

# Diagnostic du sous-bassin de Tassaout

Final



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



## Table des matières

<b>1.</b>	<b>Présentation du sous-bassin.....</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>Contexte socio-économique du sous-bassin.....</b>	<b>1</b>
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.....	9
2.4	Secteurs productifs.....	10
2.4.1	Agriculture.....	10
2.4.2	Artisanat.....	10
2.4.3	Tourisme.....	10
2.4.4	Industrie et carrières.....	11
2.4.5	Commerces et services.....	11
<b>3.</b>	<b>Acteurs du sous-bassin.....</b>	<b>12</b>
3.1	Les opérateurs sectoriels.....	12
3.2	Les instances élues.....	13
3.3	Les associations d'usagers des eaux.....	13
<b>4.</b>	<b>Ressources en eau de surface.....</b>	<b>14</b>
4.1	Topographie et domaine morphologique.....	14
4.2	Précipitations et zones bioclimatiques.....	16
4.2.1	Pluviométrie mensuelle et annuelle.....	16
4.2.2	Zones bioclimatiques.....	18
4.2.3	Intensité-Durée-Fréquence.....	20
4.3	Réseau hydrographique.....	21
4.4	Réseau de mesures hydrométriques.....	23
4.5	Régime hydrologique et estimations des apports.....	23
4.6	Crues.....	24
<b>5.</b>	<b>Ressources en eau souterraine.....</b>	<b>27</b>
5.1	Contexte géologique.....	27
5.2	Les systèmes aquifères du sous-bassin de Tassaout.....	29
5.2.1	Zone de plaine.....	29
5.2.2	Nappe de montagne.....	29
5.3	Points d'eau.....	29
5.4	Piézométrie et évolutions piézométriques.....	32
5.5	Qualité des eaux.....	34
<b>6.</b>	<b>Ressources en eau non conventionnelles.....</b>	<b>35</b>
6.1	Potentiel des eaux usées.....	35
6.2	Collecte des eaux pluviales.....	35
6.3	Eaux saumâtres.....	36
<b>7.</b>	<b>Aménagements hydrauliques.....</b>	<b>37</b>
7.1	Les barrages.....	37
7.1.1	Barrage Moulay Youssef.....	37
7.1.2	Barrage Timinoutine.....	38
7.1.3	Barrage projeté Tioughza.....	39



7.2	Réseaux d'irrigation.....	41
7.2.1	Le canal Est et le canal Ouest.....	41
7.2.2	Les seguias.....	42
7.2.3	Droits d'eau des seguias du périmètre Tassaout-Amont .....	43
<b>8.</b>	<b>Usages d'eau .....</b>	<b>45</b>
8.1	Occupation des sols .....	45
8.2	Alimentation en eau potable .....	49
8.2.1	Besoins en eau potable.....	49
8.2.2	Situation actuelle.....	51
8.2.3	Renforcement de l'AEP .....	53
8.3	Assainissement .....	55
8.4	Agriculture .....	59
8.4.1	Méthodologie d'estimation des volumes d'eau d'irrigation .....	59
8.4.2	Superficies irriguées.....	59
8.4.3	Assolement .....	63
8.4.4	Demande en eau des cultures dans le sous-bassin de Tassaout.....	64
8.4.5	Demande en eau agricole .....	65
8.4.6	Prélèvements d'eau dans la nappe .....	65
<b>9.</b>	<b>Bilan des eaux .....</b>	<b>67</b>
9.1	Concept du bilan de la nappe au niveau du sous-bassin de Tassaout.....	67
9.2	Précipitations.....	69
9.3	Retour des eaux d'irrigation.....	69
9.4	Infiltration des eaux au niveau de l'oued Tassaout .....	69
9.5	Apports latéraux .....	69
9.6	Pompage des eaux d'irrigations .....	69
9.7	Bilan de la nappe.....	70
9.8	Sécheresse et pénuries d'eau .....	72
9.9	Erosion et sédimentation .....	76
<b>10.</b>	<b>Dysfonctionnements .....</b>	<b>79</b>
<b>11.</b>	<b>Annexes .....</b>	<b>91</b>
11.1	Annexe 1 - Infrastructures et équipements de base au sein du sous-bassin de Tassaout, et leurs équipements liés à l'eau .....	91
11.2	Annexe 2 - Méthode de détermination des crues.....	94
11.2.1	Débits de crue.....	94
11.2.2	Hydrogramme et volume de crue .....	95
11.3	Annexe 3: Fiches synoptiques des barrages Moulay Youssef et Timinoutine .....	96
11.4	Annexe 4: Monographie des CMV relevant de la zone de l'ORMVAH .....	103
11.5	Annexe 5 : Série pluviométrique Sidi Rahal.....	105



## Liste des tableaux

Tableau 1 :	Découpage administratif du sous-bassin de Tassaout Source : RGPH 1994, 2004, 2014 .....	2
Tableau 2 :	Répartition de la population suivant les zones géomorphologiques du sous-bassin de Tassaout Source : RGPH 2014 .....	4
Tableau 3 :	Poids démographique du sous-bassin de Tassaout dans le bassin du Haouz Mejjate Source : RGPH 1994, 2004, 2014 .....	6
Tableau 4 :	Nombre et taille des douars, par commune rurale, au niveau du sous-bassin de Tassaout Source : Questionnaire "commune", AHT-RESING, 2015 .....	6
Tableau 5 :	Évolution du taux de pauvreté dans le sous-bassin de Tassaout Source: Rapport « Pauvreté, développement humain et développement social au Maroc », Haut-Commissariat au Plan et INDH, 2004 .....	9
Tableau 6 :	Souks existant au niveau du sous-bassin de Tassaout Source : questionnaire commune, AHT-RESING, 2015 .....	11
Tableau 7 :	Opérateurs institutionnels intervenant au niveau du sous-bassin de Tassaout Source : Réunions et visites de terrain, AHT-RESING, 2015 .....	12
Tableau 8:	Pluviométrie annuelle (mm) pour certaines fréquences selon la loi de Goodrich –Stations My Youssef (1969-2012) et Tamesmate (1976-2010) .....	17
Tableau 9:	Intensité de la pluie (mm/hr) pour différentes durées et fréquences selon la loi de Goodrich- Station My Youssef (1969-2012) et Tamesmate (1976-2010) .....	20
Tableau 10:	Constantes a et b de la relation $I=aT^{-b}$ pour différentes fréquences - Station My Youssef (1969-2012) et Tamesmate (1976-2010) .....	20
Tableau 11:	Caractéristiques morphométriques – Sous-bassin de Tassaout.....	21
Tableau 12:	Volume des apports reconstitués pour certaines fréquences caractéristiques selon la loi de Goodrich-- Bassin de Tassaout (1983-2013).....	24
Tableau 13:	Calage de la méthode de Francou-Rodier aux débits de crue des stations de Sidi Rahal (1970-20013) et Ait Segmine (1970--2011) (Source : ABHT/ABHOER) et Coefficient de Francou-Rodier moyen .....	25
Tableau 14:	Debits de crue – Sous-bassin Tassaout.....	25
Tableau 15:	Débits et volume des crues pour différentes période de récurrence-Sous-bassin de Tassaout.....	26
Tableau 16 :	Systèmes aquifères du sous-bassin de Tassaout Source: compilation AHT-RESING, 2015.....	29
Tableau 17:	Caractéristiques des points d'eau au niveau du sous-bassin de Tassaout Source : ABHT et ABHOER, 2015 .....	30
Tableau 18:	Piezomètres de suivi de la nappe Haouz-Mejjate au niveau du sous-bassin de Tassaout Source : données ABHT.....	32
Tableau 19:	Potentiel des rejets des eaux usées dans le sous-bassin Tassaout Source : Estimation AHT/RESING, 2015 .....	35
Tableau 20:	Potentiel pluviométrique du sous-bassin de Tassaout Source : Estimation AHT-RESING, 2015.....	36
Tableau 21 :	L'évolution de la capacité normale et de l'envasement du barrage Moulay Youssef Source: ABHOER, 2014.....	38
Tableau 22 :	L'évolution de la capacité normale et de l'envasement du barrage Timinoutine Source : ABHOER, 2014 .....	38



Tableau 23:	Seguias par commune dans le sous-bassin de Tassaout Source : Questionnaire commune, Étude GIRE ABHT/GIZ, 2014 .....	42
Tableau 24:	Droits d'eau à restituer dans le périmètre de Tassaout amont après amélioration du réseau. Source : ORMVAH/SGRID .....	44
Tableau 25 :	Occupation du sol dans le sous-bassin de Tassaout (zone cartographiée) Source : Service des Statistiques, DRA-MTH, 2010, FAO, 1986 / SIG-GIRE, AHT-RESING.....	45
Tableau 26:	Population partielle du sous-bassin de Tassaout retenue dans le calcul des besoins en AEP Source : RGPH 2014 .....	49
Tableau 27:	Besoins en eau dans le sous-bassin de Tassaout Source : Estimations AHT-RESING 2015 .....	50
Tableau 28:	Projets réalisés par l'ONEE-Eau (entre 2005-2013) et projets en cours au niveau du centre Attaouia Source : ONEE-Eau, DR2, 2014 .....	51
Tableau 29:	Projets ONEE-Eau en cours en milieu rural au niveau de sous-bassin Tassaout. Source : ONEE-Eau, DR2, 2015 .....	52
Tableau 30 :	Situation de l'AEP en milieu rural dans le sous-bassin Tassaout Source : Questionnaire commune, Étude GIRE ABHT/GIZ, 2015 .....	52
Tableau 31 :	Taux de branchement et nombre de ménages raccordés dans le milieu rural, au niveau du sous-bassin de Tassaout. Source : Questionnaire commune, Étude GIRE ABHT/GIZ, 2015.....	53
Tableau 32:	Mode d'assainissement existant par commune du sous-bassin de Tassaout (en %) Source : AHT/RESING, questionnaire commune, 2015 .....	56
Tableau 33 :	Situation de l'assainissement en milieu rural au niveau du sous-bassin de Tassaout Source : Questionnaire commune, Étude GIRE ABHT/GIZ, 2015.....	57
Tableau 34:	Périmètres de la Grande Hydraulique dans le sous-bassin de Tassaout Source : SGRID, ORMVAH, 2015.....	60
Tableau 35:	Périmètres de la petite et moyenne hydraulique dans le sous-bassin Tassaout.....	62
Tableau 36:	L'irrigation Privée dans le sous-bassin de Tassaout Source : PDAIRE Oum Er Rbia, 2011 .....	63
Tableau 37:	Récapitulatif des superficies irriguées dans le sous-bassin de Tassaout Source : Monographie des CMV- SGRID-ORMVAH, PDAIRE-OER-2011, SIG AHT-RESING 2015.....	63
Tableau 38	Assolement dans le sous bassin Tassaout .....	63
Tableau 39:	Évolution de la superficie irriguée dans le bassin de N'fis. Source: SGRID-ORMVAH, Analyse AHT-RESING, 2014.....	64
Tableau 40	Demande en eau d'irrigation dans le secteur R1 du sous-bassin de Tassaout Source : Analyse AHT-RESING, 2015 .....	65
Tableau 41	Évolution des prélèvements dans la nappe du sous bassin de N'fis. Source : Analyse AHT-RESING, 2015 .....	66
Tableau 42 :	Bilan de la nappe entre 2004 et 2013 au niveau du sous bassin de Tassaout Source : calculs AHT-RESING, 2015.....	71
Tableau 43:	Nombre d'année et durée moyenne des périodes sèches, humides et normales – station de Sidi Rahal (1937-2013).....	73
Tableau 44:	Pourcentage des années sèches, humides et normales – Station Sidi Rahal .....	73
Tableau 45:	Séquences sèches, humides et normales.....	75
Tableau 46:	Fréquences d'apparition des séquences pluviométriques - .....	75



Tableau 47:	Quantiles des indices pluviométriques pour les fréquences au non dépassement et au dépassement – Station Sidi Rahal (1937-2012).....	76
Tableau 48:	Taux d'envasement moyen et dégradation spécifique Source : ABHOER .....	76
Tableau 49 :	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 .....	92
Tableau 50 :	Situation de l'AEP et de l'assainissement au niveau des mosquées du sous-bassin de Tassaout, Source: questionnaire commune, AHT-RESING, 2015 .....	93
Tableau 51:	Coefficient de Francou-Rodier pour différentes périodes de récurrence .....	95
Tableau 52:	Hydrogramme adimensionnel de l'USSCS .....	95
Tableau 53:	Séries pluviométriques – Sidi Rahal (1937-2012), Source : ABHT.....	105

## Liste des figures

Figure 1:	Nombre de douars par commune rurale, au niveau du sous-bassin de Tassaout. Source: questionnaires communes, AHT-RESING, 2015.....	7
Figure 2:	Répartition des douars suivant le nombre de ménages, au niveau du sous-bassin de Tassaout Source : questionnaires communes, AHT-RESING, 2015.....	7
Figure 3:	Répartition de la pluviométrie moyenne mensuelle et saisonnière – Station de B. My Youssef (1969-2012) et Tamesmate (1976-2010), Source : ABHOER.....	16
Figure 4 :	Évolution de la pluviométrie annuelle – Station de B. My Youssef (1969-2012) et Tamesmate (1976-2010), Source : ABHOER .....	16
Figure 5 :	Ajustement de la loi de Goodrich à la pluviométrie annuelle –Station de Tamesmate (1976-2010) .....	17
Figure 6 :	Ajustement de la loi de Goodrich à la pluviométrie annuelle –Station My Youssef (1969-2012) .....	17
Figure 7:	Diagramme pluviothermique de la station My Youssef Source : ABHT .....	18
Figure 8 :	Intensité-Durée Fréquence – Station de Tamesmate (1976-2010).....	20
Figure 9 :	Intensité-Durée Fréquence – Station My Youssef (1969-2012).....	20
Figure 10:	Apports moyens, max et min mensuels 1941-2013) –Moulay Youssef Source ABHOER .....	23
Figure 11:	Apports moyens saisonniers (1941-2013)-My Youssef Source ABHOER .....	23
Figure 12:	Apports annuels (1941-2013)-Moulay Youssef Source ABHOER .....	23
Figure 13:	Hydrogramme des crues de différentes périodes de récurrence à l'exutoire du bassin de Tassaout.....	26
Figure 14:	Répartition des profondeurs d'eau Source : Données IRE de l'ABHT .....	30
Figure 15:	Évolution des profondeurs du niveau du piézomètre 848/45 dans le sous-bassin de Tassaout (nappe du Haouz) Source : ABHOER.....	34
Figure 16:	Évolution de la production en électricité (entre 1977-2007) de l'usine hydroélectrique du barrage Moulay Youssef. Source : PDAIRE Oum Er Rbia, 2010 .....	37
Figure 17:	Droits d'eau des seguias sur oued Tassaout irriguant le périmètre Tassaout amont Source : Élaboré sur la base des données ORMVAH/SGRID, .....	43
Figure 18:	Occupation du sol dans le sous-bassin de Tassaout (zone cartographiée) Source : Service des Statistiques, DRA-MTH, 2010, FAO, 1986 / SIG-GIRE, AHT-RESING .....	46



Figure 19:	Besoins en eau dans le sous-bassin de Tassaout Source : Estimations AHT-RESING 2015 .....	50
Figure 20:	Évolution de la superficie irriguée dans le sous bassin de Tassaout. Source: SGRID-ORMVAH, Analyse AHT-RESING, 2014 .....	65
Figure 21:	Schéma synthétique du bilan de la nappe au niveau du sous-bassin de Tassaout Source: AHT-RESING, 2015 .....	68
Figure 22:	Évolution de l'indice pluviométrique- Station de Sidi Rahal (1937-2012) ; Source: ABHT .....	72
Figure 23:	Simple cumul de la série d'indice pluviométrique-Station Sidi Rahal (1937-2012). Source : ABHT .....	72
Figure 24:	Analyse de la série des indices pluviométriques par valeurs classées-Station Sidi Rahal .....	73
Figure 25:	Évolution du volume normale de la retenue du barrage My Youssef Source : ABHOER .....	77

## Liste des cartes

Carte 1:	Présentation du sous-bassin de Tassaout Source : imagerie satellitaire, ArcGIS.....	3
Carte 2:	Évolution de la population des communes du sous-bassin de Tassaout 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 Tassaout Source : questionnaires communes, AHT-RESING, 2015 .....	8
Carte 4 :	Topographie du sous-bassin de Tassaout Source : SIG-GIRE, AHT-RESING, 2015 .....	15
Carte 5:	Étages bioclimatiques du sous-bassin de Tassaout (selon système de classification d'Emberger) Source : Rapport « Zones arides », Recherche Agronomique, 1965.....	19
Carte 6 :	Réseau hydrographique et stations hydrométriques dans le sous-bassin de Tassaout Source : SIG-GIRE, AHT-RESING, 2015 .....	22
Carte 7:	Géologie du sous-bassin de Tassaout Source : carte géologique du Maroc 1/100.....	28
Carte 8 :	Nappes et profondeurs des points d'eau dans le sous-bassin de Tassaout et le BI-9 Source : imagerie satellitaire, ArcGIS, Fichier IRE de l'ABHT .....	31
Carte 9:	Réseau de mesure piézométrique du sous-bassin de Tassaout Source: données ABHT .....	33
Carte 10:	Barrages au niveau du sous-bassin de Tassaout Source : établie par AHT-RESING, d'après les données ABHT .....	40
Carte 11:	Strates d'occupation du sol du sous-bassin de Tassaout (Année 1986) Source : Direction des Eaux et Forêts et de la Conservation des sols, Décembre 1986 / SIG-GIRE, AHT-RESING.....	47
Carte 12:	Strates d'occupation du sol du sous-bassin de Tassaout Source : Service des Statistiques, DRA-MTH, 2010 / SIG-GIRE, AHT-RESING.....	48
Carte 13:	Taux de branchement AEP dans le sous-bassin de Tassaout Source: Carte réalisée sur la base des informations disponibles au niveau des questionnaires reçus, AHT-RESING, 2015 .....	54



Carte 14:	Situation de l'assainissement liquide par commune, dans le sous-bassin de Tassaout Source: Carte réalisée sur la base des informations disponibles au niveau des questionnaires reçus, AHT-RESING, 2015 .....	58
Carte 15:	Limites des secteurs d'irrigation de la GH et des CMV. Source: ORMVAH, SIG AHT-RESING, 2015.....	59
Carte 16:	Répartition des périmètres de la grande hydraulique dans le sous-bassin de Tassaout Source: ORMVAH .....	61

## Liste des photos

Photo 1 :	Barrage Moulay Youssef Source: vue satellitaire, ArcGIS.....	39
Photo 2 :	Barrage Timinoutine Source: vue satellitaire, ArcGIS .....	39
Photo 3 :	Giraudet du partiteur Ouled Maazouz sur le canal Ouest. Source: ATH-RESING, 2014.....	41
Photo 4 :	Prise d'eau équipée par des modules à masque à l'amont du Giraudet Old Maazouz sur le canal Ouest. Source: ATH-RESING, 2014.....	41
Photo 5 :	Prise d'eau à l'amont d'un Giraudet, à la rive droite du canal ouest Source: Étude Soprolive, RESING, 2014.....	41
Photo 6 :	Canal Ouest longeant la RP2121 vers Tamalalt Source: Étude Soprolive, RESING, 2014.....	41
Photo 7 :	STEP de la ville Attaouia type Chenal algal (STEP non fonctionnelle) Source: vue satellitaire, Google Maps.....	55





## 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 s'inscrit 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 Tassaout, 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 (10 questionnaires remis sur un total de 12).*



## 1. Présentation du sous-bassin

D'une superficie de 1575 km<sup>2</sup>, le sous-bassin de Tassaout fait partie du système hydrologique Haouz Mejjate qui comporte une dizaine de sous-bassins de plus ou moins grande importance. Parmi ces derniers, le sous-bassin de Tassaout est drainé par l'oued du même nom, affluent de l'oued Oum Er Rbia (Carte 1). Il est délimité à l'Est par le sous-bassin de Lakhdar, au Sud par les montagnes du Haut-Atlas, au Nord par les bassins intermédiaires 8 et 9 et à l'Ouest par les bassins versants de Larh et Ghdat. Dans le cadre de la convention GIRE, le sous-bassin de Tassaout est augmenté du bassin intermédiaire BI-9 (environ 130 km<sup>2</sup>), située à l'aval en position intercalaire entre le sous-bassin de Lakhdar et le sous-bassin Larh

L'ensemble, sous-bassin de Tassaout et bassin intermédiaire BI-9, totalise ainsi une superficie d'environ 1706,5 km<sup>2</sup> qui représente environ 10,7% de la superficie du bassin Haouz-Mejjate.

## 2. Contexte socio-économique du sous-bassin

### 2.1 Découpage administratif

Le sous-bassin de Tassaout relève, dans sa partie amont, de la Province d'Ouarzazate et dans sa partie aval, de la Province d'El Kelaa Des Sraghna. Le milieu est partagé par la province du Haouz, du côté ouest, et de la province d'Azilal du côté est. Il englobe huit communes rurales, partiellement, et huit communes, en totalité, réparties comme suit (Tableau 1).

