dans le bassin Haouz-Mejjate, projet lancé par l'Agence du Bassin Hydraulique du Tensift et recevant l'appui technique de la coopération allemande (GIZ). Il traite le sous-bassin de Zat, un des dix sous-bassins du bassin Haouz-Mejjate. L'ensemble des rapports des sous-bassins alimenteront le rapport global du bassin Haouz-Mejjate.

Ce rapport, livrable de la Mission 1, traite la partie « diagnostic et identification préliminaire des mesures d'amélioration ». Il présente l'état des ressources en eau du sous-bassin, en déduit les dysfonctionnements et présente une première réflexion sur les mesures d'amélioration permettant de faire face à ces dysfonctionnements, pour mettre en place les conditions pour la protection et la sauvegarde des ressources en eau pour le développement durable du sous-bassin.

Avertissement :

Pour les données à caractère communal, seules les communes ayant instruit le questionnaire « commune » sont prises en compte.



1. Présentation du sous-bassin

D'une superficie de 921 km² (environ 5 % de la superficie du bassin Haouz-Mejjate), le sous-bassin de Zat fait partie du système hydraulique de l'oued Tensift dans sa partie Haouz Mejjate qui comporte une dizaine de sous-bassins de plus ou moins grande importance. Parmi ces derniers, le sous-bassin de Zat est situé en position centrale au niveau du bassin Haouz Mejjate (Carte 1). Il est délimité à l'Est par le sous bassin Ghdat, au Sud par les montagnes du Haut Atlas, au Nord par l'oued Tensift et à l'Ouest par le sous bassin d'Ourika.

2. Contexte socio-économique du sous-bassin

2.1 Découpage administratif

Le sous-bassin de Zat relève, dans sa partie amont, de la Province de Haouz et dans sa partie extrême aval, de la Province de Rhamna et de la préfecture de Marrakech. Il englobe la ville d'Ait Ourir ainsi que 7 communes rurales réparties comme suit (Tableau 1).

Les communes du sous-bassin sont réparties en fonction de leurs contextes géomorphologiques, comme suit :

Tableau 1 : Répartition de la population suivant les zones géomorphologiques du sous-bassin de Zat
Source: RGPH 2014

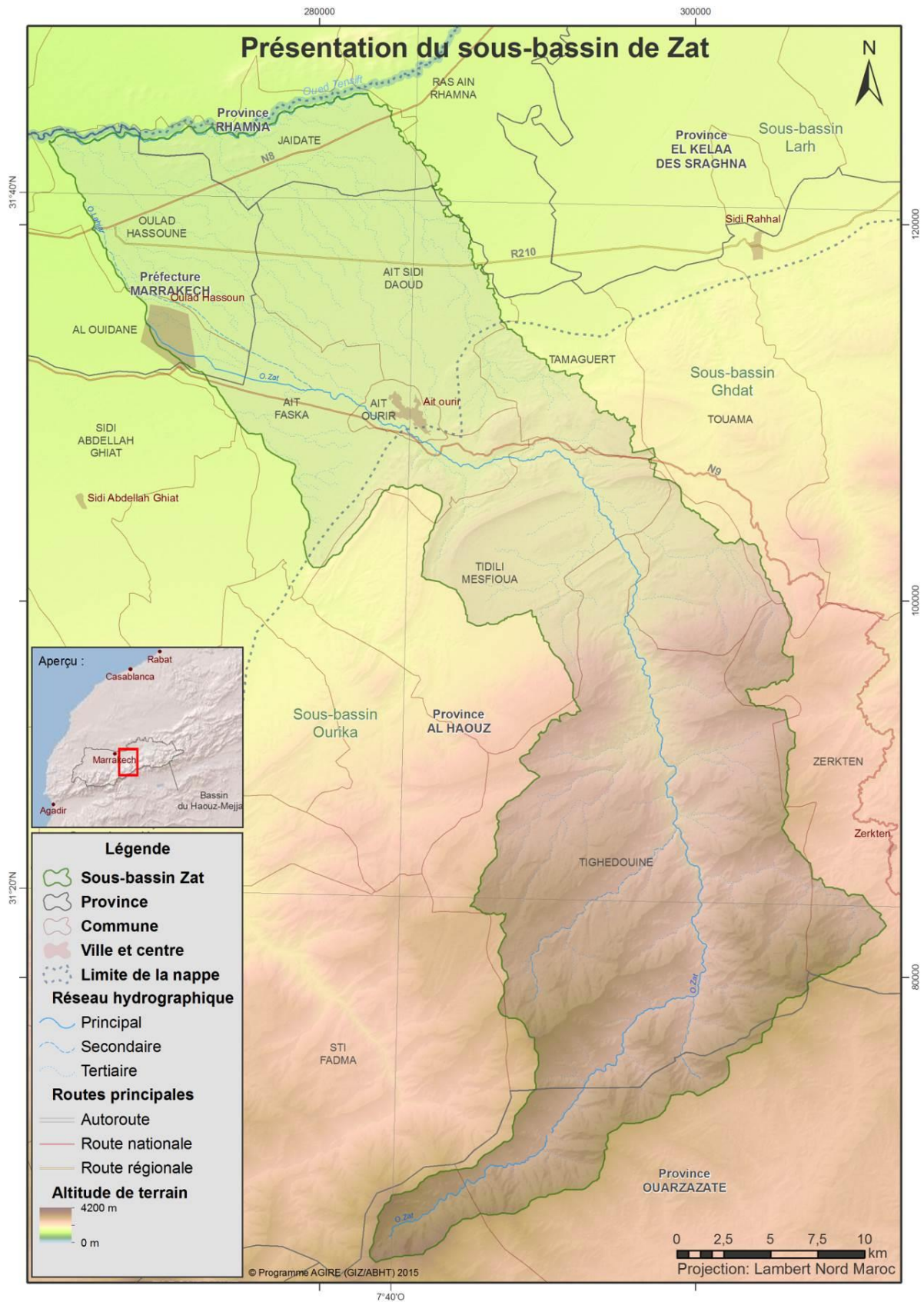
Zone géomorphologique	Nombre de communes	Liste des communes	Population totale (RGPH 2014)
Montagne	1	Tighedouine	22 971
Piedmont	2	Tamaguert, Tidili Mesfioua	32 246
Plaine	5	Oulad Hassoune, Jaidate, Ait Sidi Daoud, Ait Ourir, Ait Faska	120 099



Tableau 2 : Découpage administratif du sous-bassin de Zat
Source: RGPH 1994, 2004, 2014

Zone	Commune	Population			Ménage			Taux d'accroissement de la population		Superficie totale (km ²)	Densité (hab/km ²)
		1994	2004	2014	1994	2004	2014	1994/2004	2004/2014		
Plaine	Ait Faska*	16.210	19.239	26.210	2.593	3.327	5.264	1,7%	3,1%	110,85	236
	Ait Ourir	12.162	20.005	39.108	2.165	3.767	8.285	5,1%	6,9%	10,82	3.615
	Ait Sidi Daoud	17.307	19.286	18.976	2.716	3.353	3.753	1,1%	-0,2%	114,67	165
	Jaidate*	10.375	11.012	12.330	1.562	1.899	2.388	0,6%	1,1%	62,08	199
	Oulad Hassoune	16.573	19.188	23.475	2.782	3.504	4.767	1,5%	2,0%	85,46	275
Piedmont	Tamaguert*	10.347	10.325	10.540	1.684	1.805	2.074	0,0%	0,2%	105,02	100
	Tidili Mesfioua*	22.056	21.106	21.706	3.347	3.499	4.046	-0,4%	0,3%	171,09	127
Montagne	Tighedouine	20.939	22.353	22.971	2.777	3.143	3.635	0,7%	0,3%	363,73	63
Total sous-bassin de Zat		125.969	142.514	175.316	19.626	24.297	34.212	1,2%	2,1%	1.023,70	171

* communes incluses partiellement dans le sous-bassin de Zat



Carte 1: Présentation du sous-bassin de Zat
Source: imagerie satellitaire, ArcGIS



2.2 Caractéristiques démographiques

2.2.1 Évolution de la population

D'après le RGPH 2014, la population du sous-bassin de Zat a été évaluée à 175 316 habitants soit 6 % de la population du bassin de Haouz Mejjate estimée à 2 851 593 habitants. Comparée aux populations établies suivant les RGPH précédents, RGPH 1994 et RGPH 2004, respectivement 125 969 habitants et 142 514 habitants, les taux d'accroissement moyens annuels de la population du sous-bassin de Zat s'établissent à 1,2 % pour la période 1994-2004 et 2,1 % pour la période 2004-2014.

La Carte 2 montre une représentation graphique de l'évolution de la population des communes.

La population sous-bassin de Zat est répartie entre 22 % pour la population urbaine et 78 % pour la population rurale.

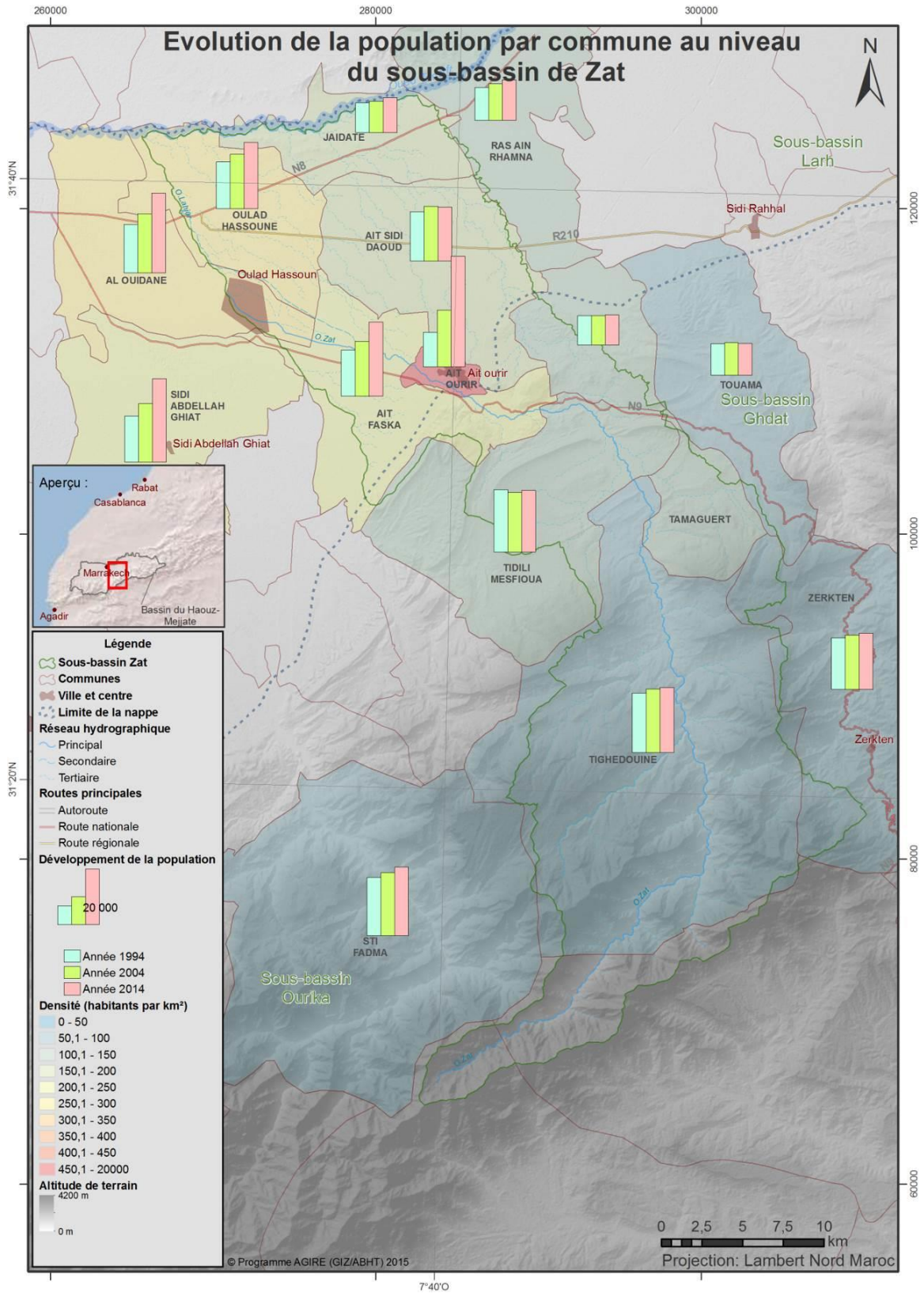
Rapportée à la population du bassin de Haouz-Mejjate, le poids de la population du sous-bassin est comme suit :

- Poids de la population totale : 6 %
- Poids de la population urbaine : 3 %
- Poids de la population rurale : 8 %.

Cette répartition rural/urbain de la population confirme le caractère rural du sous-bassin de Zat et met la question de développement des zones rurales parmi les principales priorités au niveau du sous bassin.

Tableau 3 : Poids démographique du sous-bassin de Zat dans le bassin du Haouz Mejjate
Source: RGPH 1994, 2004, 2014

		1994		2004		2014	
		Population	%	Population	%	Population	%
Bassin Haouz-Mejjate	Urbaine	-	-	966.983	42%	1.144.511	40%
	Rurale	-	-	1.336.091	58%	1.707.082	60%
	Totale	1.977.967	-	2.303.074	100%	2.851.593	100%
Sous-bassin de Zat	Urbaine	12.162	10%	20.005	14%	39.108	22%
	Rurale	113.807	90%	122.509	86%	136.208	78%
	Totale	125.969	100%	142.514	100%	175.316	100%
	Poids/BHM	6%		6%		6%	



Carte 2: Évolution de la population des communes du sous-bassin de Zat
Source: RGPH 1994, 2004 et 2014



2.2.2 Établissements humains

Les données présentées dans la présente section sont issues d'enquêtes réalisées dans le cadre de la présente étude sur la base du "questionnaires communes".

Les 7 communes rurales du sous-bassin de Zat comptent 199¹ douars, répartis comme suit (Tableau 4 et Figure 1):

Tableau 4 : Nombre et taille des douars, par commune rurale, au niveau du sous-bassin de Zat
Source: Questionnaire "commune", AHT-RESING, 2015

Douars	Nombre des douars	Répartition des douars suivant le nombre de ménages					
		<100 foyers	100-200 foyers	200-300 foyers	300-400 foyers	400-500 foyers	>500 foyers
Ait Faska	32	14	11	2	3	2	0
Jaidate	31	29	1	1			
Oulad Hassoune	57	41	11	2	1	2	
Tamaguert	30	24	5	1			
Tighedouine	49	41	8				
Total	199	149	36	6	4	4	0

La Figure 2 et la Carte 3 montrent la répartition spatiale des douars par tailles.

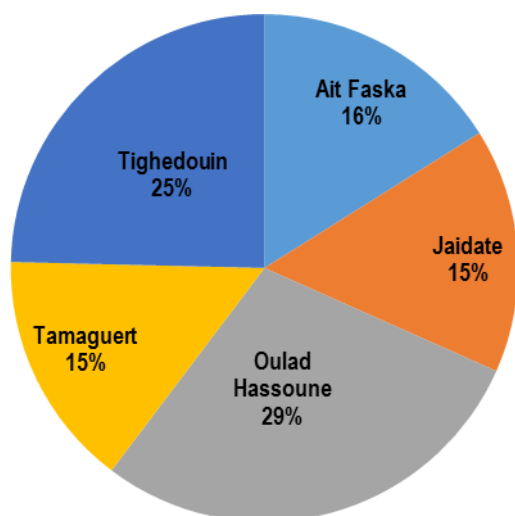


Figure 1: Nombre de douars par commune rurale, au niveau du sous-bassin de Zat
Source : questionnaires communes, AHT-RESING, 2015

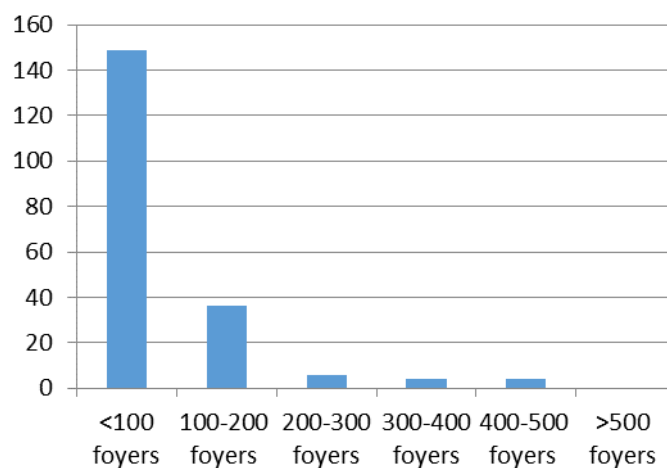
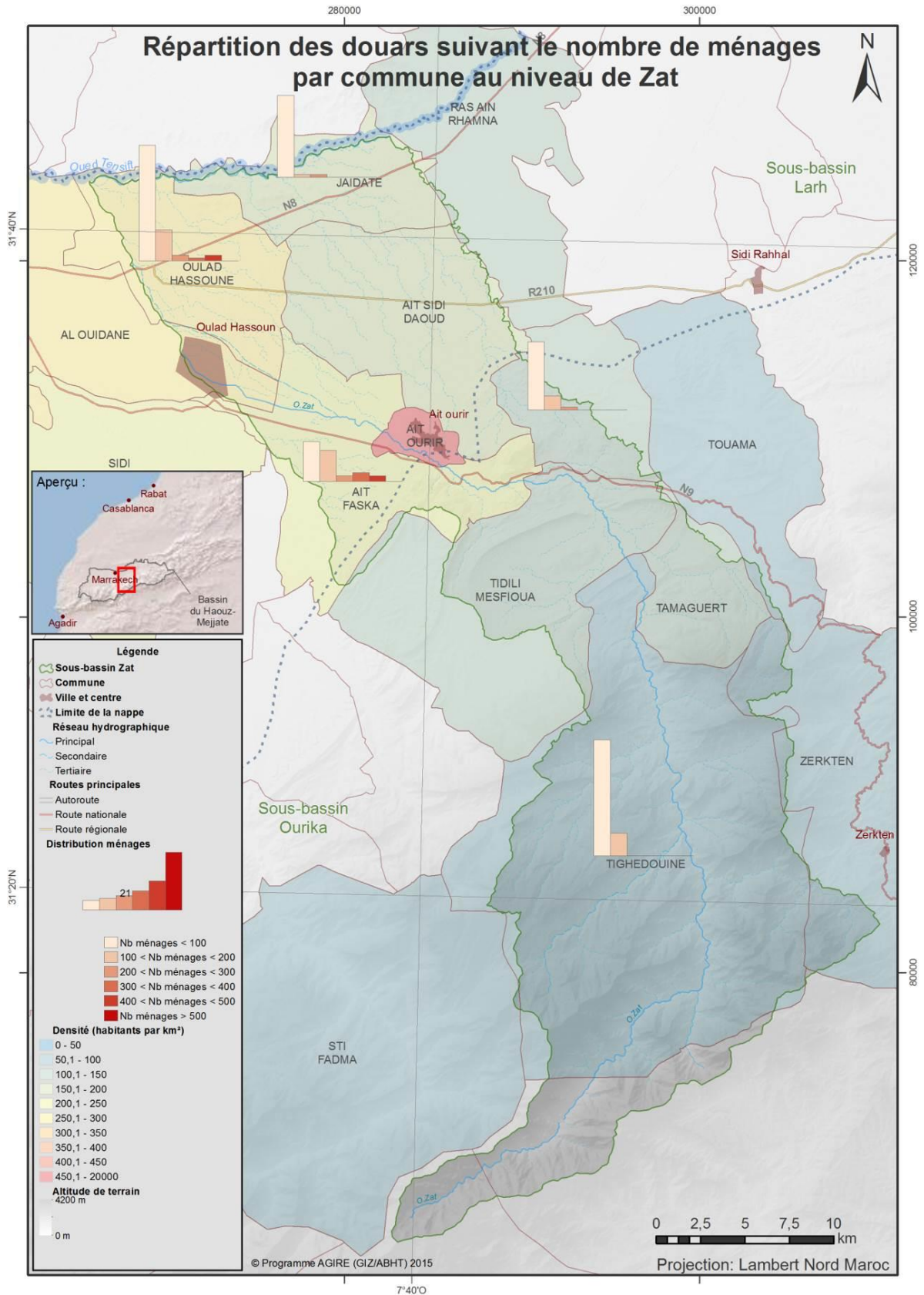


Figure 2: Répartition des douars suivant le nombre de ménages, au niveau du sous-bassin de Zat
Source : questionnaires communes, AHT-RESING, 2015

¹ Tableau élaboré sur la base des « questionnaires communes »



Carte 3: Répartition des douars suivant le nombre de ménages, par commune, au niveau du sous-bassin de Zat
Source: questionnaires communes, AHT-RESING, 2015



2.3 Secteurs sociaux et développement humain

Les infrastructures de santé, d'éducation, d'électrification rurale, les routes et les mosquées, secteurs qui conditionnent le développement humain du sous-bassin, sont présentées en Annexe 1 du présent rapport. À noter que les infrastructures liées à l'eau et à l'assainissement, faisant partie des principaux volets de la convention GIRE, seront traités en détail, plus loin dans le rapport.

Le Tableau 5 présente le niveau de l'indicateur de pauvreté des communes du sous-bassin de Zat pour l'année 2004, tel qu'il ressort des données de l'INDH². La moyenne de cet indicateur pour le sous-bassin, en 2004, est de 20,8%. Ce taux est supérieur au taux moyen de pauvreté constaté au niveau de la région Marrakech Tensift Al Haouz, qui est de 19,2%. Ce sont les communes de montagne, suivies de celle de piedmont qui sont les plus en retard par rapport aux indicateurs de développement humain.

Tableau 5 : Évolution du taux de pauvreté dans le sous-bassin de Zat
Source: Rapport « Pauvreté, développement humain et développement social au Maroc », Haut-Commissariat au Plan et INDH, 2004

Commune	Zone	Taux de pauvreté 2004	
		Par commune (%)	Par zone (%)
Aït Faska	Plaine	15,5%	18,7%
Aït Ourir		12,1%	
Aït Sidi Daoud		11,0%	
Jaidate		33,9%	
Oulad Hassoune		20,9%	
Tamaguert	Piedmont	25,8%	23,1%
Tidili Mesfioua		20,4%	
Tighedouine	Montagne	26,5%	26,5%
Moyenne sous-bassin de Zat		20,8%	
Moyenne région Marrakech Tensift Al Haouz		19,2%	

L'écart du taux de pauvreté entre les communes est dû principalement au retard en matière d'infrastructures de base et d'accès aux services qui s'y rapportent, les niveaux d'accès à ces services étant les principaux éléments de calcul des indicateurs de pauvreté (Annexe 1).

Signalons cependant que depuis 2004, et à l'exception de l'assainissement rural, les services et infrastructures ont connu de grandes avancées, en témoignant l'amélioration des taux de couverture correspondant. On doit donc s'attendre à une réduction significative du taux de pauvreté.

² Carte de pauvreté établie par l'INDH pour lesdites années.



2.4 Secteurs productifs

2.4.1 Agriculture

L'agriculture est la composante principale de l'activité économique du sous-bassin de Zat. D'après le Recensement Général de l'Agriculture (RGA) de 1996, le sous-bassin de Zat comprend 12 935 exploitations agricoles. L'activité agricole, en plus de l'emploi saisonnier, procure de l'emploi permanent à 22 278 personnes dont 906 en tant que main-d'œuvre salariale et 21 372 en tant que main-d'œuvre familiale.

Sur le plan d'infrastructures hydroagricoles, le sous-bassin de Zat est doté de terres aménagées en GH (secteur Z1) d'une superficie de 1500 ha et alimentées par le Canal de Rocade à partir du barrage Hassan I^{er}. La production agricole dans ce secteur est surtout basée sur l'arboriculture et les céréales.

Le sous-bassin de Zat comprend également des terrains irrigués en PMH d'une superficie de l'ordre de 26 000 ha répartis en zone de plaine, et de montagne (hautes vallées), irrigués à partir des eaux de l'oued Zat et de ses confluent.

Le sous-bassin de Zat se caractérise également par le développement du pompage dans la nappe du Haouz suite au déficit hydrique observé au niveau de la GH et de la PMH. L'Irrigation Privée est également développée dans le sous-bassin et contribue à l'épuisement de la nappe.

À l'exception de la zone irriguée de la GH, les rendements sont loin d'atteindre leurs potentiels pour l'ensemble des cultures en raison des précipitations faibles et aléatoires, d'une faible utilisation des facteurs de production et d'une conduite technique inappropriée.

2.4.2 Foresterie

Dans le sous-bassin de Zat, les forêts sont localisées dans la zone de montagne. Elles jouent un rôle écologique très important notamment dans la conservation des sols, la lutte contre l'érosion et les populations contre les crues.

La forêt du sous-bassin de Zat est dominée principalement par le chêne vert, le genévrier et le thuya. Les produits de la forêt exploités par les populations locales sont le bois de feu et le fourrage. En raison de la pression anthropique, la forêt connaît des contraintes liées essentiellement à l'extension des vides labourables par l'empiètement sur le domaine forestier, le défrichage, le pâturage et la faible productivité de la forêt (DRI-PMH dans la province d'Al Haouz, DPA de Marrakech). L'ensemble de ces facteurs font que le sous-bassin du Zat est soumis à une érosion importante.

D'après le HCEFLCD, le sous-bassin du Zat nécessite une étude d'aménagement anti érosif mais des actions urgentes sont mises en œuvre par le HCEFLCD et portent, entre autres, sur les travaux de correction des ravins et le reboisement ayant pour objectifs :

- La réduction des sédiments et de l'envasement du futur barrage Ait Ziyat ;
- La gestion durable des ressources naturelles ; et
- Le développement économique et social des zones en amont.



2.4.3 Artisanat

Au sein du sous-bassin de Zat, le secteur de l'artisanat est relativement dynamique et constitue une base importante pour le développement des petites et moyennes entreprises.

Cette activité, au sein du sous-bassin, concentre majoritairement des ateliers de menuiserie, de ferronnerie et de poterie. Ce sont les communes d'Aït Ourir et de Tighedouine qui concentrent l'activité artisanale du sous-bassin, avec 50 ateliers de menuiserie et 30 ateliers de ferronnerie au niveau d'Aït Ourir, et 24 ateliers de poterie au niveau de Tighedouine.

2.4.4 Tourisme

De par sa proximité avec le pôle touristique de Marrakech, le sous-bassin du Zat est un territoire où le tourisme est relativement présent, par les activités de loisirs proposées, principalement orientées « nature » et les structures d'hébergement touristique qu'il abrite. Ces dernières se répartissent sur trois communes ; Tighedouine, Oulad Hassoune et Aït Ourir, qui abrite respectivement 9, 5 et 2 établissements d'hébergement, avec une capacité d'accueil totale de 722 lits.

On soulignera que le secteur du tourisme contribue par ailleurs au développement de secteurs économiques qui en dépendent grandement, à savoir les secteurs de l'artisanat, du commerce et des services.

Tableau 6 : Hébergements touristiques classés au sein du sous-bassin de Zat
Source: Questionnaire communes (2014-2015)

Commune	Nombre d'établissements classés	Nombre de lits
Tighedouine	9	434
Oulad Hassoune	5	95
Aït Ourir	2	193
Total sous-bassin de Zat	16	722

2.4.5 Industrie et mines

Au sein du sous-bassin de Zat, le secteur industriel est principalement représenté par les huileries (3 à Aït Ourir et 3 à Tamaguert), et les stations avicoles, au nombre de 10 sur le territoire de la commune de Tamaguert. Sur cette même commune, existe également une unité de production de matériaux plastique.

L'activité de carrière est uniquement présente au niveau de la commune de Tamaguert, qui accueille une unité d'extraction d'argile.

2.4.6 Commerces et services

Il s'agit principalement du commerce rural de base. Au niveau du sous-bassin, les commerces et services occupent une place importante dans le tissu économique du sous-bassin de Zat. Les circuits commerciaux concernent en grande partie les produits de base (farine, sucre, thé, huile, etc.). Le sous-bassin comporte 4 souks ruraux (Tableau 7). Ces derniers assurent l'approvisionnement de la population en bien de consommation.

Dans les zones de montagne, le développement du secteur du commerce reste cependant handicapé par l'enclavement des douars. Notons que le souk de Tighedouine, au sud du sous-bassin, jouent le rôle de relais d'approvisionnement des souks ruraux du sous-bassin.



Tableau 7 : Souks existant au niveau du sous-bassin de Zat
Source: questionnaire commune, AHT-RESING, 2015

Commune	Nom du souk	Jour(s) du souk	Espace aménagé pour le souk	Superficie	Abattoir aménagé	AEP	Électricité	Assainissement liquide		Déchets solides	
								Existant	Point de rejet	Collecte	Point de rejet
Ait Ourir	Tlet Ait Ourir	Mardi	oui		oui	oui	oui	oui	Oued Zat	oui	Décharge
Jaidate	néant										
Oulad Hassoune	Sebt Ben Sassi	Samedi	oui	7 ha	oui	oui	oui	oui	Fosse septique	non	
Tamaguert	Sebt Tamaguert	Samedi	oui	2,2 ha	non	non	non	non		non	
Tighedouine	Larbaa Tighdouine	Mercredi	oui	1,6 ha	oui	oui	oui	oui	Fosse septique	oui	Décharge sauvage



3. Acteurs du sous-bassin

Les ressources en eau dans la zone du sous-bassin Zat sont majoritairement utilisées pour l'irrigation des périmètres agricoles et pour l'alimentation en eau potable et des populations aussi bien dans les espaces urbains que ruraux.

Les principaux intervenants dans la planification, la gestion et l'usage des ressources sont les services provinciaux des opérateurs sectoriels habilités à gérer les ressources en eau, les services techniques des Autorités provinciales, les usagers représentés par leurs Associations et les Élus associés à la planification locale et à la résolution des conflits possibles.

3.1 Les opérateurs sectoriels

Le Tableau suivant récapitule les opérateurs institutionnels agissant dans le territoire du sous-bassin de Zat :

Tableau 8 : Opérateurs institutionnels intervenant au niveau du sous-bassin de Zat
Source: Réunions et visites de terrain AHT-RESING, 2015

ORMVA	L'ORMVAH est représenté au niveau du sous-bassin par le CMV 426 (Oulad Hassoune), le CMV 427 (Sidi Abdellah Ghiat – H2), et le CMV 428 (Aït Ourir)
DPA	DPA de Marrakech (Communes de la province d'Al Haouz et de la province de Marrakech). DPA de Kelaa Des Sraghna (Communes de la province de Kelaa Des Sraghna et de la province de Rhamna).
ABH	Elle intervient fortement au niveau du sous-bassin, notamment au niveau du DPH et de la gestion des crues.
DREF	Direction des Eaux et Forêts de la province de Marrakech Direction des Eaux et Forêts de la province de Kelaa Des Sraghna
ONEE-Eau	Direction Provinciale d'Al Haouz Direction Provinciale de Kelaa Des Sraghna
Service de l'eau	Intervention, au niveau du sous-bassin, du Service de l'Eau de la province de Marrakech, du Service de l'Eau de la province d'Al Haouz, et du Service de l'Eau de la province de Kelaa Des Sraghna.
Services Provinciaux	Services provinciaux / province de Marrakech, province d'Al Haouz, province de Kelaa Des Sraghna, de la province de Rhamna

3.2 Les instances élues

Conseil régional	Partenaire dans les projets structurants
Conseils provinciaux	Conseils provinciaux / province de Marrakech, province d'Al Haouz, province de Kelaa Des Sraghna, province de Rhamna
Communes	Toutes les communes concernées.



3.3 Les associations d'usagers des eaux

Il existe deux types d'associations d'usagers d'eaux qui interviennent directement comme opérateurs dans la mobilisation, la gestion des eaux et des infrastructures hydrauliques : a) les Associations d'Usagers des Eaux Agricoles (AUEA) institués par la loi n° 91.05 et les associations pour l'alimentation en eau potable relevant de la loi 1905 sur les associations et revue en 1958.

Les AUEA sont chargées de par la loi à engager les usagers à participer à l'investissement d'amélioration des équipements des périmètres traditionnels, à gérer les eaux destinées au périmètre et à distribuer ces eaux aux usagers tout en conservant les règles traditionnelles des "droits d'eau".

Constituées dans le cadre de l'exécution de projets localisés au niveau d'un douar ou d'un ensemble de douars rapprochés, les associations-AEP ont pour objet de gérer l'ensemble du système AEP local (mobilisation de l'eau, distribution aux bornes fontaines ou aux bornes individuelles, maintenance des infrastructures et des équipements, facturation, collecte et gestion des redevances).



4. Ressources en eau de surface

4.1 Topographie et domaine morphologique

La Carte 4 présente la topographie du terrain au niveau du sous bassin de Zat. L'altitude varie entre 432 m au niveau de l'oued Tensift à 3 915 m au niveau du Haut Atlas. On distingue trois grandes zones morphologiques différentes avec des problématiques liées aux ressources en eau distinctes :

- Une zone de montagne (altitude > 1500 m, pente moyenne 9,31%) représentant environ 38% en superficie de l'ensemble du sous bassin et qui coïncide avec la zone de d'alimentation de l'oued Zat et de ses principaux affluents.
- Une zone de piedmont (800m<altitude<1500m, pente moyenne 2.02%) représentant environ 22% en superficie du bassin et qui correspond à la zone de disponibilité relative des eaux de surface et de l'irrigation traditionnelle à partir de prélèvements au fil de l'eau sur les cours d'eau.
- Une zone de plaine (altitude < 800 m, pente moyenne 0,88%) et qui correspond aux zones d'agriculture bour et de développement de pompage à partir de la nappe. La zone de plaine occupe environ 39% de la superficie du sous bassin de Zat.

4.1.1 Pluviométrie mensuelle et annuelle

La répartition moyenne des pluies mensuelles mesurée à la station de Taferiate montre l'existence de deux périodes caractéristiques (Figure 3) : (i) une saison humide allant du mois d'octobre à avril, où interviennent la quasi-totalité des épisodes pluvieux, soit plus de 88% de la pluviométrie annuelle ; et (ii) une saison sèche allant de mai à septembre avec moins de 13 % de la pluviométrie annuelle. Le maximum est atteint au mois de mars et le minimum au mois de juillet. La moyenne annuelle est de l'ordre de 370 mm, avec un maximum de 624 mm (71/72) et un minimum de 196 mm (83/84).

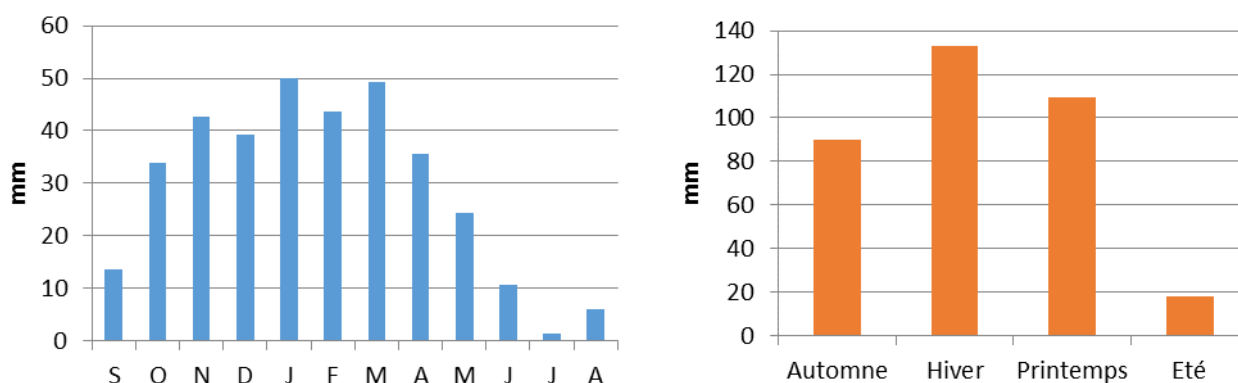
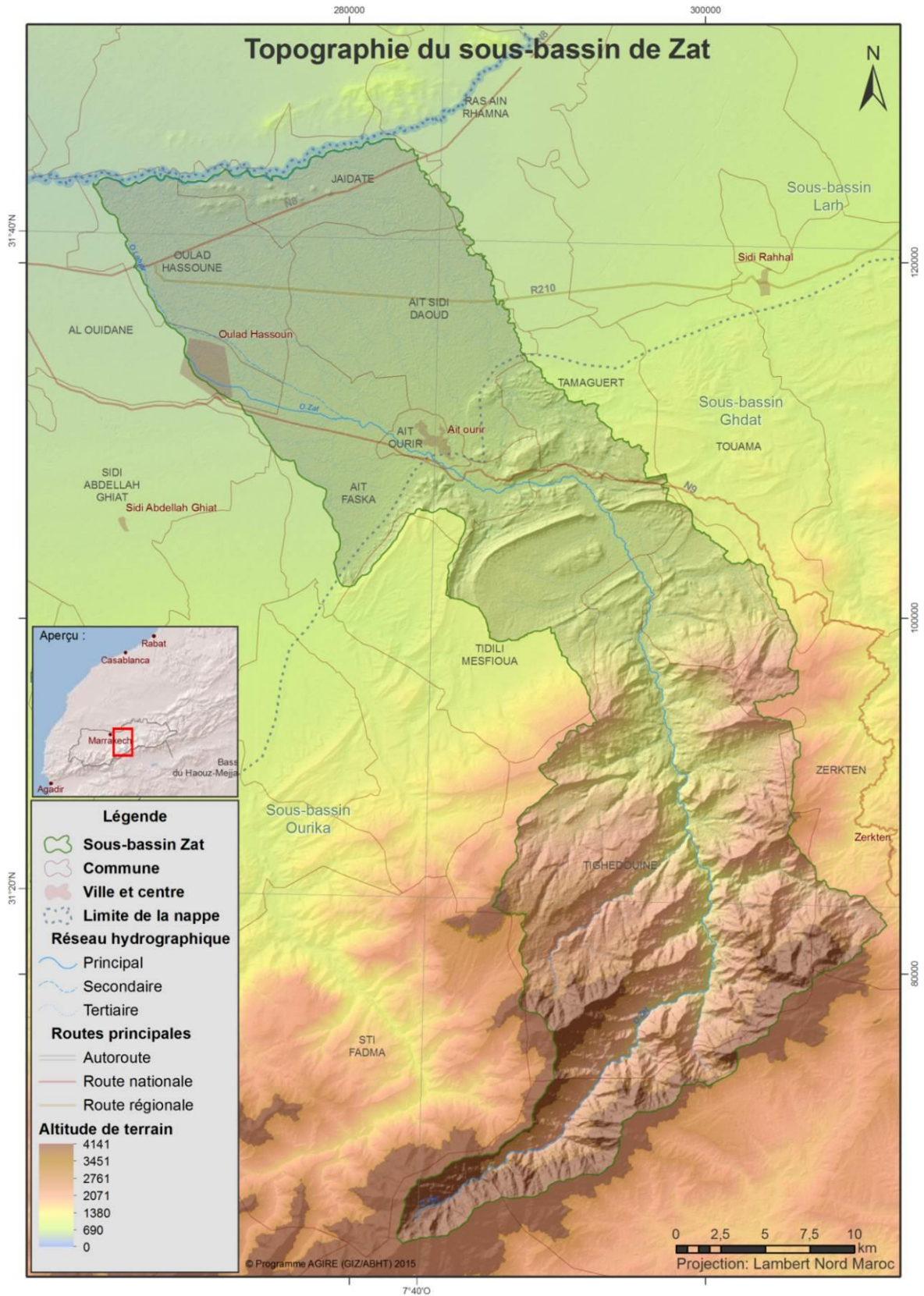


Figure 3: Répartition de la pluviométrie moyenne mensuelle et saisonnière – Station de Taferiate (1983-2012), Source : ABHT



Carte 4 : Topographie du sous-bassin de Zat
Source: SIG-GIRE, AHT-RESING, 2015



4.2 Précipitations et zones bioclimatiques

Le graphique suivant (Figure 4) illustre l'évolution de la pluviométrie annuelle pour la station de Taferiate.