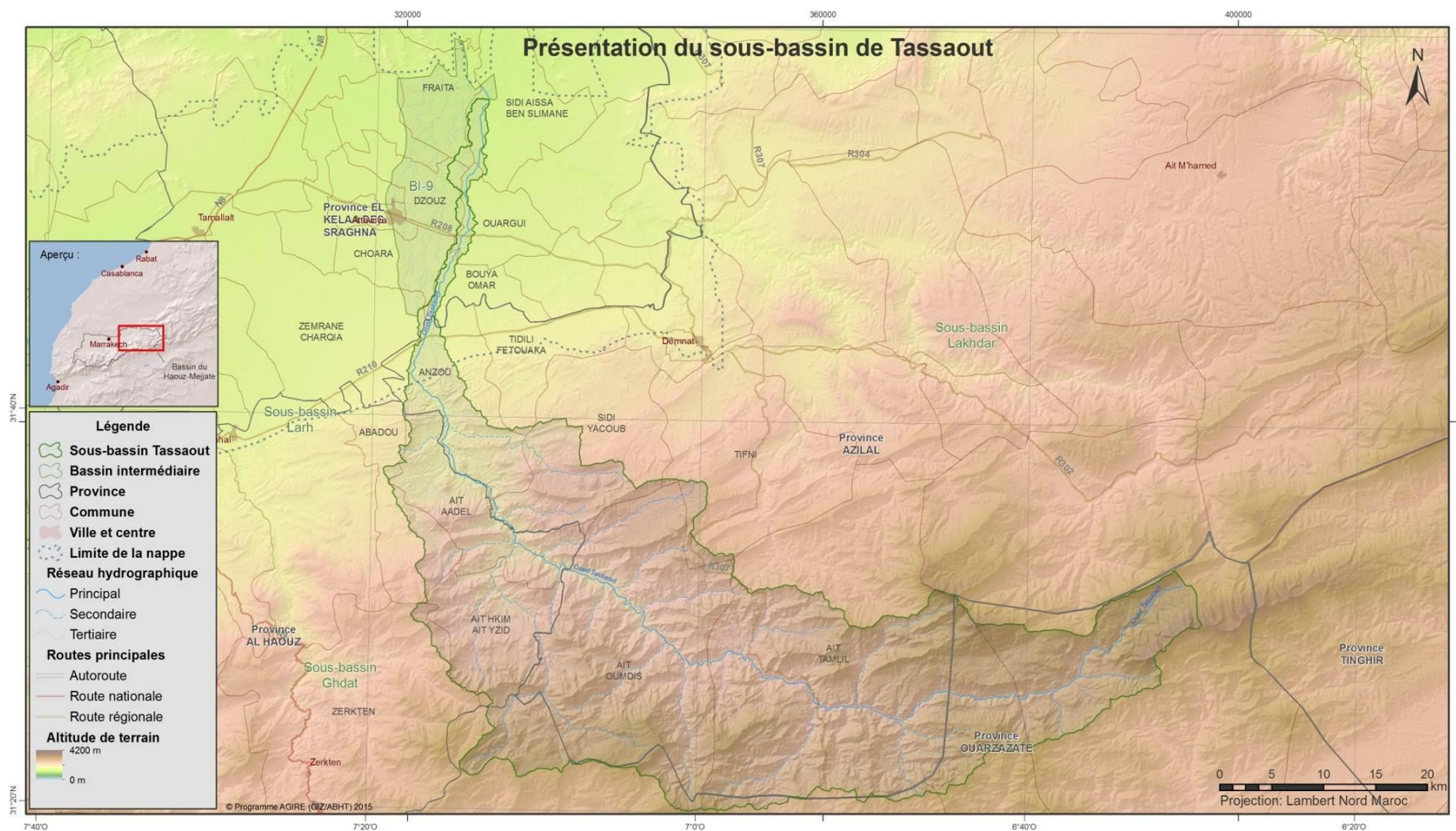


Tableau 1 : Découpage administratif du sous-bassin de Tassaout  
Source : RGPH 1994, 2004, 2014

Zone	Commune	Province	Population			Ménage			Taux d'accroissement de la population		Superficie totale (km <sup>2</sup> )	Densité (hab/km <sup>2</sup> )
			1994	2004	2014	1994	2004	2014	1994/2004	2004/2014		
Plaine	Bouya Omar*	El Kelaa Des Sraghna	1.2910	13.640	14.154	1.958	2.142	2.587	0,6%	0,4%	379	37,35
	Choara*		8.602	9.577	11.023	1.216	1.489	2.026	1,1%	1,4%	204	54,10
	Dzouz*		8.344	9.525	11.501	1.138	1.479	1.928	1,3%	1,9%	219	52,41
	Fraita*		10.222	10.555	11.298	1.496	1.759	1.968	0,3%	0,7%	137	82,42
Piedmont	Abadou*	Al Haouz	8.834	9.905	10.602	1.288	1.490	1.764	1,2%	0,7%	111	95,41
	Ait Aadel	Al Haouz	6.113	6.967	7.925	753	934	1.166	1,3%	1,3%	70	113,59
	Anzou*	Azilal	12.559	13.784	15.429	1.692	2.021	2.562	0,9%	1,1%	119	129,45
	Sidi Yacoub*	Sidi Yacoub	15.080	16.637	17.054	1.853	2.234	2.721	1,0%	0,2%	87	196,52
Montagne	Ait Hkim Ait Yzid	Al Haouz	6.898	8.112	8.812	825	1.027	1.294	1,6%	0,8%	80	110,56
	Ait Oumdis	Azilal	14.193	15.377	15.408	1.738	2.066	2.204	0,8%	0,0%	42	367,58
	Ait Tamllil*	Azilal	15.779	18.720	19.930	1.921	2.453	2.798	1,7%	0,6%	34	582,01
	Laattaouia*	El Kelaa Des Sraghna	11.219	20.237	30.315	1.888	3.769	6.125	6,1%	4,1%	1.455	20,84
<b>Total sous-bassin de Tassaout</b>			<b>130.753</b>	<b>153.036</b>	<b>173.451</b>	<b>17.766</b>	<b>22.863</b>	<b>29.143</b>	<b>1,6%</b>	<b>1,3%</b>	<b>94</b>	<b>1.842,24</b>

\* communes incluses partiellement dans le sous-bassin de Tassaout.

À noter que sont pas prises en compte les communes qui ont moins de 20 % de leur territoire compris dans le sous-bassin de Tassaout



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



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

Tableau 2 : Répartition de la population suivant les zones géomorphologiques du sous-bassin de Tassaout  
Source : RGPH 2014

Zone géomorphologique	Nombre de communes	Liste des communes	Population totale (RGPH 2014)
Montagne	4	Ait Hkim Ait Yzid, Ait Oumdis, Ait Tamlil, Laattaouia	74 465
Piedmont	4	Sidi Yacoub, Anzou, Ait Adel, Abadou	51 010
Plaine	4	Fraita, Dzouz, Choara, Bouya Omar	47 976

## 2.2 Caractéristiques démographiques

### 2.2.1 Évolution de la population

D'après le RGPH 2014, la population du sous-bassin de Tassaout a été évaluée à 173 451 habitants soit 16,5% 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 130753 habitants et 153 036 habitants, les taux d'accroissement de la population du sous-bassin de Tassaout s'établit à 1,6% pour la période 1994-2004 et 1,3% pour la période 2004-2014.

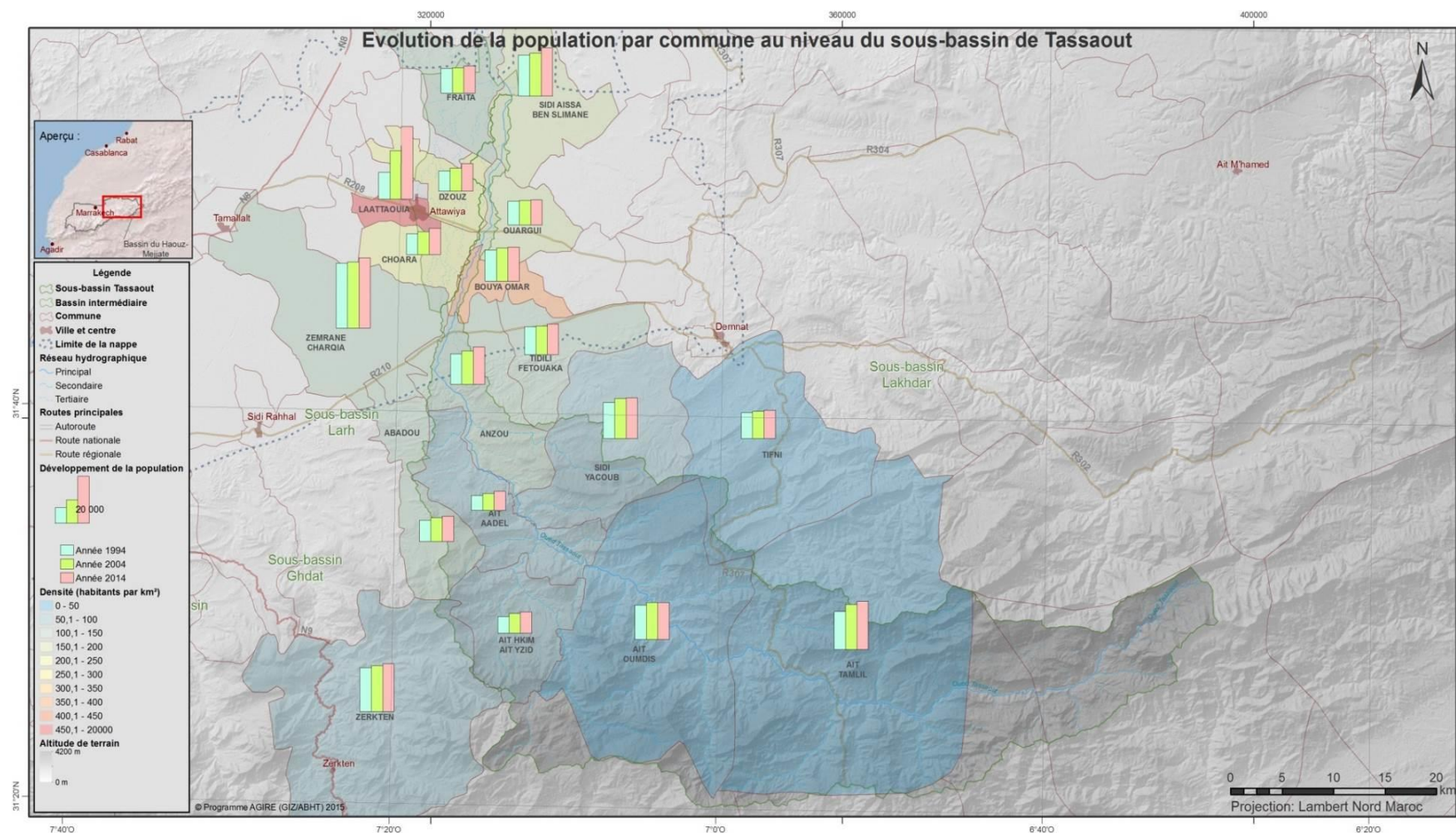
La Carte 2 montre une représentation graphique de l'évolution de la population des communes.

Le sous-bassin de Tassaout abrite une population qui est à 83% 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 : 7%
- Poids de la population urbaine : 5,7%
- Poids de la population rurale : 1,2%

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



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



Tableau 3 : Poids démographique du sous-bassin de Tassaout 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%
	<b>Totale</b>	<b>1 977 967</b>	<b>-</b>	<b>2 303 074</b>	<b>100%</b>	<b>2 851 593</b>	<b>100%</b>
Sous-bassin de Tassaout	Urbaine	11219	9%	20237	13%	30315	17%
	Rurale	119534	91%	132799	87%	143136	83%
	<b>Totale</b>	<b>130753</b>	<b>100%</b>	<b>153036</b>	<b>100%</b>	<b>173451</b>	<b>100%</b>
	Poids/BHM	<b>7%</b>		<b>7%</b>		<b>7%</b>	

## 2.2.2 Établissements humains

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

Les 10 communes rurales du sous-bassin de Tassaout abritent un total de 280 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 Tassaout  
Source : Questionnaire "commune", AHT-RESING, 2015

Douars	Nombre Douars						Total
	<100 foyers	100-200 foyers	200-300 foyers	300-400 foyers	400-500 foyers	>500 foyers	
Abadou	37	3	0	0	0	0	40
Ait Hkim	39	0	0	0	0	0	39
Ait Adel	20	0	0	0	0	0	20
Anzou	24	3	2	0	0	0	29
Sidi Yacoub	57	0	0	0	0	0	57
Choara	8	7	8	0	0	0	23
Attaouia	2	2	2	1	0	0	7
Fraita	16	6	1	0	0	0	23
Bouya Omar	11	5	1	1	0	1	19
Dzouz	7	10	5	1	0	0	23
<b>Total</b>	<b>221</b>	<b>36</b>	<b>19</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>280</b>



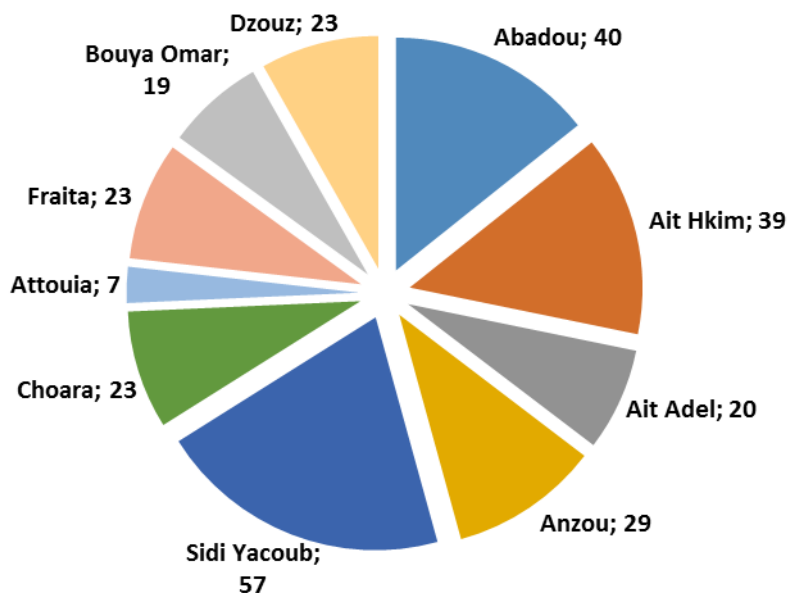


Figure 1: Nombre de douars par commune rurale, au niveau du sous-bassin de Tassaout. Source: questionnaires communes, AHT-RESING, 2015

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

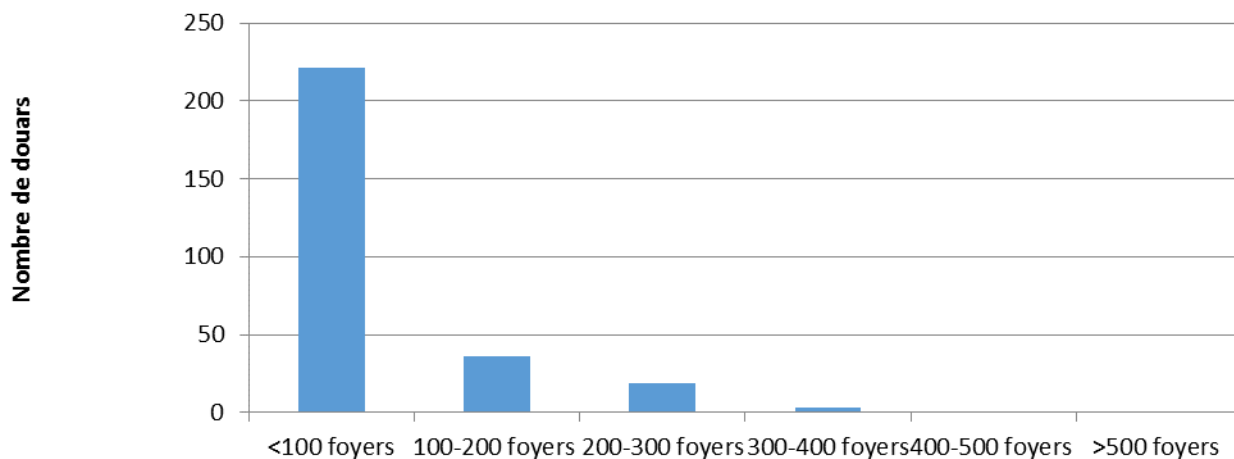
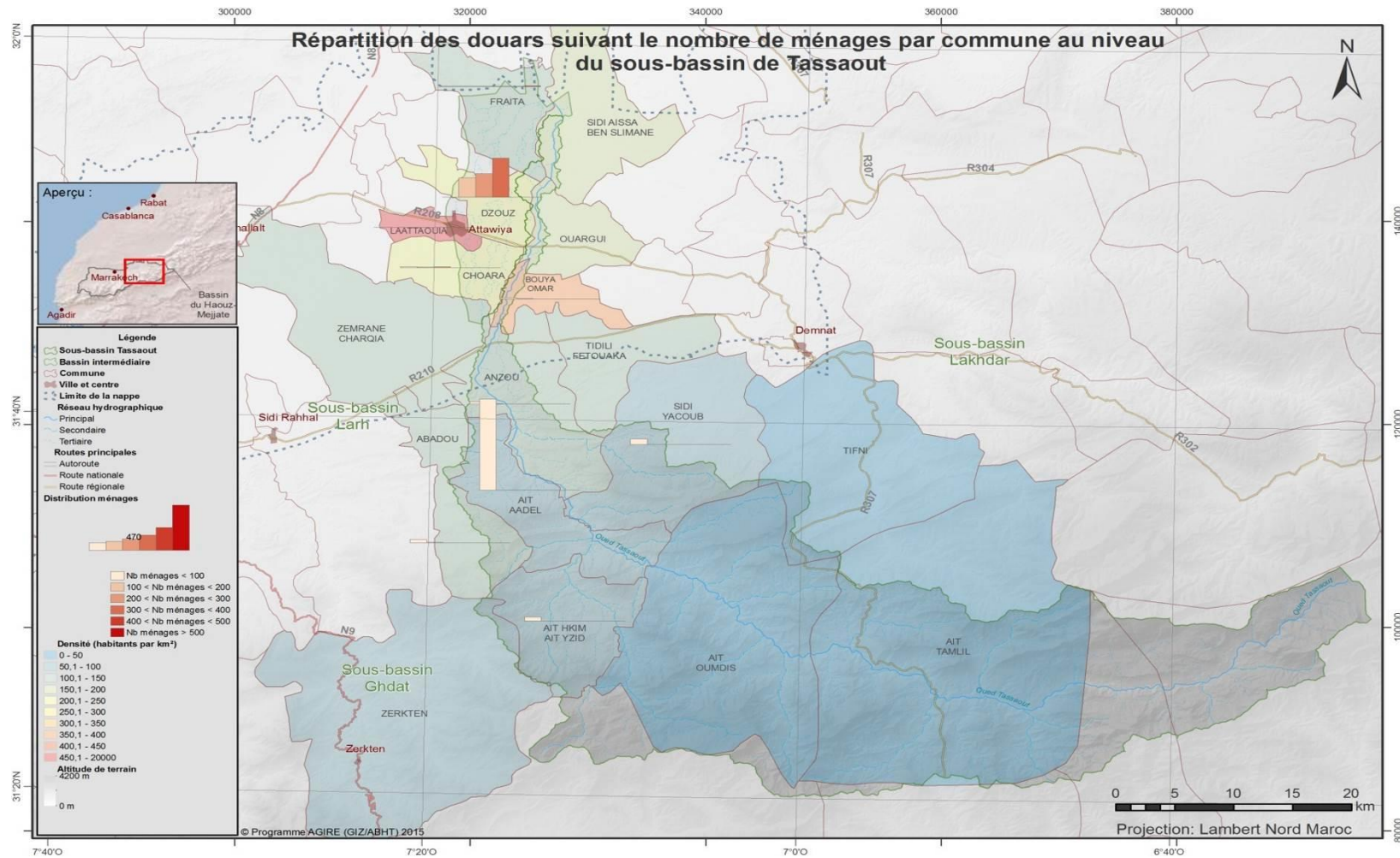


Figure 2: Répartition des douars suivant le nombre de ménages, au niveau du sous-bassin de Tassaout. Source : questionnaires communes, AHT-RESING, 2015

La Carte 3, établie sur la base des questionnaires reçus, présente la répartition des douars, suivant le nombre de ménages, par commune.



Carte 3: Répartition des douars suivant le nombre de ménages, par commune, au niveau du sous-bassin de Tassaout  
 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 traitées en détail, plus loin dans le rapport.