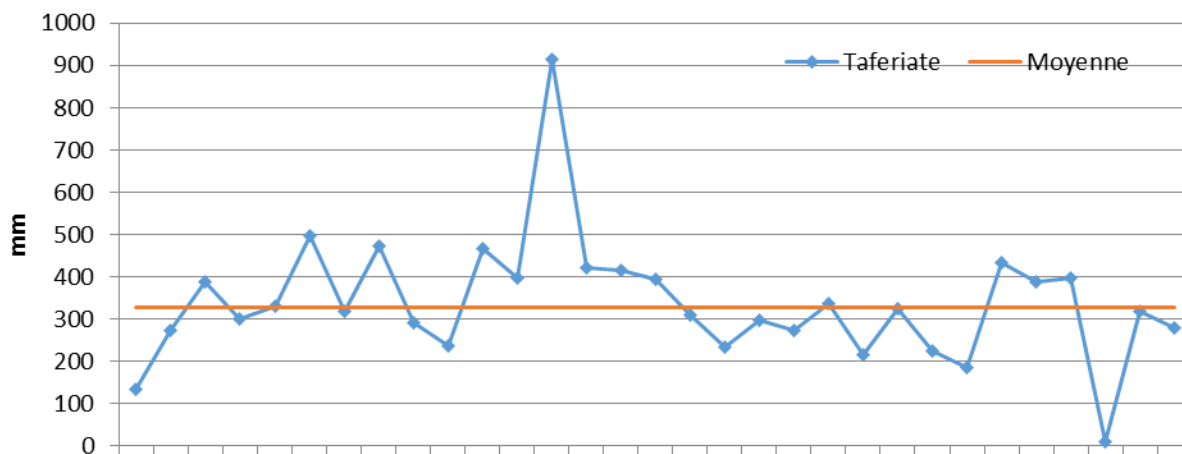


Figure 4 : Évolution de la pluviométrie annuelle –Taferiate (1982-2014)

L'analyse fréquentielle effectuée sur les séries pluviométriques de la station de Taferiate (Figure 5) indique, qu'en période humide, une fois sur dix la pluviométrie égale ou dépasse le seuil de 517 mm ; en période sèche celle-ci ne dépasse guère 253 mm (Tableau 9).

Tableau 9: Pluviométrie annuelle (mm) pour certaines fréquences selon la loi de Goodrich –Stations de Taferiate et (1970-2012)

	Fréquence	Récurrence	Taferiate mm
Période sèche	0,005	200	197
	0,01	100	204
	0,02	50	213
	0,05	20	232
	0,1	10	253
	0,2	5	286
Période humide	0,5	2	366
	0,8	5	462
	0,9	10	517
	0,95	20	564
	0,98	50	619
	0,99	100	656
	0,995	200	691

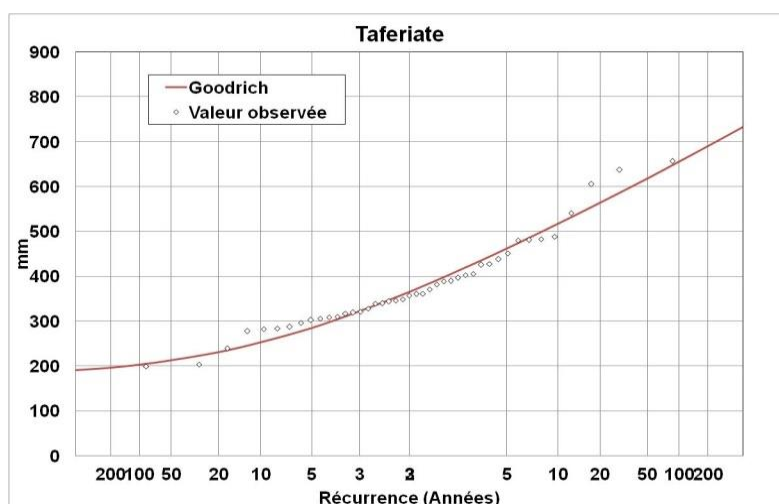


Figure 6 : Ajustement de la loi de Goodrich à la pluviométrie annuelle –Station de Taferiate (1970-2012)

Figure 5 : Ajustement de la loi de Goodrich à la pluviométrie annuelle –Station de Taferiate (1970-2012)

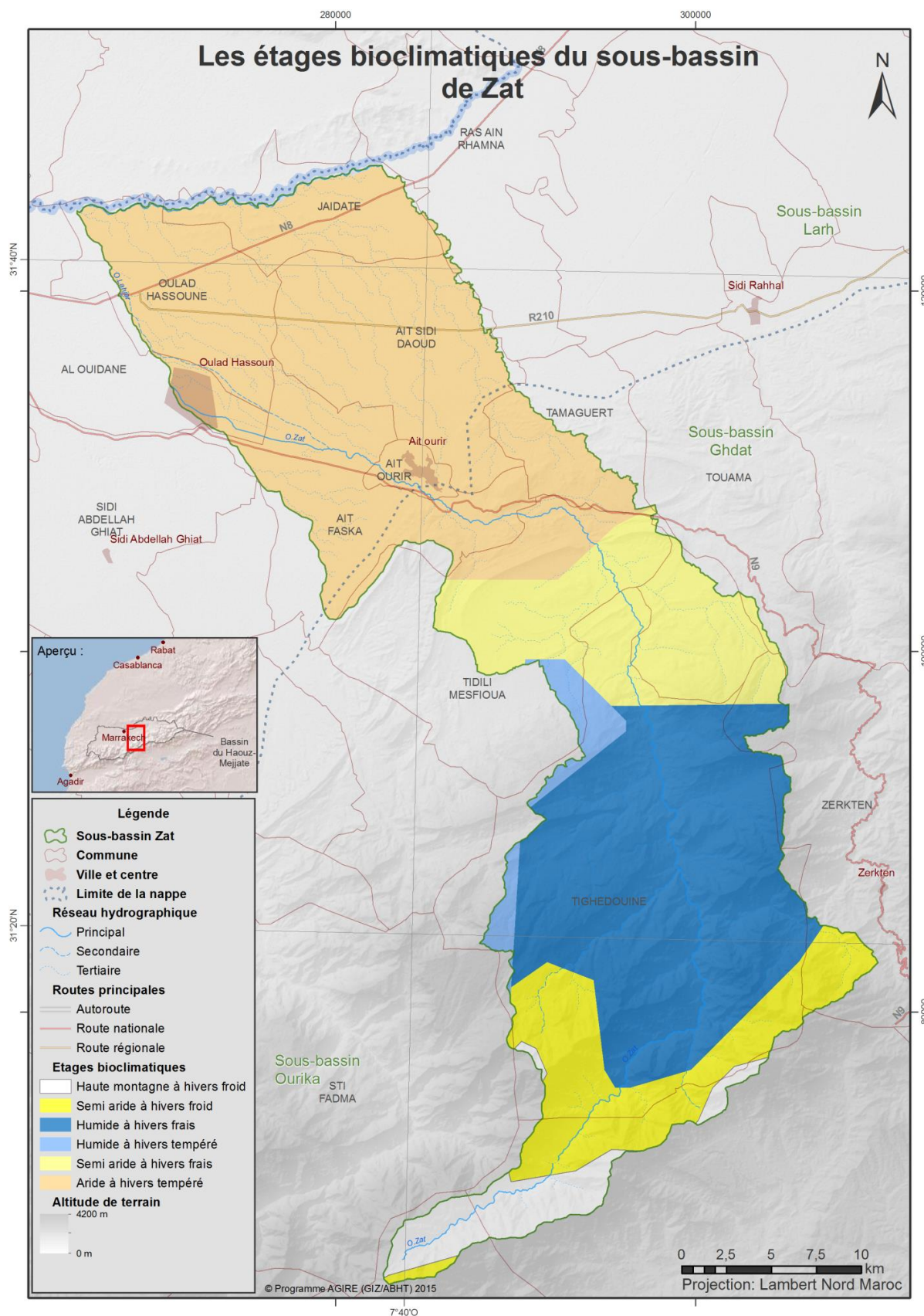


4.2.1 Zones bioclimatiques

Selon la classification d'Emberger, le sous-bassin se subdivise en quatre étages bioclimatiques (Carte 5) :

- L'étage aride à hiver tempéré couvrant toute la zone de plaine du sous-bassin (43% du sous-bassin en termes de superficie),
- L'étage semi-aride localisé dans deux zones du sous-bassin : semi-aride à hiver frais dans la zone de piedmont (13% du sous-bassin) et semi-aride à hiver froid dans la zone des montagnes (10%),
- L'étage humide, moins important en termes de superficie (27%) couvre une partie de la zone de piedmont et une partie de la zone de la montagne,
- L'étage hivers froid, qui couvre les hautes montagnes et représente seulement 4% de la superficie du sous bassin de Zat.

Les types de climat, aride et semi-aride, se caractérisent par une pluviométrie faible et aléatoire, des températures et une évaporation élevée imposant des contraintes majeures à l'agriculture et aux ressources hydriques de la région.



Carte 5: Étages bioclimatiques du sous-bassin de Zat (selon système de classification d'Emberger)
Source: Rapport « Zones arides », Recherche Agronomique, 1965



4.2.2 Intensité-Durée-Fréquence

L'IC a fait appel à la formule de Montana pour établir la relation Intensité-Durée-Fréquence (IDF). La formule est :

$$I = aT^{-b}$$

Où a et b sont des constantes, I est l'intensité maximale (mm/heure) pour une période de récurrence donnée et T la durée en heures.

Ainsi l'exploitation des données journalières de la station de Taferiate a permis de d'élaborer des séries des données d'intensité de pluie maximale annuelle de durées 24, 48, 72, 96 et 120 heures. L'analyse fréquentielle de ces séries (Tableau 10) a permis de déterminer les coefficients de l'équation de Montana (Tableau 11, Figure 7).

Pour une durée de 24 heures et une période de récurrence de 2 ans, l'intensité maximale est de l'ordre 1,5 mm/hr à Taferiate. Les intensités maximales par 24 heures et une période de récurrence 100 s'élèvent à 6,4 mm/h. Pour les durées inférieures à 24 heures, l'intensité peut être estimée pour n'importe quelle période de retour à partir de la relation de Montana avec les coefficients correspondants (Tableaux 10 et 11).

Tableau 10: Intensité de la pluie (mm/hr) pour différentes durées et fréquences selon la loi de Goodrich- Station Taferiate (1983-2013)

Durée (Hr)	Station	Récurrence					
		2	5	10	20	50	100
24	Taferiate	1,5	2,6	3,4	4,3	5,5	6,4
48	Taferiate	1,0	1,5	1,9	2,3	2,9	3,3
72	Taferiate	0,7	1,1	1,4	1,7	2,1	2,4
96	Taferiate	0,6	0,9	1,1	1,4	1,7	1,9
120	Taferiate	0,5	0,7	0,9	1,1	1,4	1,6

Tableau 11: Constantes a et b de la relation $I=aT^{-b}$ pour différentes fréquences - Station Taferiate (1983-2013)

Récurrence	Constantes	Taferiate
2	a	16,6
	b	0,74
5	a	30,7
	b	0,78
10	a	43,8
	b	0,80
20	a	58,6
	b	0,82
50	a	80,3
	b	0,85
100	a	98,1
	b	0,86

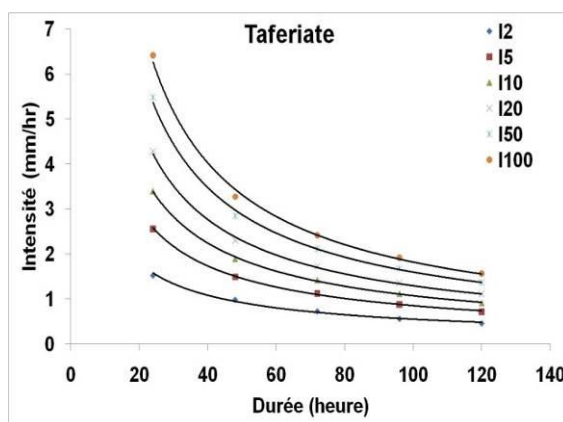


Figure 7 : Intensité-Durée Fréquence – Station de Taferiate (1983-2013)



4.3 Réseau hydrographique

Le sous-bassin de Zat a une superficie de 921 km². Il est drainé par oued Zat qui mesure 89 km avec une pente longitudinale moyenne de 3,83 % (Tableau 12).

L'altitude du sous-bassin varie entre 495 et 3 900 m. La longueur et la largeur du sous-bassin de Zat sont respectivement de l'ordre de 110 et 15 km avec un rapport d'environ 7,3. Ce qui signifie que le bassin a une forme assez ramassée en faveur d'une vitesse de concentration des eaux des différentes parties du bassin assez rapide et un temps de concentration assez faible. En effet, les inondations sur oued Ourika sont parfois meurtrières comme celle de 2014 qui a causé de lourds dégâts matériels et humains.

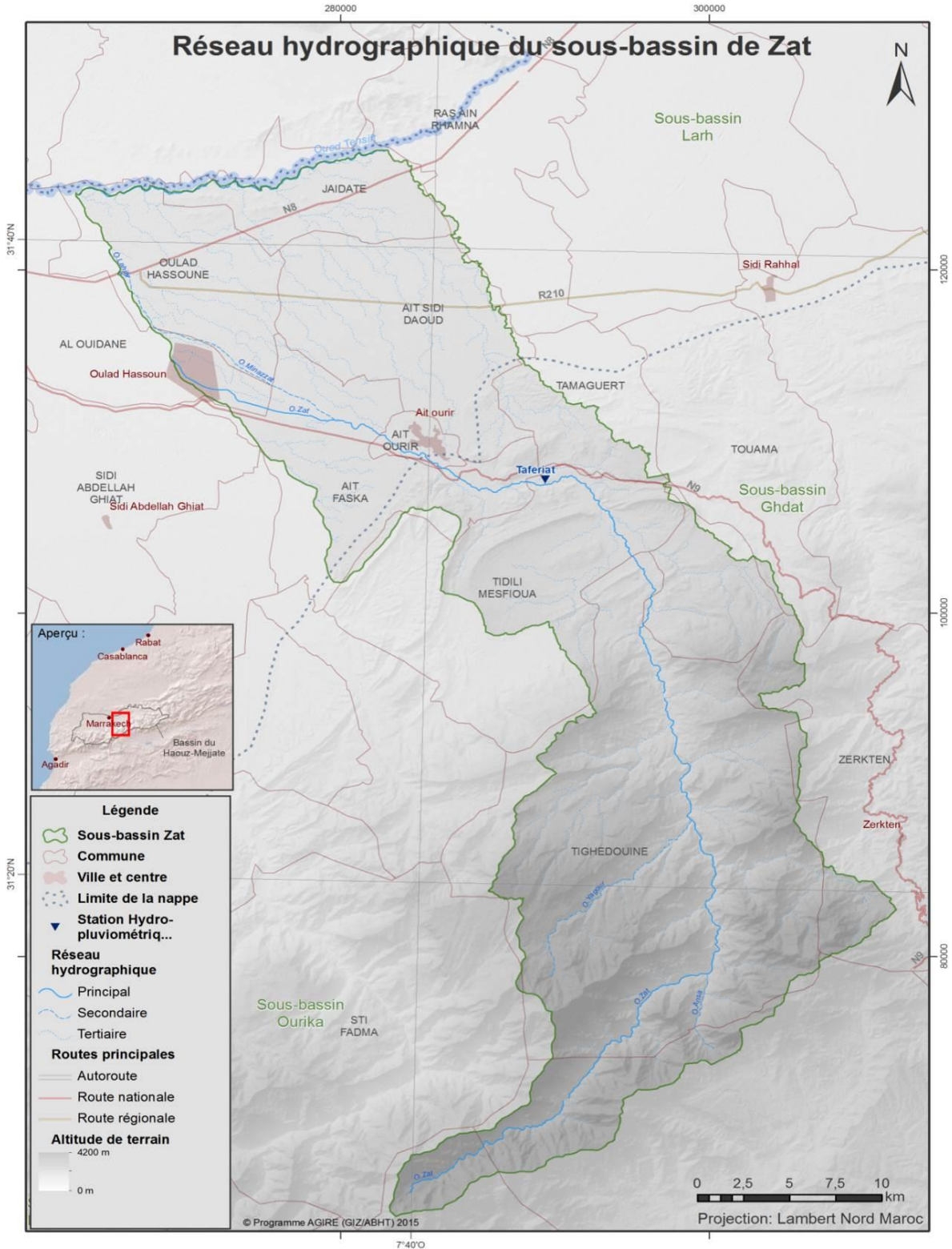
Tableau 12: Caractéristiques morphométriques – Sous-bassin de Zat
Source : SIG-GIRE, AHT-RESING, 2015

Caractéristiques physiques	Valeur
Superficie (km ²)	921
Périmètre (km)	235
Longueur (km) équivalente (km)	110
Largeur équivalente (km)	15
Indice de Gravelius	2,18
Longueur du cours d'eau principal (km)	89
Altitude amont (m)	3900
Altitude aval (m)	495
Pente moyenne du cours d'eau principal (%)	3,83



Réseaux de mesures hydrométriques

Le sous-bassin d'oued Zat est jaugé par la station de Taferiate située à son aval (Carte 6).



Carte 6 : Réseau hydrographique et stations hydrométriques dans le sous-bassin de Zat
Source: SIG-GIRE, AHT-RESING, 2015



4.4 Régime hydrologique et estimations des apports

Le régime d’oued Zat est généralement irrégulier au cours de l’année, ils commencent à augmenter à partir du mois d’octobre pour atteindre le maximum au mois d’octobre/novembre (automne). Pendant les mois d’hiver, les cours d’eau recueillent les précipitations importantes et engendrent une augmentation du débit qui se poursuit pour atteindre son maximum au mois d’avril (le printemps) avec la fonte des neiges. En effet, la répartition saisonnière des apports indique que le sous-bassin de Zat a un régime pluvio-nival avec un pic hydrologique au printemps (Figures 8 et 9).

En général les débits d’été sont atteints dès le mois de juillet jusqu’au mois de septembre.

L’analyse de la série des débits au niveau de la station de Taferiate montre que (Figure 10) :

- Le débit moyen annuel est de l’ordre de 3 m³/s
- Le minimum enregistré est de 0,31 (1987/88) m³/s
- Le maximum enregistré est de 8,8 (71/72) m³/s

Par ailleurs, le volume moyen annuel simulé à l’exutoire du sous-bassin de Ghmat englobant le sous-bassin de Zat et le sous-bassin d’Ourika (Voir Rapport Global, Diagnostic du bassin de Haouz-Mejjate) pour la période 1983-2013 est de l’ordre de 293 Mm³. La moyenne observée pour la même période (1983-2013) est de 84 Mm³ à la station de Taferiate.

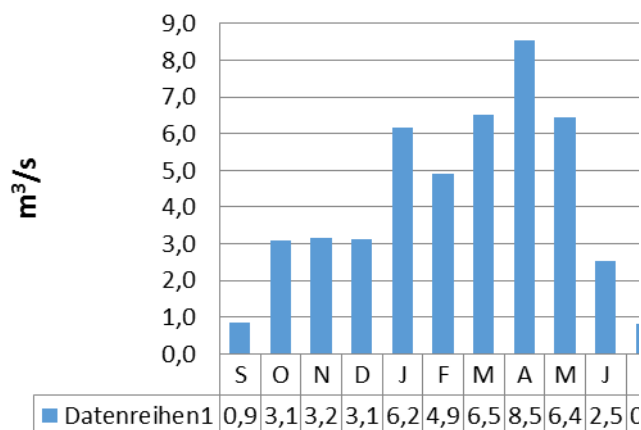


Figure 8: Débits moyens mensuels- Taferiate (1970-2013)
Source ABHT

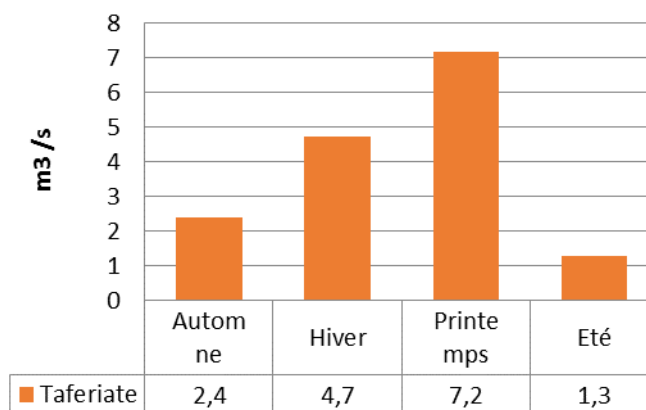


Figure 9: Débits moyens saisonniers- Taferiate (1970-2013)
Source ABHT

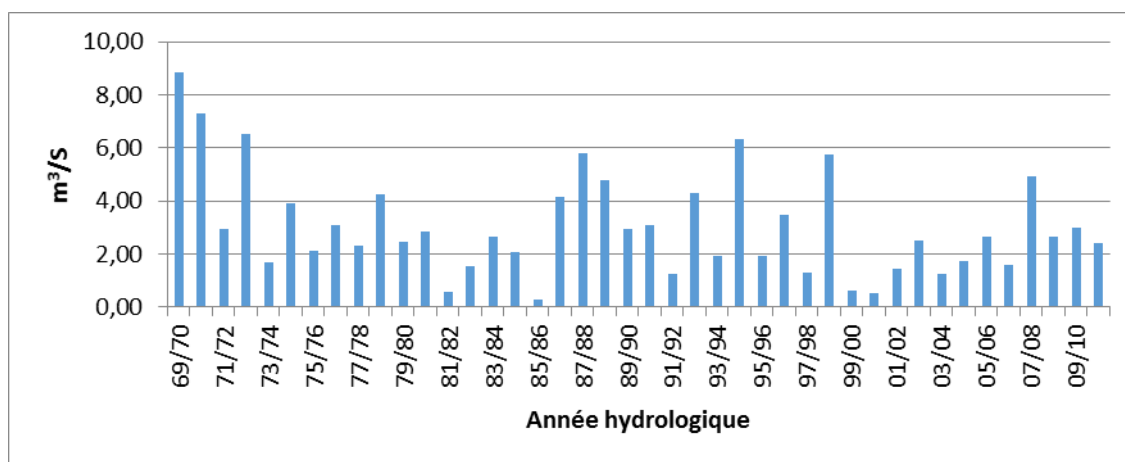


Figure 10: Débits moyens annuels- Taferiate (1970-2013)
Source ABHT



4.5 Crues

Pour l'estimation des débits de crues au niveau des sous-bassins versants, l'IC a fait appel aux méthodes suivantes (Annexe 2) :

- L'utilisation des paramètres régionaux calés sur les stations de références,
- La transposition des débits de pointe au droit de la station de référence vers le bassin correspondant en utilisant le coefficient de Francou-Rodier (K(T)).

La comparaison des deux méthodes (Voir rapport Global, Diagnostic du Bassin de Haouz-Mejjate) a permis de retenir la méthode de Francou-Rodier, calé sur une station de référence. Dans le cas du sous-bassin de Zat, c'est la station d'Aghbalou qui a été utilisée pour le calage.

L'analyse fréquentielle des séries des débits maxima instantanés enregistrés à la station d'Aghbalou montre que les dites séries s'ajustent à la loi de Goodrich (Tableau 13).

Tableau 13: Calage de la méthode de Francou-Rodier aux débits de crue de la station d'Aghbalou (1970-2012)
Source : ABHT

Fréquence	Récurrence	Aghbalou	
		Débits (m ³ /s)	Coefficient de Francou-Rodier K(T)
0,5	2	109	2,52
0,8	5	295	3,35
0,9	10	456	3,70
0,95	20	630	3,97
0,98	50	875	4,24
0,99	100	1070	4,41
0,995	200	1272	4,55
0,998	500	1549	4,71
0,999	1000	1766	4,82
0,9999	10000	2523	5,11

Le Tableau 14 présente la transposition des débits de crue à partir de la station d'Aghbalou vers le sous bassin de Zat en utilisant la méthode de Francou-Rodier (Annexe 2).



Tableau 14: Débits de crue – Sous-bassin de Zat

Fréquence	Réurrence (T)	Coefficient de Francou-Rodier K(T)	Débits de crue Zat (m ³ /s)
0,5	2	2,52	171
0,8	5	3,35	448
0,9	10	3,70	672
0,95	20	3,97	919
0,98	50	4,24	1257
0,99	100	4,41	1531
0,995	200	4,55	1801
0,998	500	4,71	2168
0,999	1000	4,82	2463
0,9999	10000	5,11	3448



5. Ressources en eau souterraine

La caractérisation hydrogéologique est établie sur la base de la documentation suivante :

- Étude de gestion des principales nappes de la Région Hydraulique du Tensift (ABHT/RESING, 2004).
- Étude de synthèse hydrogéologique pour l'évaluation des ressources en eau souterraines du bassin hydraulique du Tensift (ABHT/ANTEA, ANZAR, 2003)
- Étude d'Actualisation du Plan Directeur de Gestion Intégrée des Ressources en Eau dans le bassin de Tensift (ABHT/NOVEC, 2009)
- Étude du plan de gestion intégrée des ressources en eau dans la plaine du Haouz (ABHT/JICA, 2007)
- Enquête exhaustive des redevables (ABHT, 2004)
- Campagnes piézométriques au niveau d'un réseau de 5 points de suivi. Les séries de mesures piézométriques les plus longues remises au consultant couvrent la période 2010-2015³.

5.1 Contexte géologique

Au niveau du sous-bassin de Zat, la zone de plaine fait partie du bassin sédimentaire couvrant tout le bassin du Haouz-Mejjate d'origine tectonique dans laquelle "se sont accumulés au Tertiaires et au Quaternaire d'abondantes formation détritiques continentale et fluviales, issues du démantèlement des chaînes Atlasiques"⁴(Carte 7).

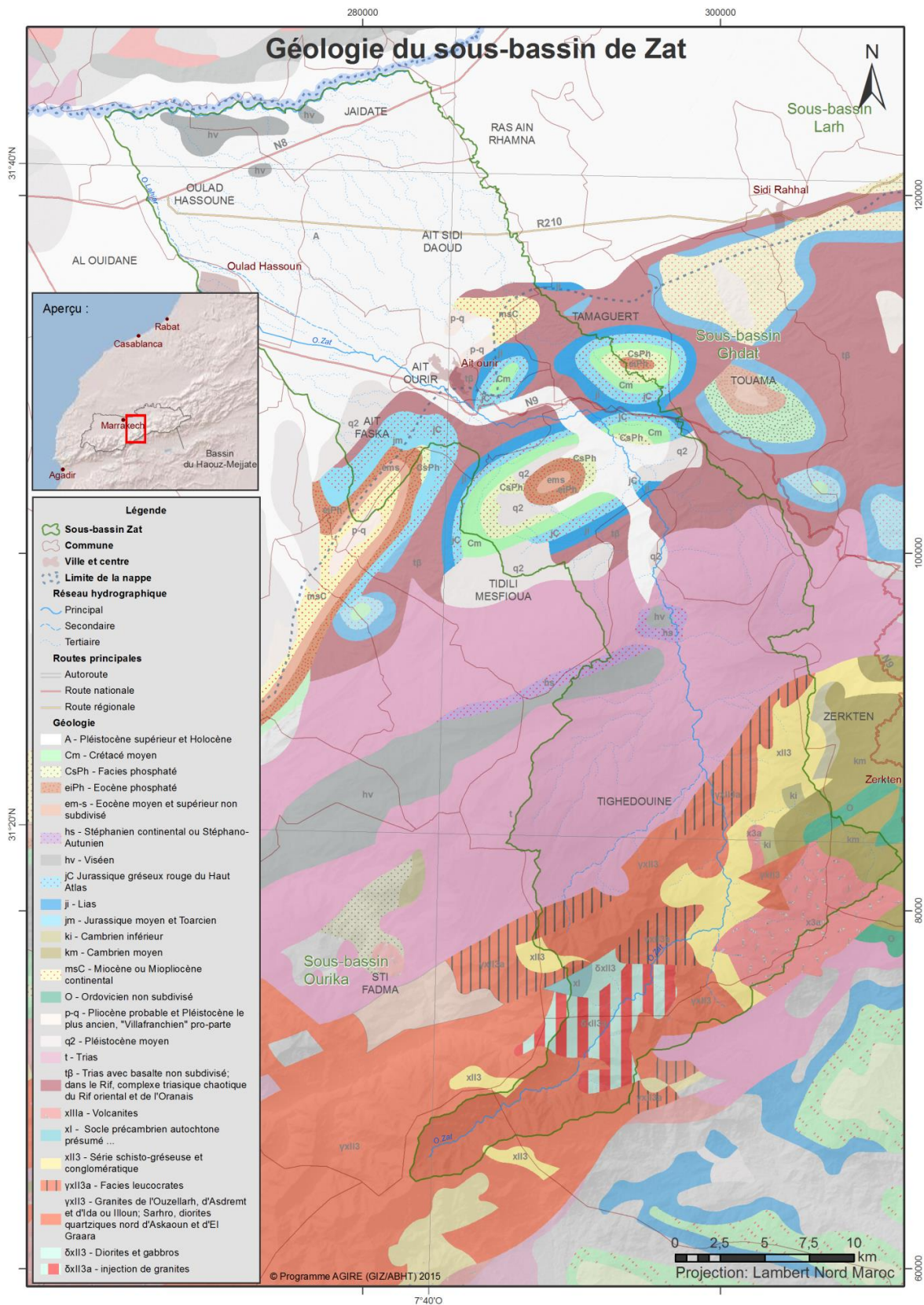
La série sédimentaire au niveau de ce sous bassin se compose des schistes à Paradoxides du Cambrien, de l'Acadien et de l'Ordovicien dont les faciès sont à dominante schisteuse, du Tournaisien supérieur au Viséen avec des faciès à dominante calcaire, des grès et argiles du Permo-trias et des formations marno-calcaire du Cénomanién et du Sénonien.

Dans la partie montagneuse au sud du sous bassin, on note l'affleurement des roches magmatiques du Précambrien terminal avec une bande assez large de dolérites et du Trias plus au nord. Les roches les plus anciennes sont du Précambrien intermédiaire. Ces roches sont des schistes métamorphisés. Les failles sont de direction NE-SW.

Dans l'ensemble, la lithologie du sous-bassin du Zat est constituée de 46 % de terrains imperméables, à 40 % de terrains semi perméables et 14 % de terrains perméables (Pascon, 1977).

³ L'externalisation du suivi piézométrique a été adoptée par l'ABHT en 2006

⁴ Ressource en Eau du Maroc, Ministère des Travaux Publics et de la Communication, Direction de l'Hydraulique, 1976



Carte 7: Géologie du sous-bassin de Zat
Source: carte géologique du Maroc 1/1000000



5.2 Les systèmes aquifères du sous-bassin Zat

Sur le plan hydrogéologique, le sous-bassin de Zat est réparti en 3 zones distinctes : la zone de plaine, la zone de piedmont et montagne.

5.2.1 Zone de plaine

Au niveau de la plaine, la nappe du Haouz est omniprésente. Le tableau suivant en récapitule les principales caractéristiques au niveau sous-bassin Zat (Tableau 15).

Tableau 15 : Systèmes aquifères du sous-bassin Zat
Source: compilation AHT-RESING, 2015

Paramètres	Nappe du Haouz
Extension	307 km ²
Lithologie	Plio-Quaternaire détritique Éocène calcaire gréseux
Nombre de points d'eau inventoriés (IRE)	2239
Réseau de suivi piézométrique	5 piézomètres (depuis 2010)

5.2.2 Nappe de montagne

Peu de données existent sur l'hydrogéologie en zones de montagne. Mais, de manière générale, les sous écoulements des oueds donnent lieu à des nappes d'extension limitées associées à ces derniers. En contact avec la plaine, ces lits des cours d'eau peuvent s'élargir et donner lieu à des nappes liées aux sous écoulements d'extension relativement importantes.

L'oued Zat lui-même, au niveau de sa sortie de montagne, s'ouvre sur une vallée étendue comprenant une nappe aquifère exploitée, en complément des eaux de surface, pour l'irrigation d'oliveraies et de terrasses de cultures céréalières et fourragères.

5.3 Points d'eau

La base de données de l'enquête exhaustive des redevables communiquée au consultant compte 2239 points d'eau, dont 813 puits et 972 forages et 456 puits forés. La Figure 11 présente l'évolution de réalisations de ces points. On constate un rythme de réalisation constant entre 1971 et 1981, suivi d'une accélération soutenue entre 1981 et 2007. Les données disponibles ne permettent pas d'établir le rythme des réalisations après 2007

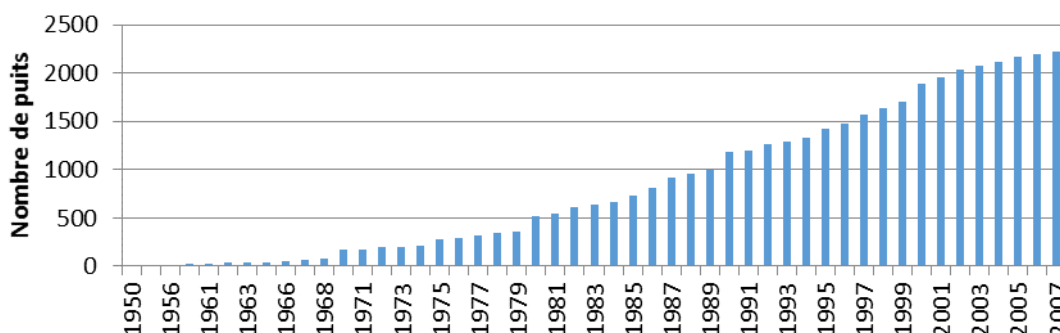


Figure 11: Évolution des réalisations de points d'eau (puits/forages) au niveau du sous-bassin de Zat
Source: établie par AHT/RESING sur la base des données IRE de l'ABHT



La profondeur moyenne des ouvrages est de 62,3 m avec presque la moitié des ouvrages ayant des profondeurs situées entre 60 et 100 m. Les forages profonds dépassant les 100 m sont peu nombreux, même constat pour ceux ayant des profondeurs inférieures à 20 m (Figure 12).

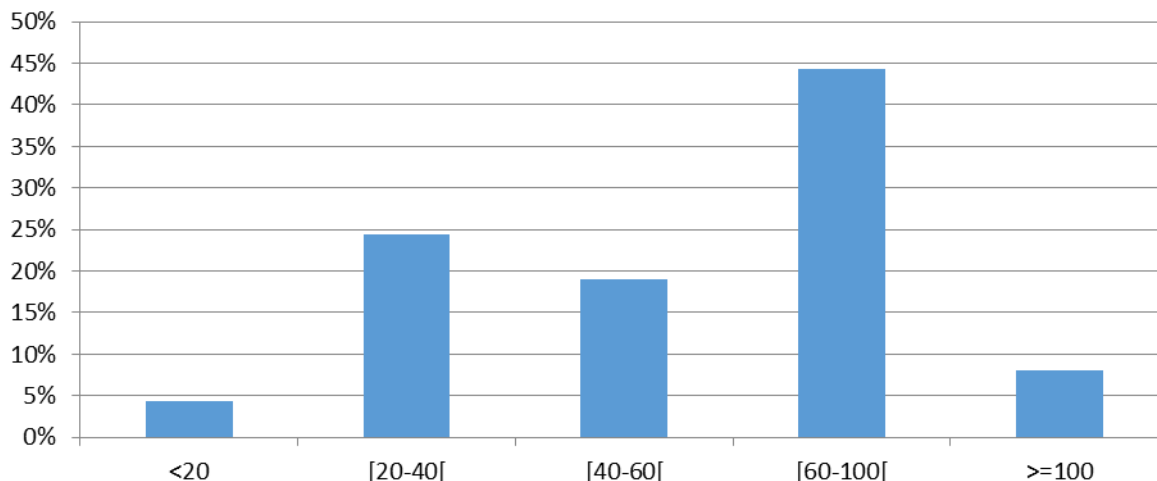


Figure 12: Répartition des profondeurs de l'eau
Source: Données IRE de l'ABHT

5.4 Prélèvements sur la nappe

Les données les plus récentes disponibles sur les prélèvements remontent à 2004, date de réalisation de l'enquête exhaustive de préleveurs réalisée par l'ABHT (2004). Au niveau du sous-bassin de Zat, l'enquête a concerné 2239 points. L'exploitation de ces données a permis d'établir le total des prélèvements sur la nappe à la date de l'enquête (2004) à environ 41 Mm³/an. Ces prélèvements sont principalement déclarés par l'enquête comme destinés à l'irrigation. On constate que plus de 90% des points d'eau correspondent à des petits préleveurs (<50 000 m³/an). Aucun agriculteur ne prélève plus que 100 000 m³/ an dans le sous-bassin.

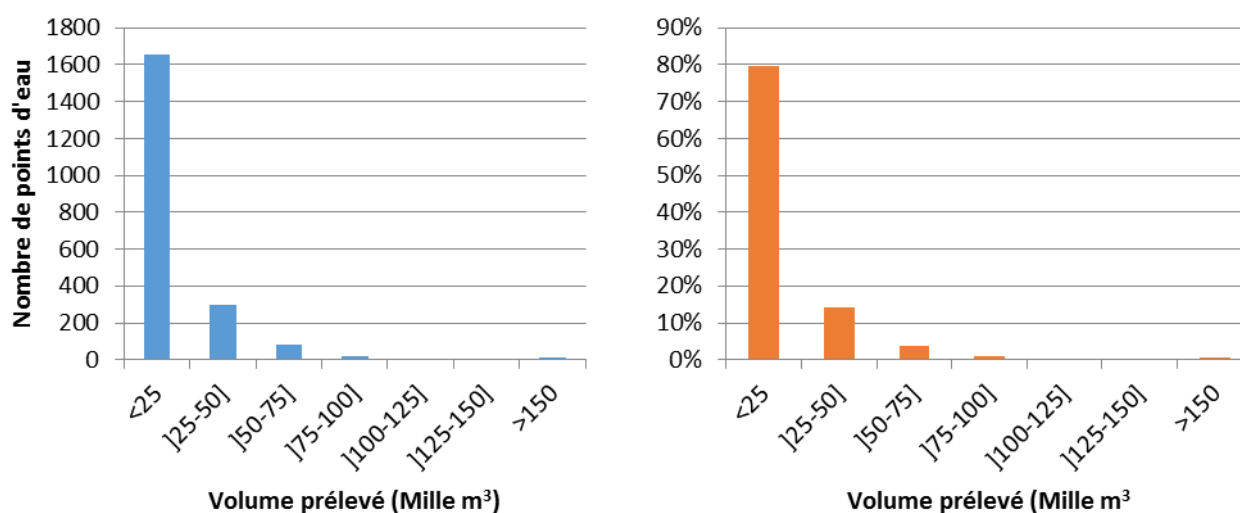


Figure 13: Distribution des préleveurs sur la nappe, par classes de prélèvements au niveau du sous-bassin de Zat (nappe du Haouz)
Source: graphiques établis par AHT-RESING d'après données de l'enquête « préleveurs », ABHT, 2004



L'analyse des prélèvements par commune dans le sous-bassin de Zat montre que la commune d'Ait Sidi Daoud s'accapare environ 40% des prélèvements de la nappe Haouz Majjate avec un prélèvement de l'ordre de 16 Mm³/an, suivi des communes Jaidate, Oulad Hassoune et Al Ouidane qui détiennent, respectivement, 29%, 21% et 10% des prélèvements de la nappe à l'échelle de ce sous-bassin (Figure 14).

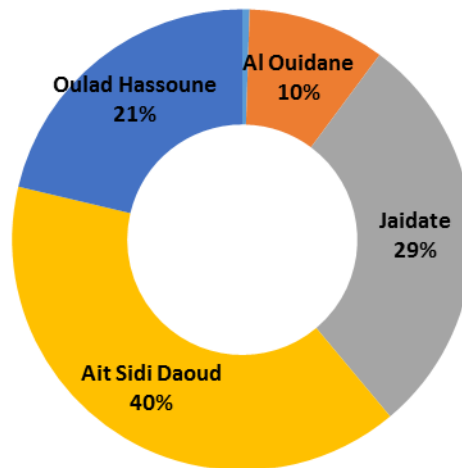
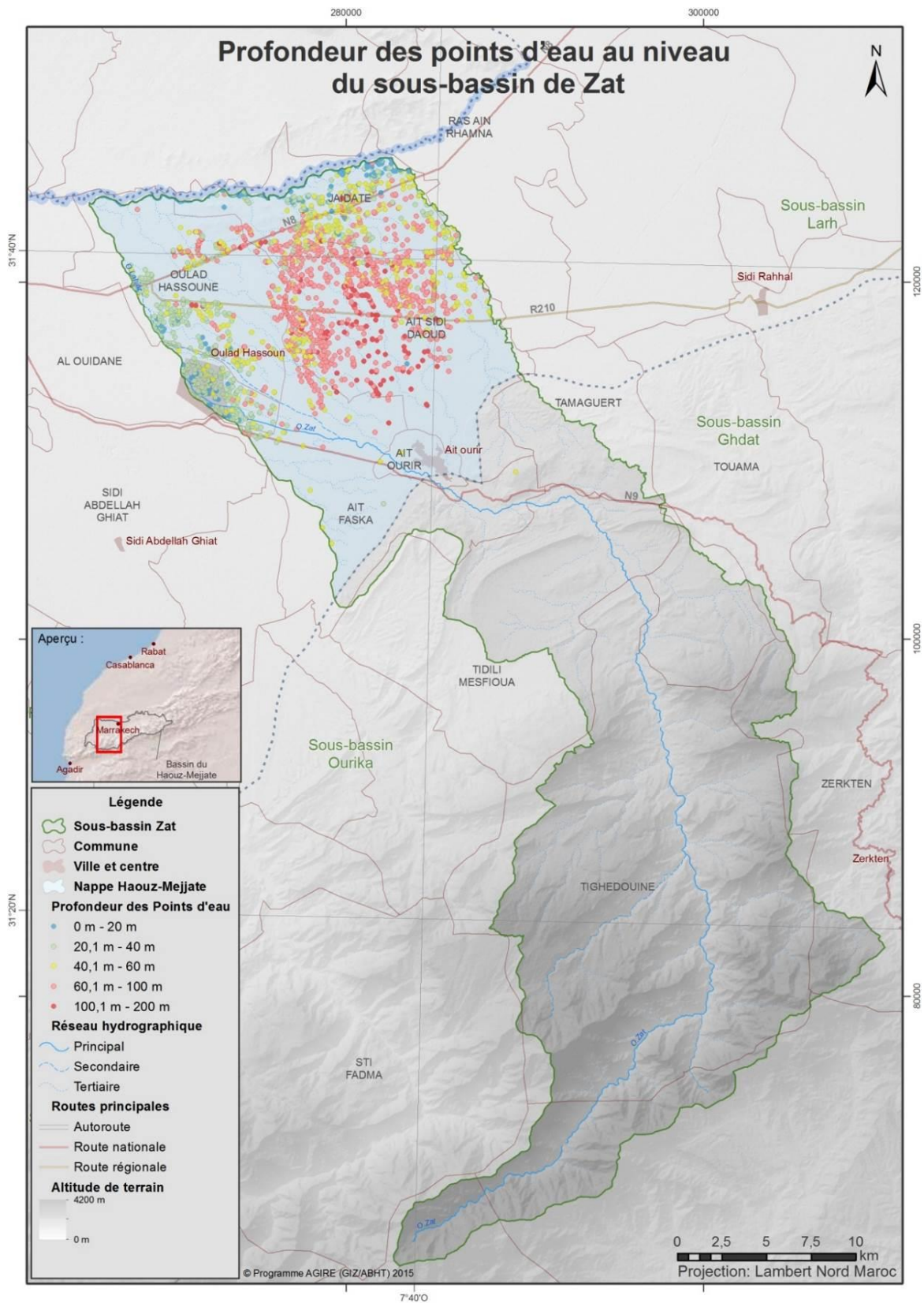


Figure 14: Distribution des préleveurs sur la nappe par commune au niveau du sous-bassin de Zat
Source: graphiques établis par AHT-RESING d'après les données de l'enquête « préleveurs », ABHT, 2004



Carte 8: Nappes et profondeurs des points d'eau dans le sous-bassin de Zat
Source: imagerie satellitaire, ArcGIS, Fichier IRE de l'ABHT

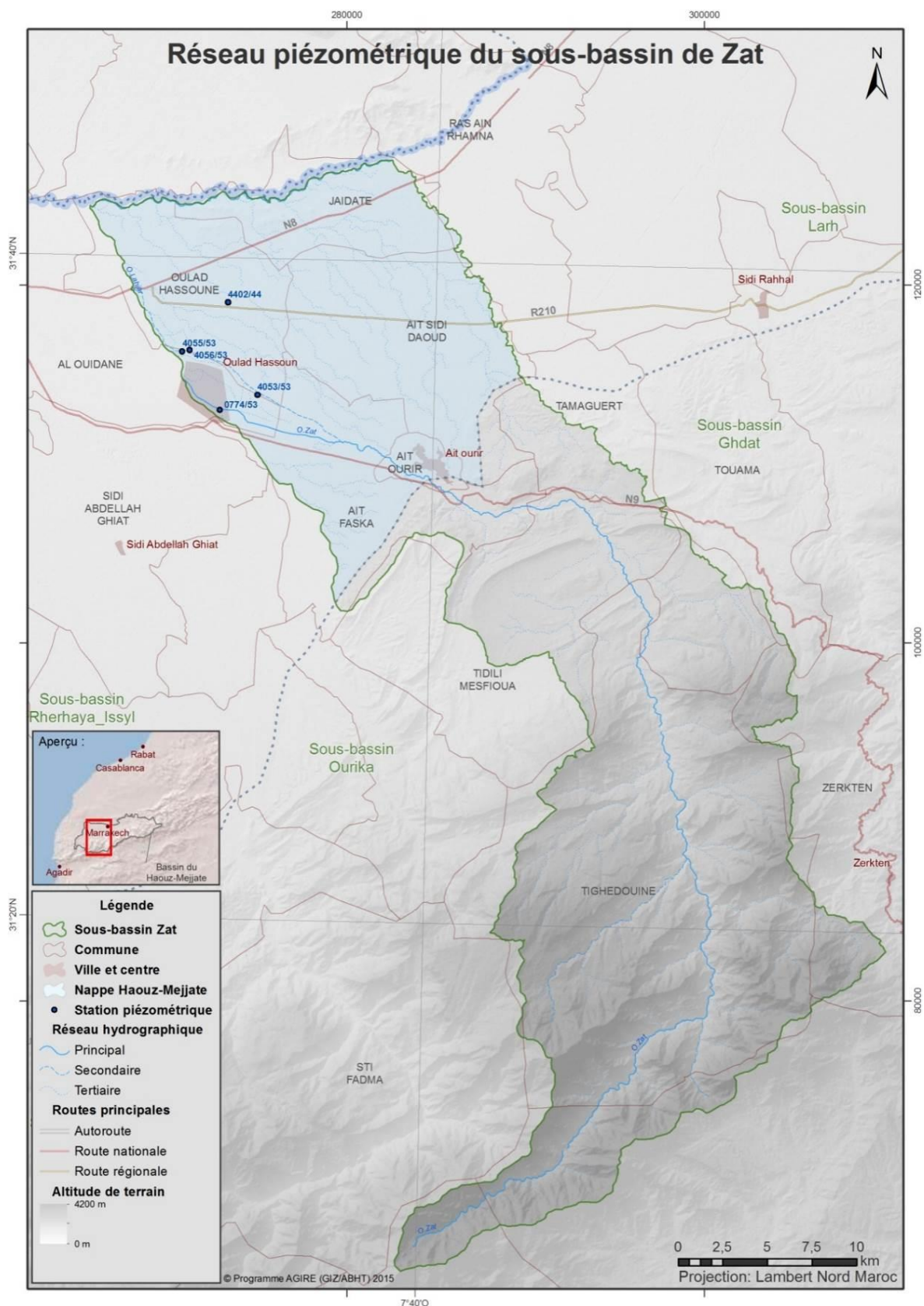


5.5 Piézométrie et évolutions piézométriques

Au niveau du sous-bassin de Zat, l'ABHT suit 5 piézomètres depuis 03/2010 (Tableau 16).

Tableau 16: Piézomètres de suivi de la nappe Haouz-Mejjate au niveau du sous-bassin de Zat
Source: données ABHT

Dénomination du piézomètre	N°IRE	X	Y	Date du début de suivi
-	774/53	-	-	-
Recharge n°1 Zat	4053/53	274991.75	113865.89	03/2010
Recharge n°2	4055/53	270794.40	116298.51	03/2010
Recharge n°2	4056/53	271211.03	116379.17	03/2010
-	4402/44	-	-	-



Carte 9: Réseau de mesure piézométrique du sous-bassin de Zat
Source: données ABHT



La répartition des piézomètres au niveau du sous-bassin Zat n'est pas homogène, ils sont groupés dans sa partie nord-ouest, ce qui rend l'appréciation sur l'évolution du niveau de la nappe à l'échelle du sous-bassin, difficile

La Figure 15 présente l'évolution des niveaux de ces piézomètres. On constate que la nappe de Haouz a connu, au niveau du sous-bassin Zat, entre 2010 et 2015, une baisse assez importante d'environ 4,1 m en moyenne, ce qui révèle un niveau de surexploitation important.

Tous les piézomètres suivis ont connu une remontée importante en Janvier 2015, due aux précipitations historiques qu'a connues la zone vers la fin de l'année 2014.

La baisse du niveau d'eau sur les 5 dernières années est d'environ 1.8 m/an en moyenne.

Tableau 17: Évolution piézométrique de la nappe du Haouz au niveau du sous-bassin Zat
Source: données ABHT

Nappe	Piézomètre	Baisse entre 2006 et 2015 (m)	Baisse annuelle moyenne sur la période (m/an)
Haouz	774/53	-	-
	4053/53	-6.52	-1.97
	4055/53	-4.47	-1.12
	4056/53	-1.27	-2.18
	4402/44	-	-
Moyenne		-4.1	-1.8

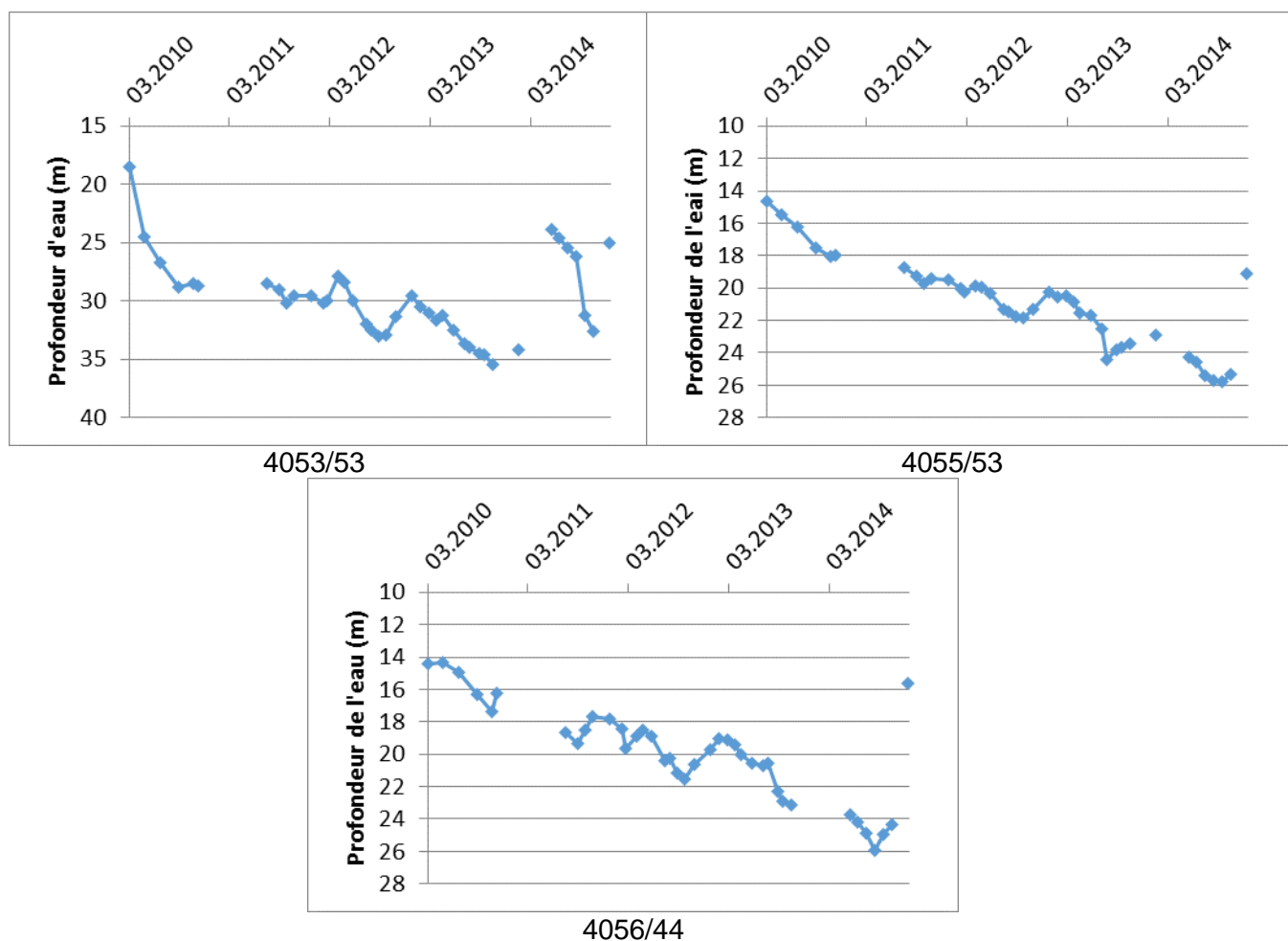


Figure 15: Évolution des profondeurs du niveau de la nappe dans le sous-bassin de Zat (nappe du Haouz)
Source : ABHT



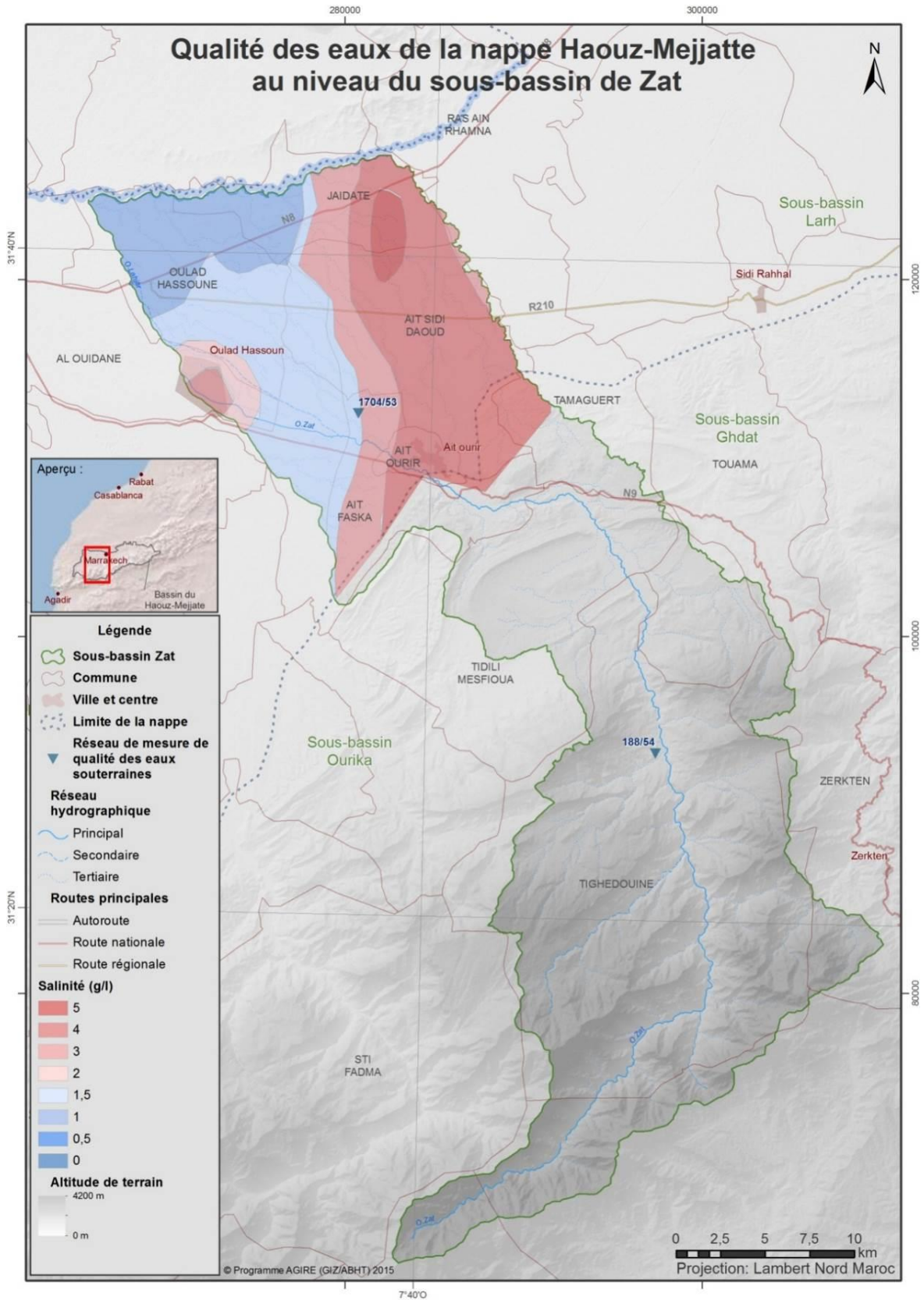
5.6 Qualité des eaux

Le réseau de suivi de la qualité des eaux souterraines comporte un point seulement (IRE 1704/53), insuffisant pour établir la qualité au niveau du sous-bassin.

Une spatialisation approximative peut cependant être établie à partir des données issues de l'enquête "points d'eau" réalisée par l'ABHT en 2004 (Carte 10).

La salinité (exprimée en résidu sec, RS) des eaux souterraines montre des valeurs variant entre 0.01 g/l et 3.25 g/l et une moyenne d'environ 0.7 g/l. la distribution de ces valeurs est établie comme suit (Carte 10) :

- Inférieurs à 0.5 g/l sur 21 % des points mesurés
- Entre 0.5 g/l et 1 g/l sur 62 % des points mesurés
- Supérieurs à 1 g/l sur 17 % des points



Carte 10: Qualité des eaux de la nappe Haouz-Mejjate au niveau du sous-bassin de Zat
Source: établie par AHT-RESING, d'après les données ABHT



6. Ressources en eau non conventionnelles

6.1 Potentiel des eaux usées

Le potentiel des rejets des eaux usées est calculé sur la base de la consommation en eau de la population du sous-bassin de Zat. Le taux de retour aux égouts utilisé est de 80%. Le Tableau 18 présente l'évolution des volumes de ces rejets.

Tableau 18: Potentiel des rejets des eaux usées en milieu rural
Source : Estimation AHT/RESING, 2015

		2014	2015	2020	2025	2030
Milieu rural	Population (hab)	136.208	137.706	145.449	153.626	16.2264
	Consommation en eau (m ³ /j)	6.674	6.954	7.563	8.219	8.681
Milieu urbain (Ait Ourir)	Population (hab)	39.108	41.806	58.362	81.474	113.739
	Consommation en eau (m ³ /j)	3.031	3.240	4.611	6.477	9.099
Consommation totale (m ³ /j)		9.705	10.194	12.174	14.696	17.780
Taux de retour aux égouts (%)		80	80	80	80	80
Production moyenne des eaux usées (m ³ /j)	Milieu rural	5.339	5.563	6.051	6.575	6.945
	Milieu urbain	2.425	2.592	3.688	5.182	7.279
	Total	7.764	8.155	9.739	11.757	14.224
Production moyenne annuelle des eaux usées (Mm ³ /an)		2,83	2,98	3,55	4,29	5,19

Le potentiel des rejets des eaux usées dans le sous-bassin de Zat est de l'ordre de 3 Mm³/an en 2015, et de 5 Mm³/an environ en 2030 avec une évolution annuelle de l'ordre de 0,15 Mm³.

Il est cependant à noter que vu qu'il n'existe pas d'agglomération importante, ces ressources sont diffuses, ou de petite capacité. La ville d'Ait Ourir et les centres importants du sous-bassin présentent les opportunités de réutilisation les plus importantes du sous-bassin.

6.2 Collecte des eaux pluviales

Le sous-bassin de Zat bénéficie d'un potentiel important en matière de collecte en eau pluviale. Cette collecte est déjà pratiquée au niveau de l'agriculture (terrasses) et en foresterie. Mais ces pratiques restent limitées par rapport au potentiel disponible.

Au niveau du sous-bassin de Zat, le potentiel pluviométrique a été estimé, dans le cadre de la présente étude, à partir de la carte régionale des isohyètes moyennes annuelles à la série chronique 1969-2014. Il est évalué à partir des volumes d'apports de pluies reçues par le sous-bassin de Zat et distribué selon les trois unités morphologiques :

- Plaine : altitude < 800 m
- Piedmont : 800 m < altitude < 1500 m
- Montagne : altitude > 1500 m

Le calcul du potentiel pluviométrique est effectué en affectant à chaque unité morphologique la moyenne des isohyètes la recouvrant.



Tableau 19: Potentiel pluviométrique du sous-bassin de Zat
Source : Estimation AHT-RESING, 2015

Unité morphologique	Superficie (km ²)	Pluviomètre moyenne (mm)	Potentiel Pluviométrique (Mm ³ /an)
Montagne	353	700	247
Piedmont	207	500	104
Plaine	353	325	115
Total			465

Le potentiel pluviométrique au niveau du sous-bassin de Zat est estimé à 465 Mm³/an réparti comme suit : 247 Mm³/an pour la montagne, 104 Mm³/an pour le piedmont et 115 Mm³/an pour la plaine.



7. Aménagements hydrauliques

Au niveau du sous-bassin de Zat, il n'y a aucun barrage sur oued Zat pour régulariser les apports de ce dernier. Les apports sont plutôt régularisés par des seguias le long de l'oued (voir le paragraphe 7-3 ci-après) et par quelques lacs collinaires à faibles capacités.

7.1 Barrage projeté Ait Ziat

Le PDAIRE de Tensift prévoit la construction du barrage Ait Ziat sur oued Zat, le site de ce barrage est situé à 42 km environ au Sud-Est de la ville de Marrakech (X= 294 500 et Y=106 100) (Photo 1) ; la capacité de la retenue est de l'ordre de 45 Mm³. Le volume à régulariser par ce barrage sera de l'ordre de 13 Mm³/an destiné à l'irrigation des périmètres de la PMH situés à son aval.

Les caractéristiques du barrage Ait Ziat sont comme suit :

- Bassin versant : 522 km² ;
- Apport moyen annuel : 125,5 Mm³ / an ;
- Volume de la retenue : 45 Mm³ ;
- Type de barrage : digue à noyau centrale étanche ;
- Hauteur max sur fondation : 56 m ;
- Longueur de la crête : 680 m.

Photo 1 : Situation du site du barrage projeté Ait Ziat sur oued Zat
Source: vue satellitaire, Great maps (GMap)





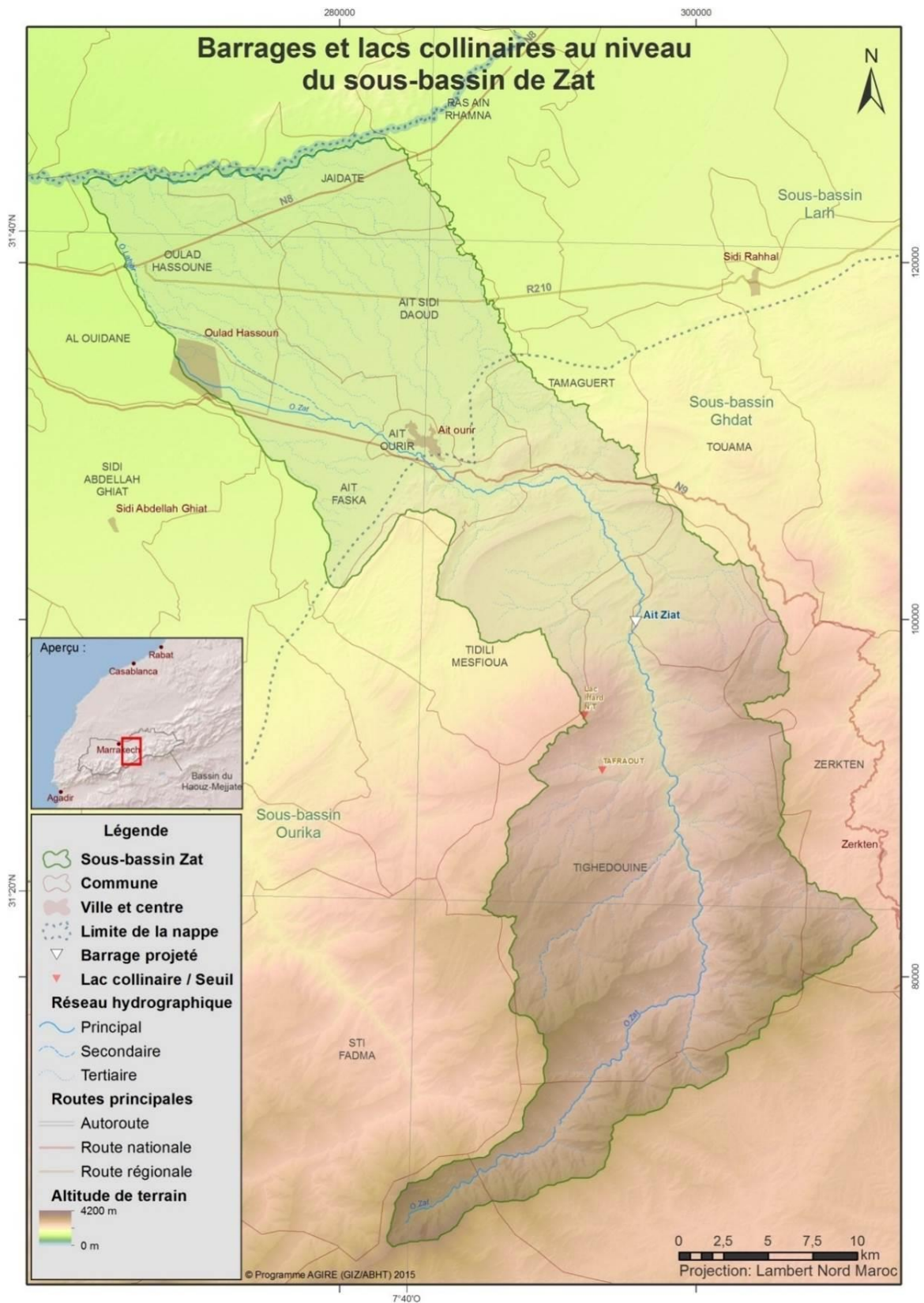
7.2 Les lacs collinaires

Sur la base de l'inventaire de l'ABHT, le sous-bassin de Zat comprend 2 lacs collinaires (Carte 11). Réalisés dans différents cadres (collectivités locales, etc.), ces ouvrages présentent des faibles capacités et servent essentiellement pour l'abreuvement du cheptel et dans certains cas limités, pour l'irrigation.

L'ABHT ne dispose pas de donnée précise sur l'état de ces ouvrages qui, de l'avis des techniciens communaux, sont généralement dans un état d'envasement avancé.

Tableau 20: Caractéristiques des lacs collinaires du sous-bassin Zat
Source : Base de données SIG, ABHT/GIZ, 2014

Lac collinaire	X	Y	Province / commune
Tafraout	294750	91550	Al Haouz/Tighadouine
Lac Iffard	293750	94600	Al Haouz/Tighadouine



Carte 11: Barrages et lacs collinaires au niveau du sous-bassin de Zat
Source: établie par AHT-RESING, d'après les données ABHT



7.3 Réseaux d'irrigation : Les seguias sur l'oued Zat

Les droit d'eau sur l'oued Zat sont régis par l'Arrêté du Ministre des Travaux Publics du 16 juillet 1956, paru dans le BO n° 2291 du 21 septembre 1956, portant répartition provisoire des eaux de l'oued Zat, entre la prise de la séguia Talbanine (incluse) et la prise de la séguia Oulad Sbir II (incluse). Les séguias régies par cet arrêté sont comme suit : Talbanine, Abdelbar, Tafériat, Talbachat, El Guers, Iferden, Bouglass, Taznant, Targa Ait Ali, Iraken, Tagouzoult, Targa N'Nouflla, Mozrou, Takarit, Touahel, Tihissit, Bensellou, Talhaouia, Rebib, Msref Agadir (PDAIRE-Tensift).

La Figure 16 présente les prélèvements annuels des seguias depuis 2001 basés sur les prélèvements mensuels (Annexe 3). La Figure 17 présente la répartition des parts déviées par les seguias.

Les seguias Talhaouia, Touahal, Takarit, Mouzrou et Taznant sont les plus importantes prises sur Zat. Elles dérivent à elles seules environ 78% des prélèvements.

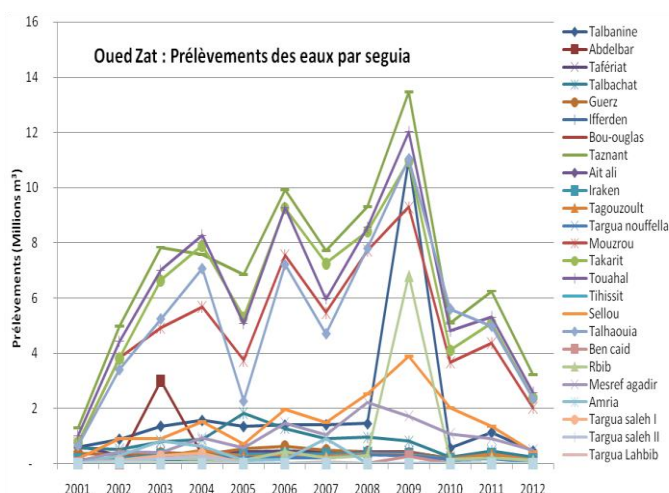


Figure 16: Prélèvements d'eau par seguias sur l'oued Zat
Source : base de données SGRID/ORMVAH, 2014

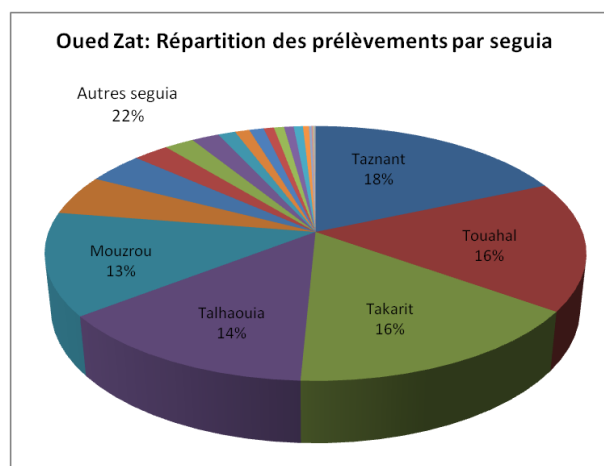


Figure 17 : Répartition des prélèvements sur l'oued Zat par seguia
Source : base de données SGRID/ORMVAH, 2014

La Figure 18 montre que les prélèvements représentent environ 59% des apports de l'oued Zat.