Le Tableau 5 présente le niveau de l'indicateur de pauvreté des communes du sous-bassin de Tassaout pour l'année 2004, tel qu'il ressort des données de l'INDH<sup>1</sup>. La moyenne de cet indicateur pour le sous-bassin, en 2004, est de 24,8%. Ce taux est nettement supérieur au taux moyen de pauvreté constaté au niveau de la région Marrakech Tensift Al Haouz, qui est de 19,2%.

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

Zone	Commune	Taux de pauvreté 2004	
		Par commune (%)	Par zone (%)
Plaine	Bouya Omar*	22,4%	16,6%
	Choara*	14,9%	
	Dzouz*	14,8%	
	Fraita*	14,6%	
Piedmont	Abadou*	20,2%	21,9%
	Ait Aadel	31,1%	
	Anzou*	16,0%	
	Sidi Yacoub*	20,4%	
Montagne	Ait Hkim Ait Yzid	24,3%	35,7%
	Ait Oumdis	59,4%	
	Ait Tamlil*	38,7%	
	Laattaouia*	20,5%	
<b>Total sous-bassin de Tassaout</b>		<b>24,8%</b>	

\*communes incluses partiellement dans le bassin de Tassaout

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 témoignent l'amélioration des taux de couverture correspondant. On doit donc s'attendre à une réduction significative du taux de pauvreté.

<sup>1</sup> 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 Tassaout. D'après le Recensement Général de l'Agriculture (RGA) de 1996, le sous-bassin de Tassaout comprend 9 979 exploitations agricoles. L'activité agricole, en plus de l'emploi saisonnier, procure de l'emploi permanent à 9 985 personnes dont 300 en tant que main-d'œuvre salariale et 9 685 en tant que main-d'œuvre familiale.

Sur le plan de l'infrastructure hydroagricole, le sous-bassin de Tassaout est doté :

- Du complexe Moulay Youssef-Timinoutine mobilisant des apports estimés à 373 Mm<sup>3</sup>/an et assurant l'irrigation du périmètre de la Tassaout Amont. Le barrage est soumis à des apports importants de sédiments entraînant l'envasement continu du barrage My Youssef qui a vu sa capacité se réduire, de 200 Mm<sup>3</sup> à la mise en service, à environ 149 Mm<sup>3</sup> en 2008.
- De terrains aménagés en Grande Hydraulique (GH) relevant du périmètre de la Tassaout Amont sur une surface globale d'environ 9 080 ha, dont 1800 ha au niveau du sous-bassin de Tassaout proprement-dit et 7 280 ha au niveau de la zone intermédiaire BI-09. L'ensemble de ces terrains est alimenté à partir du barrage Moulay Youssef. La production agricole dans le sous-bassin et la zone intermédiaire est basée essentiellement sur l'arboriculture, principalement l'olivier, et les céréales.

Le sous-bassin de Tassaout comprend également des terrains de PMH d'une superficie de l'ordre de 2 848 ha répartis en zone de piedmont et de montagne (hautes vallées) irrigués à partir des eaux de l'oued Tassaout et de ses confluent. La production agricole dans les périmètres de PMH est basée essentiellement sur les céréales et l'arboriculture, principalement l'olivier, l'amandier, le noyer, pommier.

En raison du déficit hydrique, le sous-bassin connaît le développement de l'irrigation privée basée sur le pompage dans la nappe du Haouz, aussi bien dans la GH que dans les zones hors GH.

À l'exception de la zone irriguée de la GH, les rendements restent 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 Artisanat

Au sein du sous-bassin de Tassaout, le secteur de l'artisanat est principalement représenté par des ateliers de couture, qui sont concentrés au niveau de la commune d'Attaouia, qui compte 35 ateliers de confection. Les données recueillies au moyen du questionnaire « commune » indiquent également la présence d'un atelier de poterie au niveau de la commune d'Aït Adel et d'un atelier de ferronnerie au niveau de la commune de Dzouz.

### 2.4.3 Tourisme

Le secteur du tourisme est quasi-absent du sous-bassin de Tassaout qui n'abrite aucune infrastructure dans ce domaine.



## 2.4.4 Industrie et carrières

Au sein du sous-bassin de Tassaout, l'activité industrielle est principalement localisée au niveau de la commune d'Attaouia et principalement représentée par les huileries ; cette commune compte 13 de ces unités. Cette même commune abrite par ailleurs 5 minoteries et 1 usine de peinture. Le secteur industriel est également représenté par une unité de production d'électricité, installée sur le territoire de la commune d'Aït Adel. On notera également la présence de deux unités de concassage de pierres localisées au niveau de la commune de Dzouz.

## 2.4.5 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 Tassaout. Les circuits commerciaux concernent en grande partie les produits de base (farine, sucre, thé, huile, etc.). Le sous-bassin comporte 6 souks ruraux (Tableau 6). 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.

Tableau 6 : Souks existant au niveau du sous-bassin de Tassaout  
Source : questionnaire commune, AHT-RESING, 2015

Com-mune	Nom du souk	Jour(s) du souk	Espace aménagé pour le souk	Superficie		Abattoir aménagé	AEP	Électricité	Assainissement Liquide		Déchets Solides	
									Exis-tant	Point de rejet	Col-lecte	Point de rejet
Abadou	Arbiaa ghoujdama	Mercredi	Oui	14 809 m <sup>2</sup>		espace non aménagé	Oui	Oui	—	—	Oui	Décharge communal
Ait Hkim	Ait hkim	Jeudi	Oui	—		espace non aménagé	Oui	Oui		Plein air		Décharge sauvage
Ait Adel	Al ahad	Di-manche	Oui	10 202 m <sup>2</sup>		aménagé	Oui	Il existe mais non raccordé	Oui	Naturel (chaaba)	Oui	Naturel (chaaba)
Anzou	Tlaat	Mardi	non	1 ha		—	—	—	—	—	—	—
Sidi Yacoub	Khmiss ait maala	Jeudi	non	—		—	Non	Non	—	—	—	—
Attouia	Attouia	Vendredi	Non	7 ha		Non	Oui	Non	Non	Sauvage	Non	Sauvage



### 3. Acteurs du sous-bassin

Les ressources en eau dans la zone du sous-bassin de Tassaout 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 intervenant au niveau du territoire du sous-bassin de Tassaout :

Tableau 7 : Opérateurs institutionnels intervenant au niveau du sous-bassin de Tassaout  
Source : Réunions et visites de terrain, AHT-RESING, 2015

<b>ORMVA</b>	Le sous-bassin de Tassaout comprend une partie du périmètre de la Tassaout Amont. L'ORMVA y est fortement présent et est représenté par l'arrondissement d'Attaouia
<b>DPA</b>	Trois DPA interviennent au niveau du sous-bassin : DPA d'Azilal, DPA Kelaa Des Sraghna et DPA de Marrakech.
<b>ONCA</b>	Nouvellement créé, l'ONCA aura un grand rôle à jouer dans l'encadrement et l'accompagnement des agriculteurs
<b>ABH</b>	L'ABH de l'Oum Er Rbia intervient fortement au niveau du sous-bassin, notamment au niveau du DPH, de la fourniture de l'eau d'irrigation, de la gestion du complexe de barrage My Youssef-Timinoutine, et de la gestion des crues.
<b>DREF</b>	Le sous-bassin de Tassaout fait partie du domaine forestier de la DREF de Marrakech et la DREF de Beni Mellal
<b>ONEE-Eau</b>	L'ONEE-Eau intervient par les services provinciaux ONEE de Kelaa Des Sraghna, Marrakech Al Haouz et l'ONEE d'Azilal
<b>Service de l'eau</b>	Intervention, au niveau du sous-bassin, des services de l'eau de Kelaa Des Sraghna, d'Al Haouz et d'Azilal.
<b>Services Provinciaux</b>	Services provinciaux de la province de Kelaa Des Sraghna, de la province d'Azilal et de la province d'Al Haouz.



### 3.2 Les instances élues

<b>Conseil régional</b>	Partenaire dans les projets structurants
<b>Conseils provinciaux</b>	Conseil provincial d'Azilal Conseil provincial de Kelaa Des Sraghna
<b>Communes</b>	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

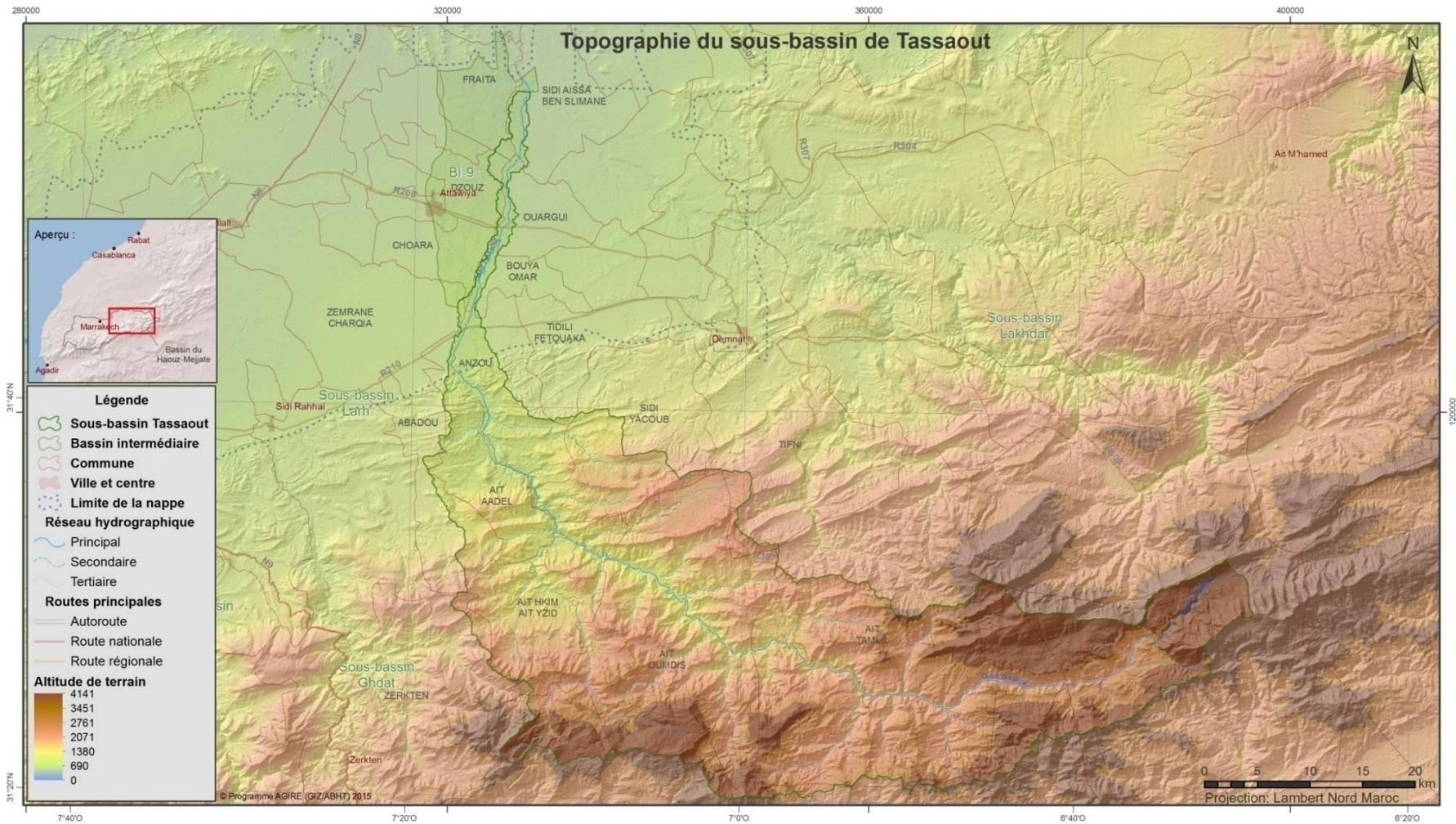
En termes d'eau de surface, il est nécessaire de traiter des bassins versants au sens hydrologique du terme. Aussi, dans cette section, le terme "sous-bassin de Tassaout" se réfère au sous-bassin proprement dit sans le bassin intermédiaire BI-9. Lorsque celui-ci est inclus dans l'analyse, le texte le mentionnera spécifiquement.

### 4.1 Topographie et domaine morphologique

La Carte 4 présente la topographie du terrain au niveau du sous-bassin de Tassaout. L'altitude varie entre 514 m au niveau de l'oued Tensift à 3 914 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 3,94%) représentant environ 72% en superficie de l'ensemble du sous-bassin et qui coïncide avec la zone de d'alimentation de l'oued Tassaout et de ses principaux affluents.
- Une zone de piedmont (800m<altitude<1500m, pente moyenne 1,63%) représentant environ 17% 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 0,8%) et qui correspond généralement aux zones d'agriculture bour et de développement de pompage à partir de la nappe. La zone de plaine occupe environ 11% de la superficie du sous-bassin de Tassaout.





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



## 4.2 Précipitations et zones bioclimatiques

### 4.2.1 Pluviométrie mensuelle et annuelle

La répartition moyenne des pluies mensuelles mesurée à My Youssef et Tamesmate 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 85% (87% à Tamesmate) de la pluviométrie annuelle ; et (ii) une saison sèche allant de mai à septembre avec moins de 14 % de la pluviométrie annuelle. Le maximum est atteint au mois de janvier et le minimum au mois de juillet. La moyenne annuelle est de l'ordre de 506 mm à Tamesmate et 418 mm à My Youssef, avec un maximum de 797 mm (73/74) et un minimum de 221 mm (92/93) à My Youssef et un maximum de 801 mm (93/94) et un minimum de 281 mm (90/91) à Tamesmate.

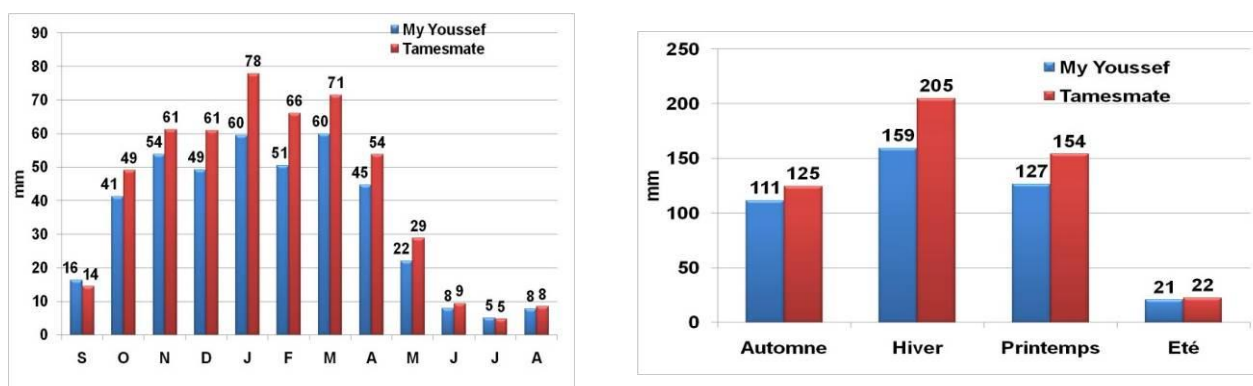


Figure 3: Répartition de la pluviométrie moyenne mensuelle et saisonnière – Station de B. My Youssef (1969-2012) et Tamesmate (1976-2010), Source : ABHOER

Le graphique suivant (Figure 4) illustre l'évolution de la pluviométrie annuelle pour les deux stations My Youssef Tamesmate.

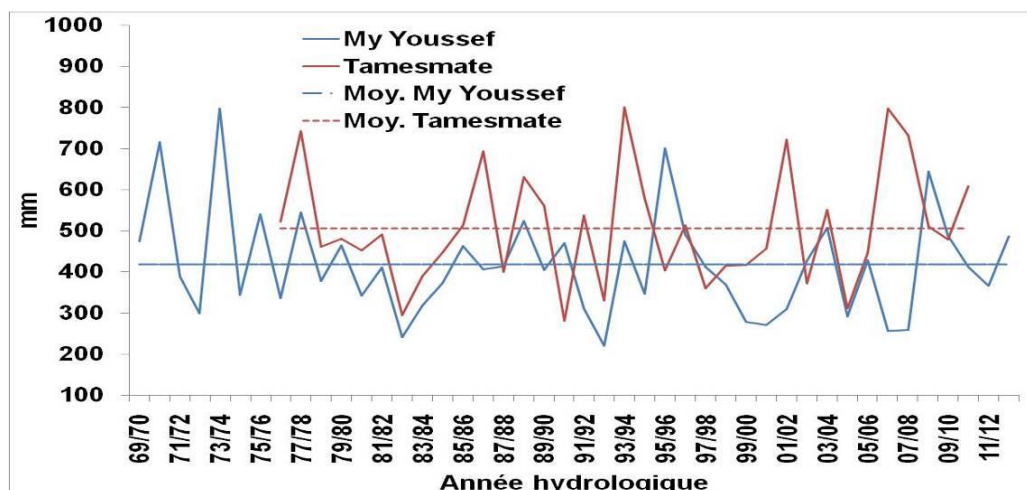


Figure 4 : Évolution de la pluviométrie annuelle – Station de B. My Youssef (1969-2012) et Tamesmate (1976-2010), Source : ABHOER

L'analyse fréquentielle effectuée sur les séries pluviométriques My Youssef et Tamesmate (Figure 5 et 6) indique, qu'en période humide, une fois sur dix la pluviométrie égale ou dépasse le seuil de 733 et 587 mm respectivement à Tamesmate et My Youssef ; en période sèche celle-ci ne dépasse guère 359 mm à Tamesmate et 263 mm à My Youssef (Tableau 8).



Tableau 8: Pluviométrie annuelle (mm) pour certaines fréquences selon la loi de Goodrich –Stations My Youssef (1969-2012) et Tamesmate (1976-2010)

	Fréquence	Récurrance	My Youssef (mm)	Tamesmate mm
Période sèche	0,005	200	224	280
	0,01	100	231	289
	0,02	50	242	302
	0,05	20	263	329
	0,1	10	287	359
	0,2	5	324	406
	0,5	2	415	518
Période humide	0,8	5	524	655
	0,9	10	587	733
	0,95	20	640	800
	0,98	50	702	878
	0,99	100	745	931
	0,995	200	784	979

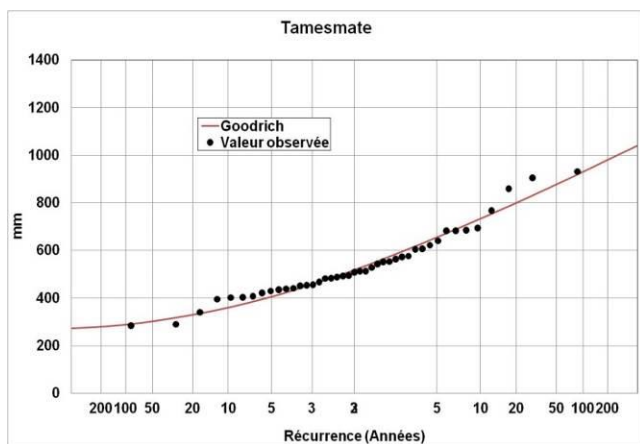


Figure 5 : Ajustement de la loi de Goodrich à la pluviométrie annuelle –Station de Tamesmate (1976-2010)

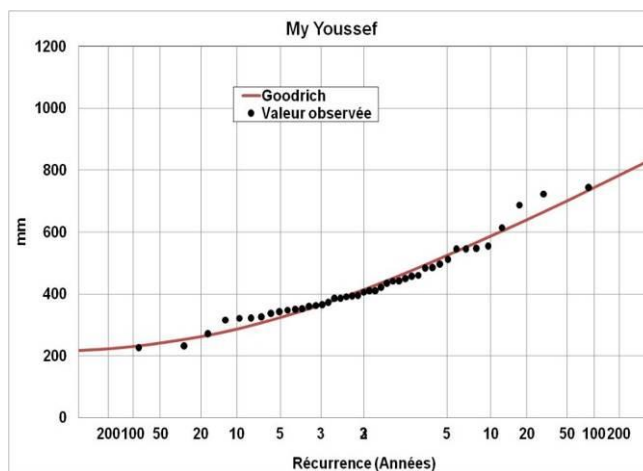


Figure 6 : Ajustement de la loi de Goodrich à la pluviométrie annuelle –Station My Youssef (1969-2012)



## 4.2.2 Zones bioclimatiques

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

- L'étage aride à hiver tempéré couvrant toute la zone de plaine du sous-bassin (15% du sous-bassin en termes de superficie),
- L'étage semi-aride à hiver frais occupant la zone de piedmont (8% du sous-bassin),
- L'étage humide à hiver frais, qui couvre 39% de la superficie du sous-bassin et la grande partie de la zone montagne,
- L'étage semi-aride à hiver froid qui couvre une partie de la zone montagne du sous-bassin et s'étend sur 27% de la superficie de celui-ci.

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.