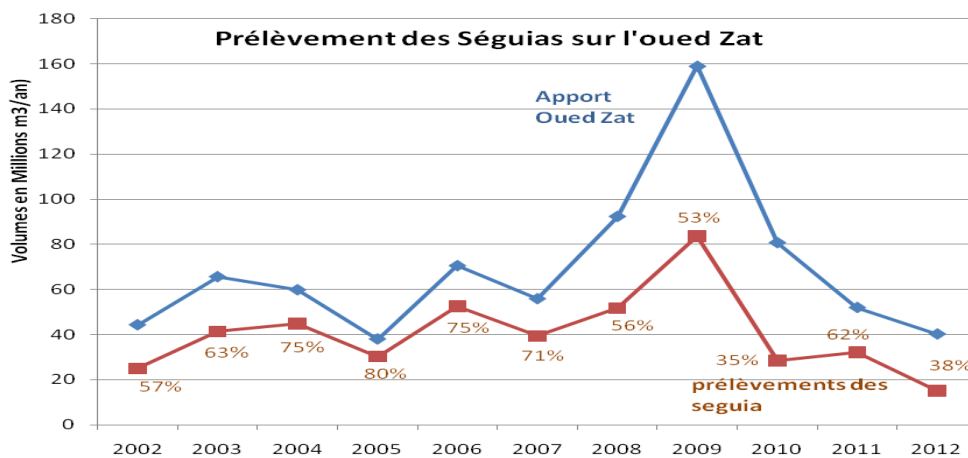


Figure 18 : Prélèvements d'eau par seguias sur l'oued Zat
Source : base de données SGRID/ORMVAH, 2014



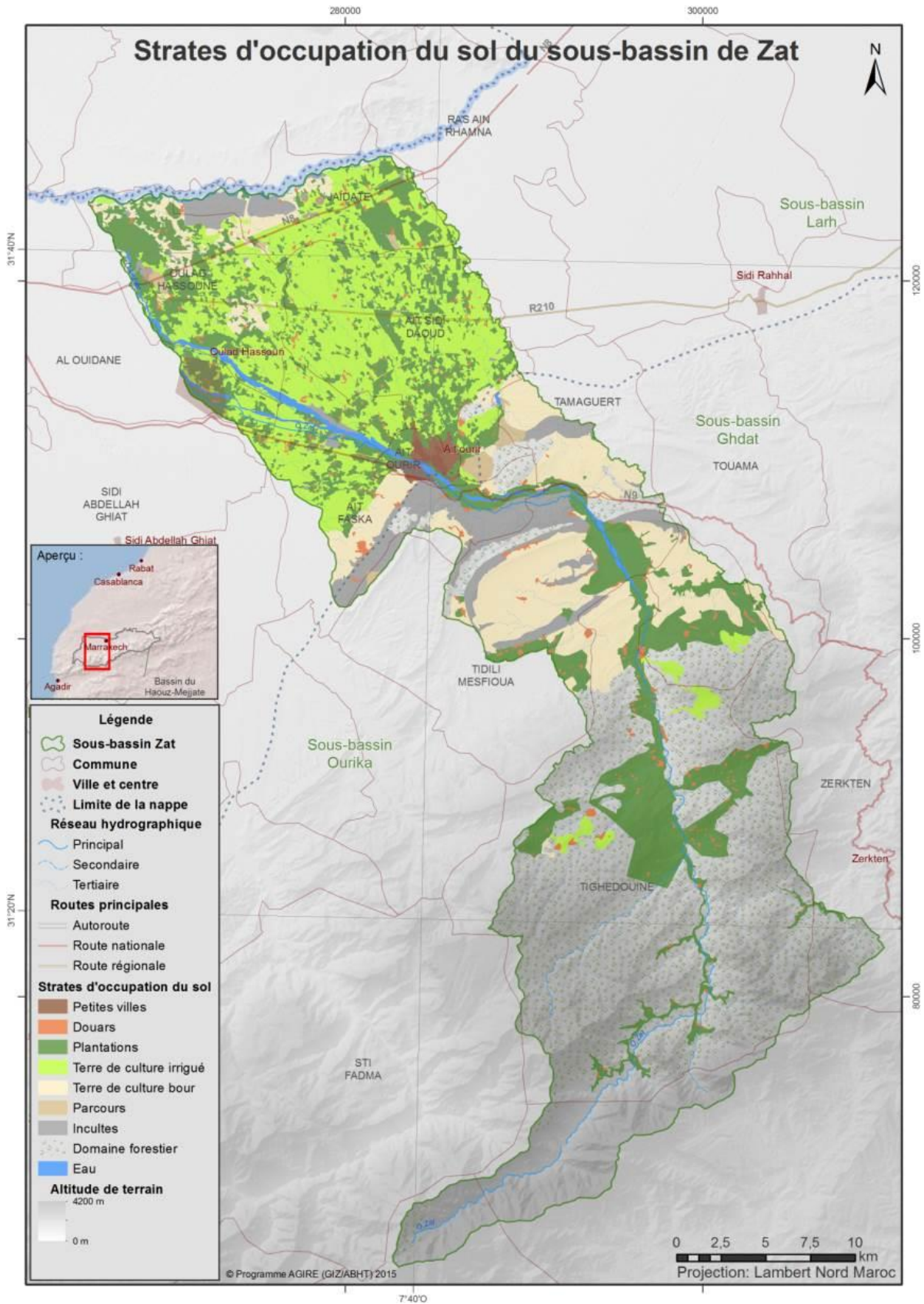
8. Usages d'eau

8.1 Occupation des sols

Les superficies des différentes strates d'occupation du sol ont été déterminées à partir de la carte des strates d'occupation du sol établie par la DSS du Ministère de l'Agriculture en 2010 et du SIG élaboré dans le cadre de la présente étude (Carte 12).

D'une superficie globale de 84 500 ha, l'occupation du sol du sous-bassin de Zat est constituée des segments suivants :

- Périmètre irrigué de la GH du Haouz central, à savoir le secteur Z1 d'une superficie de 1500 ha. Le secteur Z1, localisé dans la commune de Ait Sidi Daoud, est alimenté par le barrage Hassan I^{er} via le canal de Rocade et cultivé en grande partie en arboriculture et en céréales.
- Périmètres de la PMH, localisés dans : (i) la zone de plaine au niveau des communes d'Ait Ourir (municipalité), Jaidate, Oulad Hassoune, Sidi Daoud et Ait Faska, (ii) zone de montagne au niveau des vallées de hautes montagnes des communes de Tidili Mesfioua, Tamaguert et Tighedouine. Les terrains de PMH totalisent une superficie d'environ 26 000 ha.
- Les terres de cultures bour (agriculture pluviale) s'étalent sur une superficie brute de 11 000 ha situés dans les zones de plaine et de piedmont. À noter qu'à cause de l'aridité du climat, une partie seulement de cette superficie, à dominance céréales, est mise en culture chaque année, le reste est laissé en jachère.
- Les superficies réservées aux plantations constituées principalement d'oliviers, couvrent environ 14000 ha, localisées dans les périmètres de la GH et de la PMH.
- Les terrains incultes et parcours couvrent une superficie de l'ordre de 5200 ha localisés principalement dans la zone de piedmont.
- Le bâti occupe une superficie brute de 1 770 ha regroupant la ville d'Ait Ourir (562 ha) et l'ensemble des centres urbains et douars du sous bassin.
- Le domaine forestier s'étale dans la zone de montagne néanmoins le massif forestier est plus ou moins dégradé et ne couvre qu'une partie de cette zone.



Carte 12: Strates d'occupation du sol du sous-bassin de Zat
Source: Service des Statistiques, DRA-MTH, 2010 / SIG-GIRE, AHT-RESING



8.2 Alimentation en eau potable

8.2.1 Besoins en eau potable

Les besoins en eau potable actuels et futurs de la population rurale du sous-bassin de Zat ont été calculés sur la base des critères utilisés par l'ONEE- Eau, à savoir :

- Dotation de la population branchée : 50 l/habitant/jour,
- Dotation de la population non branchée : 20 l/habitant/jour,
- Dotation administrative : 5 l/habitant/jour,
- Rendement à la production : 95%,
- Rendement à la distribution : 85%,
- Coefficient de pointe : 1,5.

Pour les communes situées en bordure du sous-bassin de Zat la population a été répartie avec les sous-bassins limitrophes, au prorata des superficies dans chacun des sous-bassins. Le Tableau 21 présente les populations retenues par commune pour le calcul des besoins en eau. La population totale pour le sous-bassin est estimée à environ 152 292 habitants.

Tableau 21: Population partielle du sous-bassin de Zat retenue dans le calcul des besoins en AEP
Source : RGPH 2014

Commune	Population RGPH 2014	Superficie totale (ha)	Superficie partielle (ha)	Population partielle (2014)
Ait Faska*	26.210	110,85	86,79	20.522
Ait Ourir	39.108	10,82	10,82	39.108
Ait Sidi Daoud	18.976	114,67	112,04	18.976
Jaidate*	12.330	62,08	48,34	9.602
Oulad Hassoune	23.475	85,46	71,52	23.475
Tamaguert*	10.540	105,02	69,06	6.931
Tidili Mesfioua*	21.706	171,09	84,39	10.707
Tighedouine	22.971	363,73	327,54	22.971
Total Zat	175.316	1.023,70	810,51	152.292

* communes incluses partiellement dans le sous-bassin de Zat

Sur la base de ces chiffres et des paramètres ONEE-Eau indiqués précédemment, les besoins moyens actuels à la production dans le sous-bassin de Zat sont de l'ordre de 129 l/s (83 l/s en milieu rural et 46 l/s en milieu urbain).

La projection des besoins a été faite à l'horizon 2030 avec un taux d'accroissement annuel moyen de la population de 2,1% (Taux observé entre RGPH 2004 et RGPH 2014).

Les besoins moyens futurs à la production (horizon 2030) dans le sous-bassin de Zat sont de l'ordre de 236 l/s (106 l/s en milieu rural et 130 l/s en milieu urbain).



Tableau 22: Besoins en eau en milieu rural dans le sous-bassin de Zat
Source : Estimations AHT-RESING 2015

Commune	Province	Milieu	Population partielle (2014)	Besoins en eau moyens à la production (l/s)				
				2014	2015	2020	2025	2030
Ait Faska	Haouz	Rural	20.522	14,41	15,32	18,37	22,02	25,65
Ait Ourir	Haouz	Urbain	39.108	43,44	46,44	66,08	92,84	130,42
Ait Sidi Daoud	Haouz	Rural	18.976	13,33	13,71	13,97	14,23	14,09
Jaidate	Erhamna	Rural	9.602	6,74	7,03	7,64	8,30	8,77
Oulad Hassoune	Marrakech	Rural	23.475	16,49	17,33	19,70	22,38	24,71
Tamaguert	Haouz	Rural	6.931	4,87	5,03	5,23	5,43	5,49
Tidili Mesfioua	Haouz	Rural	10.707	7,52	7,77	8,12	8,49	8,61
Tighedouine	Haouz	Rural	22.971	16,13	16,68	17,43	18,20	18,48
<i>Rural</i>			113.184	79,49	82,86	90,48	99,06	105,81
<i>Urbain</i>			39.108	43,44	46,44	66,08	92,84	130,42
Total Zat			152.292	122,93	129,30	156,56	191,90	236,22

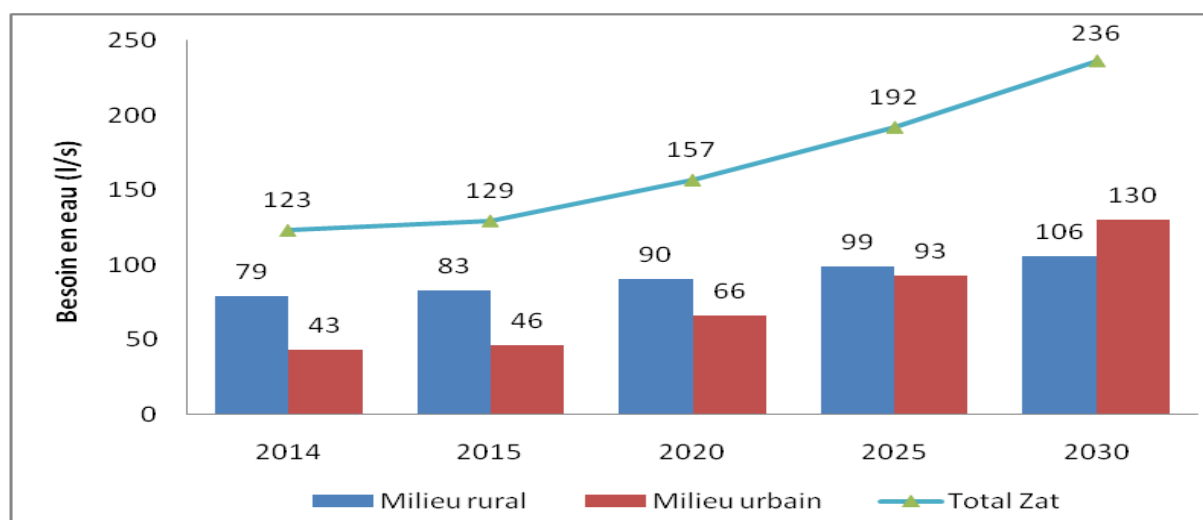


Figure 19: Besoins en eau en milieu rural dans le sous-bassin de Zat
Source : Estimations AHT-RESING 2015

8.2.2 Situation actuelle

Milieu urbain

Depuis 1990, l'ONEE-Eau intervient au niveau de la production et la distribution du centre urbain d'Ait Ourir. Le taux de branchement enregistré en milieu urbain est de l'ordre de 98%.

Les besoins de pointe indiqués dans les fiches ONEE-Eau sont estimés à 50 l/s pour l'année 2013. Le nombre d'abonnés en milieu urbain, en 2014, est de l'ordre de 8 578.



La capacité de la production installée est 46 l/s à partir de 3 puits et un drain sur oued Zat. Ces ressources sont caractérisées par des fluctuations saisonnières importantes en fonction des apports pluviométriques dans la région⁵.

Le système de la distribution du centre Ait Ourir est composé :

- D'un réservoir de stockage de 1 000 m³ avec une autonomie de 8 heures ;
- D'un réseau de distribution d'un linéaire de 118,5 km, et d'un rendement de 74%.

Le Tableau 23 présente l'historique des interventions de l'ONEE-Eau, depuis 2000, et les projets en cours au niveau du centre Ait Ourir.

Tableau 23: Projets réalisés par l'ONEE-Eau (entre 2000-2014) et projets en cours au niveau du centre Ait Ourir
Source : ONEE-Eau, DR2, 2014

	Projet	Coût en Mdh	Date de MES
Projets réalisés	Réhabilitation du réseau de distribution	2	2000
	Extension et renouvellement du réseau de distribution sur 30,2 km	9 (KFW)	2000
	AEP de 11 douars regroupant 2 400 habitants, à partir du réseau Ait Ourir (1 ^{ère} tranche)	1 (KFW)	2000
	Extension du réseau vers les quartiers périphériques sur 11 km et regroupant une population de 3400 habitants	0,95	2001
	Extension du réseau vers 24 quartiers périphériques sur 9 km	1,2	2004
	Équipement d'un puit pour 10 l/s	1,5	2006
	Renforcement système adducteur au niveau drain Oued Zat	0,4	2007
	Renforcement de la conduite d'adduction sur 10 km	4	2008
	Étude de Production et Distribution du centre Ait Ourir	0,62	2008
	Réhabilitation d'un tronçon de 12 km du réseau de distribution	3	2014
Projets en cours	Équipement d'un nouveau forage pour l'AEP de la réserve de chasse Tasghimout	0,6	Travaux achevés, MES en attente de la connexion à l'électricité
	Étude et suivi des travaux d'amélioration des rendements d'AEP	1,87	Étude en cours (APS définitif)
	Travaux d'amélioration des rendements d'AEP (Ait Ourir)	22,5	Démarrage travaux 2016

⁵ Fiche ONEE-Eau, Province Al Haouz, DR2, 2014



Milieu rural

Au niveau des zones rurales du sous-bassin de Zat l'AEP est assurée par plusieurs intervenants :

- L'ONEE-Eau pour les communes rurales conventionnées avec ce dernier,
- Les communes/associations et par les habitants directement, pour le reste des communes du sous-bassin.

L'ONEE-Eau intervient dans les communes rurales Ait Faska, Ait Sidi Daoud et Tidili Mesfioua. Ces communes sont alimentées à partir du système de production du centre urbain Ait Ourir. Elles sont desservies en AEP à partir du réservoir du centre Ait Ourir (le réservoir de 1 000 m³), le réseau de distribution fait un linéaire de 77 km environ avec un rendement de 63%. Le nombre d'abonnés est de l'ordre de 907.

Les projets réalisés par l'ONEE-Eau et les projets en cours en milieu rurale dans le sous-bassin Zat sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau 24: Projets réalisés par l'ONEE-Eau (entre 2000 et 2008) et projets en cours en milieu rural
Source : ONEE-Eau, DR2, 2014

	Projet	Coût en Mdh	Date de MES
Projets réalisés	AEP de 11 douars totalisant 2400 habitants à partir du réseau d'Ait Ourir : Ait Sidi Daoud-Tidili Mesfiouia-Ait Faskat (1er tranche).	1	2000
	AEP de 15 douars d'Ait Ourir (2 ^{ème} tranche)	11	2005
	AEP de 23 douars d'Ait Ourir (3 ^{ème} tranche)	5,8	2005
	AEP de réserve de chasse Royal GROUKA	2,7	2005
	Équipement d'un forage pour 5l/s (Ait Faska)	4,5	2008
	AEP douars El Guers et Amanouz par BI	2,3	2008
Projets en cours	AEP des douars des CR Ait Faska et Ait Sidi Daoud	35,7	Étude en cours (phase APD): Travaux topo en cours, projet prévu en fin 2017

Les autres communes sont alimentées à partir des réseaux d'AEP gérés soit par les associations d'eau potable soit par les communes rurales ou par les habitants directement (Tableau 25).



Tableau 25 : Situation de l'AEP en milieu rural (communes non desservies par l'ONEE-Eau) dans le sous-bassin Zat
Source : Questionnaire commune, Étude GIRE ABHT/GIZ, 2014

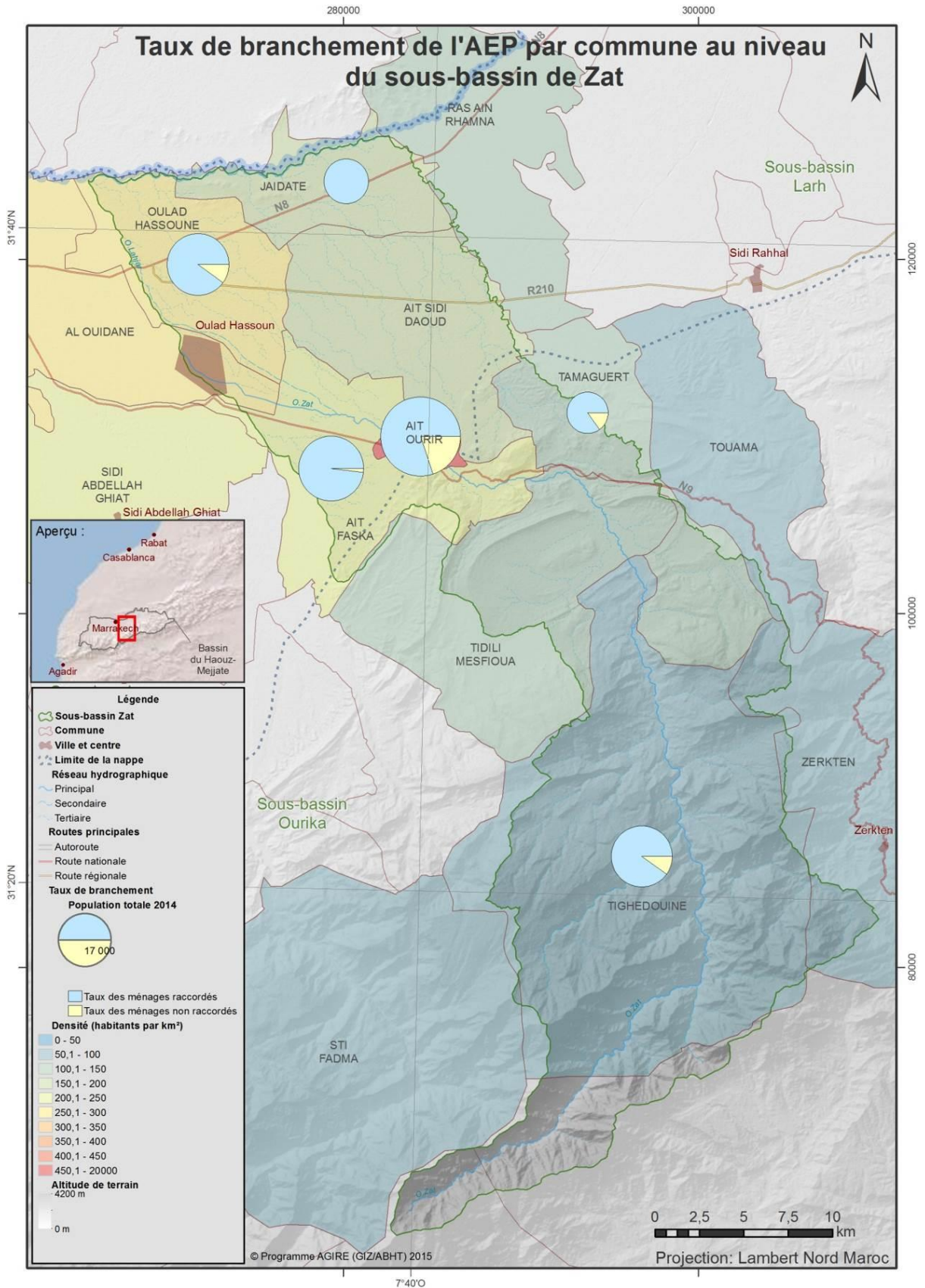
Commune	Gestionnaire	Douars/Centre concernés	Type de raccordement	Taux de raccordement	Ressource en eau
Jaidate	---	31 douars	BI	100%	Nappe
Oulad Hassoune	Association	57 douars	BI	90%	Nappe
Tamaguert	Commune	Isla, Tamaguert, Azmime, Ntabet, Ifghane	BI	85%	Nappe
	Association ljediguene	Taurirt, Ihdime, Skouratagarte, Amazer, Ibaraghne, Zaouia, Ougoug, Tizi tagarte, Tafazert	BI	---	---
	Association Aneguiane	Ait Toumi, Agoujgal, Ait Ali Oumbarek, Darte, Ouizderne, Tourtite	---	---	Nappe
	Association Amaache	Amaache	---	---	Nappe
	Association Essafa	Skoura, Elguettara	---	---	Nappe
Tighedouine	Association	Talatate, Agadir	BI	85%	Eaux de surface
		Ait oughayen	BI	80%	Eaux de surface
		Ihnach	BI	75%	Eaux de surface
		Tifiste, Tarte el Baz, Tafraoute, Tidkhssine	BI	85%	---
	Comité du village	Ouyfirte, El Bour, Ait Atmane, Ighourane Takaya, Taghalayte, Tighmine, Assamrane, Ait Ali Oudir, Ait Ouayri, Iharay, Ait Acha, Ouarzazte, Azghour, Assads, Ouinimdssen, Tizirte, Anssa, Ikisse, Tidssi, Ihyalen	BI	100%	Source
		Ighil N'tifirte, Ait Ouiksane, Matousse, Hlaoute, Assaka N'ifakharen, Tinighen, Taghouzirte, Zrououne, Ait Tghoum, Assamarti, Taouimelte	BI	95%	Source
		Ighri Foukani, Ighri Tahtani, Mriouate, Ghtouy, Aghni, Tighdaline	BI	90%	Source
		Ait Alla, Derb, Taraghraght, Izaroualen, Taghazoute, Sour	BI	80%	Source
		Timdeste	BI	75%	Source
		Tassourt N'oufella, Aourir, Tichki, Ighoudmane, Taliouine, Ait Slimane, Zaouiat, Ait Tahalat, Aourir, El Haddada, Tamaroute, Tarouzoute	BF	---	Source
	Commune	Arbaa, Ait Chaou, Ighelmoussen, Ighalen, Ait Ali, Assaka, Tikri, Ait Joudar, Tassourte, Talamate, Toukarte, Timazilite, Anamer	BI	90%	Eaux de surface

Le taux de raccordement varie entre 100%, au niveau de la commune Jaidate, et 80% au niveau de la commune Ait Ourir (y compris le rural). Le nombre de ménages raccordés est environ de 21 248 ménages et ceux non raccordés sont de l'ordre de 2 784, avec un taux de branchement moyen de l'ordre de 88% dans le sous-bassin de Zat (Carte 13).



Tableau 26: Taux de branchement et nombre de ménages raccordés dans le milieu rural, au niveau du sous-bassin de Zat. Source : Questionnaire commune, Étude GIRE ABHT/GIZ, 2014

Commune	Taux de branchement	Ménages partielles (RGHP 2014)	Ménages raccordés	Ménages non raccordés
Ait Faska*	98%	4.122	4.039	82
Ait Ourir	80%	8.285	6.628	1.657
Jaidate*	100%	1.860	1.860	0
Oulad Hassoune	90%	4.767	4.290	477
Tamaguert*	85%	1.364	1.159	205
Tighedouine	90%	3.635	3.272	364
Total	88%	24.032	21.248	2.784
* communes incluses partiellement dans le sous-bassin de Zat				



Carte 13: Taux de branchement AEP dans le sous-bassin de Zat
Source: Questionnaire « commune », AHT-RESING, 2015



8.3 Assainissement

Milieu urbain

L'étude d'assainissement du centre Ait Ourir a été réalisée fin 2009 avec un coût de 1,4 MDH⁶ environ. Les localités assainies sont : Ait Ourir Lakdim, Ait Cheikh Ali, Amahane et Igoudar, avec un taux de branchement au réseau de l'ordre de 80%⁷. Les eaux collectées sont rejetées directement en milieu naturel sans traitement.

L'étude de la STEP du centre Ait Ourir est réalisée, les travaux sont en arrêt à cause de l'opposition de la population sur l'emplacement de la STEP (Tableau 27).

Tableau 27: État d'avancement du projet de la STEP du centre Ait Ourir
Source : ONEE-Eau, DR2, 2014

Centre	Consistance du projet	Montant (Mdh)	État d'avancement
Ait ourir	Réalisation des travaux d'assainissement (Réseau + STEP)	56	Travaux en arrêt pour opposition de la population sur la STEP
	Assainissement liquide de la ville d'Ait Ourir (Lot Conduite de rejet)	4	
	Assainissement liquide de la ville d'Ait Ourir (Lot Ligne Électrique)	1	

Milieu rural

En milieu rural au niveau du sous-bassin Zat, un total de 690 ménages est assaini, elles sont réparties comme suit :

- 480 ménages au niveau du douar Batma de la commune rurale Jaidate, avec un taux de branchement de 100%, le réseau du douar est géré par une association ;
- 70 ménages au niveau du centre Arbaa situé dans la commune de Tighadouine, le taux de branchement au réseau est de l'ordre de 60%, le réseau est géré par la commune ;
- 140 ménages du lotissement El Bader situé au niveau du douar Lahmirate dans la commune rurale Oulad Hassoune.

L'assainissement au niveau des zones rurales connaît un retard très important, la plupart des communes rurales rejette les effluents d'eaux usées dans le milieu naturel, à l'état brut. Le Tableau 28 dresse un récapitulatif de la situation en matière d'assainissement au niveau des communes rurales du sous-bassin de Zat (communes ayant répondu au « Questionnaire commune ») (Carte 14).

Un projet d'assainissement est mené (entre 2011 et 2014) dans le cadre du financement de l'USAID au niveau de la commune Tidili Mesfioua. Les trois douars assainis sont Timzguida, Tamatilte et Touarte qui englobent une population de 2.100 habitants (300 foyers). Le système comporte le réseau de collecte et une STEP de type filtre planté aux roseaux (Trois bassins à filtres plantés verticaux, et deux bassins à filtres plantés horizontaux). Les eaux épurées sont utilisées pour l'irrigation d'une parcelle privée à côté de la STEP cultivée en Luzerne.

⁶ Fiche ONEE-Eau, Province Al Haouz, 2014

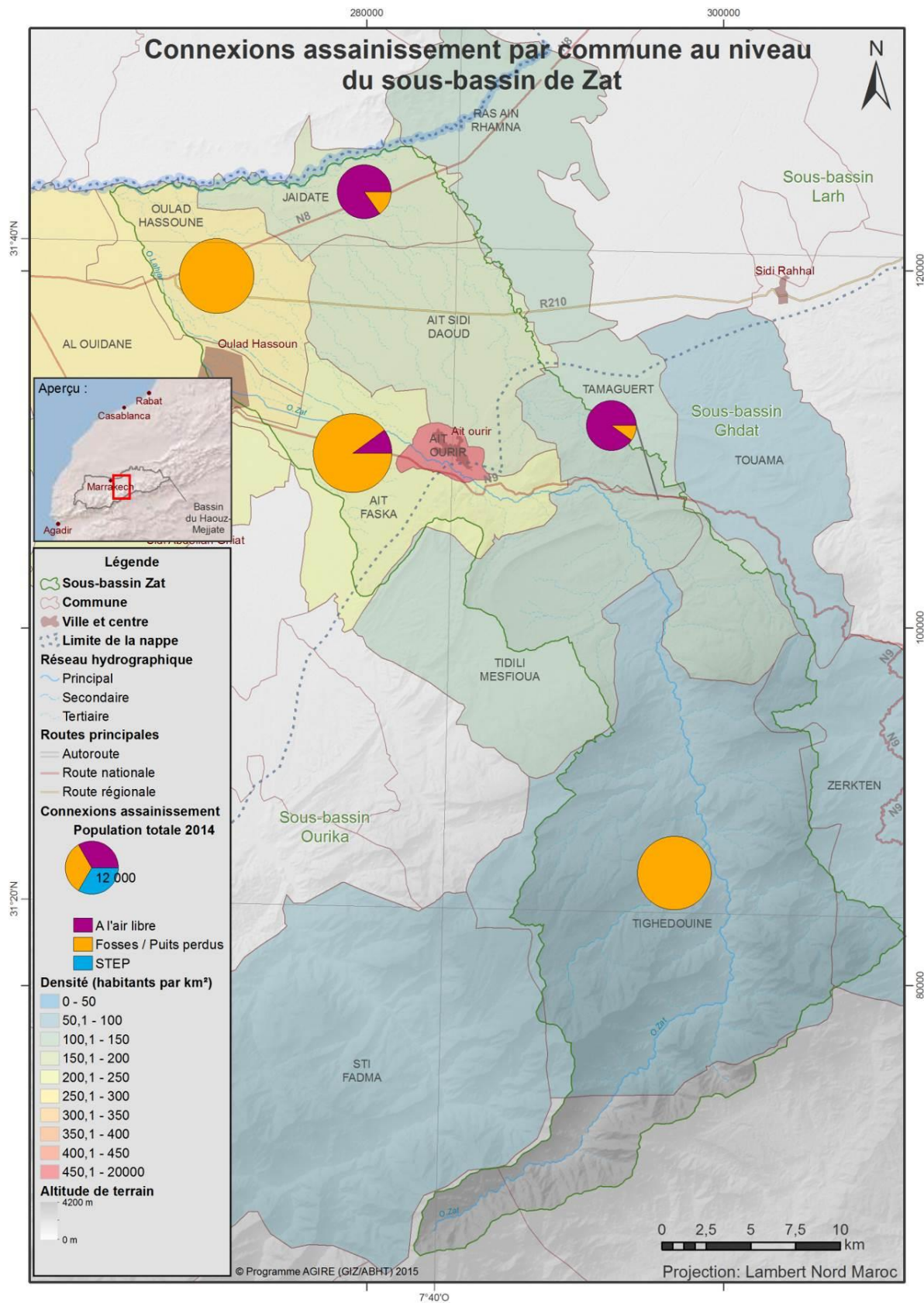
⁷ Questionnaire commune, AHT/RESING, 2014



Tableau 28: Mode d'assainissement existant par commune du sous-bassin de Zat
Source : Questionnaire commune, Étude GIRE ABHT/GIZ, 2014

Commune	A l'air libre	Fosses/Puits perdus
Ait Faska	10%	90%
Jaidate	85%	15%
Oulad Hassoune	0%	100%
Tamaquert	90%	10%
Tighedouine	0%	100%
Moyenne	37%	63%

En moyenne, 37% des rejets de ces communes sont rejetés à l'air libre, 63% dans des fosses et puits perdus.



Carte 14: Situation de l'assainissement liquide par commune, dans le sous-bassin de Zat
Source: Questionnaire « commune » AHT-RESING, 2015



8.4 Agriculture

8.4.1 Typologie des exploitations

Pour déterminer la typologie des exploitations, le consultant s'est basé sur l'inventaire des prélèvements réalisé en 2004 par l'ABHT, et a établi la distribution des classes "d'agriculteurs-préleveurs" en fonction de la taille des exploitations (Tableau 29, Figure 20). Il ressort que :

- Les "grands agriculteurs-préleveurs" appartenant à la classe de plus de 20 ha sont très peu nombreux ne représentant que 1% de l'effectif total, en revanche ils détiennent 15% des terres irriguées et effectuent 16% des prélèvements dans la nappe.
- Les "moyens agriculteurs-préleveurs" appartenant à la classe de 5 à 20 ha représentent 18% de l'effectif total, détiennent 41% des terres irriguées et effectuent 38% des prélèvements dans la nappe.
- Les "petits agriculteurs-préleveurs" de moins de 5 ha sont les plus nombreux. Ils représentent 80% de l'effectif total, détiennent 45% des superficies irriguées et effectuent 45% des prélèvements dans la nappe. À noter par ailleurs l'existence d'un nombre élevé de micro-exploitations de moins de 2 ha représentant 43% de l'effectif total. Les propriétaires, de cette catégorie d'exploitations disposent de 13% des terres irriguées et réalisent 14% des prélèvements dans la nappe.

Tableau 29: Typologie des exploitations dans le sous-bassin Zat
Source : Inventaire des prélèvements, ABHT, 2004

Classe	Nbre préleveurs	% nbre préleveurs	Superficie (ha)	% superficie	Prélèvements (m³)	% Prélèvements
<2	904	43%	883	13%	5.708.573	14%
[2-5[772	37%	2.228	32%	12.796.248	31%
[5-20[383	18%	2.882	41%	15.667.796	38%
>=20	21	1%	1.038	15%	6.644.669	16%
Total	2080	100%	7.031	100%	40.817.286	100%

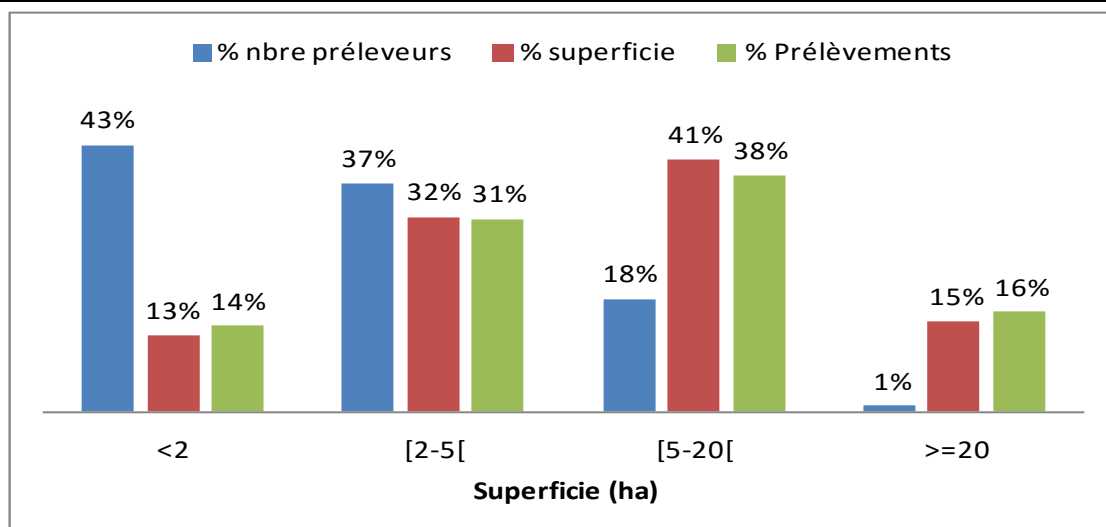


Figure 20: Distribution des classes de superficies des exploitations dans le sous-bassin de Zat
Source : Inventaire des prélèvements, ABHT, 2004



En conclusion, on retient l'importance des exploitations moyennes de 5 à 20 ha représentant 41% des superficies irriguées et où l'on effectue 38% des prélèvements dans la nappe, ainsi que l'importance de la classe de 2 à 5 ha (32% des superficies et 31% des prélèvements). Par contre les grandes exploitations de plus de 20 ha ne représentent que 1% mais réalisent 16% des prélèvements dans la nappe.

8.4.2 Méthodologie d'estimation des volumes d'eau d'irrigation

La méthodologie adoptée pour estimer les volumes d'eau utilisés pour l'irrigation selon les différentes sources (barrages, oueds et nappe) est fondée sur l'approche FAO d'estimation des besoins en eau des cultures et suit les étapes suivantes :

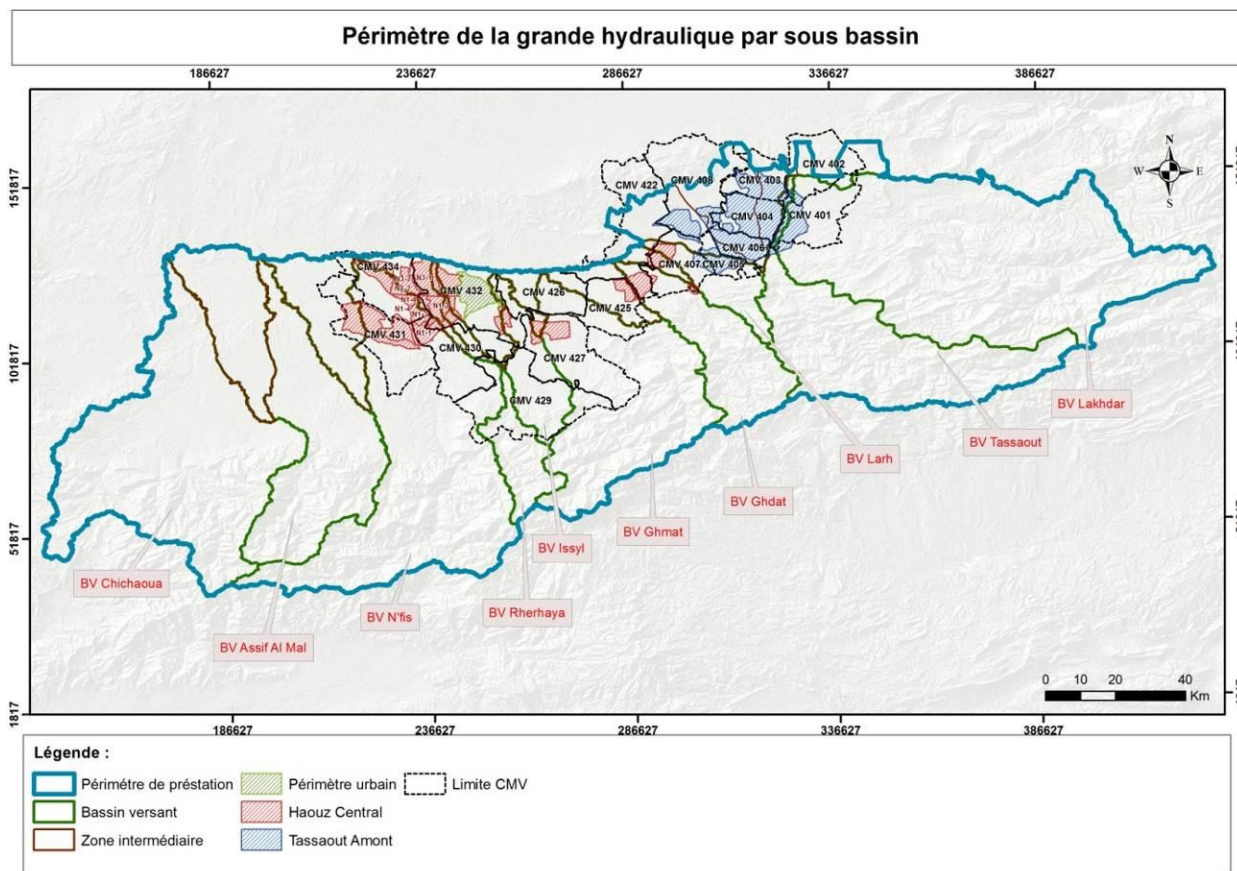
- détermination des superficies irriguées dans le sous bassin,
- détermination de l'assolement pratiqué,
- estimation des besoins en eau d'irrigation sur la base de l'assolement pratiqué,
- détermination du volume pompé.