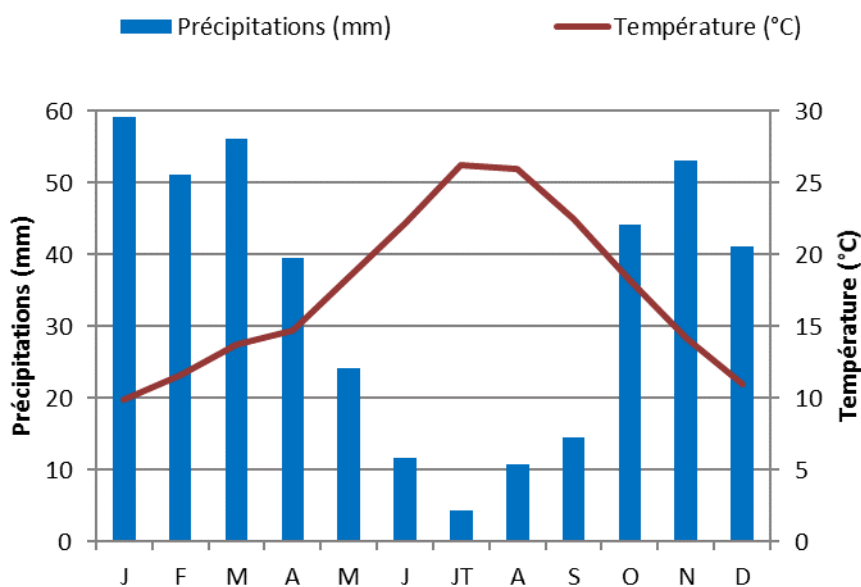
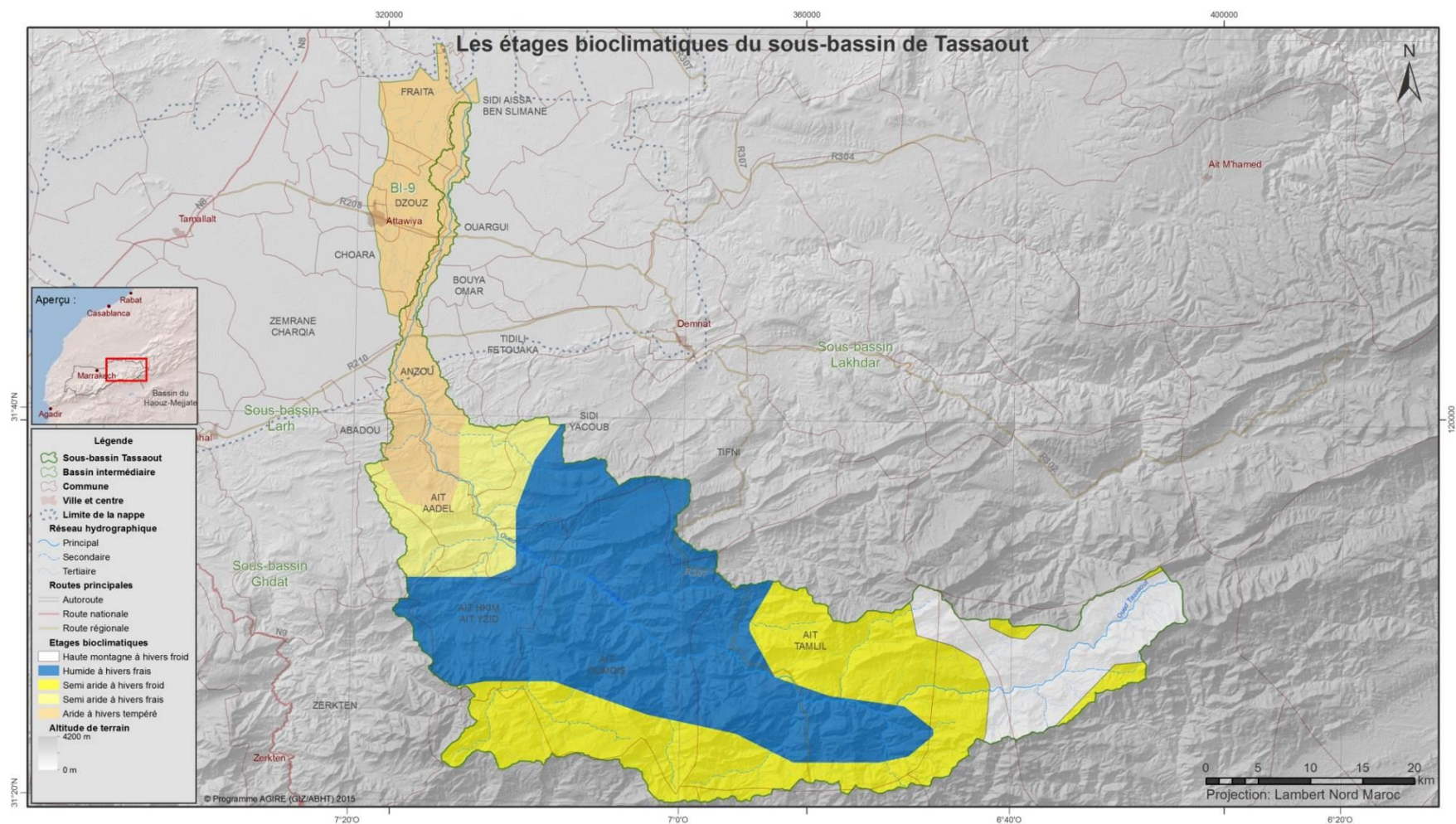


Figure 7: Diagramme pluviothermique de la station My Youssef  
Source : ABHT



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



### 4.2.3 Intensité-Durée-Fréquence

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

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

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 heure.

Ainsi, l'exploitation des données journalières des stations My Youssef et Tamesmate a permis 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 9) a permis de déterminer les coefficients de l'équation de Montana (Tableau 10, Figure 7 et 8).

Pour une durée de 24 heures et une période de récurrence de 2 ans, l'intensité maximale est de l'ordre de 1,7 mm/hr à My Youssef et 2,0 mm/hr à Tamesmate. Les intensités maximales par 24 heures et une période de récurrence 100 s'élèvent à 3,3 et 3,6 mm/h respectivement à My Youssef et Tamesmate. 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 (Tableau 10)

Tableau 9: Intensité de la pluie (mm/hr) pour différentes durées et fréquences selon la loi de Goodrich-Station My Youssef (1969-2012) et Tamesmate (1976-2010)

Durée (Hr)	Station	Récurrence					
		2	5	10	20	50	100
24	Tamesmate	2,0	2,5	2,8	3,1	3,4	3,6
	My Youssef	1,7	2,2	2,5	2,8	3,1	3,3
48	Tamesmate	1,4	1,8	2,1	2,3	2,6	2,8
	My Youssef	1,2	1,5	1,7	1,9	2,0	2,1
72	Tamesmate	1,0	1,3	1,5	1,6	1,8	1,9
	My Youssef	0,9	1,1	1,3	1,4	1,5	1,6
96	Tamesmate	0,8	1,0	1,2	1,3	1,4	1,5
	My Youssef	0,7	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3
120	Tamesmate	0,7	0,9	1,0	1,1	1,2	1,2
	My Youssef	0,6	0,8	0,9	1,0	1,1	1,1

Tableau 10: Constantes a et b de la relation  $I=aT^{-b}$  pour différentes fréquences - Station My Youssef (1969-2012) et Tamesmate (1976-2010)

Récurrence	Constantes	Tamesmate	My Youssef
2	a	17,8	15,03
	b	0,7	0,66
5	a	21,9	18,61
	b	0,7	0,66
10	a	24,8	21,13
	b	0,7	0,66
20	a	27,5	23,51
	b	0,7	0,66
50	a	30,9	26,52
	b	0,7	0,67
100	a	33,4	28,71
	b	0,7	0,67

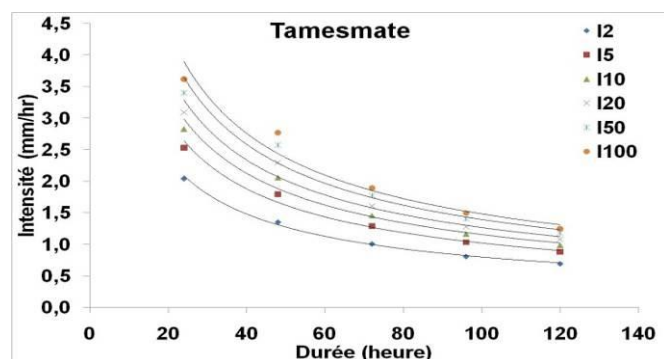


Figure 8 : Intensité-Durée Fréquence – Station de Tamesmate (1976-2010)

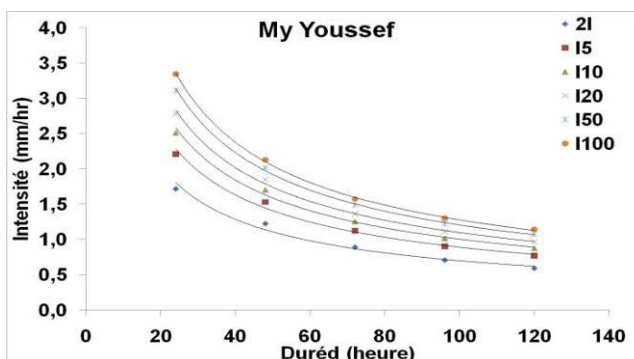


Figure 9 : Intensité-Durée Fréquence – Station My Youssef (1969-2012)



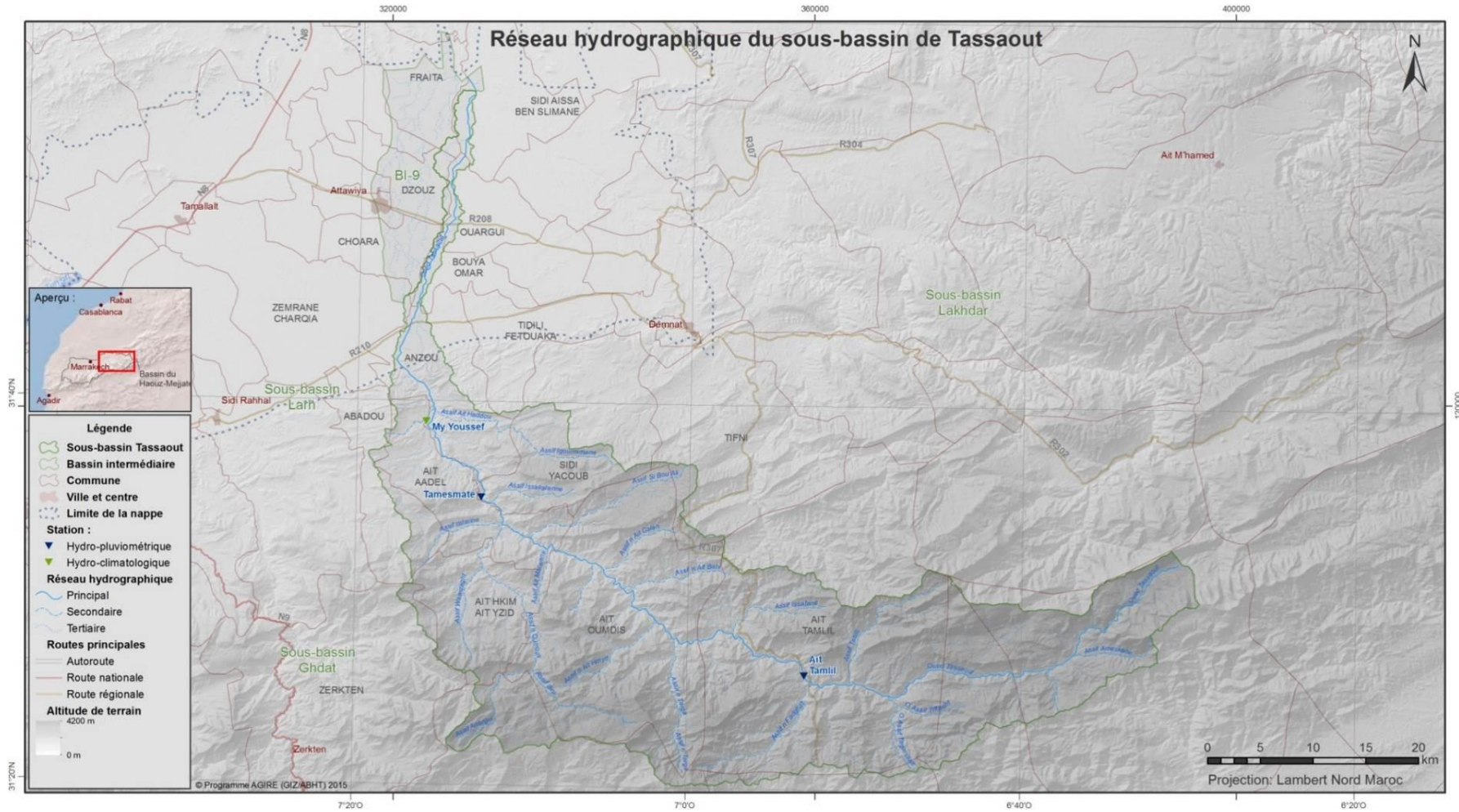
### 4.3 Réseau hydrographique

Oued Tassaout draine une superficie de 1 575 km<sup>2</sup>. Son cours d'eau principal mesure 140 km avec une pente moyenne de 1,39 % et une altitude comprise entre 560 (exécutoire) et 2400 m (amont). De part et d'autre de la vallée principale, le Tassaout reçoit plusieurs affluents dont les principaux sont (i) Assif n'Ourrous, Assif Si Bou Ali, Assif n'Fadghat, Assif Tasilli, Assif n'Targa, et Assif Ibni. Son réseau hydrographique mesure 1 723 km environ (Tableau 11)

Le sous-bassin de Tassaout est à peu près 8 fois plus long que large. Cette forme allongée va permettre un léger amortissement des écoulements qui ne seront pas simultanés.

Tableau 11: Caractéristiques morphométriques – Sous-bassin de Tassaout

Caractéristiques physiques	Valeur
Superficie (km <sup>2</sup> )	1.576
Périmètre (km)	329
Longueur (km) équivalente (km)	155,4
Largeur équivalente (km)	19,0
Indice de Gravelius	2,34
Longueur du cours d'eau principal (km)	140
Longueur totale du réseau hydrographique (Km)	1.723
Densité du réseau (km/km <sup>2</sup> )	1,09
Altitude amont (m)	2.400
Altitude aval (m)	560
Pente moyenne du cours d'eau principal (%)	1,39



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





## 4.4 Réseau de mesures hydrométriques

Le sous-bassin de Tassaout est doté de 2 stations hydrométriques : My Youssef au niveau du barrage, et Tamesmate à l'amont (Carte 6).

## 4.5 Régime hydrologique et estimations des apports

Le régime des apports est généralement irrégulier au cours de l'année ; ces derniers commencent à augmenter à partir du mois d'octobre pour atteindre un maximum au mois de 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 (printemps) avec la fonte des neiges. En effet, la répartition saisonnière des apports indique que le sous-bassin de Tassaout a un régime pluvio-nival avec un pic hydrologique au printemps (Figures 9 et 10). En général, les débits d'étiage sont atteints dès le mois de juillet jusqu'au mois de septembre.

L'analyse de la série des apports annuels au niveau de Moulay Youssef montre que l'apport moyen annuel est de l'ordre de 263 Mm<sup>3</sup> pour la période 1941-2013, avec un maximum de 640 et un minimum de 67 Mm<sup>3</sup> (Figure 11).

Par ailleurs, le volume moyen annuel simulé à l'exutoire du sous-bassin de Tassaout (Voir Rapport Global : Diagnostic du bassin Haouz-Mejjate) pour la période 1983-2013 est de l'ordre de 233 Mm<sup>3</sup>. La moyenne observée pour la même période (1983-2013) est de 212 Mm<sup>3</sup>.

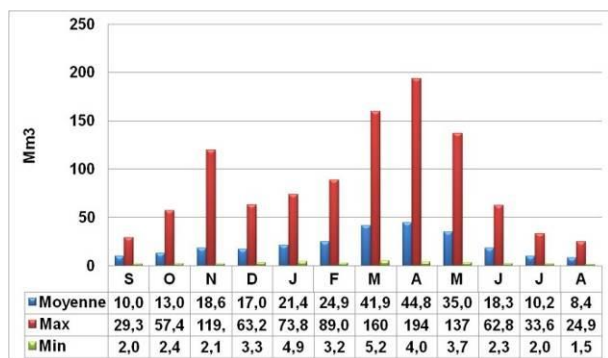


Figure 10: Apports moyens, max et min mensuels 1941-2013) –Moulay Youssef  
Source ABHOER

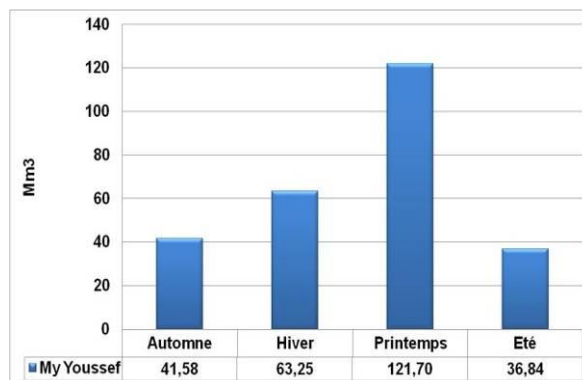


Figure 11: Apports moyens saisonniers (1941-2013)- My Youssef  
Source ABHOER

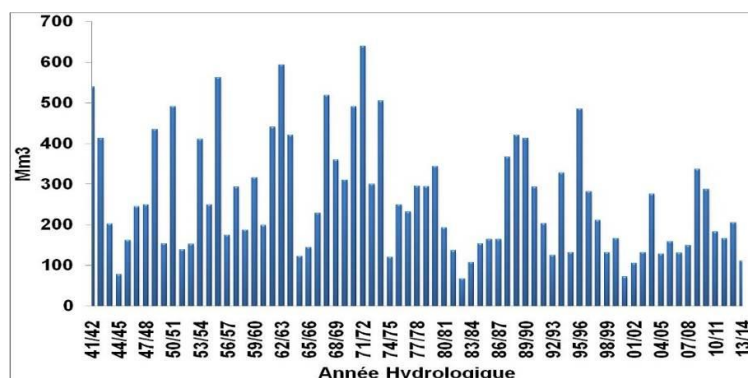


Figure 12: Apports annuels (1941-2013)-Moulay Youssef  
Source ABHOER



Tableau 12: Volume des apports reconstitués pour certaines fréquences caractéristiques selon la loi de Goodrich-- Bassin de Tassaout (1983-2013)

	Fréquence	Récurrence	Apports Mm <sup>3</sup>
Période sèche	0,005	200	90
	0,01	100	93
	0,02	50	97
	0,05	20	106
	0,1	10	120
	0,2	5	143
	0,5	2	211
Période humide	0,8	5	310
	0,9	10	373
	0,95	20	431
	0,98	50	501
	0,99	100	551
	0,995	200	599

## 4.6 Crues

Pour l'estimation des débits de crues, le consultant 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) a permis de retenir la méthode de Francou-Rodier, calé sur une station de référence.

Cependant, étant donnée l'absence de donnée des débits max instantanés au niveau de la station de My Youssef et Tamesmate, la transposition des débits de crues a été effectuée en utilisant les valeurs moyennes du coefficient de Francou-Rodier des stations les plus proches : Ait Segmine et Sidi Rahal.

L'analyse fréquentielle des séries des débits maxima instantanés enregistrés à Sidi Rahal et Ait Segmine 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 des stations de Sidi Rahal (1970-20013) et Ait Segmine (1970--2011)  
(Source : ABHT/ABHOER) et Coefficient de Francou-Rodier moyen

Fréquence	Récurrence	Ait Segmine		Sidi Rahal		Coefficient de Francou-Rodier moyen K(T)
		Débits (m <sup>3</sup> /s)	Coefficient de Francou-Rodier K(T)	Débits (m <sup>3</sup> /s)	Coefficient de Francou-Rodier K(T)	
0,5	2	207	3,08	150	2,73	2,91
0,8	5	574	3,92	307	3,30	3,61
0,9	10	904	4,27	417	3,54	3,91
0,95	20	1268	4,78	523	3,71	4,25
0,98	50	1792	4,93	658	3,89	4,41
0,99	100	2215	5,06	757	4,01	4,54
0,995	200	2660	5,21	854	4,10	4,66
0,998	500	3276	5,30	981	4,21	4,76
0,999	1000	3761	5,18	1075	4,28	4,73
0,9999	10000	5483	5,56	1378	4,47	5,02

Le Tableau 14 présente la transposition des débits de crue à partir des stations d'Ait Segmine et Sidi Rahal vers le sous-bassin de Tassaout, en utilisant la méthode de Francou-Rodier (Annexe 2).