8.4.2.1 Superficies irriguées

Périmètres de la Grande Hydraulique

La superficie de la GH dans le sous bassin Zat est déterminée de la manière suivante :

- On élabore une carte montrant les limites des secteurs d'irrigation de la GH et les limites des CMV compris dans le sous bassin (voir carte ci-après),
- À l'aide du SIG, on calcule le % de la superficie du secteur d'irrigation inclus dans le sous bassin et on identifie le CMV auquel appartient le secteur
- La superficie de chaque secteur d'irrigation est calculée sur la base des données fournies par l'ORMVAH (superficies des secteurs d'irrigation, monographie du réseau) proportionnellement au % inclus dans le sous bassin



Carte 15: Limites des secteurs d'irrigation de la GH et des CMV
Source: ABHT, ORMVAH, Analyse AHT-RESING, 2015

Le sous-bassin Zat comprend la totalité du secteur Z1 de la Grande Hydraulique (GH) du Haouz central (Carte 16). D'une superficie de 1500 ha, le secteur Z1 est alimenté à partir du barrage Hassan I^{er} via le canal de Rocade (Tableau 30). Ce secteur a bénéficié d'un aménagement intégral et sa mise en eau a eu lieu en 2002.

Tableau 30: Superficie de la GH dans le sous bassin Zat
Source : ORMVAH et SIG,AHT-RESING, 2015

Nom du CMV	Secteur	Superficie totale du secteur (ha)	% de la superficie du secteur H2 comprise dans le sous bassin	Superficie comprise dans le sous bassin	Barrage
CMV 427 Sidi Abdellah Ghiat	Z1	1500	100%	1500	Hassan 1er

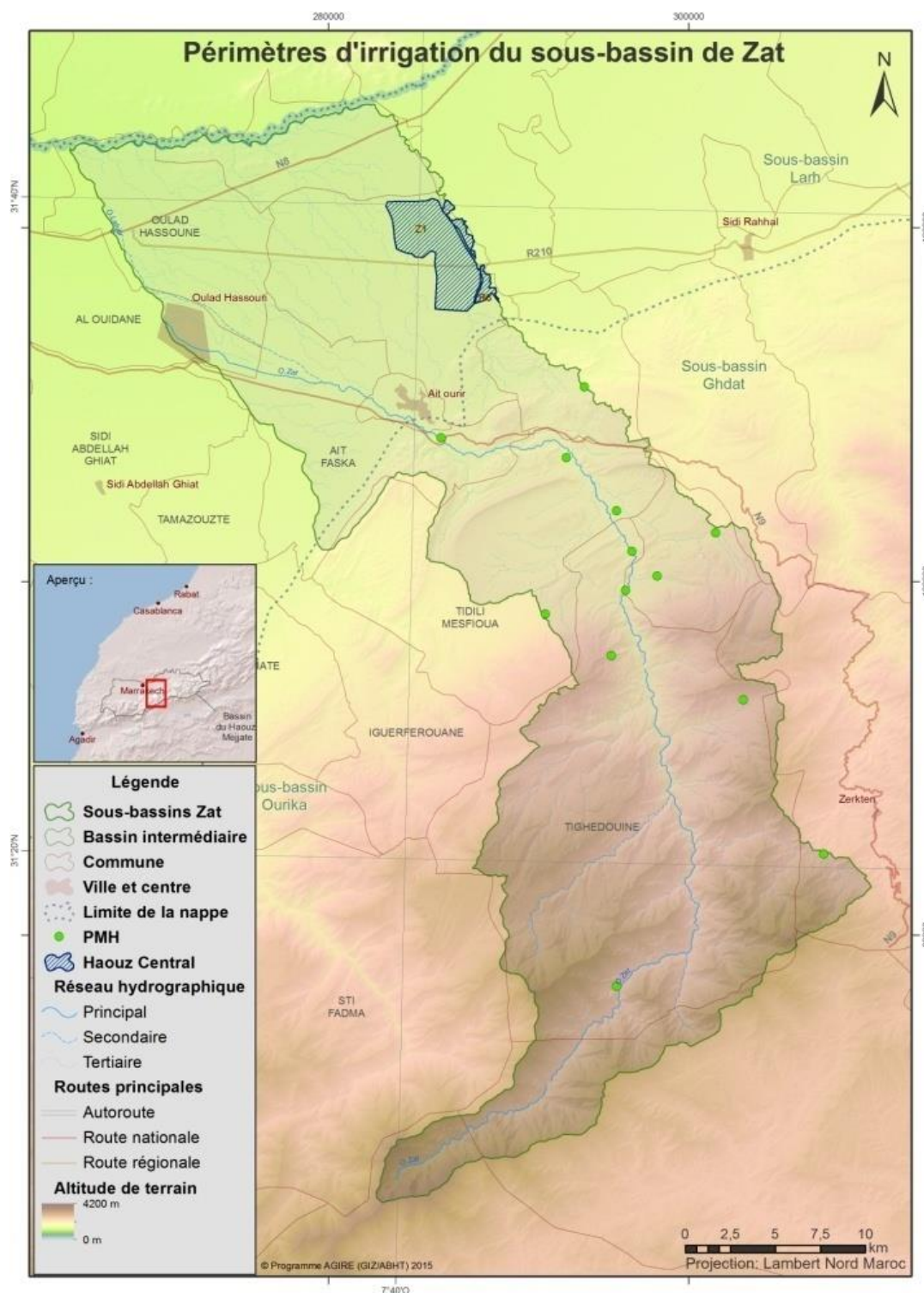
Périmètres irrigués de la Petite et Moyenne Hydraulique

La PMH de la zone de plaine (zone ORMVAH) et de montagne a été déterminée de la manière suivante :

- À partir du SIG, on détermine le % de la superficie de chaque commune inclus dans le sous bassin.
- Sur la base des données fournies par l'ORMVAH et la DPA de Marrakech (superficie de la PMH par commune), on calcule la superficie de la PMH incluse dans le sous bassin au prorata du % de la commune compris dans le sous bassin (Tableau 31).



Notons que dans cet exercice nous avons utilisé la carte d'occupation du sol (voir en annexe) pour nous orienter et vérifier que la fraction de la PMH est effectivement comprise dans la partie du territoire de la commune inclus dans le sous bassin. Cette vérification s'avère nécessaire du fait que le sous bassin peut contenir une portion importante du territoire d'une commune alors que la totalité de la PMH se trouve dans un autre sous bassin (sous bassin adjacent).



Carte 16 : Répartition des périmètres de la grande hydraulique dans le bassin de Haouz-Mejjate
Source: ORMVAH



Les résultats sont consignés dans le Tableau 31. Il en ressort que la superficie totale de la PMH du sous-bassin Zat est de l'ordre de 26 000 ha dont 22 440 dans la zone de plaine et environ 3560 ha dans la zone de montagne.

Tableau 31: Périmètres de la petite et moyenne hydraulique dans le sous-bassin Zat
Source: Monographie des CMV- SGRID-ORMVAH, DPA-Marrakech, SIG AHT-RESING, 2015

Zone	Commune	Superficie totale de la PMH (ha)	% de la superficie de la commune comprise dans le sous bassin	Superficie PMH comprise dans le sous bassin (ha)
Zone de plaine	Ait Ourir municipalité	800	100%	800
	Jaidate	5.500	100%	5.500
	Oulad Hassoune	6.300	100%	6.300
	Sidi Daoud	7.500	100%	7.500
	Ait Faska	2.600	90%	2.340
Total zone de plaine				22.440
Zone de montagne	Tidili Mesfioua	2.270	50%	1.135
	Tamaguert	550	90%	495
	Tighedouine	2.150	90%	1.935
Total zone de montagne				3.565
Total PMH				26.005

Le Tableau suivant donne un récapitulatif des catégories des périmètres d'irrigation et leurs superficies dans le sous-bassin Zat. Il ressort que la superficie totalisant la GH et la PMH est de l'ordre de 27 500 ha.

Tableau 32: Récapitulatif des catégories d'irrigation dans le sous-bassin de Zat,
Source : SGRID-ORMVAH, DPA-Marrakech, SIG AHT-RESING, 2015

	Zone	Superficie (ha)	Source d'eau d'irrigation
GH	Plaine	1 500	Barrage Hassan Ier + Nappe Haouz
PMH	Plaine	22 440	Oued Zat
PMH	Montagne	3 560	Oued Zat
Total		27 500	

8.4.2.2 Assolement

L'assolement dans le sous-bassin Zat se caractérise par la dominance des plantations occupant 41% des terres irriguées dans le sous-bassin. Celles-ci sont constituées principalement d'oliviers, d'agrumes et autres fruitiers. La superficie réservée aux céréales et aux fourrages est de 19 et 21% respectivement, suivie du maraichage 9% (Tableau 33 et figure 21).



Tableau 33: Assolement dans le sous-bassin Zat, campagne 2012-2013
Source : ORMVAH, DPA-Marrakech, 2015

Culture	Zone ORMVAH		PMH Zone de montagne	Total	%
	GH	PMH de plaine			
Céréales	532	2.382	606	3.520	19,4
Maraichage	27	1261	321	1.609	8,9
Luzerne	173	2408	570	3151	
Bersim	39	504	128	671	
Mais fourrager	4	56	14	74	
Fourrages	216	2.969	713	3.898	21,5
Agrumes	129	808	327	1264	
Autres fruitiers	98	619	250	967	
Olivier	530	3329	1348	5207	
Plantations	758	4756	1.925	7.439	41,1
Total	1.353	11.368	3.565	18.105	

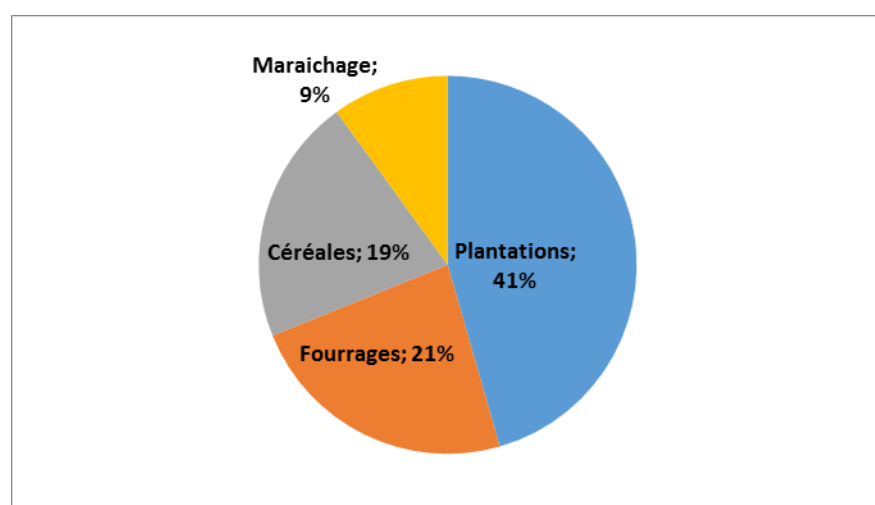


Figure 21 : Assolement dans le sous bassin Zat,
Source : ORMVAH, DPA-Marrakech, 2015

8.4.2.3 Évolution de la superficie irriguée

L'évolution de la superficie irriguée dans le sous bassin de Zat a été déterminée à partir des données sur l'assolement sur la période 2001-2002 à 2002-2013 mises à notre disposition par l'ORMVAH. Les résultats sont présentés dans le tableau et la figure suivants. On note une fluctuation de la superficie totale irriguée liée aux variations interannuelles de la pluviométrie et qui impactent les superficies réservées aux cultures annuelles (céréales, maraichage) aussi bien au niveau des périmètres de la GH que ceux de la PMH.



Tableau 34: Évolution de la superficie irriguée dans le bassin Zat
Source: SGRID-ORMVAH, Analyse AHT-RESING, 2014

Année	Pluie (mm)	Superficie irriguée (ha)
2001-2002	299,1	21 554
2002-2003	274,4	21 548
2003-2004	338,3	21 695
2004-2005	215,2	21 568
2005-2006	324,1	20 993
2006-2007	224,9	17 056
2007-2008	185,5	16 785
2008-2009	432,5	22 849
2009-2010	388,6	21 873
2010-2011	398,1	19 402
2011-2012	340,0	17 406
2012-2013	319,9	18 105

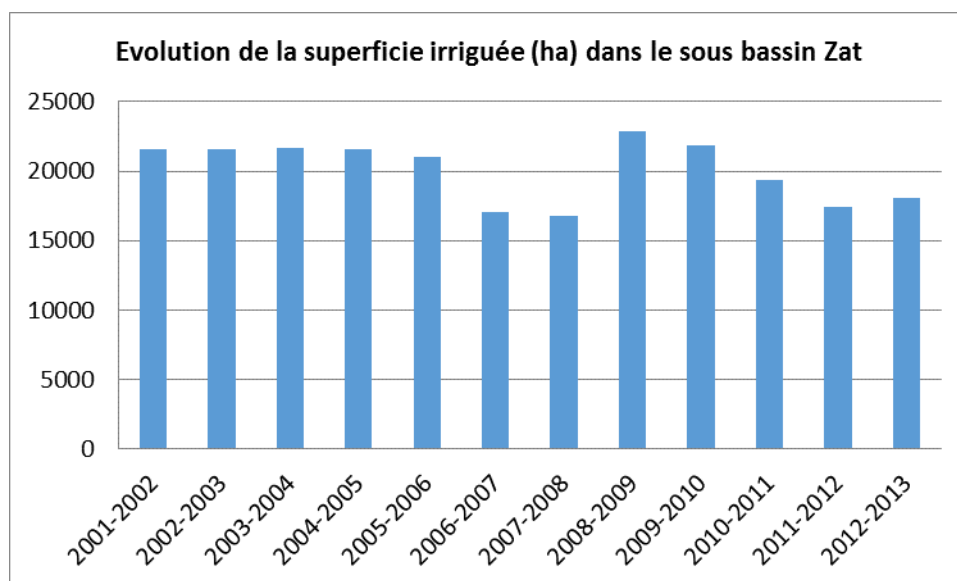


Figure 22: Évolution de la superficie irriguée dans le bassin Zat
Source: SGRID-ORMVAH, Analyse AHT-RESING, 2014

8.4.2.4 Demande en eau agricole

Pour évaluer la demande en eau des cultures, nous nous sommes basés sur les normes des besoins en eau des cultures utilisées par l'ORMVAH. Le Tableau 35 montre que la demande en eau globale est de 131,6 Mm³. Les fourrages présentent 40% des besoins étant donné l'importante superficie de la luzerne dont les besoins sont les plus élevés (15300 m³/ha), il s'ensuit que les efforts d'économie d'eau doivent viser cette filière. Les besoins des plantations sont de 39%, les céréales 12% et le maraichage 9%.



Tableau 35 : Demande en eau des cultures dans le sous-bassin Zat
Source : Analyse AHT-RESING, 2015

Culture	Besoins en eau (m ³ /ha)	Superficie (ha)	Besoins en eau (Mm ³)	%
Céréales	4.500	3.520	15,8	12
Maraichage	7.300	1.609	11,7	9
Luzerne	15.300	3.151	48,2	
Bersim	6.700	671	4,5	
Mais fourrager	6.700	74	0,5	
Fourrages	.	3.898	53,2	40
Agrumes	6.800	1.264	8,6	
Autres fruitiers	8.700	967	8,4	
Olivier	6.500	5.207	33,8	
Plantations	.	7.439	50,9	39
Total	.	18.105	131,6	

8.4.2.5 Prélèvements d'eau dans la nappe

Pour estimer les prélèvements dans la nappe, nous avons considéré que les besoins en eau sont satisfaits à 85% par l'irrigation. Les prélèvements dans la nappe sont considérés comme étant la différence entre les besoins satisfaits et les apports des eaux de barrages et des oueds. Le Tableau suivant donne l'évolution des prélèvements dans la nappe entre 2001-2002 et 2012-2013. Il ressort que les prélèvements connaissent des fluctuations interannuelles liées aux variations de l'assolement et de la pluviométrie annuelle. Le minimum estimé en 2003-2004 de 20,7 Mm³, le maximum en 2012-2013 de 121 Mm³ en raison du faible débit des oueds en cette année

Tableau 36: Évolution des prélèvements dans la nappe du sous bassin Zat
Source : Analyse AHT-RESING, 2015

Année	Pluie (mm)	Sup totale irriguée (ha)	Besoins en eau (m ³ /ha)	Besoins totaux (Mm ³)	Besoins satisfaits (Mm ³)	Apport Barrage (Mm ³)	Oueds (Mm ³)	Pompage (Mm ³)
2001-2002	299,1	21554	8638	199,3	134,9	0,1	18	116,5
2002-2003	274,4	21548	8360	190,8	131,7	3,5	31	96,8
2003-2004	338,3	21695	8218	198,3	124,9	5,2	50	69,6
2004-2005	215,2	21568	9103	196,5	150,1	6,1	35	108,8
2005-2006	324,1	20993	7775	182,1	114,1	5,0	52	57,2
2006-2007	224,9	17056	8818	152,3	113,9	5,3	41	68,0
2007-2008	185,5	16785	7280	123,7	92,6	2,4	37	52,8
2008-2009	432,5	22849	7280	204,4	105,6	2,1	100	3,5
2009-2010	388,6	21873	7520	194,0	109,0	2,9	34	72,3
2010-2011	398,1	19402	8248	185,3	108,0	4,7	36	67,7
2011-2012	340,0	17406	8818	168,2	109,0	4,7	23	81,1
2012-2013	319,9	18105	8578	168,9	111,0	3,12	35	72,9



9. Bilan des eaux

Le présent chapitre porte sur le concept et la présentation du bilan hydraulique du sous-bassin de Zat. Il est entendu que le bilan est prévu avec un pas de temps annuel. Il est également global, et de ce fait, ne remplace pas les modèles maillés qui permettent une spatialisation et une discrétisation temporelles fines.

Son objectif est de fournir les tendances globales permettant (i) de disposer d'éléments quantitatifs didactiques pour conduire le processus de consultation/concertation prévu pour l'élaboration de la Convention GIRE - Contrat de nappe et (ii) de fixer des ordres de grandeur pour les modélisations futures à réaliser pour les Études GIRE-Locales.

9.1 Concept du bilan de la nappe au niveau du sous-bassin de Zat

Dans la zone de plaine, la nappe constitue l'élément central du système hydraulique (Figure 23). Son bilan est régi par l'équation suivante :

$$\text{Bilan de la nappe} = \sum \text{entrées} - \sum \text{sorties}$$

$$\begin{aligned} \text{Bilan de la nappe} = & \sum (\text{Précipitations} + \text{Retour des eaux d'irrigation (GH, PMH, IP)} + \\ & \text{Infiltration des eaux au niveau des seguias} + \text{Infiltration des eaux au niveau des oueds} + \\ & \text{Recharge artificielle}) \\ & - \\ & \sum (\text{Prélèvements (Agriculture, AEP)} + \text{Drainage}) \\ & \pm \\ & \text{Échanges latéraux} \end{aligned}$$

Cette équation constitue la base de l'établissement du bilan de la nappe. Dans le cadre de la présente étude, elle a été modélisée sur une plate-forme Excel permettant d'établir ce bilan avec un pas de temps annuel et de manière paramétrable. Ce qui permet (i) simuler des scénarii et (ii) de réaliser des tests de sensibilités. Les paragraphes suivants traiteront la démarche suivie et les données utilisées pour l'évaluation de chaque terme de ce bilan.

Le modèle établi a permis de reconstituer les bilans de la nappe pour la période 2001 à 2013, qui est une période représentative de l'état d'écoulement transitoire de la nappe. Le modèle est également capable d'effectuer des prévisions pour les années à venir sur la base d'hypothèses sur l'évolution des paramètres du bilan.

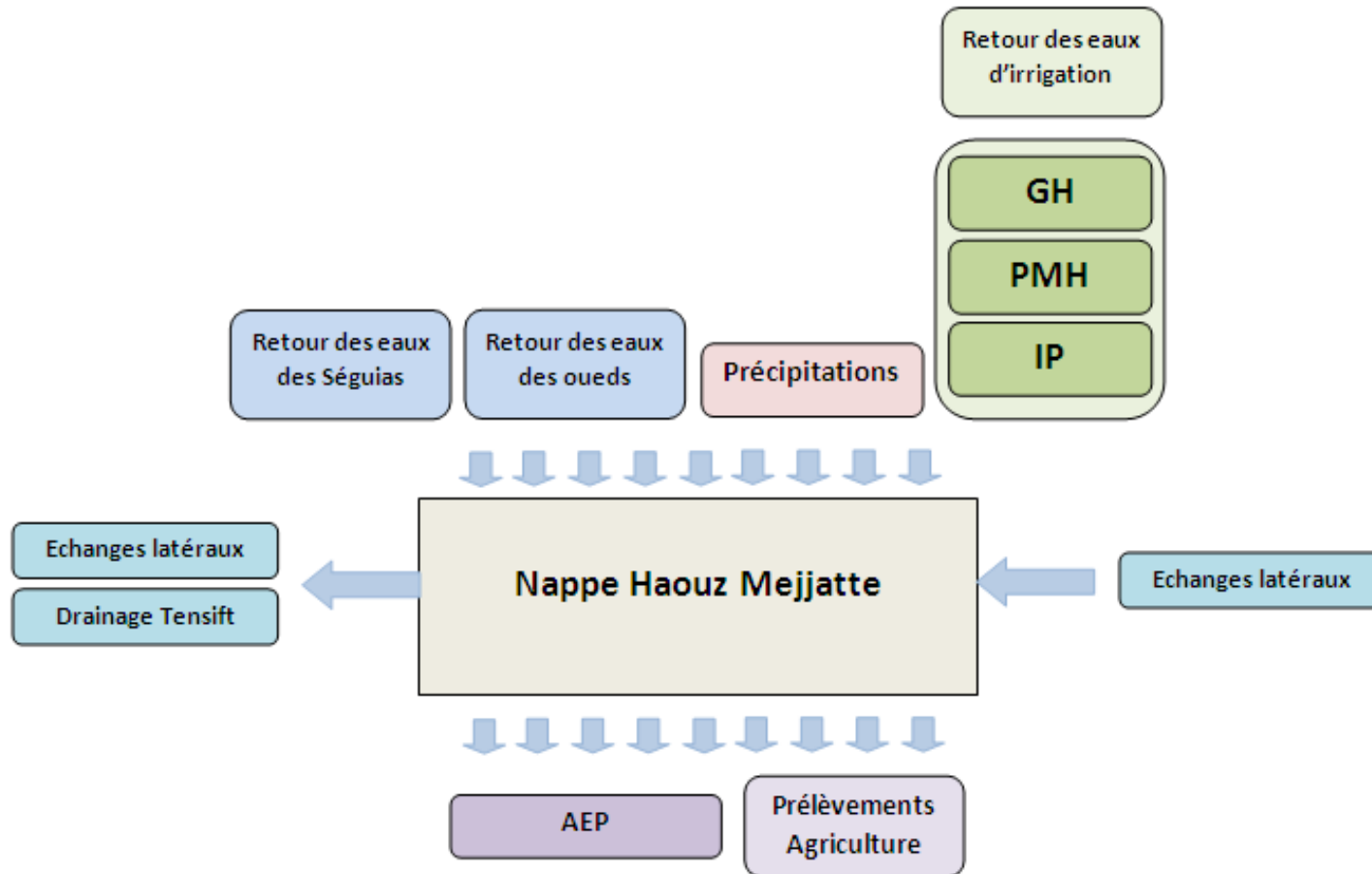


Figure 23: Schéma synthétique du bilan de la nappe au niveau du sous-bassin de Zat
Source: AHT-RESING, 2015



9.1.1 Précipitations

La recharge de la nappe à partir des précipitations est évaluée par l'affectation des coefficients d'infiltrations selon le type des unités lithologiques affleurant en surface et selon la topographie du terrain. Un coefficient d'infiltration moyen de 5% a été attribué au BV de Zat (En concertation avec l'ABHT).

Les terrains irrigués sont généralement saturés en eau et présenteront ainsi des taux d'infiltration des eaux des pluies plus importants. De ce fait, un coefficient d'infiltration de 20% a été considéré au niveau de l'ensemble des terres irriguées situées au niveau du sous-bassin de Zat.

Les précipitations utilisées pour l'évaluation de ces infiltrations sont les précipitations annuelles enregistrées au niveau de la station de Tafériat.

9.1.2 Retour des eaux d'irrigation

Les retours des eaux d'irrigation sont calculés sur la base de l'ensemble des volumes d'eau fournis à l'irrigation à savoir : les eaux fournies à partir des oueds, les eaux fournies par les barrages et les eaux fournies par les eaux souterraines.

Pour le cas de Zat, le retour des eaux d'irrigation a été calculé sur la base des :

- Eaux d'irrigation fournies par l'Oued Zat ;
- Transfert d'eau via le Canal de Rcade du barrage Hassan I^{er} ;
- Eaux de pompage.

Les eaux d'irrigation arrosent l'ensemble des périmètres irrigués selon deux modes d'irrigation : Gravitaire et localisé. Les taux d'infiltration varient d'un mode à l'autre. Un taux de retour des eaux d'irrigation de 20% a été attribué aux périmètres irrigués en gravitaire, quant aux périmètres irrigués en localisé, le taux de retour est égal à 1%

9.1.3 Infiltration des eaux au niveau des séguias

Une part de l'eau acheminée par les seguias est infiltrée et évaporée. Les retours des eaux des seguias à la nappe contribuent à sa recharge et sont différents d'un type de séguia à un autre.

Pour estimer la part des séguias bétonnées et non bétonnées au niveau du sous-bassin de Zat, nous nous sommes référés aux résultats de l'approche FAO d'estimation des prélèvements et besoins en eau. Nous avons pu remarquer que les séguias bétonnées sont utilisées, principalement, au niveau des périmètres de la Grande Hydraulique, celles non bétonnées sont utilisées au niveau des périmètres de la Petite et Moyenne Hydraulique.

Pour les séguias bétonnées, les infiltrations sont quasi nulles. Par contre, pour les séguias en terre, un coefficient d'infiltration de 10% leur a été attribué.

9.1.4 Infiltration des eaux au niveau de l'oued de Zat

Un taux de retour égal à 10% a été considéré pour le calcul des retours des eaux au niveau de l'oued de Zat. Les apports utilisés pour l'évaluation de ce retour sont issus des enregistrements de la station hydrométrique de Tafériat.



9.1.5 Apports latéraux

Les apports latéraux entrants et sortants de la nappe au niveau du sous-bassin de Zat sont calculés sur la base de la carte piézométrique de 2011. Cette carte nous a permis d'estimer les échanges sud et nord de la nappe moyennant l'approche du débit d'écoulement de la nappe sur les différents fronts de contact appliqués à la carte piézométrique.

9.1.6 Pompage des eaux d'irrigations

La détermination des prélèvements sur la nappe au niveau du sous-bassin de Zat est faite sur la base des assolements et des besoins moyens des cultures (Approche FAO). Des besoins en eaux globaux de toutes les superficies irriguées ont été calculés. Les pompages de la nappe sont évalués par différence entre ces besoins et les volumes globaux fournis à l'irrigation à partir des pluies et des eaux de surface.

9.1.7 Bilan de la nappe

Le bilan des entrées et sorties annuelles de la nappe, au niveau du sous-bassin de Zat est présenté, entre les années 2001 et 2013, au niveau du tableau suivant :



Tableau 37 : Bilan de la nappe entre 2001 et 2013
Source : calculs AHT-RESING, 2015

	Entrées (m ³)						Sorties (m ³)				Différence (Mm ³)
	Infiltration des précipitations	Infiltration au Zat	Retour des eaux d'irrigation	Retour au niveau des séguias	Apports latéraux	Total entrées	Prélèvements agriculture	Pompage ONEP	Eclmnts latéraux + Drainage Tansift	Total Sorties	
2001-2002	14.261.567	1.676.219	21.580.739	1.829.000	836.223	40.183.748	116.479.621	1.610.757	0,000	118.090.378	-77,9
2002-2003	13.081.339	4.631.842	21.070.149	3.145.000	836.223	42.764.554	96.758.434	1.785.960	0,000	98.544.394	-55,8
2003-2004	16.202.160	7.936.637	19.989.265	5.019.000	836.223	49.983.286	69.592.909	1.961.163	0,000	71.554.072	-21,6
2004-2005	10.265.616	4.010.346	24.008.359	3.519.000	836.223	42.639.544	108.782.246	2.136.366	0,000	110.918.612	-68,3
2005-2006	15.180.489	5.412.725	18.251.433	5.190.000	836.223	44.870.870	57.171.457	2.311.568	0,000	59.483.025	-14,6
2006-2007	9.206.212	8.290.500	18.228.885	4.070.000	836.223	40.631.820	67.950.534	2.486.771	0,000	70.437.305	-29,8
2007-2008	7.517.845	4.979.103	14.812.573	3.731.000	836.223	31.876.744	52.838.583	2.661.974	0,000	55.500.558	-23,6
2008-2009	21.461.934	15.488.113	16.890.402	10.004.000	836.223	64.680.672	3.465.013	2.837.177	0,000	6.302.190	58,4
2009-2010	18.714.834	8.369.474	17.440.116	3.382.000	836.223	48.742.647	72.250.725	3.012.380	0,000	75.263.105	-26,5
2010-2011	17.696.482	9.447.657	17.282.180	3.560.000	836.223	48.822.543	67.743.627	3.187.583	0,000	70.931.209	-22,1
2011-2012	14.096.192	7.636.432	17.440.723	2.329.000	836.223	42.338.570	81.054.519	3.362.785	0,000	84.417.304	-42,1
2011-2012	13.598.058	6.471.739	17.760.783	3.500.000	836.223	42.166.803	72.884.893	3.537.988	0,000	76.422.881	-34,3



9.2 Amont de la nappe : bilan hydrologique

On a remarqué l'absence de station de jaugeage au niveau de l'amont du sous bassin de Zat. La station d'Aferiat étant la seule station hydrométrique disponible, mais qui ne couvre que la moitié de l'amont du bassin. La carte 6 présente le réseau hydrographique par rapport aux stations de jaugeage.

Rappelons toutefois le bilan hydrologique à l'amont du sous-bassin de Zat, qui est régi par l'équation :

$$\text{(Précipitation * Ri * Si) - Apport (Aferiat) = Prélèvements (PMH de la montagne) + I}$$

Avec:

- Ri : Coefficient d'infiltration par unité lithologique
- Si : Superficie de chaque unité lithologique
- I : Infiltration des eaux d'irrigation au niveau des terrasses irriguées



10. Risques et nuisances

10.1 Aperçu global des principaux risques et nuisances dans le sous-bassin

Le tableau suivant présente un récapitulatif qui met en exergue les aspects les plus importants des nuisances et risques du sous-bassin de Zat et permet d'en établir une hiérarchisation, qui sera utilisée lors des ateliers de concertation prévus dans le cadre de la seconde mission (Tableau 38).

Tableau 38: Risques et nuisances liés aux ressources en eau dans le sous-bassin de Zat
Source : AHT-RESING

Secteur	Nuisances / risques	Caractérisation de la situation actuelle	Perspectives futures / Améliorations
Assainissement liquide	Rejets d'eaux usées non épurées des villes et centres	La ville d'Ait Ourir est assainie (taux de branchement 80%) En milieu rural, seulement 680 ménages sont assainis au niveau des trois communes Jaidate, Oulad Hassoune et Tighedouine Au niveau du sous-bassin de Zat : Rejets à l'air libre représentent : 37% Latrine/ fosse/puits perdus : 63%	Une STEP programmée pour la ville d'Ait Ourir (actuellement en arrêt) Élaboration et mise en œuvre des plans d'aménagement des communes mise en œuvre du SNAL
	Rejets d'eaux usées non épurées et déchets solides au niveau des souk/abattoirs ruraux	Sur les quatre souks répertoriés, trois disposent d'un système d'assainissement liquide adéquat	Élaboration et mise en œuvre des plans d'aménagement communaux Mise en œuvre du SNAL
Gestion des déchets	Pratique des décharges sauvages quasi généralisée avec dépôts dans les lits d'oueds et chaâbas	Insuffisances en matière de gestion des déchets	Aménagement des décharges de la ville d'Ait Ourir Mise en place de services de gestion des déchets au niveau des communes rurales
Inondations	Atteinte aux populations, aux établissements publics, aux infrastructures et aux biens	Plus de 12 Km ² de terrains sont à risque d'inondation notamment au niveau d'Ait Ourir (Quartier Haddaoua), CR Tamaguert (centre, ben hsein), CR Tighedouine (Les rives du oued Zat de Taghouzirt à Timizilite) er CR oulad Hassoune (centre, Dr Kartaoua)	Elaboration et mise en œuvre des plans d'aménagement Réalisation des études de protection contre les inondations au niveau des localités concernées
Carrières	Atteinte aux DPH, chargement dans les cours d'eau Exposition des nappes à la pollution	Contrôles insuffisant de l'activité carrières	Situation appelée à rester la même, voire à s'amplifier faute de moyens de l'ABH et des services de l'eau



Secteur	Nuisances / risques	Caractérisation de la situation actuelle	Perspectives futures / Améliorations
Erosion	Perte de sols au niveau des bassins versants amont Perte de capacités des lacs collinaires	Une grande partie des 2 lacs collinaires est envasés Le bassin versant de l'Oued Zat n'a pas fait l'objet d'étude de caractérisation et de lutte contre l'érosion. (Voir chapitre 11.3)	Aggravation de l'envasement
Phénomènes extrêmes	La région est soumise à des phénomènes extrêmes importants dus notamment aux changements climatiques	Forte récurrence de la sécheresse et des inondations (voir chapitre 11.2)	

10.2 Sécheresse et pénuries d'eau

L'étude de la variation de la pluviométrie au cours du temps revêt une importance capitale dans la planification et la gestion des ressources en eau. Ceci est d'autant plus important que le contexte hydrologique au niveau du bassin de la zone d'étude est fragile.

Afin de caractériser les phénomènes de sécheresse dans le sous-bassin versant, l'indice pluviométrique de la série pluviométrique de Sidi Rahal a été utilisé⁸. C'est la série la plus long (76 ans) dont les données sont disponibles (Annexe 5). Elle représente la zone de Haut Atlas Oriental⁹.

En admettant qu'une période moyenne correspond à une moyenne à 1, l'examen de la Figure 24 montre que :

- L'indice pluviométrique présente une évolution en dents de scie, avec des amplitudes qui oscillent entre 0,36 et plus de 1,78.
- Il n'existe pas de corrélation entre l'ordre chronologique et les indices ; ceci marque l'absence de tendance.
- L'analyse de la série par la méthode du simple cumul (Figure 25, Tableau 39) permet aussi de conclure qu'en moyenne la durée des séquences des périodes sèches et humides est respectivement de 7 et 5 ans. Tandis que les séquences des périodes normales sont d'une durée moyenne de l'ordre 4 ans¹⁰.

⁸ L'indice pluviométrique est le rapport entre la pluviométrie annuelle et la moyenne étendue sur toute la période d'observation

⁹ Nous avons adoptés les zones climatiques homogènes identifiées et définies par l'étude Hydro climatologique (source : étude hydro climatologique CID, 2005). Les zones homogènes qui concernent notre étude sont : (i) Zone de Marrakech, (ii) Zone de Nfis amont, et (iii) Zone du Haut Atlas oriental.

¹⁰ Année sèche : Indice < 0,95 ; Année Normale : 0,95 > Indice < 1,05 ; Année Humide : Indice > 1,05

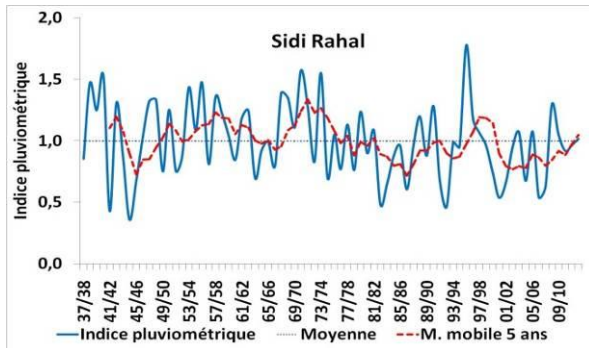


Figure 24: Évolution de l'indice pluviométrique- Station de Sidi Rahal (1937-2012) ; Source: ABHT

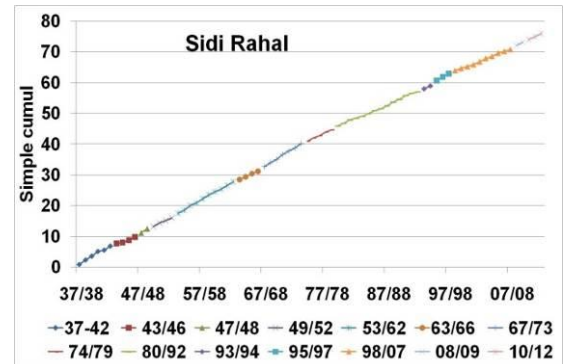


Figure 25: Simple cumul de la série d'indice pluviométrique-Station Sidi Rahal (1937-2012)-Source : ABHT

Tableau 39: Nombre d'année et durée moyenne des périodes sèches, humides et normales – station de Sidi Rahal (1937-2013)

Description	Sidi Rahal	
	Nombre d'année	Durée Moyenne
Sèche	35	7
Humide	30	5
Normale	11	4

Par ailleurs, l'analyse des séries des indices par valeurs classées a permis de déterminer les parts par tranche d'indice et en nombre d'année par rapport à la période totale de 76 ans (Figure 26).

On résume dans le Tableau 40 les parts par tranche d'indice par rapport à la période totale de 76 ans.

On note que :

- 45 % des années passées ont un indice pluviométrique inférieur à la moyenne de référence ;
- Environ 30 % des années ont un indice pluviométrique compris entre 0,95 et 1.2;
- L'année 1944/1945 est l'année la plus sèche avec un indice pluviométrique de 0,36, largement au-dessous de la moyenne (0,95) ;

Diagnostic du sous-bassin de Zat

- L'année 1995/1996 est l'année la plus humide, avec un indice pluviométrique de 1,78.

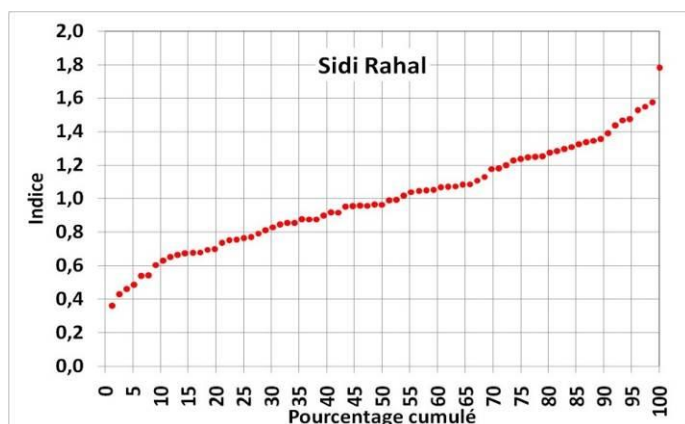


Tableau 40: Pourcentage des années sèches, humides et normales – Station Sidi Rahal

Indice pluviométrique	Pourcentage
$IP \leq 0,95$	44,7
$IP > 0,95$	55,3
$IP > 1,2$	26,3
$IP > 1,3$	15,8
$IP > 1,4$	7,9
$IP > 1,6$	0

Figure 26: Analyse de la série des indices pluviométriques par valeurs classées-Station Sidi Rahal

Nous avons enfin procédé à une cartographie des séquences sèches, normales et humides sur la période de 76 de la série des indices pluviométriques (Tableau 41). En examinant le tableau, il ressort que :

- Les séquences continues d'années sèches varient de 1 à 6 années ;
- Les séquences continues d'années humides varient de 1 à 5 années ;
- Les séquences continues d'années normales ne dépassent pas 2 années.

On constate également que l'on a (Tableau 42) :

- 16 % de chance pour qu'une année sèche soit suivie d'une année humide.
- 16% de chance pour qu'une année humide soit suivie d'une année sèche ;
- 7 % de chance pour qu'une année sèche soit suivie de deux années humides ;
- 2 % de chance pour qu'une année sèche soit suivie de trois à quatre années humides ;
- 12 % de chance pour qu'une année sèche soit suivie d'une année normale.

Afin de mener une analyse fréquentielle des indices de référence l'IC propose également :

- De définir l'année sèche comme étant l'année qui cumule un total inférieur ou égal à 0,95 de la moyenne interannuelle ($IP \leq 0,95$) ;
- De définir l'année normale ou moyenne comme étant l'année qui cumule un total compris strictement entre 0,95 et 1,05 de la moyenne interannuelle ($0,95 < IP < 1,05$) ;
- De définir l'année humide comme étant l'année qui cumule un total supérieur ou égal à 1,05 de la moyenne interannuelle ; ($IP \geq 1,05$) ;
- De réaliser les ajustements statistiques aux différentes lois usuelles afin de définir les quantiles qui correspondent aux années humides et sèches ;
- D'analyser les fréquences d'apparition des années sèches, moyennes et humides.



L'analyse fréquentielle montre que les séries d'indices de référence s'ajustent bien à la loi de Goodrich. Le tableau suivant (Tableau 43) présente les quantiles des indices pluviométriques en utilisant respectivement la fréquence au non-dépassement et au dépassement :

On remarque que pour la zone du sous bassin de Zat :

- La centennale sèche est de 376 mm ;
- La centennale humide varie est de 626 mm.

Tableau 41: Séquences sèches, humides et normales-

AH	Sidi Rahal	AH	S Rahal
1937		1975	
1938		1976	
1939		1977	
1940		1978	
1941		1979	
1942		1980	
1943		1981	
1944		1982	
1945		1983	
1946		1984	
1947		1985	
1948		1986	
1949		1987	
1950		1988	
1951		1989	
1952		1990	
1953		1991	
1954		1992	
1955		1993	
1956		1994	
1957		1995	
1958		1996	
1959		1997	
1960		1998	
1961		1999	
1962		2000	
1963		2001	
1964		2002	
1965		2003	
1966		2004	
1967		2005	
1968		2006	
1969		2007	
1970		2008	
1971		2009	
1972		2010	
1973		2011	
1974		2012	

Sèche	
Humide	
Normale	

Tableau 42: Fréquences d'apparition des séquences pluviométriques -

Séquences	Sidi Rahal
1 S	50
2 S	13
3S	8
4S	1
5S	1
6 S	1
1H	33
2H	9
3H	4
4H	1
5H	1
1N	17
2N	1
1S-1H	16
1S-2H	7
1S-3H	4
1S-4H	1
1S-5H	1
1S-1N	12
1S-2N	3
1H-1S	16
1H-2S	4
1H-3S	3
1H-4S	
1H-5S	
1H-1N	1
1N-1S	11
1N 2S	5
1N-3S	4
1N-4S	1
1N-6S	1

Légende

0-10%
10-20%
20-50%

S : Sèche
H : Humide
N : Normale



Tableau 43: Quantités des indices pluviométriques pour les fréquences au non dépassement et au dépassement – Station Sidi Rahal (1937-2012)¹¹

Période de récurrence (T)T	IP (T) Fréquence au non-dépassement		IP (T) Fréquence au dépassement	
	IP	mm	IP	P (mm)
2	0,99	360	0,96	181
5	1,26	459	1,31	248
10	1,40	510	1,51	285
20	1,51	550	1,67	316
50	1,64	597	1,86	352
100	1,72	626	1,99	376

10.3 Erosion et sédimentation

Les mesures de turbidité au niveau de la station de Taferiate ont permis d'évaluer l'importance du phénomène de l'érosion et d'estimer la dégradation spécifique à l'amont de la station de Taferiate qui est de l'ordre des 440 T/km² (Tableau 44).

Tableau 44: Dégradation spécifique estimée à partir des données de turbidité
Source : El Younssi, 2011¹²

Bassins	Oued	Superficie du bassin (km ²)	Dégradation spécifique T/km ² /an
Taferiate	Zat	516	440

¹¹ IP : Indice pluviométrique et P= Indice x Pluviométrie moyenne

¹² El Younssi Y. 2011. Caractéristiques physiques et hydrologiques du bassin versant de Nfis, conséquences sur l'envasement du barrage Lalla Takerkoust. Mémoire de fin d'étude, Faculté des sciences techniques, Marrakech



11. Dysfonctionnements

La stratégie et le plan d'actions à mettre en place pour l'amélioration de la situation et à inscrire au niveau de la convention GIRE seront établis et détaillés dans un cadre de débats et de concertation lors de la mission II de la présente étude. La présente section a pour objet de sortir, à partir du diagnostic de l'état des ressources en eau établi par le présent rapport, des lignes directrices qui serviront comme base pour l'établissement de la Convention GIRE – Contrat de nappe.

Le tableau suivant récapitule, par axe d'intervention, les éléments de dysfonctionnement sortis du diagnostic, ainsi que des mesures d'amélioration possibles.



Axe 1 : Développement des ressources en eau

Secteur	Dysfonctionnements/ constats	Zones concernées	Raisons	Solutions/Actions
Eaux de surface	Bassin non régularisé	Oued Zat	<ul style="list-style-type: none"> Site identifié pour le barrage Ait Ziad, mais réalisation retardée en raison des impacts négatifs sur la vallée de l'oued Zat. Capacité revue à la baisse pour cette raison. 	<ul style="list-style-type: none"> Réalisation du barrage Ait Ziad programmée pour 2018 Entretien des seuils de recharge existant Identification et développement de nouvelles techniques de recharge (puits et bassin d'infiltration..)
	Volumes mobilisés dépendant totalement des aléas climatiques	Sous-bassin Zat	Bassin non régularisé	Favoriser le stockage souterrain à partir des eaux de crues en attendant la construction du barrage
	De grandes quantités d'eau sont perdues en période de crues importantes.	Oued Zat	Ouvrage de captage des eaux de crues (aggougs) non adaptés aux fortes crues.	Étudier la possibilité de développer les prélèvements au fil de l'eau lors des fortes crues.
	Ruissellement excessif et problèmes d'érosion au niveau du bassin amont	Zones de montagne	<ul style="list-style-type: none"> Bassin amont dénudé et à prédominance de formation imperméable (formation métamorphiques et argiles, etc.) Pratiques culturelles non conservatrices de l'eau et du sol. Surexploitation des ressources naturelles. 	<ul style="list-style-type: none"> Continuer l'effort de reboisement et la correction mécanique des ravins à l'amont d'Ait Ourir Développer les cultures en terrasses Promouvoir les techniques culturelles conservatrices de l'eau et du sol : cultures selon courbes de niveau, techniques de murettes en pierre sèche
	Insuffisance en matière de gestion des crues	Zone de piedmont et zones de plaines	Système de prévision et d'annonce de crues en place, mais plusieurs douars à l'aval non protégés et situés en zones inondables (Kertaoua, Sidi Baghdal, Aït Zaaboul, Aït Ouggounes, etc.)	<ul style="list-style-type: none"> Intensifier le système de prévision et d'annonce des crues (augmentation du nombre de points de mesure, etc.) Introduire les outils performants d'aide à la décision
Eaux souterraines	Insuffisance du niveau de renouvellement des eaux souterraines (recharge de la nappe)	En zones de plaine	Comparé à d'autres zones (N'fis), l'aquifère dans le sous-bassin du Zat comporte des cycles de recharge et de décharge qui font que la baisse moyenne est relativement faible. Cependant la capacité de recharge diminue lorsqu'on s'éloigne de la nappe alluviale (faible influence latérale de la recharge)	Compléter le dispositif de recharge par seuils en développant d'autres techniques permettant la recharge loin du lit de l'oued Zat (Puits et bassins infiltrats, etc.)



Secteur	Dysfonctionnements/ constats	Zones concernées	Raisons	Solutions/Actions
Eaux non conventionnelles				
Eaux usées	Potentiel important non utilisé	Ait Ourir, Oulad Hassoun Chouiter, Larbaa Tighadouine Zones d'urbanisation (CR Oulad Hassoune et El Ouidane	<ul style="list-style-type: none">▫ Prolifération de l'habitat et des projets touristiques et commerciaux en zone de plaine (Ouald Hassoune, et Al Ouidane)▫ Les agglomérations (Ait Ourir, Oulad Hassoun, Chouiter, Tighadouine...) ne disposent pas de STEP.▫ Insuffisance de savoir-faire des communes▫ Problème de financement	<ul style="list-style-type: none">▫ Réalisation des STEP des agglomérations,▫ Promouvoir le développement de systèmes d'assainissement et d'épuration adaptés aux projets résidentiels et touristiques▫ Activer la mise en œuvre du PNAR▫ Promouvoir le micro traitement écologique avec réutilisation des dérivés▫ Renforcement des capacités financières des CR pour le renforcement de l'assainissement
Eaux pluviales	Mobilisation des eaux pluviales pas encore satisfaisante	Zone de plaine et piedmont (bour)	Plan Maroc Vert : reconversion des céréales en olivier (zones bour) ; les agriculteurs maintiennent la culture des céréales en sous étage, les travaux du sol pour l'installation des céréales entraînent la destruction des impluviums	<ul style="list-style-type: none">▫ Capitaliser sur l'expérience des bonnes pratiques (GIZ)▫ Introduire des systèmes d'aide financière pour la promotion de la collecte des eaux pluviales (aides déjà instituées dans le FDA pour ouvrages de collecte d'eau pluviale à usage agricole).
		Zone de montagne		Renforcer les pratiques de collecte des eaux pluviales en domaine forestier



Axe 2 : Contrôle et suivi des ressources en eau

Secteur	Dysfonctionnements/ Constats	Zones concernées	Raisons	Solutions/Actions
Contrôle et suivi des ressources en eau	Prolifération des pompages et non maîtrise des captages et des prélèvements (inventaire / prélèvements)	IP en zones de plaine et de piedmont	Extension des superficies irriguées	<ul style="list-style-type: none"> ▫ Instaurer le contrôle et de suivi des extensions agricole par des moyens efficaces (télé-détection..) ▫ Actualiser périodiquement l'inventaire des points de prélèvement ▫ Lier l'octroi des subventions à l'état local des ressources en eau souterraine.
		GH (Z1)	Les eaux du canal de Rocade ne suffisent pas étant donné que les apports moyens (200 Mm ³ /an restent inférieurs aux apports prévus par le SBOT (300 Mm ³ /an pour tout le Haouz)	Instaurer le contrôle et le suivi des pompages dans le ZI et agir sur la demande
		GH, PMH et IP	Non-respect de la loi par les usagers	Sanctionner les prélèvements illicites après délais d'avertissement
			Coût de creusement fortement à la baisse et coût d'énergie pour le pompage à la baisse (butane/solaire)	Rationaliser les futures aides de l'État pour l'équipement en cellules photovoltaïques (risque que le pompage soit accentué)
			<ul style="list-style-type: none"> ▫ Manque de coordination avec les autorités pour le contrôle des captages illicites. ▫ Absence des compteurs (volonté des préleveurs / assistance juridique) 	<ul style="list-style-type: none"> ▫ Impliquer l'autorité pour le contrôle des captages. ▫ Instaurer un inventaire périodique des prélèvements.
			Absence de règlement du métier de foreur	<ul style="list-style-type: none"> ▫ Définir des périmètres d'interdiction ▫ Sanctionner les foreurs contrevenants



Secteur	Dysfonctionnements/ Constats	Zones concernées	Raisons	Solutions/Actions
Contrôle et suivi des ressources en eau	Incapacité de la police de l'eau : prélèvements illicites au niveau du réseau de transport et de distribution de l'eau	GH, PMH et IP	Manque de moyens matériels et humains	<ul style="list-style-type: none">Renforcer les moyens matériels et humains au niveau de l'ABHT et l'ORMVAHImplication des autorités locales pour le contrôle des captages
	Nécessiter d'amélioration de la connaissance de la ressource	Zones de plaines	Paramètres du bilan et paramètres hydrodynamique faiblement caractérisés	<ul style="list-style-type: none">Organisation de campagnes d'essais de débitsInstauration d'inventaires exhaustifs et périodiques des prélèvements.
	Problème de refus de la population concernant les piézomètres et vandalisme	Sous-bassin	<ul style="list-style-type: none">Absence d'appui juridiqueManque de sensibilisationManque de moyens humains et matériels	<ul style="list-style-type: none">Sensibilisation de la population et intervention des autorités localesInstaurer un soutien juridique pour le suivi de la nappe.
	Défaillance de l'entretien des dispositifs de mesure (en temps réel).	Sous-bassin	<ul style="list-style-type: none">Difficulté de contrôle d'externalisation pour la mesure et l'entretien	<ul style="list-style-type: none">Revoir la conception de piézomètresÉvaluer l'expérience de l'externalisation de la mesure et revoir le cahier de charge correspondantRenforcer les moyens de l'ABHT /section eauInstaurer les procédures (manuels).
	Absence de suivi des prélèvements en temps réel.	Sous-bassin	Manque de Textes juridiques pour la mise en place d'un suivi opposable efficacement.	S'assurer que la loi en révision introduit ce code juridique.



Secteur	Dysfonctionnements/ Constats	Zones concernées	Raisons	Solutions/Actions
Contrôle de la qualité des ressources en eau	Risque d'accélération de tendance à la dégradation de la qualité des eaux de surface et souterraines	Aval des grosses agglomération (Ait Ourir, Tighadouine, Oulad Hassoun, Chouiter...)	<ul style="list-style-type: none"> ▫ Retards en matière d'assainissement liquide du centre ▫ Prolifération de construction (habitat et établissement touristiques et activité commerciale) 	<ul style="list-style-type: none"> ▫ Revoir la répartition et la densité du réseau de suivi ▫ Formation des techniciens dans les techniques d'analyses et d'interprétation des mesures de qualité ▫ Revoir les pratiques d'externalisation
	Insuffisance en matière de suivi de la qualité de l'eau	Sous bassin	<ul style="list-style-type: none"> ▫ Faible niveau de couverture du réseau de suivi de la qualité ▫ Fiabilité des mesures à améliorer ▫ Performances de l'externalisation du suivi de la qualité des eaux 	
Inondations	Inondation de la vallée de Zat à fréquence plus élevée et à plus forte intensité	Plus de 12 km ² de terrains sont à risque d'inondation notamment au niveau d'Ait Ourir (Quartier Haddaoua), CR Tamaguert (centre, ben hsein), CR Tighedouine (Les rives du oued Zat de Taghouzirt à Timizilite) er CR oulad Hassoune (centre, Dr Kartaoua)	<ul style="list-style-type: none"> ▫ Changements climatiques ▫ Construction en zones inondables ▫ Forte intensités des écoulements 	<ul style="list-style-type: none"> ▫ Protection du bassin versant pour réduire les ruissellements ▫ Inventorier et hiérarchiser les zones à risques ▫ Traiter les zones sensibles ▫ Réalisation/actualisation d'études de protection des localités à risque ▫ Et mise en place de conventions pour la réalisation des ouvrages de protection ▫ Tenir compte des zones inondables dans les plan d'aménagement (zones non aedificandi)

**Axe 3 : Gestion de la demande**

Secteur	Dysfonctionnements/Constats	Sous-secteur	Raisons	Solutions/Actions
Agriculture	Secteur agricole fortement consommateur et déficitaire en eau	Périmètres de la GH, PMH et IP	Faible maîtrise de l'irrigation	<ul style="list-style-type: none"> ▫ Vulgariser les techniques de pilotage d'irrigation basé sur la mesure de l'ETR : mise en place de stations météo, bacs d'évaporation... ; ▫ Mise en place des techniques d'avertissement à l'irrigation de masse (SMS, affichage panneaux électronique, bulletins, ...) ▫ Cibler les filières arboricoles (olivier, agrumes, abricotier, vigne) ▫ Promouvoir les techniques d'irrigation déficitaire (olivier)
		GH, PMH, IP	Insuffisance en matière de connaissances des besoins en eau des cultures et des stades critiques au déficit hydrique	Conduire des études de détermination des coefficients culturaux (Kc) et coefficients de réduction (Kr) adaptés aux conditions du milieu locales et des variétés cultivées
		GH, IP	Manque d'analyse des effets des programmes avant tacite reconduction (post-évaluation)	Mener une évaluation mi-parcours de l'impact des actions du PMV sur les ressources en eau
	Assolement inapproprié par rapport au contexte hydro-climatique : cultures fortement consommatrices d'eau (agrumes et luzerne) et à faible valorisation du mètre cube	IP	Forte extension des cultures irriguées	Arrêt de l'extension des cultures maraichères et des agrumes
		GH	<ul style="list-style-type: none"> ▫ PMV : Extension soutenue des plantations : dépassement des objectifs pour l'olivier et agrumes ▫ Luzerne : culture fortement consommatrice d'eau 	<ul style="list-style-type: none"> ▫ Arrêt de l'extension des arbres fruitiers dans les périmètres de la GH (agrumes, olivier) ▫ Prévoir, dans le cadre du contrat de nappe et les subventions accordées par l'État, un assolement basé sur des cultures peu à moyennement exigeantes en eau et qui valorisent mieux le m³ : <ul style="list-style-type: none"> ○ Mener une étude approfondie sur la valorisation de l'eau par les cultures en GH, PMH et IP ○ Sensibiliser les agriculteurs pour la substitution de la luzerne par des cultures moins consommatrices d'eau (sorgho, maïs fourrager, vesce-avoine) ○ Création d'écotypes de luzerne moins consommateurs d'eau (recherche scientifique)
	Efficiences de distribution de l'eau d'irrigation à améliorer	PMH	Faible efficacité de distribution des eaux de surface	Prévoir un budget pour la maintenance normative du réseau de distribution



Secteur	Dysfonctionnements/Constats	Sous-secteur	Raisons	Solutions/Actions
AEP urbaine	Efficienc e des réseaux AEP (communes / associations)	Centres urbains	<ul style="list-style-type: none">▫ Multiplicité des acteurs.▫ Savoir faire▫ Moyens matériels et humains	Réhabilitation des réseaux vétustes
AEP rurale	<ul style="list-style-type: none">▫ Éloignement de la ressource▫ Rareté de la ressource	Zone de montagne	<ul style="list-style-type: none">▫ Accès à la ressource difficile▫ Problème de la qualité des eaux (eau saumâtre).	<ul style="list-style-type: none">▫ Étude des nappes au piedmont avec des méthodes de reconnaissance adaptées.▫ Promouvoir la déminéralisation (petites unités).▫ Promouvoir des solutions alternatives.▫ Favoriser les captages par puits traditionnels.▫ Équipement des sources▫ Mise en place d'un comité d'encadrement technique piloté par les autorités



Axe 4 : Gouvernance

Il s'agit de dysfonctionnements à caractère horizontal, sachant que les tableaux précédents traitent les principaux dysfonctionnements à caractère sectoriel

Secteur	Dysfonctionnements	Zone concernée	Raisons	Solutions
Coordination	Multitude d'intervenants et coordination insuffisante		<ul style="list-style-type: none">Échange d'informations et des données non formalisé.Manque d'une instance de coordination locale	<ul style="list-style-type: none">Redynamiser le comité de coordination (comité provincial de l'eau...).Instaurer une rythmicité de réunion et de reporting de ces comités,Désigner des points focaux permanents (nominatifs) au niveau des organismes/institutions membre de ces comitésÉtablir des règlements intérieurs de ces comités
Échanges d'information et de données	Les échanges et partages actuels d'information et de données se font sur des bases individuelles		Il n'existe pas de protocole d'échanges de données et d'information	<ul style="list-style-type: none">Instaurer une plateforme d'échange d'information /données avec des niveaux d'accès spécifiquesInstaurer un protocole d'échanges des données sur les ressources en eau
Outil d'aide à la décision	Des outils d'aide à la décision peuvent exister au niveau des administrations chargées de la gestion des ressources en eau, mais insuffisances en matière d'utilisation		<ul style="list-style-type: none">Nom maîtrise des outilsManque E&M et de mise à jour des outils (logiciels souvent)Manque de formation du technicien chargé de l'utilisation des outils	<ul style="list-style-type: none">Formation du technicien et cadre sur l'utilisation des outils,Choix des outils adaptés en pensant à E&M, la mise à jour et les exigences de communication entre les partenaires (central , local, sectoriel, ...)
Implication des parties prenantes	Faible niveau de participation des parties prenantes au niveau de la gestion des ressources en eau		Manque de motivation des parties prenantes	<ul style="list-style-type: none">Institutionnaliser la participation et l'implicationAdapter le cadre juridique à cet effetRéunir les conditions nécessaires pour une participation réelle et efficace (transparence, partage, représentativité...)



Axe 5 : Information et communication

Il s'agit de dysfonctionnements à caractère horizontal, sachant que les tableaux précédents traitent les principaux dysfonctionnements à caractère sectoriel

Secteur	Dysfonctionnements	Zone concernée	Raisons	Solutions
Communication avec le grand public	Faible niveau de résultats et d'impact sur la protection et la sauvegarde des ressources en eau		<ul style="list-style-type: none">▫ Campagnes de sensibilisation très sporadiques et surtout pendant les occasions internationales et nationales (Journée Mondiale de l'Eau...)▫ Outils non adaptés▫ Faible utilisation des canaux et supports existants▫ Faible niveau d'implication de la société civile	<ul style="list-style-type: none">▫ Développer et mettre en place des outils performants et professionnels en matière de communication et d'information▫ Inventorier et recourir à tous les canaux possibles et adaptés au contexte socio-économique local▫ Chercher à impliquer le public lui-même dans les efforts de communication▫ Mise en place d'un site web efficace et dynamique
Communication avec les partenaires institutionnels	La communication entre l'ABH est ses partenaires existe mais est limitée aux aspects liés aux affaires courantes, aux besoins de gestion des ressources eaux et d'études.		Inexistence d'un cadre de communication et de partage d'expériences formalisé	<ul style="list-style-type: none">▫ Les institutions chargées de la gestion de l'eau devraient communiquer régulièrement sur les réalisations, les résultats, les démarches, etc. La création d'un bulletin (inter-institutions) dédié (papier, électronique..) permettrait d'apporter une réponse à ces besoins
Communication avec les usagers de l'eau	Les relations avec les usagers de l'eau sont quasiment limitées à la mise en œuvre des attributions des organismes chargés de la gestion de l'eau (facturation, autorisation, contrôle..)	<ul style="list-style-type: none">▫ Associations et corporations professionnelles▫ Producteurs d'eau▫ AUEAs	<ul style="list-style-type: none">▫ Inexistence d'un cadre juridique instaurant une telle communication▫ La communication est plus informelle et à l'occasion de réunion et de rencontres diverses.	<ul style="list-style-type: none">▫ Instaurer un cadre de communication formel▫ Élaborer des supports de communication adaptés▫ Site internet dédié



Secteur	Dysfonctionnements	Zone concernée	Raisons	Solutions
Communication avec le grand public	Insuffisance en matière d'information et de sensibilisation à l'économie d'eau en agriculture		Campagnes de communication sporadiques	<ul style="list-style-type: none">▫ Organisation de la caravane de l'eau pour :<ul style="list-style-type: none">○ Informer les agriculteurs et la population de la situation des ressources en eau○ Inciter les agriculteurs au choix de cultures moins exigeantes en eau et permettant une meilleure valorisation de l'eau○ Montrer aux agriculteurs l'intérêt de leur regroupement en Coopératives, Associations...▫ Mener plus de campagnes de sensibilisation de masse : émissions, et spots radiophoniques et télévisées
Communication avec les partenaires institutionnels	Motivation à l'économie d'eau en agriculture		Motiver les usagers d'eau en agriculture à économiser de l'eau	<ul style="list-style-type: none">▫ Instaurer "Prix Économie d'Eau" pour AUEA, Coopératives, Producteurs menant des actions d'économie d'eau
Communication avec les usagers de l'eau	Insuffisance en matière de transfert de technologie			<ul style="list-style-type: none">▫ Création d'une entité : Association d'institutions dans le but de créer un centre d'activités de pointe dans le domaine de l'agro-technologie, d'assister les entreprises dans le domaine de la recherche et/ou du développement à l'image de l'Agrotech Souss-Massa-Draa▫ Organisation de visites et de voyages d'études à des exploitations pilotes et aux sites de démonstration



12. Annexes

Annexe 1: Infrastructures et équipements de base au sein du sous-bassin de Zat, et leurs équipement liés à l'eau

Accès à l'électricité

Dans le sous-bassin de Zat, le taux d'électrification rurale varie d'une commune à une autre mais est globalement élevé. Des poches de sous-équipement subsistent toujours. Ci-après, une présentation est faite de l'électrification rurale au niveau du sous-bassin Zat, par commune.

La couverture par le réseau ONEE-Électricité est quasi générale au niveau de quelques communes rurales. Pour la commune d'Ait Faska, le taux de raccordement est de l'ordre de 100%, pour les communes Ait Ourir, Jaidate, Oulad Hassoune, Tamaguert, Tighedouine, le taux de raccordement dépasse les 90%.

Santé

En 2014, au niveau des communes du sous-bassin de Zat, l'infrastructure de santé se présente comme suit :

- 1 centre de santé rural au niveau de la commune de Tighedouine,
- 10 dispensaires,
- 13 cabinets médicaux privés (dont 2 cabinets dentaires), la quasi-totalité de ces cabinets sont situés en milieu urbain (la municipalité d'Ait Ourir).

Un hôpital est en cours de construction au niveau d'Ait Ourir.

Au niveau de ces communes, la quasi-totalité des établissements sanitaires procèdent à la collecte des déchets hospitaliers et possèdent des incinérateurs en interne qui permettent un prétraitement des déchets avant de les rejeter au niveau des décharges.

Éducation

Les écoles présentes au sein du sous-bassin de Zat sont au nombre de 164 et regroupent un total de 31 307 élèves (45% de filles et 55% de garçons).

En termes d'équipements liés à l'eau, 15% de ces écoles sont raccordées à un réseau de l'ONEE-Eau, de la commune ou d'associations, et 4% disposent d'une alimentation en eau à partir des puits, 6% de ces écoles (situées dans les communes de Tamaguert) restent sans alimentation en eau potable.

En matière d'assainissement, seuls 7% des écoles du sous-bassin sont reliées à un réseau et 59% disposent de latrine/puits.

Le Tableau 45 présente les statistiques relatives aux établissements scolaires, primaires et secondaires, au niveau du sous-bassin de Zat, ainsi que les situations de ces établissements par rapport aux infrastructures liées à l'eau.



Tableau 45 : Distribution des écoles et leurs équipements liés à l'eau, par commune

Source: Académie de l'Éducation Nationale pour la Région Marrakech Tensift Al Haouz, 2015

Commune	Niveau	Nombre établis.	Nombre des élèves			AEP				Assainissement		
			Total	Filles	Garçons	ONEE-Eau ou association	Puits	Non alimenté	Autre	Réseau	Fosse/Latrine	Autre
Ait Faska	Primaire	23	3.502	1.648	1.854	5	1		2	1	12	1
Tidili Mesfioua	Primaire	32	2.919	1.329	1.590				2	1	18	
	Secondaire	1	495	173	322						1	
Tamaguert	Primaire	19	1.454	696	758	7		10	1		13	
Ait Ourir	Primaire	5	4.234	1.980	2.254	5				4	1	
	Secondaire	5	6.899	2.839	4060	5				4	1	
Ait Sidi Daoud	Primaire	22	3.347	1.597	1.750	3	4		1		21	
	Secondaire	1	871	307	564						1	
Tighedouine	Primaire	42	4.296	2.046	2.250		2		9	1	20	1
	Secondaire	1	925	308	617					1		
Jaidate	Primaire	12	1.731	804	927				6		8	
	Secondaire	1	634	257	377						1	
Total		164	31.307	13.984	17.323	25	7	10	21	12	97	2

Réseau routier

Le réseau routier du territoire du sous-bassin du Zat (921 km²) a connu un développement important au cours des dernières années. Il est réparti comme suit :

- Routes nationales : 42,75 km
- Routes régionales : 19,81 km

Le réseau totalise environ 62,56 km ce qui correspond à une densité de 6,8 km/ 100 km². De manière globale, le réseau routier est jugé bon à acceptable, mais souffre des problèmes suivants :

- Insuffisances en matière de couverture notamment en zones de montagnes,
- Existence de points noirs notamment en matière d'inondation et d'impacts des pluies.



Mosquées

Le sous-bassin de Zat comprend quelques 235 mosquées dont 30% pratique la prière d'Al Joumouaa.

En ce qui concerne le sous-bassin de Zat : 19% des mosquées sont alimentées en eau à partir des puits et 67% à partir du réseau ONEE-Eau, d'association ou de la commune. 14% de ces mosquées restent encore sans alimentation.

Par rapport à l'assainissement, 83% des mosquées disposent de latrine/ fosse /puits perdu, 17% ne dispose pas de système d'assainissement.

Tableau 46 : Situation de l'AEP et de l'assainissement au niveau des mosquées du sous-bassin de Zat, Source: questionnaire commune, AHT-RESING, 2015

Commune	Nombre total de mosquées	Nombre de mosquées raccordées AEP			Nombre de mosquées disposant d'un système d'assainissement			Nombre de mosquées où est pratiquée la prière d'Al Joumouaa	Nombre de mosquées où il y a un lieu réservé aux femmes
		Réseaux ONEE/ Association/ Commune	Puits	sans	Réseau assainissement	Fosse/Puits perdu/Latrine	sans		
Ait Faska	40	40				40		15	15
Jaidate	34	34						7	3
Oulad Hassoune	44		44			44		13	13
Tamaguert	39	23		16		23	16	12	8
Tighedouine	78	60		18		60	18		
Total	235	157	44	34		167	34	47	39



Annexe 2: Méthode de détermination des crues

Débits de crue

Méthode des paramètres régionaux

Pour les bassins non jaugés la méthode plus utilisée au Maroc est celle basée sur les paramètres régionaux. Cette méthode permet de calculer les paramètres régionaux A, B, C, D et E en les calant aux débits de crues au droit d'une station jaugée.

Avec :

$$A = Q_{10} / S^{0.8}$$

$$B = Q_{100} / Q_{10}$$

$$C = Q_{1000} / Q_{10}$$

$$D = Q_2 / Q_{10}$$

$$E_{10} = \text{Lame écoulée crue décennale}$$

À l'exutoire du bassin non jaugé, le débit est fonction de ces paramètres : $Q_p(T) = f(A, B, C, D, E \text{ et } S)$, les crues peuvent être estimées à l'aide de ces 5 paramètres :

$$Q_{10} = A \times S^{0.8}$$

$$Q_{100} = B \times Q_{10}$$

$$Q_{1000} = C \times Q_{10}$$

$$Q_2 = D \times Q_{10}$$

$$Q_{10000} = (2C-B) \times Q_{10}$$

$$V_{10} = E \times S/1000$$

$$t_b = E \times S / (1.536 \times Q_{10})$$

$$t_p = t_b / 3$$

S étant la superficie du bassin.

Méthode de Francou-Rodier

Parfaitement connue, la formule s'écrit :

$$\frac{Q}{10^6} = \left(\frac{S}{10^8} \right) (1 - 0,1K)$$

$$K = 10 \left(1 - \left(\frac{\text{Ln} \left(\frac{Q}{10^6} \right)}{\text{Ln} \left(\frac{S}{10^8} \right)} \right) \right)$$

Avec :

Q: débit (m³/s)

S : superficie (Km²)

K : coefficient de Francou-Rodier

Le coefficient de Francou-Rodier, K(T), peut être calculé pour T=2 à T= 10000 ans en le calant sur les données des stations jaugées. Dans le cas du bassin de Zat, la station de référence est Taferiate (Tableau 47).



Tableau 47: Coefficient de Francou-Rodier pour différentes périodes de récurrence

Station de référence	Récurrence									
	2	5	10	20	50	100	200	500	1000	10000
	Coefficient de Francou-Rodier (K(T))									
Aghbalou	2,5	3,4	3,7	4	4,2	4,4	4,6	4,7	4,8	5,1

Hydrogramme et volume de crue

Méthode USSCS

L'analyse des hydrogrammes des plus fortes crues observées au niveau des stations hydrométriques permettrait de choisir entre un hydrogramme de crue exponentiel et l'hydrogramme unitaire type de l'USSCS exprimé en coordonnées (t/tp, Q/Qp).