Tableau 14: Débits de crue – Sous-bassin Tassaout

Fréquence	Récurrence (T)	Coefficient de Francou-Rodier moyen K(T)	Débits de crue Tassaout (m <sup>3</sup> /s)
0,5	2	2,91	324
0,8	5	3,61	818
0,9	10	3,91	1216
0,95	20	4,25	1872
0,98	50	4,41	2371
0,99	100	4,54	2797
0,995	200	4,66	3287
0,998	500	4,76	3796
0,999	1000	4,73	3765
0,9999	10000	5,02	5499

Pour la reconstitution des hydrogrammes de crue à l'exutoire du sous-bassin de Tassaout, l'IC a utilisé la méthode exponentielle (Tableau 15 et Figure 12).

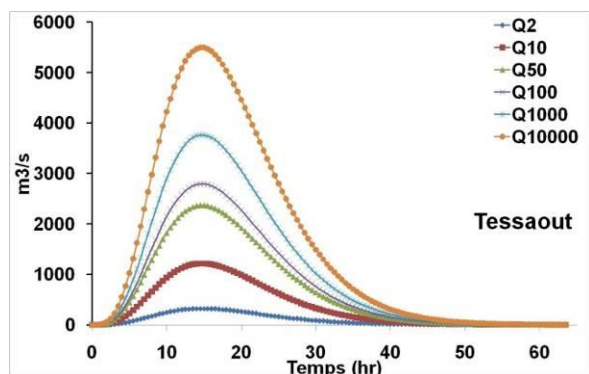


Figure 13: Hydrogramme des crues de différentes périodes de récurrence à l'exutoire du bassin de Tassaout

Tableau 15: Débits et volume des crues pour différentes période de récurrence-Sous-bassin de Tassaout

	Débit de pointe (m <sup>3</sup> /s)	Volume (Mm <sup>3</sup> ) (Méthode Exponentielle)
Q <sub>2</sub>	324	22,0
Q <sub>10</sub>	1216	82,4
Q <sub>50</sub>	2371	160,8
Q <sub>100</sub>	2797	189,6
Q <sub>1000</sub>	3765	255,3
Q <sub>10000</sub>	5499	372,8



## 5. Ressources en eau souterraine

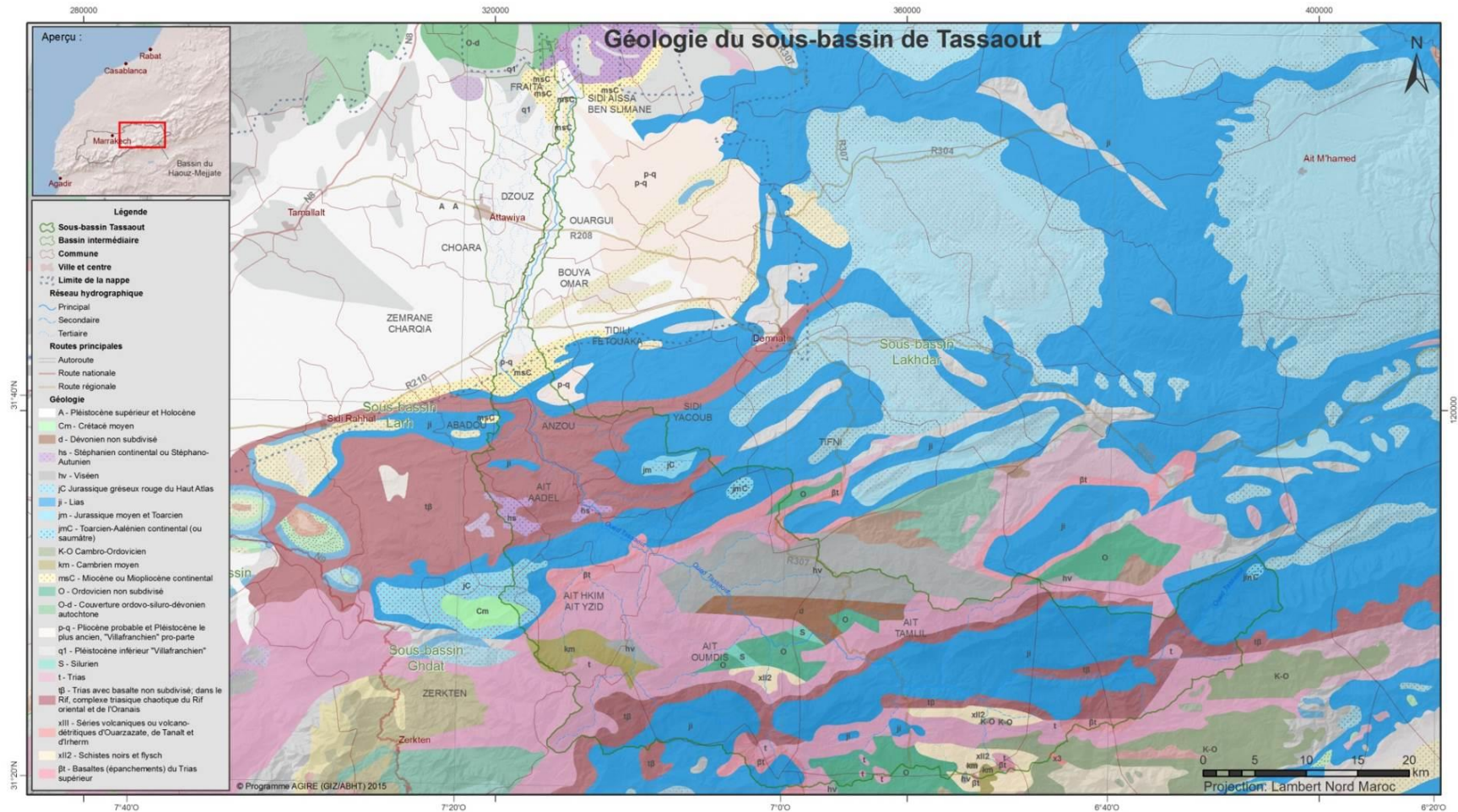
La caractérisation hydrogéologique est établie sur la base de la documentation suivante :

- 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 eaux 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)
- Fichier IRE comprenant un total de 1539 points (cadastre des points d'eau jusqu'à 2005).
- 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 2005-2015.

### 5.1 Contexte géologique

Sur le plan géologique, le sous-bassin de Tassaout se situe dans la partie Ouest du Haut Atlas calcaire, où ce dernier est en contact avec la nappe du Haouz (Plaine du Haouz). Aussi, on peut distinguer deux zones :

- Dans la partie sud-est du sous-bassin, ce sont les formations du Haut Atlas représentées par les calcaires Jurassiques du Lias-Domérien perméables et les séries triasiques salifères et peu perméables. Cette partie couvre en superficie l'essentiel du sous-bassin (plus de 70%). Dans cette partie, le cours de l'oued Tassaout passe alternativement sur ces deux formations : (i) Les formations du Lias, qui constituent en fait la quasi-totalité de la chaîne du Haut Atlas Calcaire et qui sont de nature calcaro-dolomitique (Lias inférieur), représentent la plus grande continuité de la chaîne qui a donné à celle-ci des formes structurales en arêtes redressés de massif calcaire dolomitique (Ressources en eau du Maroc, Tome 3, 1977). (ii) Le Trias, comprenant les basaltes doléritiques, des marnes et argiles à niveaux salifères, joue un rôle de substratum imperméable aux formations du jurassique.
- Dans la partie nord-ouest, zone aval du sous-bassin, les formations présentes sont celles du remplissage tertiaire et quaternaire. Cette partie représente moins de 30% de la superficie du sous-bassin de Tassaout et renferme la partie terminale de la nappe du Haouz Mejjate, avec une petite extension dans le sous-bassin de l'oued Lakhdar.



Carte 7: Géologie du sous-bassin de Tassaout  
Source : carte géologique du Maroc 1/100



## 5.2 Les systèmes aquifères du sous-bassin de Tassaout

Sur le plan hydrogéologique, le sous-bassin de Tassaout est réparti en 2 zones distinctes : la zone de plaine et la zone de 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 de Tassaout (Tableau 16).

Tableau 16 : Systèmes aquifères du sous-bassin de Tassaout  
Source: compilation AHT-RESING, 2015

Paramètres	Nappe du Haouz
Extension	181 km <sup>2</sup>
Lithologie	Plio-Quaternaire détritique Éocène calcaire gréseux
Réseau de suivi piézométrique	2 piézomètres (depuis 1985)

### 5.2.2 Nappe de montagne

Le sous-bassin de la Tassaout est dominé par Jbel Irhil-M'goun (4071 m) où se trouvent les sources du Jbel Tignousti

À l'exception des travaux anciens<sup>2</sup>, le sous-bassin de la Tassaout n'a pas fait l'objet d'étude hydrogéologique poussée et aucune actualisation de l'état de connaissance des ressources en eau n'est disponible. Aussi, nous nous référons dans ce qui suit à ces travaux anciens pour donner un aperçu de l'hydrogéologie du sous-bassin.

Dans la partie amont du sous-bassin, les circulations d'eau font partie du système plus général du Haut Atlas calcaire avec les réseaux aquifères du Lias inférieurs relativement continue (Margat, Hydrogéologie du Maroc, 1952). A ces réseaux, et plus à l'Est, notamment dans le sous-bassin de l'oued Lakhdar, s'ajoutent les réseaux aquifères et nappes de la série Aalénien-Dogger. Ces dernières se présentent en cuvettes séparées avec peu de communications entre elles.

Dans la partie aval du sous-bassin, les eaux souterraines sont celles de la nappe du Haouz en zone limite Est. Il s'agit d'une zone d'alimentation de la nappe du fait (i) des infiltrations à partir de l'oued Tassaout, et plus loin l'oued Lakhdar et (ii) des abouchements des nappes aquifères du lias en contact avec la nappe du Haouz (Margat, 1952).

## 5.3 Points d'eau

Le sous-bassin de Tassaout n'a pas fait l'objet d'une enquête exhaustive. La base de données IRE (cadastre des points d'eau) compte 10 points d'eau qui sont tous des puits. Les données disponibles ne permettent pas d'établir l'évolution de réalisation de ces points.

<sup>2</sup> Margat, 1952, Combe, 1977



Tableau 17: Caractéristiques des points d'eau au niveau du sous-bassin de Tassaout  
Source : ABHT et ABHOER, 2015

IRE	Date	X	Y	Profondeur totale	Niveau piézométrique
71/54	01/04/1983	353150	99800	27,55	11,8
900/54	10/03/1990	353300	101050	33	9,75
901/54		339500	104950	40,8	21,8
1536/45	23/12/1981	320125	123750	16,9	12,45
1535/45	23/12/1981	320700	123750	37	34,5
1529/45	18/12/1981	324300	124600	10,2	8,8
1530/45	18/12/1981	323425	125200	13,7	12,7
	01/01/2000	351953	103966	46	40
	01/01/1986	333727	112452	49,3	38,2
	01/01/1990	336415	113689	38	34

La profondeur moyenne des ouvrages est de 30 m, avec environ 40% des profondeurs situées entre 20 et 40 m et 30% situées entre 40 et 60 m. Aucun forage ne dépasse la profondeur de 60 m. (Figure 13)

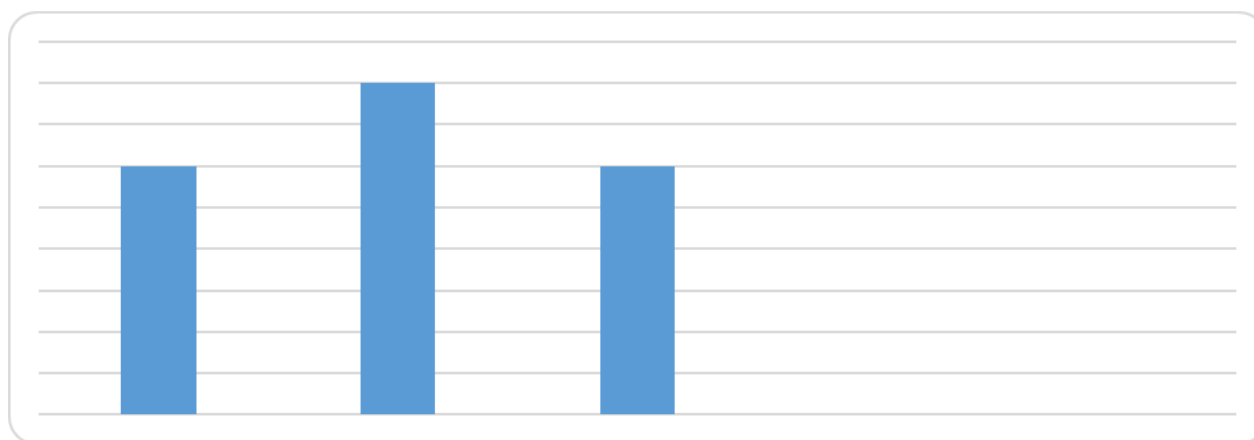
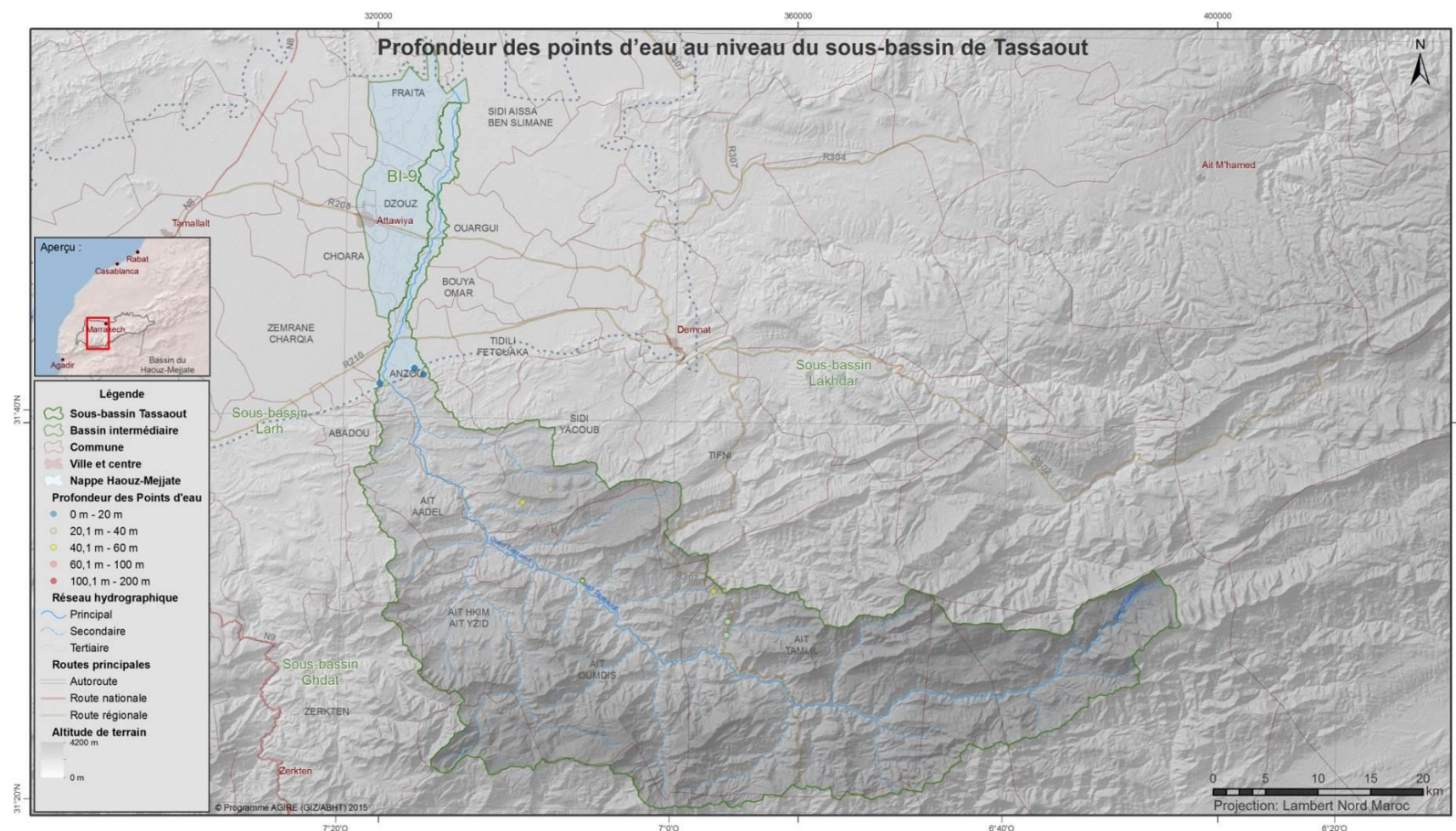


Figure 14: Répartition des profondeurs d'eau  
Source : Données IRE de l'ABHT





Carte 8 : Nappes et profondeurs des points d'eau dans le sous-bassin de Tassaout et le BI-9  
Source : imagerie satellitaire, ArcGIS, Fichier IRE de l'ABHT

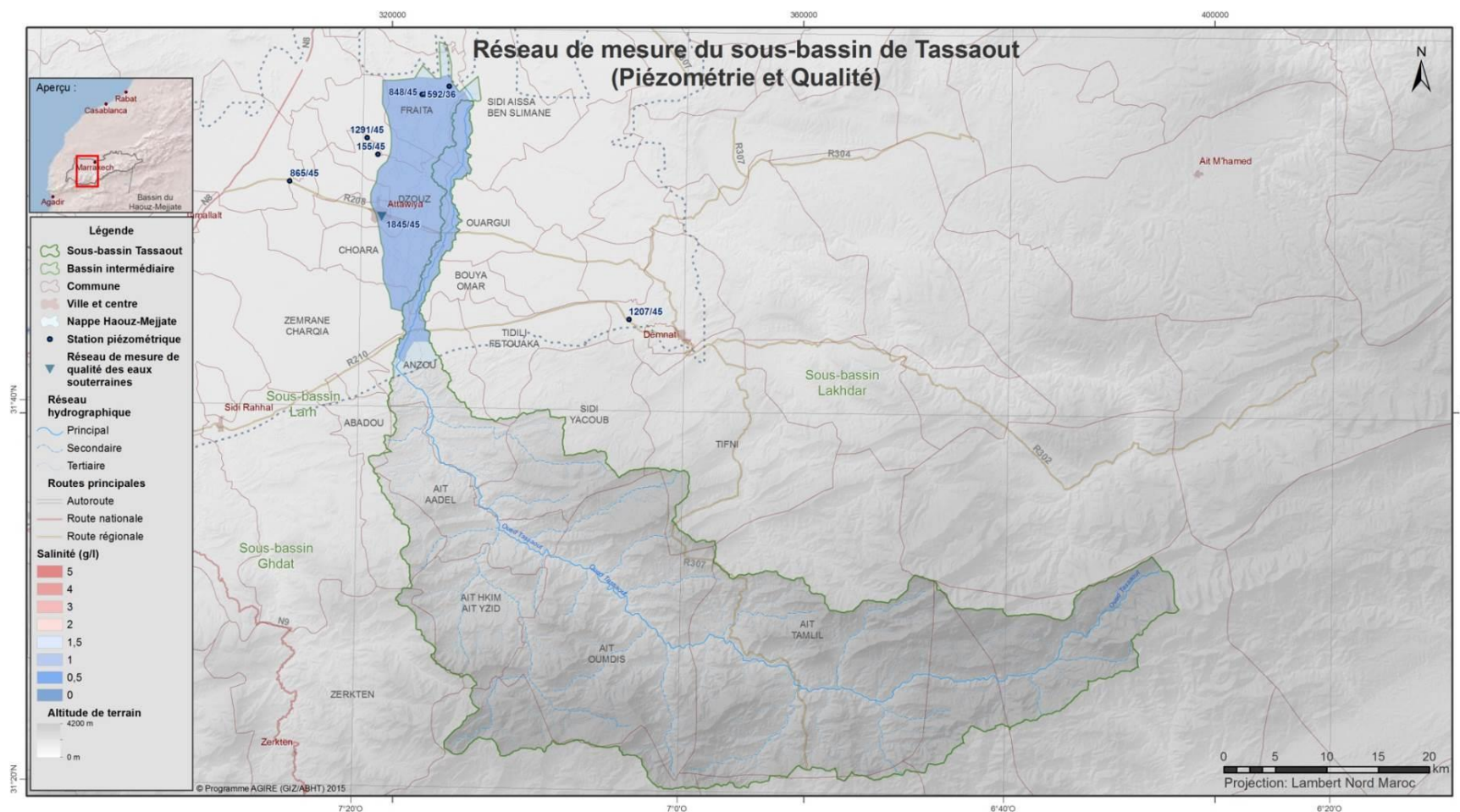


## 5.4 Piézométrie et évolutions piézométriques

Au niveau du sous-bassin de Tassaout, l'ABH d'Oum Er Rbia suit 2 piézomètres depuis 1985. Le Tableau 18 donne les caractéristiques du piézomètre 848/45 (le seul dont on dispose des données et de l'historique de mesures)

Tableau 18: Piézomètres de suivi de la nappe Haouz-Mejjate au niveau du sous-bassin de Tassaout  
Source : données ABHT

N°IRE	X	Y	Date du début de suivi
1592/36	322 900	150 984	01/01/1985



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



La Figure 14 présente l'évolution des niveaux du piézomètre 848/45. On constate que la nappe de Haouz a connu une baisse continue depuis 1985 d'environ 0,5 m/an, ce qui révèle un niveau de surexploitation assez important.

La baisse totale du niveau de l'eau au niveau de ce piézomètre est d'environ 16 m entre 1985 et 2014.

L'existence des données d'un seul piézomètre ne permet pas de bien apprécier la baisse du niveau de la nappe du Haouz au niveau du sous-bassin de Tassaout.

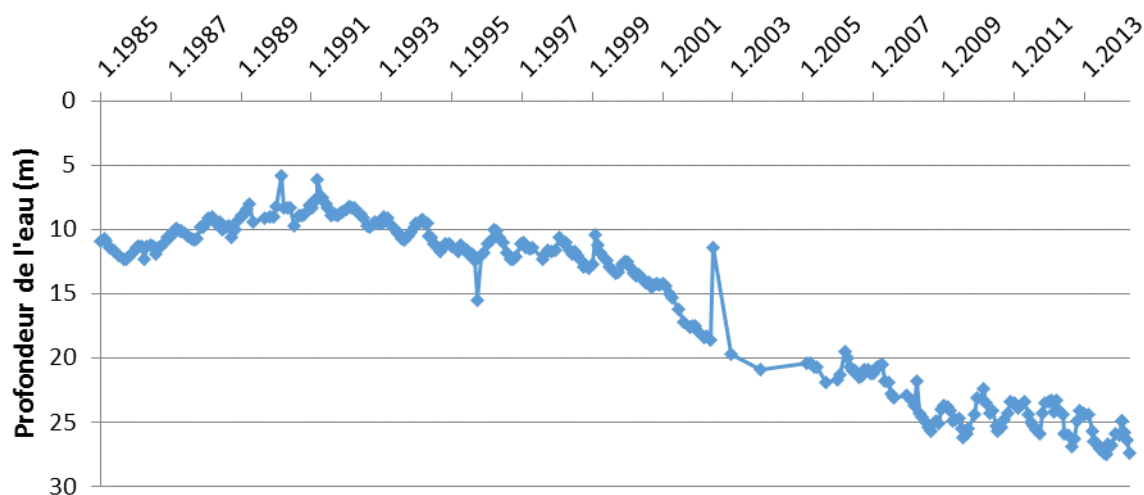


Figure 15: Évolution des profondeurs du niveau du piézomètre 848/45 dans le sous-bassin de Tassaout (nappe du Haouz)  
Source : ABHOER

## 5.5 Qualité des eaux

Les eaux du lias sont relativement peu chargées en sels. Les résidus secs se situent dans la fourchette de 250 à 350 mg/l et sont de type calcaire et magnésien. La qualité se dégrade cependant lorsque les eaux entrent en contact avec les formations triasiques salifères.

Le réseau de suivi de la qualité des eaux souterraines comporte un seul point, insuffisant pour établir la qualité au niveau du sous-bassin.



## 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 Tassaout. Le taux de retour aux égouts utilisé est de 80%. Le Tableau 19 présente l'évolution des volumes de ces rejets.

Tableau 19: Potentiel des rejets des eaux usées dans le sous-bassin Tassaout  
Source : Estimation AHT/RESING, 2015

		2014	2015	2020	2025	2030
Milieu rural	Population (hab)	143.136	144.281	150.145	156.248	162.599
	Consommation en eau (m <sup>3</sup> /j)	7.014	7.286	7.808	8.359	8.699
Milieu urbain (ville Laattaouia)	Population (hab)	30.315	31.558	38.580	47.165	57.659
	Consommation en eau (m <sup>3</sup> /j)	2.349	2.446	3.048	3.750	4.613
Consommation totale (m <sup>3</sup> /j)		9.363	9.732	10.855	12.109	13.312
Taux de retour aux égouts (%)		80	80	80	80	80
Production moyenne des eaux usées (m <sup>3</sup> /j)	Milieu rural	5.611	5.829	6.246	6.687	6.959
	Milieu urbain	1.880	1.957	2.438	3.000	3.690
	Total	7.490	7.786	8.684	9.687	10.649
Production moyenne annuelle des eaux usées (Mm <sup>3</sup> /an)		2,73	2,84	3,17	3,54	3,89

Le potentiel des rejets des eaux usées dans le sous-bassin de Tassaout est de l'ordre de 2,8 Mm<sup>3</sup>/an en 2015, et de 3,9 Mm<sup>3</sup>/an environ en 2030 avec une évolution annuelle de l'ordre de 0,07 Mm<sup>3</sup>.

Il est cependant à noter que vu qu'il n'existe pas d'agglomération importante, ces ressources sont diffuses, ou de petite capacité.

On notera qu'une partie des rejets traités de la ville d'Attaouia (700m<sup>3</sup>/jour) sont utilisés pour l'irrigation de terres cultivées d'une superficie totale de l'ordre de 62 ha<sup>3</sup>.

### 6.2 Collecte des eaux pluviales

Au niveau du sous-bassin de Tassaout 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 Tassaoutet distribué selon les trois unités morphologiques :

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

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

<sup>3</sup> Rapport National du Maroc « Projet de renforcement des capacités sur l'utilisation sans danger des eaux usées en agriculture », Ministère de l'Agriculture et Ministère de l'Énergie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement, décembre 2011.



Tableau 20: Potentiel pluviométrique du sous-bassin de Tassaout  
Source : Estimation AHT-RESING, 2015

Unité morphologique	Superficie (km <sup>2</sup> )	Pluviomètre moyenne (mm)	Potentiel Pluviométrique (Mm <sup>3</sup> /an)
Montagne	1 235	500	618
Piedmont	289	475	137
Plaine	181	350	63
<b>Total</b>			819

Le potentiel pluviométrique au niveau du sous-bassin de Tassaout est estimé à 819 Mm<sup>3</sup>/an réparti comme suit : 618 Mm<sup>3</sup>/an pour la montagne, 137 Mm<sup>3</sup>/an pour le piedmont et 63 Mm<sup>3</sup>/an pour la plaine.

La collecte des eaux pluviales est pratiquée par la population, pour plusieurs usages :

- Agriculture en zone de montagne et de piedmont : il s'agit de la mise en place de murets (rudimentaires) en pierres sèches, pour retenir les eaux de pluie pour l'irrigation (arboriculture, céréales, etc.),
- Abreuvement du cheptel grâce à des ghdir,
- Alimentation en eau potable : 11 metfias fonctionnelles ont été inventoriées au niveau du sous-bassin (questionnaire « commune »), principalement au niveau des communes d'Aït Adel et Bouya Omar.

### 6.3 Eaux saumâtres

Les eaux saumâtres sont présentes dans le sous-bassin de Tassaout du fait de la présence des formations du Permo-Trias (Carte 9)

Ces eaux sont actuellement peu utilisées pour l'AEP. La région compte quelques expériences isolées de déminéralisation pour l'AEP.

Le potentiel en eaux saumâtres est important, mais à l'heure actuelle, il n'existe aucune étude qui en donne une estimation fiable.



## 7. Aménagements hydrauliques

### 7.1 Les barrages

#### 7.1.1 Barrage Moulay Youssef

Le barrage Moulay Youssef a été réalisé en 1969 sur l'oued Tassaout. Il est situé à 70 km environ à l'Est de la ville de Marrakech et à 48 km environ au Sud de la ville de Kelaa des Sraghna, à l'intersection de la route provinciale RP2016 et la route provinciale RP3108. Les eaux de ce barrage sont utilisées pour :

- L'irrigation des périmètres Tassaout amont moderne (26 515 ha, dont 9 080 ha situés au niveau du sous-bassin de Tassaout), Tassaout amont traditionnel (21 587 ha), qui font partie du bassin du Haouz-Mejjate et la Tassaout Aval, non concernée par le bassin du Haouz-Mejjate ;
- La production de l'énergie d'une capacité moyenne annuelle de 60 GWh.

Les caractéristiques du barrage Moulay Youssef sont comme suit :

- Bassin versant : 1 441 km<sup>2</sup> ;
- Apport moyen annuel : 378 Mm<sup>3</sup>/an (12 m<sup>3</sup>/s) ;
- Capacité initiale de la retenue : 200 Mm<sup>3</sup> ;
- Type de barrage : en terre meuble à noyau vertical ;
- Hauteur max sur fondation : 100 m ;
- Longueur de la crête : 715 m.

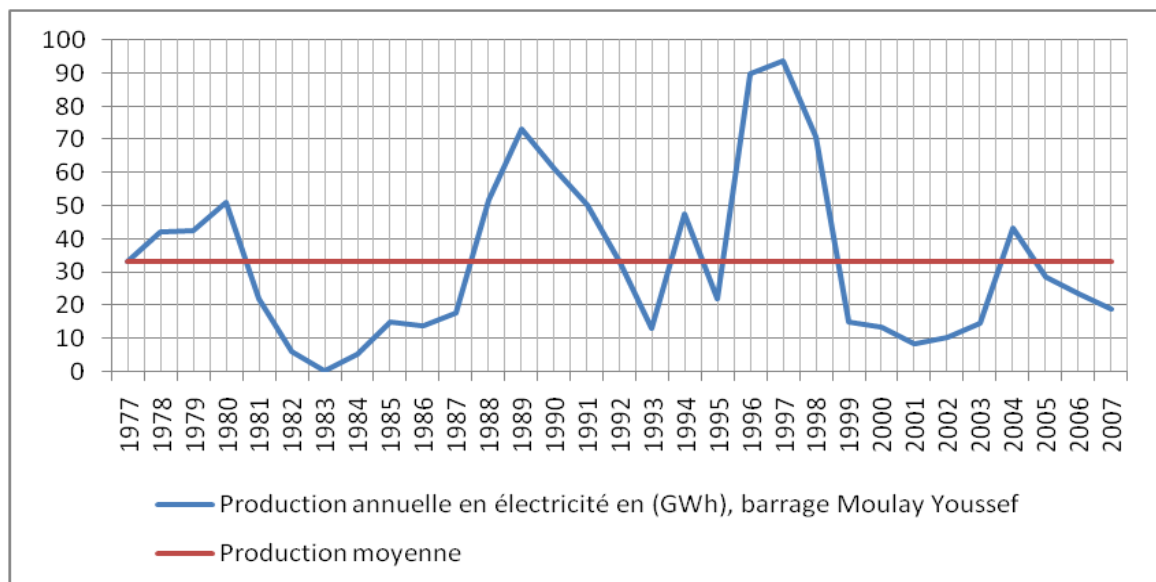


Figure 16: Évolution de la production en électricité (entre 1977-2007) de l'usine hydroélectrique du barrage Moulay Youssef. Source : PDAIRE Oum Er Rbia, 2010

Le Tableau 21 présente l'évolution du taux d'envasement au niveau du barrage Moulay Youssef. Le volume du barrage a passé de 197,2 Mm<sup>3</sup> en 1970 à 148,7 Mm<sup>3</sup> en 2008 avec un taux d'envasement moyen annuel de l'ordre de 1,3 Mm<sup>3</sup>.



Tableau 21 : L'évolution de la capacité normale et de l'envasement du barrage Moulay Youssef  
Source: ABHOER, 2014

Année	Volume normal (Mm <sup>3</sup> )	Envasement (Mm <sup>3</sup> )	Perte annuelle (Mm <sup>3</sup> /an)	Taux d'envasement (Mm <sup>3</sup> /an)
1970	197,2			1,3
1975	191	6,2	1,2	
1985	188,3	2,7	0,3	
1990	175,2	13,1	2,6	
1995	167,2	8	1,6	
1996	154,13	13,1	13,1	
2000	154,5	0	0	
2004	150,7	3,8	0,9	
2008	148,7	2	0,5	

Sur la base du taux moyen annuel d'envasement du barrage, on estime que le volume de ce dernier passerait en 2015 à 140 Mm<sup>3</sup>.

### 7.1.2 Barrage Timinoutine

C'est le barrage compensateur du barrage Moulay Youssef. Le barrage Timinoutine est réalisé sur Oued Tassaout et mis en eau en 1981, avec un volume initial de la retenue de 5,5 Mm<sup>3</sup>. Il est situé à 2 km à l'aval du barrage Moulay Youssef, le long de la route provinciale RP2016.

Les caractéristiques du barrage Timinoutine sont comme suit :

- Surface de la retenue au niveau normal : 110 ha
- Volume initiale de la retenue : 5,5 Mm<sup>3</sup>
- Taux d'envasement annuel : 0,1 Mm<sup>3</sup>/an
- Type de barrage : barrage voûte à double courbure
- Hauteur maximale sur fondation : 45 m
- Longueur de la crête : 140 m

Au niveau du barrage Timinoutine, il y a deux prises d'eau (deux pertuis avec deux vannes segment) pour l'irrigation des périmètres situés à l'aval du barrage (périmètres de Tassaout amont et Tassaout aval), avec un débit maximal total de l'ordre 56 m<sup>3</sup>/s (28 m<sup>3</sup>/s pour chaque prise).

Tableau 22 : L'évolution de la capacité normale et de l'envasement du barrage Timinoutine  
Source : ABHOER, 2014

Année	Volume normal (Mm <sup>3</sup> )	Envasement (Mm <sup>3</sup> )	Perte annuelle (Mm <sup>3</sup> /an)	Taux d'envasement (Mm <sup>3</sup> /an)
1981	5,5			0,1
2000	3,1	2,4	0,1	
2008	2,4	2,7	0,1	

Le volume du barrage est passé de 5,5 Mm<sup>3</sup> en 1981 à 2,4 Mm<sup>3</sup> en 2008 avec un taux d'envasement moyen annuel de l'ordre de 0,1 Mm<sup>3</sup> (Tableau 22). Avec ce taux on estime le volume





actuel du barrage à 1,7 Mm<sup>3</sup>.

L'Annexe 3 présente les fiches synoptiques des barrages Moulay Youssef et Timinoutine.

Photo 1 : Barrage Moulay Youssef  
Source: vue satellitaire, ArcGIS



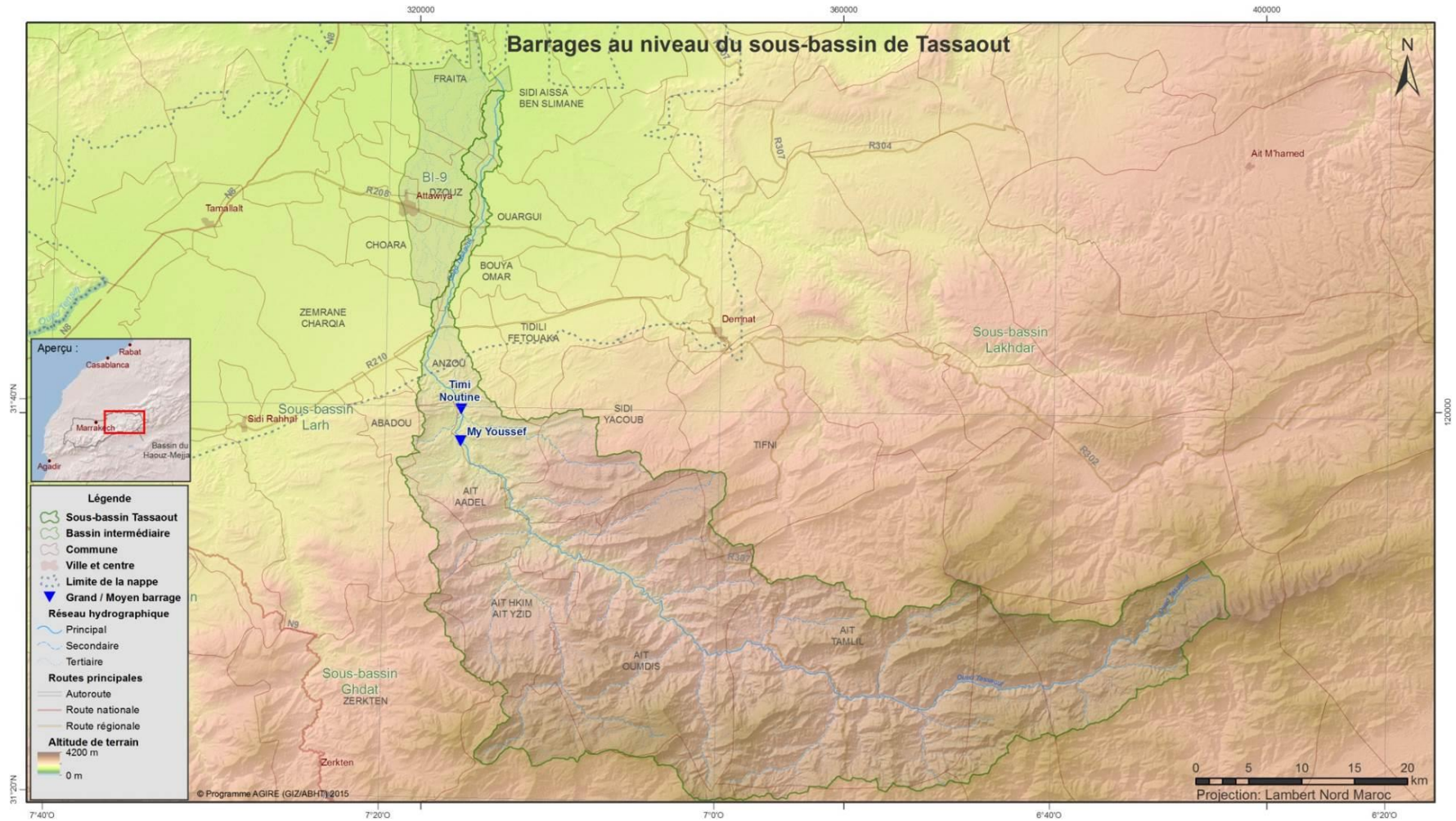
Photo 2 : Barrage Timinoutine  
Source: vue satellitaire, ArcGIS



### 7.1.3 Barrage projeté Tioughza

Dans le sous-bassin de Tassaout, le PDAIRE de Oum Er Rbia prévoit la construction du barrage Tioughza sur Oued Tassaout à 40 km en amont du barrage Moulay Youssef. Le volume utile de la retenue est de 138,7 Mm<sup>3</sup> (la cote normale est de 1 545 m NGM), le volume régularisé par le barrage Tioughza est de 27 Mm<sup>3</sup>/an.

Ce barrage programmé pour l'année 2025 a pour objectif principal le renforcement de la capacité de stockage et de la régularisation au niveau du barrage Moulay Youssef. Le barrage Tioughza permettra également la production de l'énergie avec une production annuelle de l'ordre de 31 GWh (chute de 90 m).



Carte 10: Barrages au niveau du sous-bassin de Tassaout  
Source : établie par AHT-RESING, d'après les données ABHT



## 7.2 Réseaux d'irrigation

### 7.2.1 Le canal Est et le canal Ouest

À 6 km environ à l'aval du barrage Timinoutine, au niveau du douar Agdir Bouachiba, un barrage déversoir dérive les eaux de l'oued Tassaout. Les eaux dérivées sont transportées par une galerie d'un linéaire de 4,5 km environ, vers « le point K » situé à proximité du douar Oulad Abbou. Les eaux sont acheminées, par la suite, par deux canaux primaires :

Le canal Est, longeant la route RP 2123 vers la ville Attaouia sur une longueur de 8,1 km environ. Après, le canal se divise en deux, (i) le canal RD, d'une longueur de l'ordre de 12 km, qui traverse oued Tassaout pour irriguer les parcelles situées à la rive droite de ce dernier et (ii) le canal RG, d'une longueur de l'ordre de 8,76 km, pour irriguer les parcelles situées sur la rive gauche du oued Tassaout ;

Le canal Ouest, longeant la route RP 2123 et la route RP 2121 vers la ville de Tamallat (Photo 3) (qui ne fait pas partie du sous-bassin Tassaout). La longueur de ce canal est de l'ordre de 21,5 km. L'eau dérivée irrigue les terrains cultivés du périmètre de Tassaout Amont. Par le biais des canaux secondaires qui prélèvent les eaux du canal Ouest à travers des prises d'eau équipées par des modules à masque situés à l'amont des ouvrages de régulation (généralement des Giraudets) (Photo 4, 5 et 6).



Photo 3 : Giraudet du partiteur Ouled Maazouz sur le canal Ouest. Source: ATH-RESING, 2014



Photo 4 : Prise d'eau équipée par des modules à masque à l'amont du Giraudet Old Maazouz sur le canal Ouest. Source: ATH-RESING, 2014



Photo 5 : Prise d'eau à l'amont d'un Giraudet, à la rive droite du canal ouest  
Source: Étude Soprolive, RESING, 2014



Photo 6 : Canal Ouest longeant la RP2121 vers Tamalalt  
Source: Étude Soprolive, RESING, 2014



## 7.2.2 Les seguias

Sur la base des questionnaires « commune » reçus des communes, le Tableau 23 présente par commune les seguias au niveau du sous-bassin de Tassaout.