Le Tableau 48 donne la tabulation de la forme adimensionnelle de l'hydrogramme de l'USSCST

Tableau 48: Hydrogramme adimensionnel de l'USSCS

t/tp	Q/Qp	t/tp	Q/Qp	t/tp	Q/Qp	t/tp	Q/Qp
0	0	2.5	0.155	1.3	0.84	3.8	0.025
0.1	0.015	2.6	0.13	1.4	0.75	3.9	0.022
0.2	0.075	2.7	0.114	1.5	0.66	4	0.018
0.3	0.16	2.8	0.098	1.6	0.56	4.1	0.016
0.4	0.28	2.9	0.087	1.7	0.49	4.2	0.014
0.5	0.43	3	0.075	1.8	0.42	4.3	0.013
0.6	0.6	3.1	0.067	1.9	0.37	4.4	0.011
0.7	0.77	3.2	0.059	2	0.32	4.5	0.009
0.8	0.89	3.3	0.052	2	0.32	4.6	0.008
0.9	0.97	3.4	0.044	2.1	0.28	4.7	0.007
1	1	3.5	0.036	2.2	0.24	4.8	0.006
1.1	0.98	3.6	0.032	2.3	0.21	4.9	0.005
1.2	0.92	3.7	0.029	2.4	0.18	5	0.004

Méthode exponentielle

L'hydrogramme de crue exponentiel est de la forme :

par :

$$Q(t) = Q_p \times \left(\frac{t}{t_p}\right)^4 \times e^{-\left(4-4\frac{t}{t_p}\right)}$$

Avec

t : temps

Q(t) : débit à un temps t,

Qp: débit de pointe, et

tp : temps de montée



Annexe 3: Répartition des eaux de l'oued Zat entre les seguias

OUED ZAT CAMPAGNE 2000/2001													
	sept-00	oct-00	nov-00	déc-00	janv-01	févr-01	mars-01	avr-01	mai-01	juin-01	juil-01	août-01	Total (m3)
Oued zat amont	63 763	324 943	390 874	13 053 986	10 700 743	924 304	503 807	316 043	475 014	396 058	380 333	390 270	27 920 138
Talbanine	40 850	48 077	52 358	35 489	48 586	27 869	51 502	52 229	61 309	46 786	65 219	39 747	570 020
Abdelbar	1 477	4 378	4 666		608	1 524	11 651	0	18 749	0	0	0	43 053
St Geaugage	21 488	272 902	333 850	4 884 062	10 657 460	894 935	466 042	263 814	420 589	349 272	315 087	35 522	18 915 023
Tafériat	12 960	20 731	27 994	12 053	38 703	34 256	42 051	39 036	44 810	41 472	42 346	226 295	582 706
Talbachat	0	11 409	37 843	16 740	52 470	48 384	54 345	55 884	62 862	60 316	51 131	25 311	476 694
Guerz	0	7 178	31 622	0	31 900	30 434	42 854	40 332	43 551	36 288	40 899	23 061	328 120
Ifferden	0	0	2 592	0	0	1 790	0	7 465	0	3 758	0	0	15 605
Bou-ouglas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Taznant	0	103 895	108 864	1 325 808	898 469	276 684	57 318	0	0	0	0	0	2 771 038
Ait ali	0	0	0	0	0	3 048	8 973	23 769	3 375	18 844	8 758	4 848	71 615
Iraken	0	2 384	6 221	0	32 275	26 103	7 553	27 216	2 812	34 396	0	7 098	146 058
Tagouzout	0	1 687	6 221	0	0	13 233	0	25 038	0	8 709	0	0	54 888
Targua nouffella	0	0	0	0	0	1 016	0	0	0	0	0	0	1 016
Mouzrou	0	13 392	15 552	549 072	643 057	85 688	0	0	0	0	0	0	1 306 761
Takarit	0	28 204	0	616 032	706 615	52 956	0	0	0	0	0	0	1 403 807
Touahal	0	3 107	0	763 344	971 536	32 853	0	0	0	0	0	0	1 770 840
Tihissit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sellou	0	0	0	273 866	167 025	6 121	0	0	0	0	0	0	447 012
Talhaouia	0	0	0	720 490	635 263	17 830	0	0	0	0	0	0	1 373 583
Ben caid	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rbib	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mesref agadir	0	0	0	160 704	94 708	0	0	0	0	0	0	0	255 412
Amria	0	0	0	285 705	0	0	0	0	0	0	0	0	285 705
Targua saleh I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Targua saleh II	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Targua Lahbib	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Si Othmane	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Silem	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
El kssour	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Apport Oued	63 815	325 357	390 874	4 919 551	10 706 654	924 328	529 194	316 043	500 647	396 058	380 306	326 360	19 528 096
Volume prélevé	55 287	244 442	293 933	4 759 303	4 321 215	659 789	276 246	270 969	237 468	250 569	208 353	326 360	11 903 933
Volume non prélevé	8 528	80 915	96 941	160 249	6 385 439	264 539	252 948	45 074	263 179	145 489	171 953	0	7 624 163
ORMVAH/SGRID/BER													
OUED ZAT CAMPAGNE 2001/2002													
	sept-01	oct-01	nov-01	déc-01	janv-02	févr-02	mars-02	avr-02	mai-02	juin-02	juil-02	août-02	Total (m3)
Oued zat amont	396 835	399 457	213 322	473 273	373 181	166 320	447 293	18 632 151	4 005 869	1 818 729	948 662	15 213	27 890 306
Talbanine	63 089	67 442	55 650	8 919	64 282	62 996	69 638	51 736	119 403	128 295	89 084	898 470	
Abdelbar	0	0	0	0	0	0	0	0	7 821	25 168	26 704	15 026	74 718
St Geaugage	333 746	332 014	158 112	404 438	308 900	103 324	377 654	18 580 415	3 879 448	1 684 800	793 583	6 214	26 962 648
Tafériat	41 472	42 854	31 830	31 659	34 042	23 587	40 176	38 333	34 819	44 712	48 104	22 525	434 114
Talbachat	59 331	64 282	0	27 882	56 032	26 756	45 533	52 250	86 807	80 611	86 405	26 784	612 674
Guerz	27 553	30 266	15 163	16 231	0	0	21 427	30 145	38 971	55 728	53 675	41 033	330 192
Ifferden	0	0	0	0	0	0	0	5 047	17 651	16 718	13 151	0	52 567
Bou-ouglas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Taznant	0	0	0	74 058	0	0	48 211	2 162 272	831 161	424 829	93 048	0	3 633 578
Ait ali	3 681	0	0	0	0	0	61 600	3 136	11 571	21 643	32 837	22 632	157 101
Iraken	4 095	0	0	0	0	0	0	32 058	35 542	40 435	37 739	14 972	164 841
Tagouzout	0	0	0	0	0	0	0	19 645	31 681	35 770	16 419	0	103 514
Targua nouffella	0	0	0	0	0	0	0	97	11 330	24 624	10 124	0	46 175
Mouzrou	0	0	0	0	0	0	0	1 764 193	552 125	129 211	0	0	2 445 529
Takarit	0	0	0	0	0	0	0	1 971 553	433 285	200 724	0	0	2 605 562
Touahal	0	0	0	0	0	0	0	2 744 928	497 218	7 387	0	0	3 249 533
Tihissit	0	0	0	0	0	0	0	2 320	0	0	0	0	2 320
Sellou	0	0	0	0	0	0	0	617 026	70 254	0	0	0	687 280
Talhaouia	0	0	0	0	0	0	0	2 091 062	218 424	0	0	0	2 309 486
Ben caid	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rbib	0	0	0	0	0	0	0	12 960	15 213	0	0	0	28 173
Mesref agadir	0	0	0	0	0	0	0	312 258	22 043	0	0	0	334 301
Amria	0	0	0	0	0	0	0	37 428	0	0	0	0	37 428
Targua saleh I	0	0	0	0	0	0	0	29 664	0	0	0	0	29 664
Targua saleh II	0	0	0	0	0	0	0	30 041	0	0	0	0	30 041
Targua Lahbib	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Si Othmane	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Silem	0	0	0	0	0	0	0	12 960	0	0	0	0	12 960
El kssour	0	0	0	0	0	0	0	14 412	0	0	0	0	14 412
Apport Oued	396 835	399 456	213 762	413 357	373 182	166 320	447 292	18 632 151	4 006 672	1 827 904	948 582	232 057	27 935 836
Volume prélevé	199 221	204 844	102 643	158 749	154 357	113 339	286 585	12 035 524	3 035 319	1 225 497	546 501	232 057	18 294 635
Volume non prélevé	197 614	194 612	111 119	254 608	218 825	52 981	160 707	6 596 627	971 353	602 407	402 081	0	9 641 202



OUED ZAT CAMPAGNE 2002/2003

	sept-02	oct-02	nov-02	déc-02	janv-03	févr-03	mars-03	avr-03	mai-03	juin-03	juil-03	août-03	Total (m3)
Oued zat amont	171 072	165 024	10 947 882	6 406 733	4 909 239	2 448 134	10 662 175	8 268 480	4 073 846	3 098 995	715 401	988 330	52 855 310
Talbanine	72 576	77 242	25 842	0	136 598	120 355	136 518	112 752	114 636	102 384	89 994	84 370	1 073 267
Abdelbar	12 960	15 638	6 532	0	17 945	2 489 357	23 597	29 471	25 981	24 624	21 347	19 285	2 686 735
St Geaugage	85 536	72 144	10 947 882	6 406 733	4 753 624	2 306 707	10 502 167	8 125 920	3 936 712	2 974 579	603 176	887 890	51 603 070
Tafériat	0	0	0	0	7 500	41 925	31 873	61 690	53 836	46 656	36 426	41 515	321 420
Talbachat	15 552	32 918	10 290	0	89 459	84 188	81 691	123 638	92 673	80 352	65 085	66 157	742 003
Guerz	31 104	39 226	16 537	0	4 553	49 594	41 971	52 099	49 283	44 842	43 658	46 336	419 202
Ifferden	0	0	0	0	5 357	14 515	8 169	21 514	19 552	15 811	9 374	4 553	98 846
Bou-ouglas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Taznant	0	0	541 650	881 194	881 194	582 060	1 553 338	13 064	607 729	544 320	0	180 792	5 785 340
Ait ali	18 144	0	15 915	0	0	35 877	21 159	36 288	39 908	34 992	34 819	29 195	266 297
Iraken	0	0	0	0	32 141	35 562	33 212	53 136	38 033	34 474	27 588	29 730	283 876
Tagouzoult	0	0	0	0	36 158	35 562	35 623	51 581	38 033	30 586	0	8 571	236 114
Targua nouffella	0	0	0	0	0	0	34 016	52 618	41 247	28 771	0	7 767	164 419
Mouzrou	0	0	646 963	739 238	56 246	364 090	1 191 352	448 157	323 283	232 243	0	117 850	4 119 422
Takarit	0	0	533 952	674 957	559 786	25 281	1 160 551	1 017 878	393 725	253 238	0	129 367	4 748 734
Touahal	0	0	259 096	916 013	593 801	216 035	1 336 254	1 111 968	455 596	277 344	0	123 474	5 289 581
Tihissit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sellou	0	0	121 409	101 779	46 872	34 836	159 633	128 304	0	7 776	0	8 303	608 912
Talhaouia	0	0	511 764	583 891	374 976	41 610	1 160 551	815 962	0	56 506	0	12 321	3 557 580
Ben caid	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rbib	0	0	15 241	34 819	32 141	3 871	25 713	30 845	0	0	0	0	142 629
Mesref agadir	0	0	53 292	37 498	21 427	0	98 565	96 163	0	0	0	0	306 945
Amria	0	0	150 543	109 011	0	0	112 359	0	0	0	0	0	371 913
Targua saleh I	0	0	62 208	21 695	0	0	16 686	0	0	0	0	0	100 589
Targua saleh II	0	0	47 641	9 910	0	0	9 374	0	0	0	0	0	66 925
Targua Lahbib	0	0	2 203	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2 203
Si Othmane	0	0	13 556	22 766	0	0	12 250	0	0	0	0	0	48 572
Silem	0	0	3 681	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3 681
El kssour	0	0	5 391	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5 391
Apport Oued	171 072	165 024	10 980 256	6 406 733	4 908 167	4 916 419	10 662 282	8 268 143	4 077 328	3 101 587	714 517	991 544	55 363 072
Volume prélevé	150 336	165 024	3 043 708	4 132 771	2 896 152	4 174 716	7 284 454	4 257 127	2 293 514	1 814 918	328 291	909 585	31 450 596
Volume non prélevé	20 736	0	7 936 548	2 273 962	2 012 015	741 703	3 377 827	4 011 016	1 783 814	1 286 669	386 225	81 959	23 912 476

ORMVAH/SGRID/BER

OUED ZAT CAMPAGNE 2003/2004

	sept-03	oct-03	nov-03	déc-03	janv-04	févr-04	mars-04	avr-04	mai-04	juin-04	juil-04	août-04	Total (m3)
Oued zat amont	166 406	3 139 085	11 465 712	13 089 946	5 155 920	2 766 182	7 095 082	7 135 776	12 710 347	7 405 344	868 873	341 764	71 340 437
Talbanine	56 765	111 957	123 120	159 365	131 242	92 707	152 669	148 262	183 203	148 522	115 707	110 511	1 534 029
Abdelbar	12 701	281 232	29 549	14 999	25 445	21 548	37 498	35 251	20 356	28 512	24 106	22 499	553 694
St Geaugage	96 422	2 999 808	11 316 931	12 750 523	4 997 894	2 653 430	6 904 915	6 951 744	12 506 789	7 228 310	729 061	208 915	69 344 743
Tafériat	21 203	38 033	28 253	0	8 035	27 562	20 356	53 136	0	35 770	40 712	36 694	309 752
Talbachat	7 517	51 693	37 325	12 856	80 352	69 656	141 955	109 382	0	65 578	67 496	55 443	699 252
Guerz	17 885	30 534	8 554	0	0	3 007	0	63 245	0	45 878	50 354	44 194	263 650
Ifferden	0	7 232	0	0	1 339	0	0	23 069	0	11 923	6 428	0	49 991
Bou-ouglas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Taznant	0	605 051	1 407 456	1 467 228	880 390	477 317	1 411 151,68	1 365 984	1 186 531	1 004 400	141 152	11 517	8 676 659
Ait ali	10 886	11 517	6 739	0	3 214	20 045	9 107	34 214	0	34 733	31 605	12 856	174 917
Iraken	9 072	23 034	3 629	0	1 339	21 548	0	41 472	0	32 400	37 230	31 873	201 597
Tagouzoult	0	18 481	3 110	0	3 750	6 264	0	408 240	0	33 696	25 980	0	499 522
Targua nouffella	0	3 750	16 848	0	6 428	2 506	12 053	38 880	0	23 328	23 972	0	127 764
Mouzrou	0	358 638	829 440	993 419	404 974	258 077	916 013	860 544	926 191	615 600	11 517	0	6 174 412
Takarit	0	362 655	1 194 912	1 534 727	645 494	29 316	1 231 260	1 174 176	1 647 216	927 936	11 517	0	8 759 210
Touahal	0	390 511	1 342 656	1 154 123	701 741	290 650	1 343 218	1 318 032	1 727 568	932 342	0	0	9 200 840
Tihissit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sellou	0	175 971	129 859	217 218	120 528	37 584	198 202	190 253	408 992	159 408	0	0	1 638 014
Talhaouia	0	215 076	873 245	1 692 749	528 984	215 482	1 044 576	896 832	1 725 961	863 136	0	0	8 056 040
Ben caid	0	0	0	0	67 764	0	0	0	0	0	0	0	67 764
Rbib	0	7 500	16 848	42 051	24 641	8 519	42 319	38 880	10 178	23 328	0	0	214 263
Mesref agadir	0	0	40 435	133 384	0	27 562	181 060	155 520	251 770	100 829	0	0	890 559
Amria	0	22 231	148 262	556 839	0	0	0	0	350 603	37 584	0	0	1 115 519
Targua saleh I	0	7 500	46 915	201 684	0	0	0	0	262 483	0	0	0	518 581
Targua saleh II	0	7 232	53 136	94 815	0	0	0	0	241 056	0	0	0	396 239
Targua Lahbib	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Si Othmane	0	0	32 918	0	0	0	0	0	23 302	0	0	0	56 220
Silem	0	0	16 070	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16 070
El kssour	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Apport Oued	165 888	3 392 997	11 469 600	12 924 887	5 154 581	2 767 686	7 095 081	7 135 258	12 710 347	7 405 344	868 873	341 925	71 432 466
Volume prélevé	136 028	2 729 825	6 389 280	8 275 456	3 635 660	1 609 347	5 471 435	6 955 373	8 965 408	5 124 902	587 775	325 586	50 194 559
Volume non prélevé	29 860	663 172	5 080 320	4 649 431	1 518 921	1 158 339	1 623 646	179 885	3 744 939	2 280 442	281 098	16 338	21 237 907



OUED ZAT CAMPAGNE 2004/2005													
	sept-04	oct-04	nov-04	déc-04	janv-05	févr-05	mars-05	avr-05	mai-05	juin-05	juil-05	août-05	Total (m3)
Oued zat amont	1 130 112	1 223 761	7 566 307	6 299 597	4 169 197	3 074 803	11 288 117	4 642 272	2 902 046	1 555 459	577 195	498 182	44 927 049
Talbanine	109 642	106 868	129 514	129 902	115 171	106 445	137 938	113 616	115 171	108 864	109 814	111 957	1 394 902
Abdelbar	21 514	21 427	29 290	28 391	28 123	26 611	40 176	33 696	29 462	22 032	23 570	30 802	335 094
St Geaugage	998 957	1 095 198	7 407 677	6 227 280	4 025 635	2 941 747	11 109 200	4 497 120	2 756 074	1 425 082	184 006	365 602	43 033 576
Tafériat	39 139	34 819	15 811	24 374	36 694	39 191	0	41 213	44 729	44 064	37 498	38 837	396 368
Talbachat	49 766	46 872	72 835	99 101	83 566	89 510	100 440	93 312	91 066	891 648	80 352	84 370	1 782 838
Guerz	36 806	38 569	16 330	21 695	53 032	48 384	33 480	61 171	53 568	55 469	45 533	37 498	501 534
Ifferden	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bou-ouglas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Taznant	122 342	132 581	1 019 174	1 100 555	554 429	578 672	1 823 990	1 143 072	598 890	307 930	47 676	0	7 429 311
Ait ali	27 994	20 088	0	19 285	15 267	30 482	0	38 880	34 819	33 696	34 551	32 141	287 202
Iraken	31 363	15 535	8 554	23 838	19 285	34 836	0	40 694	40 176	38 102	36 694	33 748	322 824
Tagouzoult	12 182	0	0	4 018	20 088	32 901	0	38 880	36 962	36 806	34 819	0	216 656
Targua nouffella	0	0	7 517	18 213	27 855	25 643	0	33 178	30 802	29 290	24 106	0	196 603
Mouzrou	33 178	100 172	804 557	744 327	31 873	250 871	1 299 024	715 392	329 175	41 472	0	20 624	4 370 665
Takarit	103 162	139 545	1 073 347	909 317	455 328	394 087	1 786 493	964 224	388 368	11 405	0	13 392	6 238 667
Touahal	61 690	108 743	834 883	947 082	418 902	400 135	1 826 669	1 009 843	401 760	2 702	0	20 624	6 033 033
Tihissit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sellou	16 330	36 158	170 554	168 204	0	40 884	377 654	116 121	43 926	0	0	0	969 830
Talhaouia	52 618	137 938	822 701	775 665	278 554	278 934	153 124	715 392	213 469	0	0	22 499	3 450 891
Ben caïd	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rbib	0	0	0	17 678	11 249	2 661	45 533	37 843	0	0	0	0	114 964
Mesref agadir	5 962	9 374	97 978	109 011	41 515	8 225	299 713	103 421	0	0	0	0	675 198
Amria	0	39 640	180 922	12 856	0	0	127 224	0	0	0	0	0	360 642
Targua saleh I	0	46 068	51 840	0	0	0	0	0	0	0	0	0	97 908
Targua saleh II	0	0	23 069	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23 069
Targua Lahbib	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Si Othmane	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Silem	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
El kssour	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Apport Oued	1 130 112	1 223 493	7 566 480	6 385 573	4 168 929	3 074 803	11 287 313	5 299 948	2 900 707	1 623 480	474 612	508 360	44 763 572
Volume prélevé	723 686	1 034 398	5 358 874	5 153 509	2 190 931	2 388 472	8 051 458	5 299 948	2 452 342	1 623 480	474 612	446 489	35 198 199
Volume non prélevé	406 426	189 095	2 207 606	1 232 064	1 977 998	686 331	3 235 856	0	448 365	0	0	61 871	9 565 372

ORMVAH/SGRID/BER

OUED ZAT CAMPAGNE 2005/2006													
	sept-05	oct-05	nov-05	déc-05	janv-06	févr-06	mars-06	avr-06	mai-06	juin-06	juil-06	août-06	Total (m3)
Oued zat amont	432 864	3 800 650	2 580 854	2 659 651	10 076 141	11 333 952	8 795 866	10 284 797	10 423 797	6 452 525	1 999 426	976 277	69 816 798
Talbanine	95 645	106 600	103 162	112 493	128 563	118 541	116 510	130 378	103 654	123 120	117 850	112 225	1 368 740
Abdelbar	12 960	24 641	28 512	29 462	34 016	26 611	37 230	37 843	33 480	40 176	26 784	24 106	355 821
St Geaugage	322 704	3 669 408	2 443 738	2 517 696	9 912 758	11 186 381	8 642 929	10 112 170	10 286 663	6 288 192	1 853 453	839 678	68 075 770
Tafériat	45 878	37 498	36 288	34 819	32 141	14 515	39 640	58 838	45 533	49 248	45 265	38 837	478 500
Talbachat	46 656	83 030	89 683	87 048	93 744	86 849	93 208	117 677	356 227	95 904	95 887	85 709	1 331 622
Guerz	25 920	45 265	41 990	48 211	68 031	54 674	61 068	69 984	47 676	59 098	52 229	53 032	627 177
Ifferden	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bou-ouglas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Taznant	78 797	562 464	645 408	513 181	1 657 930	1 642 637	1 343 753	1 645 402	1 173 139	842 141	400 957	10 446	10 516 253
Ait ali	3 110	29 462	31 104	28 123	29 195	14 273	40 176	48 211	34 284	43 286	36 426	36 426	374 076
Iraken	28 512	9 910	33 696	35 891	29 462	21 773	42 319	54 432	28 927	47 952	33 748	34 284	400 905
Tagouzoult	0	9 910	32 918	36 158	22 766	14 515	41 247	51 322	29 462	46 656	20 356	1 071	306 382
Targua nouffella	0	7 767	25 402	16 070	13 660	7 258	39 105	44 064	32 141	30 586	13 124	0	229 175
Mouzrou	60 912	298 909	348 624	332 122	1 213 047	1 262 822	1 119 571	1 430 266	1 149 034	64 800	170 078	6 696	7 456 882
Takarit	44 064	383 011	486 518	372 298	1 398 125	1 533 531	1 312 416	1 543 536	1 341 878	736 128	81 691	0	9 233 196
Touahal	28 512	221 772	396 576	340 157	1 403 214	1 538 611	1 353 931	1 547 424	1 282 150	751 421	48 211	0	8 911 978
Tihissit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sellou	13 046	34 284	67 392	16 070	283 910	292 723	331 050	243 130	361 048	155 520	23 302	0	1 821 475
Talhaouia	72 576	267 036	98 496	166 061	1 296 346	1 480 308	118 946	1 128 557	1 513 296	618 192	0	0	6 759 814
Ben caïd	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rbib	0	0	9 072	4 018	44 729	62 899	97 762	48 989	117 046	15 293	0	0	399 807
Mesref agadir	10 368	21 427	64 022	13 392	340 157	245 791	156 954	219 024	159 633	106 272	0	0	1 337 040
Amria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Targua saleh I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Targua saleh II	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Targua Lahbib	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Si Othmane	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Silem	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
El kssour	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Apport Oued	566 956	3 800 649	2 575 411	2 659 651	10 075 337	11 331 533	8 796 669	10 280 390	10 423 797	6 451 488	1 998 086	976 009	69 800 330
Volume prélevé	566 956	2 142 987	2 538 864	2 185 573	8 089 035	8 418 332	6 344 885	8 419 075	7 808 606	3 825 792	1 165 907	402 830	51 908 842
Volume non prélevé	0	1 657 662	36 547	474 078	1 986 302	2 913 201	2 451 784	1 861 315	2 615 191	2 625 696	832 180	573 179	17 891 488



Oued ZAT CAMPAGNE 2006/2007

	sept-06	oct-06	nov-06	déc-06	janv-07	févr-07	mars-07	avr-07	mai-07	juin-07	juil-07	août-07	Total (m3)
Oued zat amont	255 312	1 432 944	4 146 941	4 351 277	3 949 301	8 516 552	5 185 382	8 545 824	8 474 458	3 076 704	964 813	1 430 266	50 329 773
Talbanine	106 272	99 637	103 162	127 760	133 652	113 702	137 938	113 530	117 850	114 048	123 206	108 475	1 399 231
Abdelbar	18 922	15 267	28 512	33 480	30 266	34 111	40 176	33 696	34 819	28 512	32 141	20 892	350 792
St Geaugage	129 082	1 290 185	4 006 454	4 190 625	7 654 599	4 494 148	5 088 960	8 398 080	8 321 789	2 936 736	811 207	955 921	48 277 785
Tafériat	29 030	34 551	36 029	47 676	16 338	41 126	37 498	41 213	41 113	33 696	32 141	33 748	424 159
Talbachat	44 064	61 603	38 880	101 244	75 263	93 865	117 046	93 312	86 054	59 616	40 176	37 498	848 621
Guerz	31 104	37 498	35 251	53 032	16 874	56 609	42 854	61 171	45 961	41 990	34 819	34 284	491 448
Ifferden	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bou-ouglas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Taznant	0	183 470	0	1 030 648	1 053 147	1 111 040	1 757 030	1 143 072	1 126 655	558 317	85 709	99 637	8 148 725
Ait ali	0	29 462	36 288	30 802	0	39 675	21 427	38 880	38 448	33 696	34 819	32 141	335 638
Iraken	0	4 286	32 400	30 802	8 839	40 643	34 819	40 694	39 560	33 696	18 749	16 070	300 557
Tagouzoult	0	2 411	29 808	34 016	0	39 433	33 748	38 880	35 435	31 104	5 357	10 178	260 369
Targua nouffella	0	2 143	7 776	0	7 767	33 385	29 462	33 178	35 328	28 512	5 357	7 232	190 140
Mouzrou	0	112 225	289 267	729 596	831 375	716 083	1 299 024	715 392	850 124	36 288	40 176	44 729	5 664 280
Takarit	0	123 206	289 267	891 907	1 109 125	965 019	1 786 493	964 224	998 775	383 616	0	36 158	7 547 792
Touahal	0	59 996	391 133	895 925	862 713	1 009 774	404 438	1 009 843	1 061 986	388 800	0	31 873	6 116 480
Tihissit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sellou	0	36 158	67 392	172 757	176 239	116 122	377 654	116 122	325 961	134 784	0	24 106	1 547 294
Talhaouia	0	160 704	98 496	795 485	850 124	715 599	0	715 392	1 001 454	336 960	0	34 551	4 708 765
Ben caid	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rbib	0	0	0	33 480	0	37 981	39 105	37 843	30 855	18 144	0	2 143	199 550
Mesref agadir	0	35 355	64 022	149 723	101 244	103 542	103 922	103 421	245 877	114 048	0	15 803	1 036 955
Amria	0	136 598	0	0	186 952	0	728 525	0	0	0	0	0	1 052 076
Targua saleh I	0	0	0	0	53 568	0	0	0	0	0	0	0	53 568
Targua saleh II	0	0	0	0	23 838	0	0	0	0	0	0	0	23 838
Targua Lahbib	0	0	0	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Si Othmane	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Silem	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
El kssour	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Apport Oued	254 275	1 405 088	4 138 128	5 158 331	7 818 517	5 267 710	6 991 160	8 545 306	8 474 457	3 079 296	966 554	1 085 288	50 027 808
Volume prélevé	229 392	1 134 570	1 547 683	5 158 331	5 537 324	5 267 710	6 991 160	5 299 861	6 116 256	2 375 827	452 650	589 515	40 700 278
Volume non prélevé	24 883	270 518	2 590 445	0	2 281 193	0	0	3 245 444	2 358 201	703 469	513 905	495 773	9 327 530

ORMVAH/SGRID/BER

Oued ZAT CAMPAGNE 2007/2008

	sept-07	oct-07	nov-07	déc-07	janv-08	févr-08	mars-08	avr-08	mai-08	juin-08	juil-08	août-08	Total (m3)
Oued zat amont	848 102	907 710	8 040 384	6 127 376	15 143 674	10 254 669	7 121 866	3 861 821	3 961 354	2 384 122	1 078 272	652 320	60 381 668
Talbanine	95 645	109 814	110 419	120 528	136 063	119 267	130 974	110 938	114 903	108 346	112 225	108 691	1 377 812
Abdelbar	12 960	21 427	22 291	25 713	32 141	27 562	29 195	24 520	28 659	22 032	20 624	20 736	287 858
St Geaugage	738 468	774 058	7 908 192	5 981 135	14 976 541	10 108 843	6 962 371	3 735 072	3 818 863	2 167 430	954 046	505 440	58 630 459
Tafériat	45 878	32 141	33 178	32 141	40 176	35 078	42 854	31 104	32 141	29 030	31 873	26 611	412 205
Talbachat	46 654	97 762	92 534	70 978	83 030	90 202	91 066	71 539	76 334	46 138	89 459	63 590	919 285
Guerz	25 920	36 694	36 029	39 640	41 515	40 090	56 246	38 102	39 105	34 214	38 837	30 413	456 805
Ifferden	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bou-ouglas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Taznant	5 106	139 277	645 408	502 736	1 494 547	1 166 357	1 258 848	728 352	843 696	526 954	131 328	0	7 442 608
Ait ali	31 104	32 141	19 699	0	33 480	37 083	34 819	37 325	39 640	31 363	30 931	33 869	361 454
Iraken	28 512	17 678	28 512	32 141	2 691	32 573	34 819	34 387	34 819	27 994	24 538	21 082	319 744
Tagouzoult	0	15 535	17 885	30 802	2 691	32 573	31 337	33 782	32 141	27 994	24 538	19 526	268 803
Targua nouffella	0	16 606	0	0	28 927	27 562	40 176	30 931	32 141	26 438	0	0	202 781
Mouzrou	0	24 106	388 800	515 592	1 410 981	944 611	800 842	527 040	500 861	200 362	0	0	5 313 194
Takarit	0	0	431 827	571 838	1 397 857	986 455	904 496	568 512	562 464	213 322	0	0	5 636 770
Touahal	0	0	587 606	606 658	1 353 931	1 004 746	1 103 233	590 976	554 429	235 094	0	0	6 036 673
Tihissit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sellou	0	0	74 390	128 295	273 197	259 831	286 589	177 293	171 418	129 600	32 141	36 115	1 568 868
Talhaouia	0	0	458 006	594 337	1 301 167	979 439	697 991	556 416	309 355	261 014	0	0	5 157 726
Ben caid	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rbib	0	0	11 146	29 462	32 141	29 316	34 819	30 413	26 784	8 554	0	0	202 634
Mesref agadir	0	0	82 944	181 863	270 518	249 808	226 325	147 917	141 955	43 546	0	0	1 344 876
Amria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Targua saleh I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Targua saleh II	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Targua Lahbib	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Si Othmane	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Silem	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
El kssour	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Apport Oued	847 073	905 299	8 040 902	6 127 376	15 144 745	10 255 671	7 122 539	3 870 530	3 962 425	2 297 808	1 086 895	634 867	60 296 129
Volume prélevé	291 779	543 179	3 040 673	3 482 722	7 935 052	6 062 550	5 804 628	3 739 548	3 540 845	1 971 994	536 492	360 634	37 310 094
Volume non prélevé	555 294	362 120	5 000 229	2 644 654	7 209 692	4 193 122	1 317 911	130 982	421 580	325 814	550 403	274 234	22 986 035



OUED ZAT CAMPAGNE 2008/2009

	sept-08	oct-08	nov-08	déc-08	janv-09	févr-09	mars-09	avr-09	mai-09	juin-09	juil-09	août-09	Total (m3)
Oued zat amont	9 429 696	14 832 678	14 417 050	10 202 112	25 002 864	20 955 110	47 388 931	21 513 600	10 911 802	1 215 130	7 309 354	1 770 422	184 948 749
Talbanin	100 224	131 607	134 438	132 451	128 563	137 894	163 382	121 824	104 458	147 744	9 660 989	109 814	11 073 389
Abdelbar	15 379	29 599	35 078	40 954	26 784	26 611	18 749	28 512	32 141	28 512	26 784	18 749	327 852
St Geaugage	9 318 551	13 764 774	14 247 533	10 028 707	14 847 517	20 790 605	47 204 122	21 365 856	10 799 309	11 977 632	7 140 614	1 641 859	183 127 079
Taferiat	30 758	39 967	40 262	41 472	37 498	41 126	48 211	38 880	32 141	49 248	37 498	34 819	471 881
Talbachat	64 800	84 616	91 411	91 411	72 317	94 349	109 814	101 098	61 603	90 720	74 995	74 995	1 012 130
El guerz	20 045	12 876	39 053	39 053	29 462	50 803	61 603	44 064	45 533	0	29 462	37 498	409 452
Iferden	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bou-ouglas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Taznant	514 944	1 275 264	1 366 848	0	1 684 714	1 954 714	2 731 968	2 128 032	1 572 221	1 578 528	607 997	187 488	15 602 718
Ait ali	33 178	43 027	41 645	42 682	29 462	36 288	42 854	38 880	32 141	44 064	26 784	34 819	445 823
Iraken	46 138	40 781	39 571	38 362	34 819	38 707	40 176	38 880	29 462	36 288	24 106	29 462	436 751
Tagouzoult	27 302	39 917	38 707	38 016	32 141	26 288	37 498	38 880	29 462	36 288	24 106	29 462	398 067
Targua nouffella	14 515	34 214	35 424	34 906	29 462	26 288	34 819	31 104	29 462	33 696	24 106	16 070	344 066
Mouzrou	416 448	990 144	1 116 288	806 112	1 146 355	1 589 414	2 407 882	1 638 144	1 515 974	0	495 504	58 925	12 181 190
Takarit	444 096	1 090 368	1 124 928	1 119 744	1 157 069	1 676 506	2 324 851	1 920 672	1 550 794	1 417 824	519 610		14 346 462
Touahal	492 480	1 135 296	1 114 560	972 864	1 374 019	1 969 229	2 646 259	1 912 896	1 636 502	1 511 136	567 821		15 333 062
Tihissit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ben sellou	134 784	287 712	331 776	395 712	350 870	449 971	709 776	609 120	393 725	557 280	214 272	182 131	4 617 129
Talhaouia	490 752	1 074 816	1 062 720	1 059 264	1 507 939	1 761 178	2 734 646	2 021 760	1 837 382	0	559 786	123 206	14 233 450
Ben caïd	0	0	0	0	0	0	0	41 472	0	0	0	0	41 472
Rebib	19 526	36 461	34 560	39 744	32 141	38 707	45 533	482 112	32 141	41 472	6 114 787		6 917 184
Mesref agadir	153 792	300 326	324 864	359 424	198 202	314 496	428 544	0	203 558	365 472	104 458		2 753 136
Lamria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Targua saleh I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Targua saleh II	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Targua si Lahbib	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tagafait si Othman	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Silem	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
El kssour	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Apport Oued	9 434 154	13 925 980	14 417 050	10 202 112	15 002 864	20 955 110	47 386 253	21 516 192	10 935 908	12 153 888	19 113 065	1 770 422	194 528 320
Volume prélevé	3 019 162	6 646 992	6 972 134	5 252 170	7 871 817	10 232 569	14 586 565	11 236 330	9 138 700	5 938 272	19 113 065	937 439	100 945 215
Volume non prélevé	6 414 993	7 278 988	7 444 915	4 949 942	7 131 047	10 722 541	32 799 688	10 279 862	1 797 208	6 215 616	0	832 983	93 583 105

ORMVAH/SGRID/BER

OUED ZAT CAMPAGNE 2009/2010

	sept-09	oct-09	nov-09	déc-09	janv-10	févr-10	mars-10	avr-10	mai-10	juin-10	juil-10	août-10	Total (m3)
Oued zat amont	2 528 755	20 778 862	1 268 447	5 249 318	27 013 910	17 233 776	39 071 808	8 652 874				4 145 645	125 943 395
Talbanin	103 680	107 136	103 498	114 221	113 702	105 581	110 765	112 838				111 456	982 877
Abdelbar	17 107	18 749	28 693	24 365	32 141	26 611	35 251	26 611				21 600	231 128
St Geaugage	2 529 014	3 192 653	1 127 002	5 110 387	26 871 350	1 692 538	38 925 792	8 507 376				4 012 762	91 968 874
Taferiat	30 404	29 462	28 512	28 337	34 906	36 288	43 027	38 102				33 869	302 907
Talbachat	42 846	40 176	0	41 113	49 766	46 656	39 917	50 458				41 990	352 922
El guerz	14 256	10 714	27 994	37 843	47 693	39 917	44 928	42 163				37 843	303 351
Iferden	0	0	0	0	0	0	41 299					0	41 299
Bou-ouglas	0	0	0	0	0	0	0					0	0
Taznant	536 544	455 328	22 810	625 536	795 744	1 506 771	1 556 928	986 688				262 310	6 748 659
Ait ali	16 330	16 070	27 657	36 115	35 424	33 088	38 880	35 424				31 104	270 092
Iraken	0	24 106	28 175	34 646	32 573	31 918	36 288	32 832				31 450	251 988
Tagouzoult	0	18 749	28 849	32 227	34 560	31 606	37 325	32 832				29 549	245 697
Targua nouffella	0	21 427	0	19 354	29 894	28 250	33 869	32 314				6 221	171 329
Mouzrou	0	123 206	0	316 742	663 552	1 034 793	1 144 800	686 016				139 968	4 109 077
Takarit	0	163 382	0	237 600	601 344	1 435 968	1 139 616	760 320				162 432	4 500 662
Touahal	0	163 382	0	235 008	832 896	1 588 032	1 404 864	800 928				169 344	5 194 454
Tihissit	0	0	0	0	0	0	0	0				0	0
Ben sellou	0	158 026	91 575	170 381	548 986	468 288	531 706	313 632				152 237	2 434 831
Talhaouia	0	0	78 097	411 610	1 190 592	1 408 320	1 930 176	710 208				361 498	6 090 501
Ben caïd	0	227 664	0	0	0	0	0	0				0	227 664
Rebib	0	13 392	0	10 195	31 104	35 424	41 299	32 141				3 456	167 011
Mesref agadir	0	37 498	11 742	62 381	121 133	364 954	315 360	259 891				22 464	1 195 423
Lamria	0	0	0	0	0	0	0	0				0	0
Targua saleh I	0	0	0	0	0	0	0	0				0	0
Targua saleh II	0	0	0	0	0	0	0	0				0	0
Targua si Lahbib	0	0	0	0	0	0	0	0				0	0
Tagafait si Othman	0	0	0	0	0	0	0	0				0	0
Silem	0	0	0	0	0	0	0	0				0	0
El kssour	0	0	0	0	0	0	0	0				0	0
Apport Oued	2 649 801	3 318 538	1 259 193	5 248 973	27 017 193	8 222 465	39 071 808	8 646 825	0	0	0	4 145 818	93 182 879
Volume prélevé	761 167	1 628 467	477 601	2 437 674	5 196 010	8 222 465	8 526 298	4 953 398	0	0	0	1 618 791	33 821 871
Volume non prélevé	1 888 634	1 690 071	781 591	2 811 299	21 821 183	0	30 545 510	3 693 427	0	0	0	2 527 027	59 361 007