Tableau 23: Seguias par commune dans le sous-bassin de Tassaout  
Source : Questionnaire commune, Étude GIRE ABHT/GIZ, 2014

Commune	Nom de la seguia	Gestion	Linéaire (km)		Superficie agricole dominée (ha)
			Total	Bétonné	
Ait Hkim	Azizele	Commune	5,5	5,5	---
	Ait Gmat		8	8	---
	Ait Taleb		3	3	---
	Ait Chraa		2	2	---
	Tighratine		2	2	---
	Amslene		1,5	1,5	---
	Aguenssou		1,5	1,5	---
	Imzil		2	2	---
	Ait Mnina		2,5	2,5	---
Ait Adel	Haoud Ighalene	Seguias privées	13,7	9	150
	Haoud Ait Hssen		5	5	120
	Ait Massaoud		0,5	0,31	10
	Tamsammate		1	0,32	15
	Assaka		2	0,33	20
Anzou	Soultania	Seguias privées	10	3	1155
	Lakhzaynia	Seguias privées	7	0	90
	Taglaout	---	6	4	40
Choara	Canal Chaaria	ORMVA	7	7	---
Attouia	Elbohawlia	ORMVA	4	4	1522
	Elnojania		4	4	750
Bouya Omar	Bourotia	---	---	4,5	1314
	Majnia		---	3	809
	Bouya Omar		---	3	---

Le sous-bassin de Tassaout totalise un linéaire de 88 km environ, dont 65 km environ est bétonné (74% du linéaire total)<sup>4</sup>.

<sup>4</sup> Chiffre qui demeure provisoire, dans l'attente de réception des questionnaires manquants.



### 7.2.3 Droits d'eau des seguias du périmètre Tassaout-Amont

Le Tableau 24 présente les résultats de l'étude de révision des droits d'eau, réalisée au niveau du périmètre de Tassaout, par le Service de Gestion du Réseau d'Irrigation et de Drainage (SGRID) de l'ORMVAH<sup>5</sup>, après l'aménagement du périmètre de Tassaout amont et l'amélioration de l'efficacité du réseau.

Le taux des pertes par percolation, dans les séguis en terre du périmètre Tassaout-Amont, qui fait l'objet de l'étude de révision des droits d'eau, est évalué avec un ratio de 4,3% de pertes dans un linéaire d'un kilomètre. Un taux de 50% est fixé comme un taux de perte maximum à ne pas dépasser.

Les volumes d'eau perdus dans les séguis en terre (volume à récupérer après aménagement) sont évalués sur la base des droits d'eau bruts et des taux de pertes pour chaque seguia.

Le volume des droits d'eau à restituer après aménagement correspond au volume des droits d'eau bruts avec la déduction des pertes récupérées du fait de l'amélioration de l'efficacité du réseau.

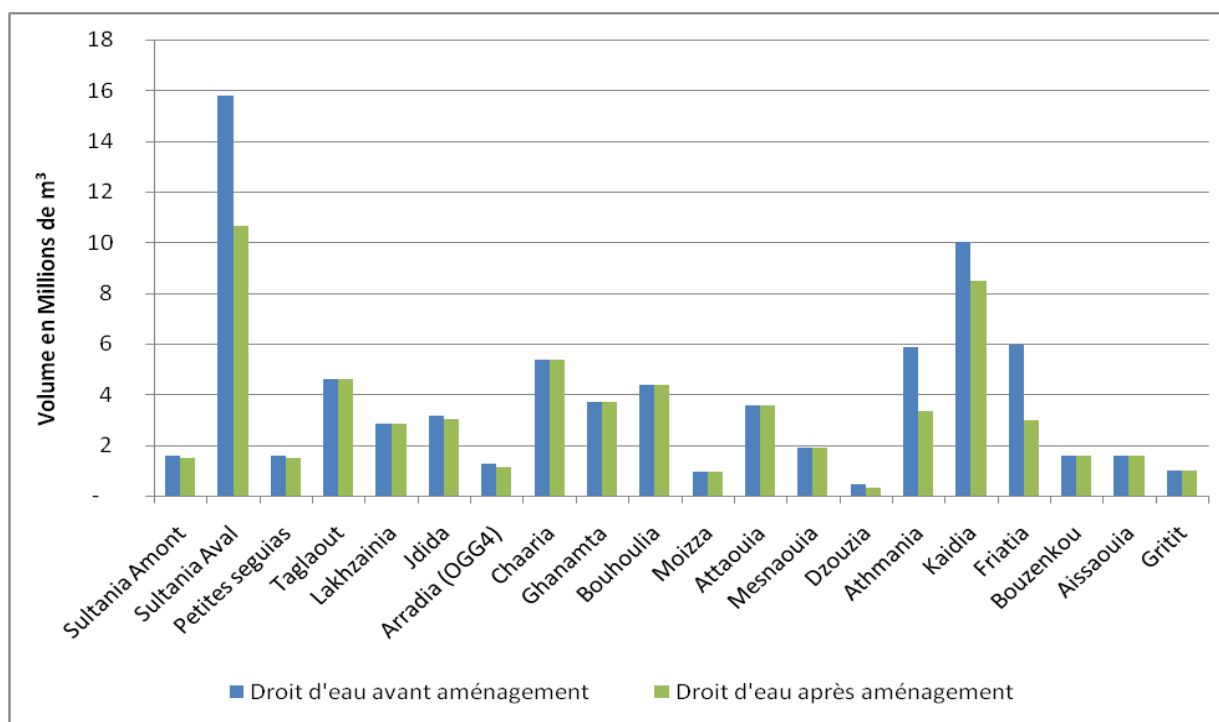


Figure 17: Droits d'eau des seguias sur oued Tassaout irriguant le périmètre Tassaout amont  
Source : Élaboré sur la base des données ORMVAH/SGRID,

Les 21 seguias, d'un linéaire total de 237 km environ, prélèvent leurs droits d'eau sur oued Tassaout. Les droits d'eau de ces seguias (seguia Ghabta non comprise), avant l'aménagement, sont de l'ordre de 77,1 Mm<sup>3</sup>/an. Après l'amélioration de l'efficacité du réseau et la révision de ces droits d'eau, ils sont passés à 64,4 Mm<sup>3</sup>/an environ (Tableau 24).

<sup>5</sup> « Proposition de révision des droits d'eau nets à restituer dans le périmètre de Tassaout-Amont », SGRID, ORMVAH.



Tableau 24: Droits d'eau à restituer dans le périmètre de Tassaout amont après amélioration du réseau. Source : ORMVAH/SGRID

Seguia	Longueur initiale (m)	Perte prévue avant aménagement (%)	Longueur aménagée (km)	% aménagé	Droit d'eau (m³)	Volume des pertes avant aménagement (m³)	Volume total des pertes à récupérer (m³)	Volume des pertes déjà récupéré (m³)	Reste des pertes à récupérer (m³)	Volume à restituer (m³)
Sultania Amont	6,75	29	5,3	20	1.576.800	457.272	91.454	---	91.454	1.485.346
Sultania Aval	32	50	12	65	15.768.000	7.884.000	5.124.600	---	5.124.600	10.643.400
Petites seguias	1	4,3	---	---	1.576.800	67.802	67.802	---	67.802	1.508.998
Taglaout	13,5	50	11,5	15	4.614.624	2.307.312	---	---	---	4.614.624
Lakhzainia	7,5	32,3	5,5	25	2.838.240	908.237	---	---	---	2.838.240
Jdida	5	21,5	4	20	3.153.600	693.792	138.758	---	138.758	3.014.842
Arradia (OGG4)	15,75	50	12,3	25	1.261.440	630.720	126.144	---	126.144	1.135.296
Chaaria	7,5	32,3	---	---	5.374.080	1.719.706	---	---	---	5.374.080
Ghanamta	4,5	19,4	---	---	3.705.696	704.082	---	---	---	3.705.696
Bouhoulia	13	50	6	55	4.390.848	2.195.424	---	---	---	4.390.848
Moizza	6	25,8	---	---	946.080	245.980	---	---	---	946.080
Attaouia	10	43	3,5	65	3.576.672	1.537.968	---	---	---	3.576.672
Mesnaouia	10	43	1	90	1.892.160	813.629	---	---	---	1.892.160
Dzouzia	10	43	2	80	473.040	203.407	162.725	---	162.725	310.315
Athmania	12	50	12	100	5.851.123	2.925.561	2.515.982	2.515.982	---	3.335.141
Kaidia	30	50	10	30	10.000.000	5.000.000	1.500.000	---	1.500.000	8.500.000
Ghabta	30	50	---	---	---	---	---	---	---	---
Friatia	10	43	10	100	5.941.609	2.970.804	2.970.804	2.970.804	---	2.970.805
Bouzenkou	5,5	23,7	---	---	1.576.800	378.432	---	---	---	1.576.800
Aissaouia	3,5	15,1	---	---	1.576.800	236.520	---	---	---	1.576.800
Gritit	3,5	15,1	---	---	1.000.000	150.000	---	---	---	1.000.000
<b>Total</b>	<b>237</b>	<b>---</b>	<b>95</b>	<b>---</b>	<b>77.094.412</b>	<b>32.030.648</b>	<b>12.698.269</b>	<b>5.486.786</b>	<b>7.211.483</b>	<b>64.396.143</b>



## 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 qui ne couvre que la partie aval du sous-bassin, de la carte dressée par la FAO en 1986 et qui ne couvre qu'une partie de la zone amont du sous-bassin, et à partir du SIG élaboré dans le cadre de la présente étude (Cartes 11 et 12).

La superficie globale du sous-bassin est de l'ordre de 157 600 ha. La superficie couverte par les deux cartes est de l'ordre de 112 130 ha. Le Tableau 25, et la Figure 17 donnent les types d'occupation du sol et leurs importances dans le sous-bassin. L'occupation du sol du sous-bassin se caractérise par :

- L'importance du domaine forestier et des parcours qui couvrent 49 000 ha (43,7%), localisés dans la zone de piedmont et de montagne et constitués de formations steppiques et de formations arborées hautes et basses.
- Les terrains incultes sont aussi importants. Ils couvrent une superficie de l'ordre de 26 700 ha (23,8%) situés principalement dans la zone de montagne.
- Des terres de cultures bour (agriculture pluviale) s'étalant sur une superficie de 17 500 ha (15,6%) situées principalement dans la zone de piedmont.
- Des terrains irrigués faisant partie du périmètre de la GH Tassaout Amont sur une superficie d'environ 9 080 ha, et des périmètres de la PMH sur une superficie de 2 848 ha, soit 10,6% du territoire. Les terrains de la GH sont alimentés par le barrage Moulay Youssef qui régularise les eaux de l'oued Tassaout. Les terrains de la PMH sont localisés dans la zone de piedmont et de montagne et irrigués à partir de l'oued Tassaout et ses affluents.
- Des plantations fruitières constituées principalement d'oliviers couvrant environ 5 400 ha (4,8%) et localisées dans les périmètres de la GH et de la PMH.
- Des terrains bâtis sur une superficie brute de 468 ha (0,4%) regroupant l'ensemble des centres urbains et douars du sous-bassin.

Tableau 25 : Occupation du sol dans le sous-bassin de Tassaout (zone cartographiée)  
Source : Service des Statistiques, DRA-MTH, 2010, FAO, 1986 / SIG-GIRE, AHT-RESING

Type d'occupation	Superficie (ha)	%
Terres de cultures bour	17.500	15,6
Eau	1.135	1,0
Terres de cultures irriguées	11.928	10,6
Plantations	5.400	4,8
Forêt et parcours	49.000	43,7
Douars	468	0,4
Inculte	26.700	23,8
<b>Total</b>	<b>112.131</b>	.

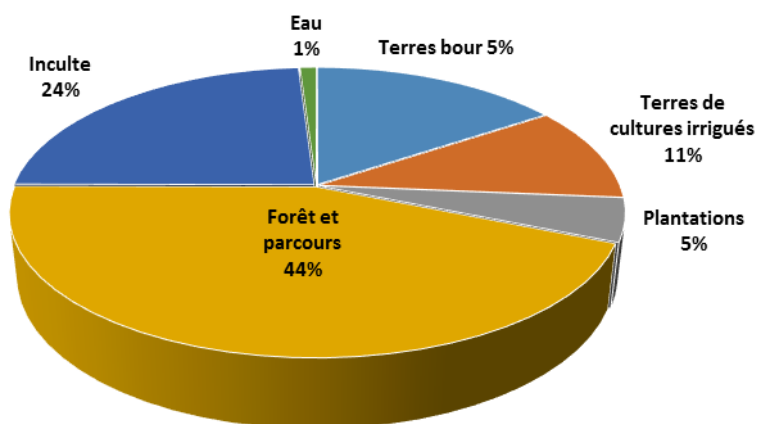
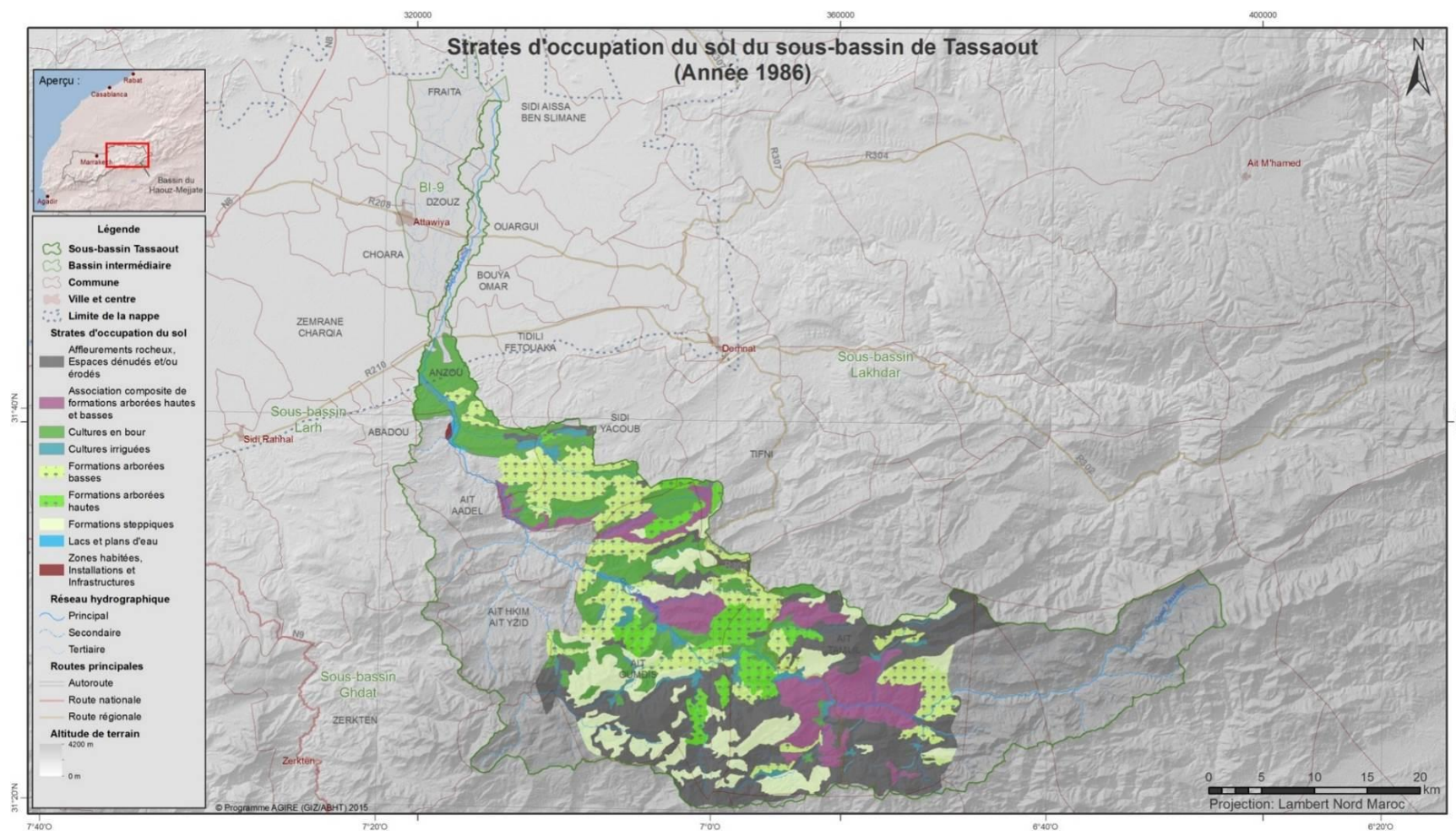
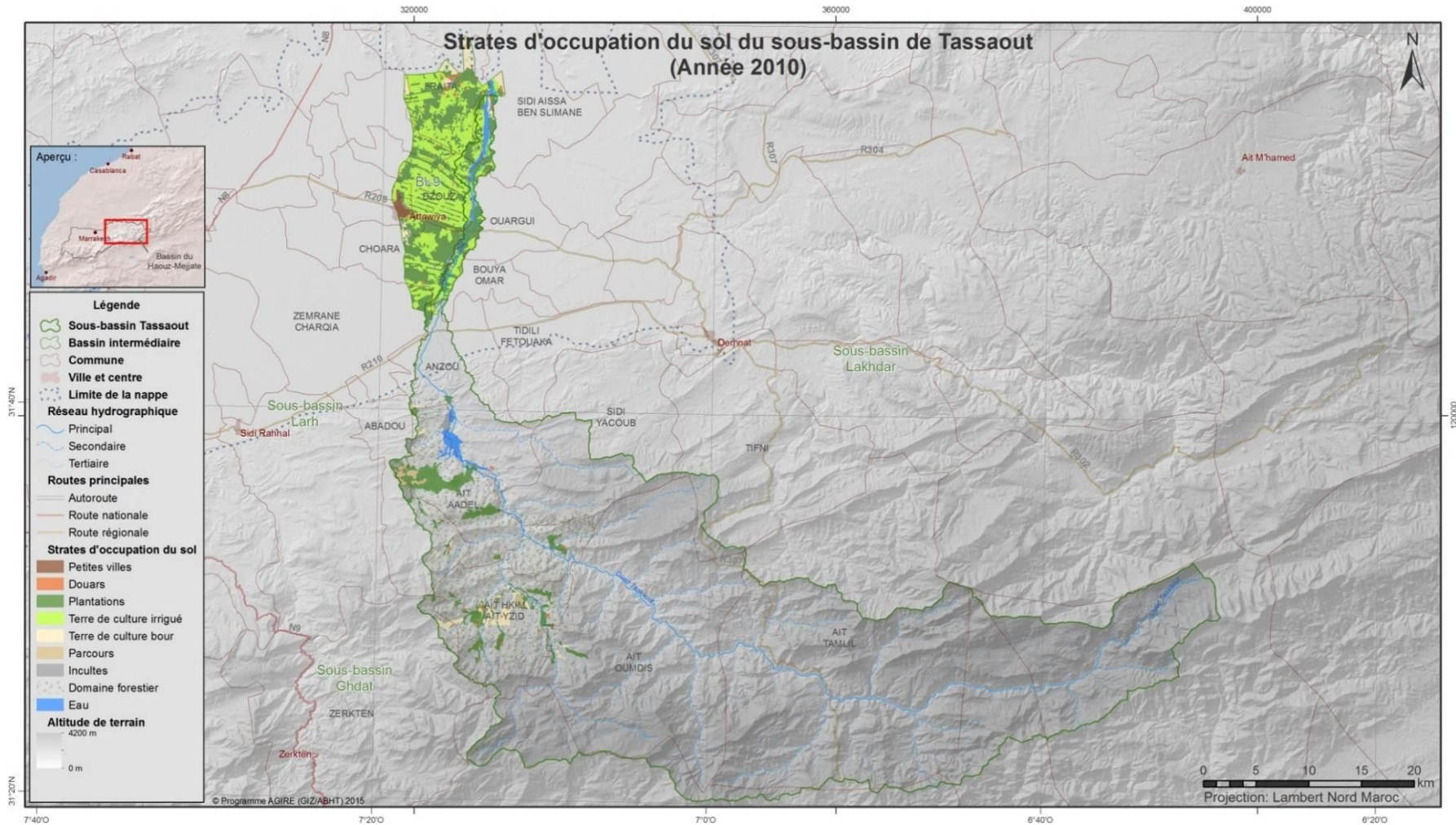


Figure 18: Occupation du sol dans le sous-bassin de Tassaout (zone cartographiée)  
Source : Service des Statistiques, DRA-MTH, 2010, FAO, 1986 / SIG-GIRE, AHT-RESING





Carte 11: Strates d'occupation du sol du sous-bassin de Tassaout (Année 1986)  
Source : Direction des Eaux et Forêts et de la Conservation des sols, Décembre 1986 / SIG-GIRE, AHT-RESING



Carte 12: Strates d'occupation du sol du sous-bassin de Tassaout  
 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 Tassaout 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 Tassaout, la population a été répartie avec les sous-bassins limitrophes, au prorata des superficies dans chacun des sous-bassins. Le Tableau 26 présente les populations retenues par commune pour le calcul des besoins en eau. La population totale pour le sous-bassin est estimée à environ 97 177 habitants.