OUED ZAT CAMPAGNE 20010/2011													
	sept-10	oct-10	nov-10	déc-10	janv-11	févr-11	mars-11	avr-11	mai-11	juin-11	juil-11	août-11	Total (m3)
Oued zat amont	2 255 645	9 741 600	2 903 126	4 357 152	3 156 883	2 873 932	6 627 398	12 804 870		12 907 728		5 357 837	62 986 172
Talbanin	103 334	115 603	107 050	116 640	116 294	91 617	116 122	123 845		117 677		114 739	1 122 921
Abdelbar	25 056	23 155	22 982	27 475	24 710	16 388	26 957	29 336		28 685		24 365	249 109
St Geaugage	2 127 254	9 602 669	27 577 629	4 213 037	3 015 706	2 765 770	6 484 320	12 656 081		12 761 366		5 218 733	86 422 565
Taferiat	34 214	34 906	31 622	35 251	37 152	28 094	37 325	40 930		43 546		34 387	357 427
Talbachat	37 498	41 645	33 523	53 395	55 642	36 678	44 410	56 389		58 579		43 373	461 132
El guerz	38 880	38 707	38 880	44 582	37 670	31 840	39 917	44 795		42 854		3 802	361 927
Iferden	0	0	0	0	0	0	0	0		0		0	0
Bou-ouglas													0
Taznant	582 336	829 440	488 333	888 192	816 480	335 098	800 842	1 567 122		1 537 056		456 019	8 300 918
Ait ali	31 450	31 450	31 450	30 672	38 634	29 889	32 141	46 025		39 917		3 629	315 256
Iraken	0	32 832	30 931	35 597	36 979	24 816	34 819	44 795		40 608		40 349	321 726
Tagouzoult	28 166	30 758	29 030	33 178	33 523	24 972	34 819	42 863		39 053		35 770	332 132
Targua nouffella	0	20 045	28 685	33 869	0	0	18 749	37 768		38 016		28 166	205 298
Mouzrou	177 984	378 432	139 968	602 726	288 576	85 687	565 142	999 543		1 169 856		195 264	4 603 179
Takarit	181 440	419 904	115 776	701 914	236 736	0	656 640	1 289 393		1 506 816		181 440	5 290 059
Touahal	287 712	292 032	76 032	619 834	222 394	0	670 464	1 461 547		1 626 048		264 384	5 520 447
Tihissit	0	0	0	0	0	0	0	0		0		0	0
Ben sellou	236 218	184 205	167 270	159 667	123 034	0	155 347	154 938		121 133		160 704	1 462 516
Talhaouia	412 474	480 384	201 312	558 144	330 221		710 208	1 261 287		1 302 048		386 035	5 642 113
Ben caid													0
Rebib	0	10 541	4 666	32 141	29 030	0	20 563	39 174		37 152		7 603	180 870
Mesref agadir	26 957	58 579	16 934	100 397	0	0	136 166	274 391		231 552		37 498	882 474
Lamria	0	0	0	0	0	0	0	0		0		0	0
Targua saleh I	0	0	0	0	0	0	0	0		0		0	0
Targua saleh II	0	0	0	0	0	0	0	0		0		0	0
Targua si Lahbib													0
Tagafait si Othman	0	0	0	0	0	0	0	0		0		0	0
Silem	0	0	0	0	0	0	0	0		0		0	0
El kssour	0	0	0	0	0	0	0	0		0		0	0
Apport Oued	2 255 644	9 741 427	27 707 661	4 357 152	3 156 710	2 873 775	6 627 399	12 809 262	0	12 907 728	0	5 357 837	87 794 595
Volume prélevé	2 203 719	3 022 618	1 564 444	4 073 674	2 427 075	705 079	4 100 631	7 514 142	0	7 980 595	0	2 017 527	35 609 504
Volume non prélevé	51 925	6 718 809	26 143 217	283 478	729 635	2 168 696	2 526 768	5 295 120	0	4 927 132	0	3 340 310	52 185 091

ORMVAH/SGRID/BER

Manque de données depuis mai 2012 à aout 2012

OUED ZAT CAMPAGNE 20011/2012													
	sept-11	oct-11	nov-11	déc-11	janv-12	févr-12	mars-12	avr-12	mai-12	juin-12	juil-12	août-12	Total (m3)
Oued zat amont	2 419 200	1 025 273	5 005 498	8 157 629	8 142 595	2 873 932	14 421 456	25 733 410					67 778 992
Talbanin	108 518	110 765	112 493	113 875	116 294	91 617	116 122	123 845					893 529
Abdelbar	23 328	21 254	32 486	31 277	24 710	16 388	26 957	29 336					205 737
St Geaugage	2 277 850	872 986	4 478 976	0	7 915 190	2 765 770	14 278 378	14 624 953					47 214 102
Taferiat	34 733	30 413	39 917	41 299	41 472	28 094	44 582	40 930					301 440
Talbachat	34 387	31 622	44 410	45 446	94 608	36 678	44 410	56 389					387 950
El guerz	35 942	34 733	34 560	46 138	37 498	31 840	39 917	44 795					305 423
Iferden	0	0	0	0	0	0	0	0					0
Bou-ouglas													0
Taznant	138 931	0	602 208	656 640	539 136	335 098	801 965	1 567 122					4 641 100
Ait ali	33 523	34 560	34 733	34 733	36 288	29 889	31 968	46 025					281 718
Iraken	30 413	27 821	38 189	40 435	37 152	24 816	33 869	44 795					277 490
Tagouzoult	31 277	30 067	34 042	35 424	33 696	24 972	35 683	42 863					268 023
Targua nouffella	7 258	0	0	31 795	0	0	18 144	37 768					94 965
Mouzrou	66 355	0	635 040	355 968	367 200	85 687	564 192	999 543					3 073 986
Takarit	43 027	86 832	541 728	548 640	435 456	0	656 640	1 289 393					3 601 716
Touahal	42 163	0	578 880	440 640	438 912	0	670 464	1 461 547					3 632 606
Tihissit	0	0	0	0	0	0	0	0					0
Ben sellou	115 085	90 893	220 666	213 408	127 181	0	155 347	154 938					1 077 518
Talhaouia	161 914	0	473 818	356 832	383 616	0	710 208	1 261 287					3 347 675
Ben caid													0
Rebib	3 456	0	39 053	32 141	53 568	0	20 563	39 174					187 955
Mesref agadir	13 824	0	72 403	143 251	76 550	0	136 166	274 391					716 585
Lamria	0	0	0	0	0	0	0	0					0
Targua saleh I	0	0	0	0	0	0	0	0					0
Targua saleh II	0	0	0	0	0	0	0	0					0
Targua si Lahbib													0
Tagafait si Othman	0	0	0	0	0	0	0	0					0
Silem	0	0	0	0	0	0	0	0					0
El kssour	0	0	0	0	0	0	0	0					0
Apport Oued	2 409 696	1 005 005	4 623 955	3 167 942	8 056 194	2 873 775	14 421 457	14 778 134	0	0	0	0	48 313 368
Volume prélevé	924 135	498 960	3 534 625	3 167 942	2 843 337	705 079	4 107 197	7 514 142	0	0	0	0	23 295 416
Volume non prélevé	1 485 561	506 045	1 089 330	0	5 212 857	2 168 696	10 314 260	7 263 992	0	0	0	0	25 017 952



Annexe 4: Monographie des CMV relevant de la zone de l'ORMVAH

MONOGRAPHIE DES CMV RELEVANT DE LA ZONE DE L'ORMVAH												
SUBDIVISION TESSAOUT AMONT												
CMV	COMMUNES RURALES	SUPERFICIE TOTALE	SUPERFICIE IRRIGUEE				TOTAL IRRIGUEE	BOUR	FORET	PARCOURS	INCLUTE	CAIDATS
			SAU	AMENAGE GH	REALIMENTE	PMH						
401 SBABTA	tidili anzou	1 000	279	0	279	0	279	0	0	721	0	TIDILI
	ouled khallouf	6 400	5 000	0	0	1 300	1 300	3 700	0	400	1 000	SAHRIJ
	bouya omar	4 948	4 220	2 213	437	0	2 650	1 570	0	275	453	SAHRIJ
	ouargui(1)	1 940	1 882	1 124	0	0	1 124	758	0	0	58	SAHRIJ
	sour el azz	3 660	3 460	0	800	0	800	2 660	0	0	200	SAHRIJ
	sahrij	4 200	3 760	0	200	0	200	3 560	0	100	340	SAHRIJ
	oued lakhder	11 566	6 999	0	0	1 435	1 435	5 564	0	2 167	2 400	SAHRIJ
	total CMV	33 714	25 600	3 337	1 716	2 735	7 788	17 812	0	3 663	4 451	
402 OULED ALI JAMOUA	ouargui(2)	3 030	2 970	1 874	0	0	1 874	1 096	0	0	60	SAHRIJ
	sidi aissa	12 700	11 400	2 358	1 891	2 351	6 600	4 800	0	550	750	SAHRIJ
	lamzem	8 555	7 200	0	0	150	150	7 050	0	755	600	SAHRIJ
	total CMV	24 285	21 570	4 232	1 891	2 501	8 624	12 946	0	1 305	1 410	
403 FREITA	freita	8 240	7 590	1 351	4 079	0	5 430	2 160	0	150	500	SIDI AHMED
	laatamna	2 630	2 630	116	2 014	0	2 130	500	0	0	0	SIDI AHMED
	dzouz (1)	2 130	2 130	1 707	423	0	2 130	0	0	0	0	SIDI AHMED
	total CMV	13 000	12 350	3 174	6 516	0	9 690	2 660	0	150	500	
404 ATTAOUIA	attaouia (municipalité)	995	925	0	845	0	845	80	0	25	45	MUNICIPALITE
	chaibia	2 700	2 210	0	1 604	0	1 604	606	0	128	362	SIDI AHMED
	choara	5 138	4 501	1 297	1 416	0	2 713	1 788	0	20	617	SIDI AHMED
	ouled arrad (1)	3 215	2 820	668	1 580	0	2 248	572	0	20	375	SIDI AHMED
	dzouz (2)	2 869	2 418	1 839	285	0	2 124	294	0	431	20	SIDI AHMED
	total CMV	14 917	12 874	3 804	5 730	0	9 534	3 340	0	624	1 419	
405 BOUIDA	zembrane charquia	8 685	7 835	4 634	0	3 201	7 835	0	0	0	850	ZEMRANE
total CMV	8 685	7 835	4 634	0	2 778	7 412	423	0	0	850		
406 OULED NACEUR	zembrane charquia	10 470	10 260	6 150	840	0	6 990	3 270	0	0	210	ZEMRANE
	total CMV	10 470	10 260	6 150	840	0	6 990	3 270	0	0	210	
407 SIDI RAHAL	sidi rahal (municipalité)	475	425	0	0	400	400	25	0	0	50	MUNICIPALITE
	zembrane	23 425	9 500	4 200	0	4 507	8 707	793	0	12 503	1 422	ZEMRANE
	total CMV	23 900	9 925	4 200	0	4 907	9 107	818	0	12 503	1 472	
408 TAMELALT	tamelalt (municipalité)	1 960	1 660	977	483	0	1 460	200	0	102	198	MUNICIPALITE
	ouled arrad (2)	670	661	661	0	0	661	0	0	9	0	SIDI AHMED
	joualla	13 160	12 504	1 125	2 418	0	3 543	8 961	0	230	426	JOUALLA
	zembrane charquia	5 120	4 900	1 906	401	0	2 307	2 593	0	0	220	ZEMRANE
	jbjel	26 340	16 011	0	2 005	0	2 005	14 006	7	6 879	3 443	JOUALLA
	total CMV	47 250	35 736	4 669	5 307	0	9 976	25 760	7	7 220	4 287	
422 RAS EL AIN	ras el ain	10 200	9 256	2 400	0	3 440	5 840	3 416	4	440	500	RAS EL AIN
	jaidate	8 987	8 307	0	0	5 500	5 500	2 807	0	400	280	RAS EL AIN
	tloh	9 938	9 900	0	0	7 613	7 613	2 287	8	0	30	RAS EL AIN
	akerma	14 000	10 537	0	0	500	500	10 037	0	2 963	500	RAS EL AIN
	total CMV	43 125	38 000	2 400	0	17 053	19 453	18 547	12	3 803	1 310	
TOTAL GENERAL TESSAOUT AMONT	219 346	174 150	36 600	22 000	29 974	88 574	85 576	19	29 268	15 909		



Diagnostic du sous-bassin de Zat



SUBDIVISION HAOUZ CENTRAL												
CMV	COMMUNES RURALES	SUPERFICIE TOTALE	SUPERFICIE IRRIGUEE				TOTAL IRRIGUEE	BOUR	FORET	PARCOURS	INCULTE	CAIDATS
			SAU	AMENAGE GH	REALIMENTE	PMH						
425 AIT OURIR	Ait Ourir Municipalité	1 000	800	0	0	800	800	0	0	200	0	Ait Ourir
	Ait Faska	4 500	3 100	0	0	2 600	2 600	500	0	1 400	0	Ait Ourir
	Sidi Daoud	15 600	12 000	1 500	0	7 500	9 000	3 000	0	3 600	0	Ait Ourir
	total CMV	21 100	15 900	1 500	0	10 900	12 400	3 500	0	5 200	0	
427 SIDI ABDELLAH GHIAI	Sidi Abdellah Ghat	10 000	7 000	4 600	0	1 700	6 300	700	0	3 000	0	GHMAT
	Tamazouzet	10 100	5 200	0	0	5 200	5 200	0	0	4 900	0	GHMAT
	Ghmate	12 000	6 400	0	0	4 000	4 000	2 400	0	5 600	0	GHMAT
	Igurferouane	12 625	4 000	0	0	600	600	3 400	0	8 625	0	GHMAT
	total CMV	44 725	22 600	4 600	0	11 500	16 100	6 500	0	22 125	0	
429 TAHANAOUT	Tahanaout	28 200	8 000	0	0	4 000	4 000	4 000	6 031	3 600	10 569	TAHANAOUT
	My Brahim	14 000	4 000	0	0	500	500	3 500	2 377	0	7 623	TAHANAOUT
	Ourika	14 275	4 000	0	0	2 400	2 400	1 600	8 975	1 000	300	OURIKA
	total CMV	56 475	16 000	0	0	6 900	6 900	9 100	17 383	4 600	18 492	
430 TAMESLOHT	Saada en partie	3 690	3 370	3 370	0	0	3 370	0	0	320	0	SAADA
	Souihla en partie	925	880	880	0	0	880	0	0	0	45	LOUDAYA
	Tamesloht	20 700	15 650	0	0	8 500	8 500	7 150	0	2 850	2 200	TAMESLOHT
	total CMV	25 315	19 900	4 250	0	8 500	12 750	7 150	0	3 170	2 245	
431 TAMEZGUELFT	Sidi Zouine	5 000	4 500	0	0	4 500	4 500	0	0	0	500	AIT IMOUR
	Ait Imour	14 100	12 000	0	10 000	0	10 000	2 000	0	1 950	150	AIT IMOUR
	Agafay	21 900	13 250	3 200	0	3 600	6 800	6 450	0	4 200	4 450	AIT IMOUR
	total CMV	41 000	29 750	3 200	10 000	8 100	21 300	8 450	0	6 150	5 100	
432 SAADA	Saada en partie	12 510	12 330	11 440	0	390	11 830	500	0	0	180	SAADA
	Tassoultante	12 000	10 000	1 600	0	7 400	9 000	1 000	0	0	2 000	SAADA
	Ménara Municipalité	6 600	1 500	0	0	700	700	800	0	885	4 215	MUNICIPALITE
	total CMV	31 110	23 830	13 040	0	8 490	21 530	2 300	0	885	6 395	
434 LOUDAYA	Souihla en partie	15 875	12 120	4 636	0	4 163	8 799	3 321	0	3 500	255	LOUDAYA
	Loudaya	13 200	9 000	774	0	6 426	7 200	1 800	0	600	3 600	LOUDAYA
	total CMV	29 075	21 120	5 410	0	10 589	15 999	5 121	0	4 100	3 855	
426 OULED HASSOUNE	Al Ouidane	10 300	9 100	0	0	5 500	5 500	3 600	0	400	800	OULED HASSOUNE
	Ouled Hassone	8 000	7 600	0	0	6 300	6 300	1 300	0	200	200	OULED HASSOUNE
	Annakhil	6 800	5 600	0	0	4 600	4 600	1 000	800	0	400	DAR TOUNSI
	SYBA Municipalité	3 100	1 600	0	0	1 100	1 100	500	0	1 300	200	MUNICIPALITE
	total CMV	28 200	23 900	0	0	17 500	17 500	6 400	800	1 900	1 600	
TOTAL GENERAL HAOUZ CENTRAL		277 000	173 000	32 000	10 000	82 479	124 479	48 521	18 183	48 130	37 687	



Annexe 5: Série pluviométrique Taferiate

Tableau 49: Séries pluviométriques – Taferiate (1982-2014)
Source : ABH

AH	Taferiate	AH	Taferiate
1982/83	133,4	2001/02	299,1
1983/84	274,3	2002/03	274,4
1984/85	388,2	2003/04	338,3
1985/86	300,3	2004/05	215,2
1987/88	331,6	2005/06	324,1
1988/89	497,2	2006/07	224,9
1989/90	320,0	2007/08	185,5
1990/91	474,4	2008/09	432,5
1991/92	291,5	2009/10	388,6
1992/93	237,6	2010/11	398,1
1993/94	468,1	2011/12	9,5
1994/95	396,4	2012/13	319,9
1995/96	913,4	2013/14	420,9
1996/97	420,9		
1997/98	415,9		
1998/99	395,0		
1999/00	308,3		
2000/01	234,6		





Annexe 6: Superficie des périmètres de la GH dan le Haouz Central et la Tessaout Amont

ORMVAH
SGRID/BER

HAOUZ CENTRAL

Nom du CMV	Nom du secteur	Nom du sous secteur	Type d'aménagement	Supérficie à irriguer d'après le projet en Ha	Supérficie inscrite sur la base de données en Ha
CMV 407 SIDI RAHAL	SECTEUR RDAT 1 (R1)	P1R1	Moderne Remembré		1336
		P2R1	Moderne Remembré		2319
TOTAL MODERNE	TOTAL MODERNE			3800	3655
CMV 422 RAS EL AIN	SECTEUR RDAT 3 (R3)	P1R3	Moderne Remembré		1500
		P2R3	Moderne Remembré		1648
TOTAL MODERNE	TOTAL MODERNE			2800	3148
CMV 427 SIDI ABDELLAH GHIAT	SECTEUR ZAT 1(Z1)	P	Moderne Remembré		483
		P1	Moderne Remembré		1032
TOTAL MODERNE	TOTAL MODERNE			1500	1515
CMV 427 SIDI ABDELLAH GHIAT	SECTEUR HJAR 2 (H2)	P1	Moderne Remembré		444
		P1-1	Moderne Remembré		91
		P2-2	Moderne Remembré		265
		P3	Moderne Remembré		28
		S1P1	Moderne Remembré		578
		S1P3	Moderne Remembré		139
		S2P2	Moderne Remembré		782
		S3	Moderne Remembré		332
		S4	Moderne Remembré		246
		S4-1	Moderne Remembré		191
		S4-2	Moderne Remembré		518
		S4P1	Moderne Remembré		2
TOTAL MODERNE	TOTAL MODERNE			4600	3614
CMV 427 SIDI ABDELLAH GHIAT	SECTEUR CV	CEINTURE VERTE	Moderne nonRemembré		1580
TOTAL MODERNE	TOTAL MODERNE			1600	1580
TOTAL GENERAL	TOTAL GENERAL			14300	13512

ORMVAH
SGRID/BER

N'FIS

Nom du CMV	Nom du secteur	Nom du sous secteur	Type d'aménagement	Supérficie à irriguer d'après le projet en Ha	Supérficie inscrite sur la base de données en Ha
CMV 432 SAADA	SECTEUR TAMESLOHT (Conduite P2)	N1-1 ET N1-4	Moderne sous pression	4100	4076
TOTAL MODERNE	TOTAL MODERNE			4100	4076
CMV 432 SAADA ET CMV 434 OUDAYA	SECTEUR SAADA (Conduite P3 ET P4))	N1-2 ET N1-3	Moderne sous pression	4800	16283
		N2	Moderne sous pression	3150	
		N3	Moderne sous pression	6900	
		N1-4	Moderne sous pression	2050	
TOTAL MODERNE	TOTAL MODERNE			16900	16283
CMV 431 TAMEZGUEFLT	SECTEUR N'FIS RIVE DROITE (Conduite P1)	N4	Moderne sous pression	3160	3679
TOTAL MODERNE	TOTAL MODERNE			3160	3679
CMV 431 TAMEZGUEFLT	SECTEUR REHABILITE (TAMEZGUEFLT ET JDIDA)	TAMEZGUEFLT ET JDIDA	Traditionnel	10000	10000
TOTAL GENERAL				34160	34038

ORMVAH
SGRID/BER

TESSAOUT AMONT

Nom du CMV	Nom du secteur	Nom du sous secteur	Type d'aménagement	Supérficie brute en Ha	Supérficie inscrite sur la base de données en Ha
CMV401 BOUROUTA	SECTEUR SAHRIJ	SAHRIJ RD1	Moderne remembré		1652
		SAHRIJ RD2	Moderne remembré		806
		SAHRIJ RD3	Moderne remembré		719
CMV 402 OULED ALI JAMOUSA		OULED ALI JAMOUSA RD4	Moderne remembré		894
OULED ALI JAMOUSA RD5		Moderne remembré		544	
OULED ALI JAMOUSA RD6		Moderne remembré		301	
OULED ALI JAMOUSA RD7		Moderne remembré		801	
OULED ALI JAMOUSA RD8		Moderne remembré		306	
TOTAL MODERNE	TOTAL MODERNE			7177	6023
TOTAL TRADITIONNEL CMV 401	SECTEUR SAHRIJ TRADITIONNEL	TAGLAWT	Traditionnel	1055	1055
CMV 404 ATTAOUIA	SECTEUR ATTAOUIA MODERNE	Attaouia RG1	Moderne remembré		1382
		Attaouia RG4	Moderne remembré		700
		Attaouia RG5	Moderne remembré		375
		Attaouia RG6	Moderne remembré		781
		Attaouia OGG4	Moderne remembré		680
TOTAL MODERNE	TOTAL MODERNE			3512	3918
CMV 404 ATTAOUIA	SECTEUR ATTAOUIA TRADITIONNEL	Arradia	Traditionnel	570	570
		RG2 (chaaria et branches)	Traditionnel	2250	2250
		RG3 (ghannamia et branches)	Traditionnel	950	950
		MOUIZA	Traditionnel	120	120
		RG4 (bouhoulia et branches)	Traditionnel	1522	1522
		RG5 (attaouia, chaibia)	Traditionnel	2636	2636
		RG6 (mesnaouia)	Traditionnel	800	800
TOTAL TRADITIONNEL CMV 404	TOTAL TRADITIONNEL			8848	8848
CMV 403 FREITA	SECTEUR FREITA MODERNE	FREITA RG7	Moderne remembré		1148
		FREITA RG8	Moderne remembré		1203
		F1 HAKKOUKIA	Moderne remembré		279
		F2 NAHDA	Moderne remembré		270
		F3 TIMIRS	Moderne remembré		284
TOTAL MODERNE	TOTAL MODERNE			3501	3184
CMV 403 FREITA	SECTEUR FREITA TRADITIONNEL	KOUNANIA	Traditionnel	360	360
		FARIATIA	Traditionnel	1490	1490
		BOUZANKO	Traditionnel	800	800
		AISSAOUIA	Traditionnel	172	172
		OTHRMANIA	Traditionnel	1633	1633
TOTAL TRADITIONNEL CMV 403	TOTAL TRADITIONNEL			4455	4455
CMV 405 BOUIDA	BOUIDA MODERNE	G1	Moderne remembré		593
		G2	Moderne remembré		531
		G3	Moderne remembré		1064
		G4	Moderne remembré		889
		M1	Moderne remembré		790
		M2	Moderne remembré		870
TOTAL MODERNE	TOTAL MODERNE			4961	4737
CMV 406 OULED NACEUR	SECTEUR OULED SAID MODERNE	D1	Moderne remembré		523
		D2	Moderne remembré		566
		D3	Moderne remembré		849
		D4	Moderne remembré		597
		D5	Moderne remembré		376
TOTAL MODERNE	TOTAL MODERNE			3211	2911
CMV 406 OULED NACEUR	SECTEUR VOULED GAID MODERNE	OGG1	Moderne remembré		566
		OGG2	Moderne remembré		888
		OGG3	Moderne remembré		96
		OGD1	Moderne remembré		534
		OGD2	Moderne remembré		596
		OGD3	Moderne remembré		203
		OGD4	Moderne remembré		98
TOTAL MODERNE	TOTAL MODERNE			4432	2981
CMV 406 OULED NACEUR	SECTEUR OULED NACEUR TRADITIONNEL	LAKHZAINIA	Traditionnel	549	549
		TLOBT	Traditionnel	240	240
		JDIDA	Traditionnel	290	290
TOTAL TRADITIONNEL CMV 406	TOTAL TRADITIONNEL OULED NACEUR			1079	1079
CMV 408 TAMELALT	SECTEUR SKHIRAT MODERNE	G5	Moderne remembré		151
		G6	Moderne remembré		212
		G7	Moderne remembré		164
TOTAL MODERNE	TOTAL MODERNE			583	527
CMV 408 TAMELALT	SECTEUR TAOURIRT MODERNE	D6	Moderne remembré		613
		D7	Moderne remembré		869
		D8	Moderne remembré		752
TOTAL MODERNE	TOTAL MODERNE			2687	2234
TOTAL TRADITIONNEL CMV408	TOTAL TRADITIONNEL TAMALLALT	SOULTANIA AVAL	Traditionnel	6200	6200
TOTAL GENERAL				51701	48152



Annexe 7: Monographie des CMV de la Tessaout Amont et du Haouz Central

ORMVAH SGRID/BER													
MONOGRAPHIE DES CMV RELEVANT DE LA ZONE DE L'ORMVAH													
SUBDIVISION TESSAOUT AMONT													
CMV	COMMUNES RURALES	SUPERFICIE TOTALE	SUPERFICIE IRRIGUEE				TOTAL IRRIGUEE	BOUR	FORET	PARCOURS	INCULTE	CAIDATS	PROVINCES OU PREFECTURES
			SAU	AMENAGE GH	REALIMENTE	PMH							
401 SBABTA	tidili anzou	1.000	279	0	279	0	279	0	0	721	0	TIDILI	AZILAL
	ouled khallouf	6.400	5.000	0	0	1.300	1.300	3.700	0	400	1.000	SAHRIJ	EL KELAA DES SRAGHNAS
	bouya omar	4.948	4.220	2.213	437	0	2.650	1.570	0	275	453	SAHRIJ	EL KELAA DES SRAGHNAS
	ouargui(1)	1.940	1.882	1.124	0	0	1.124	758	0	0	58	SAHRIJ	EL KELAA DES SRAGHNAS
	sour el azz	3.660	3.460	0	800	0	800	2.660	0	0	200	SAHRIJ	EL KELAA DES SRAGHNAS
	sahrij	4.200	3.760	0	200	0	200	3.560	0	100	340	SAHRIJ	EL KELAA DES SRAGHNAS
	oued lakhder	11.566	6.999	0	0	1.435	1.435	5.564	0	2.167	2.400	SAHRIJ	EL KELAA DES SRAGHNAS
total CMV	33.714	25.600	3.337	1.716	2.735	7.788	17.812	0	3.663	4.451			
402 OULED ALI JAMOUAA	ouargui(2)	3.030	2.970	1.874	0	0	1.874	1.096	0	0	60	SAHRIJ	EL KELAA DES SRAGHNAS
	sidi aissa	12.700	11.400	2.358	1.891	2.351	6.600	4.800	0	550	750	SAHRIJ	EL KELAA DES SRAGHNAS
	lamzem	8.555	7.200	0	0	150	150	7.050	0	755	600	SAHRIJ	EL KELAA DES SRAGHNAS
	total CMV	24.285	21.570	4.232	1.891	2.501	8.624	12.946	0	1.305	1.410		
403 FREITA	freita	8.240	7.590	1.351	4.079	0	5.430	2.160	0	150	500	SIDI AHMED	EL KELAA DES SRAGHNAS
	laatamna	2.630	2.630	116	2.014	0	2.130	500	0	0	0	SIDI AHMED	EL KELAA DES SRAGHNAS
	dzouz (1)	2.130	2.130	1.707	423	0	2.130	0	0	0	0	SIDI AHMED	EL KELAA DES SRAGHNAS
	total CMV	13.000	12.350	3.174	6.516	0	9.690	2.660	0	150	500		
404 ATTAOUIA	attaouia (municipalité)	995	925	0	845	0	845	80	0	25	45	MUNICIPALITE	EL KELAA DES SRAGHNAS
	chaibia	2.700	2.210	0	1.604	0	1.604	606	0	128	362	SIDI AHMED	EL KELAA DES SRAGHNAS
	choara	5.138	4.501	1.297	1.416	0	2.713	1.788	0	20	617	SIDI AHMED	EL KELAA DES SRAGHNAS
	ouled arrad (1)	3.215	2.820	668	1.580	0	2.248	572	0	20	375	SIDI AHMED	EL KELAA DES SRAGHNAS
	dzouz (2)	2.869	2.418	1.839	285	0	2.124	294	0	431	20	SIDI AHMED	EL KELAA DES SRAGHNAS
	total CMV	14.917	12.874	3.804	5.730	0	9.534	3.340	0	624	1.419		
405 BOUIDA	zembrane charquia	8.685	7.835	4.634	0	3.201	7.835	0	0	0	850	ZEMRANE	EL KELAA DES SRAGHNAS
	total CMV	8.685	7.835	4.634	0	2.778	7.412	423	0	0	850		
406 OULED NACEUR	zembrane charquia	10.470	10.260	6.150	840	0	6.990	3.270	0	0	210	ZEMRANE	EL KELAA DES SRAGHNAS
	total CMV	10.470	10.260	6.150	840	0	6.990	3.270	0	0	210		
407 SIDI RAHAL	sidi rahal (municipalité)	475	425	0	0	400	400	25	0	0	50	MUNICIPALITE	EL KELAA DES SRAGHNAS
	zembrane	23.425	9.500	4.200	0	4.507	8.707	793	0	12.503	1.422	ZEMRANE	EL KELAA DES SRAGHNAS
	total CMV	23.900	9.925	4.200	0	4.907	9.107	818	0	12.503	1.472		
408 TAMELALT	tamelalt (municipalité)	1.960	1.660	977	483	0	1.460	200	0	102	198	MUNICIPALITE	EL KELAA DES SRAGHNAS
	ouled arrad (2)	670	661	661	0	0	661	0	0	9	0	SIDI AHMED	EL KELAA DES SRAGHNAS
	joualla	13.160	12.504	1.125	2.418	0	3.543	8.961	0	230	426	JOUALLA	EL KELAA DES SRAGHNAS
	zembrane charquia	5.120	4.900	1.906	401	0	2.307	2.593	0	0	220	ZEMRANE	EL KELAA DES SRAGHNAS
	jbiel	26.340	16.011	0	2.005	0	2.005	14.006	7	6.879	3.443	JOUALLA	EL KELAA DES SRAGHNAS
	total CMV	47.250	35.736	4.669	5.307	0	9.976	25.760	7	7.220	4.287		
422 RAS EL AIN	ras el ain	10.200	9.256	2.400	0	3.440	5.840	3.416	4	440	500	RAS EL AIN	RHAMNA
	jaidate	8.987	8.307	0	0	5.500	5.500	2.807	0	400	280	RAS EL AIN	RHAMNA
	tloh	9.938	9.900	0	0	7.613	7.613	2.287	8	0	30	RAS EL AIN	RHAMNA
	akerma	14.000	10.537	0	0	500	500	10.037	0	2.963	500	RAS EL AIN	RHAMNA
	total CMV	43.125	38.000	2.400	0	17.053	19.453	18.547	12	3.803	1.310		
TOTAL GENERAL TESSAOUT AMONT		219.346	174.150	36.600	22.000	29.974	88.574	85.576	19	29.268	15.909		



Diagnostic du sous-bassin de Zat



SUBDIVISION HAOUZ CENTRAL													
CMV	COMMUNES RURALES	SUPERFICIE TOTALE	SUPERFICIE IRRIGUEE				TOTAL IRRIGUEE	BOUR	FORET	PARCOURS	INCULTE	CAIDATS	PROVINCES OU PREFECTURES
			SAU	AMENAGE GH	REALIMENTE	PMH							
425 AIT OURIR	Ait Ourir Municipalité	1 000	800	0	0	800	800	0	0	200	0	Ait Ourir	AL HAOUZ
	Ait Faska	4 500	3 100	0	0	2 600	2 600	500	0	1 400	0	Ait Ourir	AL HAOUZ
	Sidi Daoud	15 600	12 000	1 500	0	7 500	9 000	3 000	0	3 600	0	Ait Ourir	AL HAOUZ
	total CMV	21 100	15 900	1 500	0	10 900	12 400	3 500	0	5 200	0		
427 SIDI ABDELLAH GHIAI	Sidi Abdellah Ghiat	10 000	7 000	4 600	0	1 700	6 300	700	0	3 000	0	GHMAT	AL HAOUZ
	Tamazouzet	10 100	5 200	0	0	5 200	5 200	0	0	4 900	0	GHMAT	AL HAOUZ
	Ghmate	12 000	6 400	0	0	4 000	4 000	2 400	0	5 600	0	GHMAT	AL HAOUZ
	Igurferouane	12 625	4 000	0	0	600	600	3 400	0	8 625	0	GHMAT	
total CMV	44 725	22 600	4 600	0	11 500	16 100	6 500	0	22 125	0			
429 TAHANAOUT	Tahanaout	28 200	8 000	0	0	4 000	4 000	4 000	6 031	3 600	10 569	TAHANAOUT	AL HAOUZ
	My Brahim	14 000	4 000	0	0	500	500	3 500	2 377	0	7 623	TAHANAOUT	AL HAOUZ
	Ourika	14 275	4 000	0	0	2 400	2 400	1 600	8 975	1 000	300	OURIKA	AL HAOUZ
	total CMV	56 475	16 000	0	0	6 900	6 900	9 100	17 383	4 600	18 492		
430 TAMESLOHT	Saada en partie	3 690	3 370	3 370	0	0	3 370	0	0	320	0	SAADA	MENARA
	Souihla en partie	925	880	880	0	0	880	0	0	45	45	LOUDAYA	MENARA
	Tamesloht	20 700	15 650	0	0	8 500	8 500	7 150	0	2 850	2 200	TAMESLOHT	AL HAOUZ
	total CMV	25 315	19 900	4 250	0	8 500	12 750	7 150	0	3 170	2 245		
431 TAMEZGUELFT	Sidi Zouine	5 000	4 500	0	0	4 500	4 500	0	0	0	500	AIT IMOUR	MENARA
	Ait Imour	14 100	12 000	0	10 000	0	10 000	2 000	0	1 950	150	AIT IMOUR	MENARA
	Agafay	21 900	13 250	3 200	0	3 600	6 800	6 450	0	4 200	4 450	AIT IMOUR	MENARA
	total CMV	41 000	29 750	3 200	10 000	8 100	21 300	8 450	0	6 150	5 100		
432 SAADA	Saada en partie	12 510	12 330	11 440	0	390	11 830	500	0	0	180	SAADA	MENARA
	Tassoultante	12 000	10 000	1 600	0	7 400	9 000	1 000	0	0	2 000	SAADA	MENARA
	Ménara Municipalité	6 600	1 500	0	0	700	700	800	0	885	4 215	MUNICIPALITE	MENARA
	total CMV	31 110	23 830	13 040	0	8 490	21 530	2 300	0	885	6 395		
434 LOUDAYA	Souihla en partie	15 875	12 120	4 636	0	4 163	8 799	3 321	0	3 500	255	LOUDAYA	MENARA
	Loudaya	13 200	9 000	774	0	6 426	7 200	1 800	0	600	3 600	LOUDAYA	MENARA
	total CMV	29 075	21 120	5 410	0	10 589	15 999	5 121	0	4 100	3 855		
426 OULED HASSOUNE	Al Ouidane	10 300	9 100	0	0	5 500	5 500	3 600	0	400	800	OULED HASSOUNE	MENARA
	Ouled Hassone	8 000	7 600	0	0	6 300	6 300	1 300	0	200	200	OULED HASSOUNE	MENARA
	Annakhil	6 800	5 600	0	0	4 600	4 600	1 000	800	0	400	DAR TOUNSI	MENARA
	SYBA Municipalité	3 100	1 600	0	0	1 100	1 100	500	0	1 300	200	MUNICIPALITE	MENARA
total CMV	28 200	23 900	0	0	17 500	17 500	6 400	800	1 900	1 600			
TOTAL GENERAL HAOUZ CENTRAL		277 000	173 000	32 000	10 000	82 479	124 479	48 521	18 183	48 130	37 687		