Tableau 26: Population partielle du sous-bassin de Tassaout retenue dans le calcul des besoins en AEP  
Source : RGPH 2014

Commune	Population RGPH 2014	Superficie totale (km <sup>2</sup> )	Superficie partielle (km <sup>2</sup> )	Population partielle (2014)
Abadou*	10.602	95,41	24,70	2.745
Ait Aadel	7.925	113,59	111,90	7.925
Ait Hkim Ait Yzid	8.812	110,56	109,06	8.812
Ait Oumdis	15.408	367,58	367,58	15.408
Ait Tamllil*	19.930	582,01	403,60	13.821
Anzou*	15.429	129,45	82,58	9.843
Bouya Omar*	14.154	37,35	8,84	3.350
Choara*	11.023	54,10	25,29	5.153
Dzouz*	11.501	52,41	37,38	8.202
Fraita*	11.298	82,42	46,27	6.342
Laattaouia*	30.315	20,84	5,73	8.331
Sidi Yacoub*	17.054	196,52	83,49	7.245
<b>Total</b>	<b>173.451</b>	<b>1.842,24</b>	<b>1.306,41</b>	<b>97.177</b>

\* communes incluses partiellement dans le sous-bassin de Tassaout

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 Tassaout, sont de l'ordre de 65 l/s en milieu rural, et de 10 l/s environ 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 1,3% (0,8% en milieu rural et 4,1% en milieu urbain ; taux observé entre le RGPH 2004 et le RGPH 2014).

Les besoins moyens futurs à la production (horizon 2030) dans le sous-bassin de Tassaout, sont de l'ordre de 77 l/s en milieu rural et de 18 l/s environ en milieu urbain.



Tableau 27: Besoins en eau dans le sous-bassin de Tassaout  
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
Abadou	Haouz	Rural	2.745	1,93	2,00	2,13	2,27	2,35
Ait Aadel	Haouz	Rural	7.925	5,57	5,81	6,38	7,00	7,47
Ait Hkim Ait Yzid	Haouz	Rural	8.812	6,19	6,43	6,89	7,38	7,68
Ait Oumdis	Azilal	Rural	15.408	10,82	11,15	11,50	11,84	11,85
Ait Tamllil	Azilal	Rural	13.821	9,71	10,06	10,68	11,32	11,66
Anzou	Azilal	Rural	9.843	6,91	7,20	7,83	8,51	8,99
Bouya Omar	El Kelaa Des Sraghna	Rural	3.350	2,35	2,43	2,56	2,68	2,74
Choara	El Kelaa Des Sraghna	Rural	5.153	3,62	3,78	4,17	4,60	4,94
Dzouz	El Kelaa Des Sraghna	Rural	8.202	5,76	6,05	6,84	7,74	8,50
Fraita	El Kelaa Des Sraghna	Rural	6.342	4,45	4,62	4,93	5,25	5,44
Laattaouia	El Kelaa Des Sraghna	Urbain	8.331	9,25	9,63	12,01	14,77	18,17
Sidi Yacoub	Azilal	Rural	7.245	5,09	5,25	5,47	5,68	5,74
<b>Milieu rural</b>			<b>88.845</b>	<b>62,40</b>	<b>64,81</b>	<b>69,38</b>	<b>74,28</b>	<b>77,36</b>
<b>Milieu urbain</b>			<b>8.331</b>	<b>9,25</b>	<b>9,63</b>	<b>12,01</b>	<b>14,77</b>	<b>18,17</b>
<b>Total Tassaout</b>			<b>97.177</b>	<b>71,65</b>	<b>74,44</b>	<b>81,39</b>	<b>89,05</b>	<b>95,53</b>

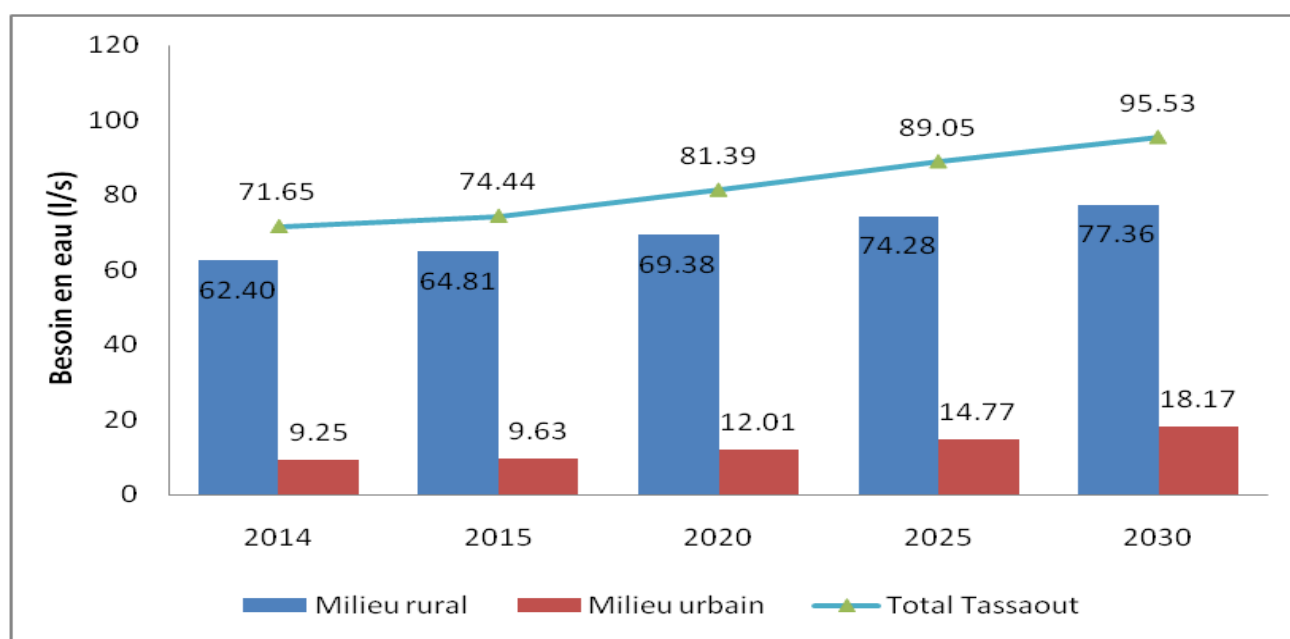


Figure 19: Besoins en eau dans le sous-bassin de Tassaout  
Source : Estimations AHT-RESING 2015



## 8.2.2 Situation actuelle

### Milieu urbain : le centre urbain de la commune Attaouia

Depuis 1990, l'ONEE-Eau assure la gestion du service de l'AEP (la production et la distribution) au niveau du centre urbain de la commune d'Attaouia.

Les besoins de pointe indiqués dans les fiches ONEE-Eau sont estimés à 29 l/s pour l'année 2013 et 32 l/s pour l'année 2015. Le nombre d'abonnés en 2014 est de l'ordre de 5 738 avec une population desservie de l'ordre de 36 584 habitants. La capacité de la production installée est de 36,5 l/s à partir de 3 forages et 1 puits.

Le système de la distribution du centre Attaouia est composé :

- D'un réservoir de stockage de 700 m<sup>3</sup> avec une autonomie de 3 heures ;
- D'un réseau de distribution d'un linéaire de 56 km environ, et d'un rendement de 77%.

Tableau 28: Projets réalisés par l'ONEE-Eau (entre 2005-2013) et projets en cours au niveau du centre Attaouia  
Source : ONEE-Eau, DR2, 2014

	Projet	Coût en MDH	Date de MES
<b>Projets réalisés</b>	Renouvellement de matériel de production et de traitement au niveau de la station de reprise et augmentation de la puissance électrique installé.	0,9	2005
	Extension et réhabilitation du réseau de distribution du centre	0,55	2005
	Extension de réseau de distribution au centre d'Attaouia	0,607	2008
	Réhabilitation et extension du réseau de distribution	0,63	mai-12
	Renforcement de l'AEP du centre à partir d'un nouveau forage (IRE 1994/45, débit 10 l/s)	2	juin 2013
<b>Projets en cours</b>	Renforcement de la capacité du stockage (Réservoir surélevé de 800 m <sup>3</sup> )	7	DCE Étude en phase de finalisation
	Étude du schéma directeur de distribution	0,5	DCE Étude en phase de finalisation

### Milieu rural

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

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

Dans les zones d'intervention actuelle de l'ONEE-Eau, les douars de la commune d'Attaouia sont desservis à partir du système du centre urbain de la commune. Le linéaire du réseau de la distribution dans ces douars est de l'ordre de 180 km avec un rendement de l'ordre de 86%.

Des projets ONEE-Eau sont en cours au niveau des communes rurales Fraita et Bouya Omar. Le tableau suivant donne un aperçu sur la situation de ces projets.



Tableau 29: Projets ONEE-Eau en cours en milieu rural au niveau de sous-bassin Tassaout.  
Source : ONEE-Eau, DR2, 2015

Projet	Coût en MDH	Situation du projet
AEP de la commune rurale de Freita et douars limitrophes	25	Travaux réalisés à 95%
AEP des populations rurales de la commune rurale Bouya Omar (y compris celle des CR M'Zem, Sanhaja, et Ouargui) à partir du barrage Hassan I <sup>er</sup>	75	Travaux topographiques réalisées APD en cours MES prévisionnelle : 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 (Tableau 30).

Tableau 30 : Situation de l'AEP en milieu rural dans le sous-bassin Tassaout  
Source : Questionnaire commune, Étude GIRE ABHT/GIZ, 2015<sup>6</sup>

Commune	Gestionnaire	Douars/centre concernés	Type de raccordement	Taux de raccordement	Ressource en eau
Abadou	Commune	Abdou, Almou, Asaka, Aït Oumghar, Azrif, Abaaqil, Ayt Abdellah et 15 autres douars	BI	100%	Nappe
	Association	Ayt Ikwtl	BI	100%	Nappe
Ait Hkim	Commune et Association	Om El Maafa, Tantafrik, Ait Marouane, Imgrane, Ijaane, Takchtamte	BI	70%	Eau de surface
		Ibarkhache, Aganssou, Ait Taleb	BF	–	Source
Ait Adel	Association	Quartier Administratif, Timanoutine, Ait Adel, Ihoudjine, Iguenane, Tamzaouroute, Ibaraghene, Taraste, Assaka, Iguarmane, Ait Slimane, Id Alla, Tamsammate, Amchkdade, Imougar, Tawrite, Agouni, Ighalene, Ait Massaoud	BI	100%	Nappe
Anzou	Association	Ait Massoud, Issour, Ikourbaas, Agafay, Talkount, Ait abdellah, Agnamma, Igherm, Ezaouia, Iskajen, Ait hammouch, Tafernt, El karia, Ikharkhoum, Inichel, Tagountaft, Ait Omar Ou Nacer, Tlkebert, Agadir Bouachiba, Ait ouishaan, Merkannid, Isfoula, Ait taounout, Ouarid, Anbed, Igmir, Ait Kafou, Ait ouloumi.	BI	100%	Nappe
Sidi Yacoub	Association	44 douars	BI	75%	Nappe
Choara	Association	Douar Ouled Aamara, Od hdida, Od Bouraya, Touahra, Chbabka Od Ghannam, Laayayda Kodia Od Brahim, Od Mbarek, Od Marrak, Od Zaid, Issiki, 5 cooperatives Agricoles, Kob Belghfiri, Mouiza, Lakouamla, Od Ouggad, Belaayachi, Benkacher, Belmahjoub, Belfkih.	–	–	Nappe
Fraita	–	Centre Fraita et douars limitrophes	BI	95%	–
Bouya Omar	–	Sbabta, Lahgagcha, Ouled Ben Rahal, Bouya Oma, Twaka	BI	100%	–
Dzouz	–	23 douars	BI	90%	Nappe

<sup>6</sup> Données encore partielles, dans l'attente de réception des questionnaires manquant.



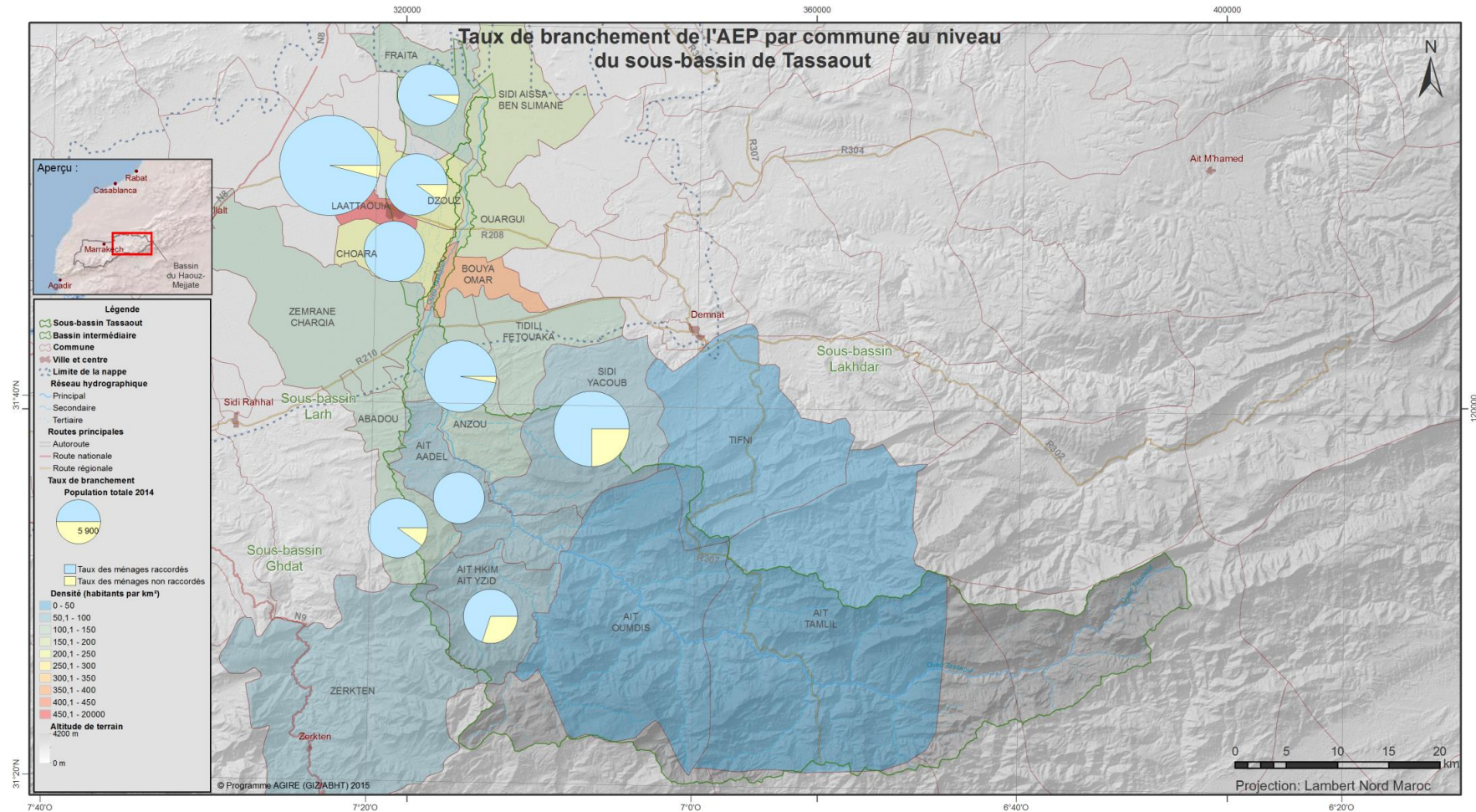
Sur la base des questionnaires instruits par les communes, le taux de raccordement varie entre 70%, au niveau de la commune Ait Hkim-Ait Yzid, et 100% au niveau des communes Ait Adel et Choara. Le nombre de ménages raccordés est environ de 9 785 ménages et ceux non raccordés sont de l'ordre de 1 032, avec un taux de branchement moyen de l'ordre de 90% dans le sous-bassin de Tassaout (Carte 13).

Tableau 31 : Taux de branchement et nombre de ménages raccordés dans le milieu rural, au niveau du sous-bassin de Tassaout. Source : Questionnaire commune, Étude GIRE ABHT/GIZ, 2015

Commune	Taux de branchement	Ménages partielles (RGHP 2014)	Ménages raccordés	Ménages non raccordés
Abadou	90%	457	411	46
Ait Adel	100%	1.166	1.166	0
Ait Hkim Ait Yzid	70%	1.294	906	388
Anzou	97%	1.634	1.585	49
Choara	100%	947	947	0
Dzouz	90%	1.375	1.237	137
Frait	95%	1.105	1.050	55
Laattaouia	96%	1.683	1.616	67
Sidi Yacoub	75%	1.156	867	289
<b>Total</b>	<b>90%</b>	<b>10.817</b>	<b>9.785</b>	<b>1032</b>

### 8.2.3 Renforcement de l'AEP

Le renforcement de l'AEP rurale au niveau du sous-bassin de Tassaout se fera à partir du barrage Hassan I<sup>er</sup> situé sur le territoire du sous-bassin de Lakhdar. Notons qu'un projet de l'ONEE-Eau est en cours, pour alimenter la commune rurale de Bouya Omar en AEP par transfert d'eau à partir de sous-bassin de Lakhdar.



Carte 13: Taux de branchement AEP dans le sous-bassin de Tassaout  
 Source: Carte réalisée sur la base des informations disponibles au niveau des questionnaires reçus, AHT-RESING, 2015





## 8.3 Assainissement

### Milieu urbain

Le centre de la commune urbain d'Attaouia est doté d'un réseau d'assainissement de type unitaire. L'ONEE-Eau a réalisé en 1994 une étude du schéma directeur d'assainissement. Un dossier de consultation pour les travaux est préparé, ces derniers sont en cours de réalisation par la Municipalité, ils consistent, entre autres, en :

- La pose d'un collecteur de transfert des eaux usées sur une longueur de 850 ml;
- La réalisation d'un poste de relevage pour traverser le canal de Rodeau ;
- La réalisation d'une station d'épuration de type lagunage ;

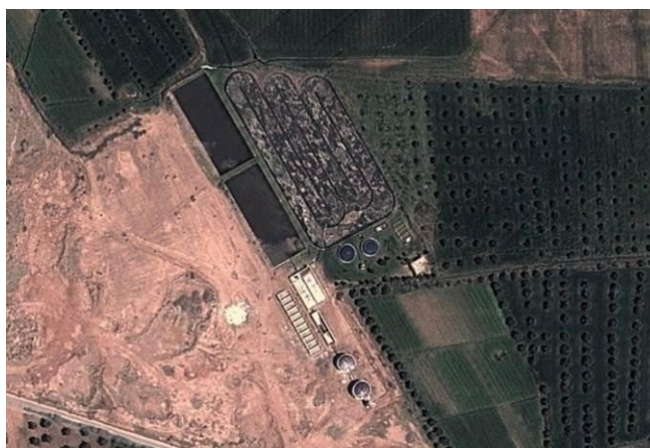
À signaler que la ville de Attaouia est dotée d'une station d'épuration type chenal algal de 7440 m<sup>2</sup> et deux bassins de maturation de 1575 m<sup>2</sup> chacun. Elle est située à 2,5 km au Nord-Est de la ville d'Attaouia (Photo 7).

La mise en eau de la STEP d'Attaouia, menée dans le cadre de l'assistance technique fournie par l'USAID auprès de la Municipalité d'Attaouia, est effective depuis le mois de mars 2003<sup>7</sup>. L'assistance technique en question a par ailleurs financé une étude de faisabilité et la mise sur pied d'un projet de réutilisation des eaux usées traitées, en agriculture.

Le volume des rejets des eaux traitées de la ville d'Attaouia est de l'ordre de 700 m<sup>3</sup>/jour. L'étude de réutilisation de ces rejets dans l'irrigation a délimité une zone de 62 ha, répartis comme suit:

- Pendant la Phase I du projet (2003-2005) : 13 ha seront irrigués par gravitaire
- Pendant la Phase II du projet (débutée en 2006) : 49 ha seront irrigués par pompage sur une hauteur manométrique de 4 m et une distance de 700 m.

Photo 7 : STEP de la ville Attaouia type Chenal algal (STEP non fonctionnelle)  
Source: vue satellitaire, Google Maps



<sup>7</sup> Rapport National du Maroc « Projet de renforcement des capacités sur l'utilisation sans danger des eaux usées en agriculture », Ministère de l'Agriculture et Ministère de l'Énergie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement, Décembre 2011.



## Milieu rural

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 32 dresse un récapitulatif de la situation en matière d'assainissement au niveau des communes rurales du sous-bassin de Tassaout (Carte 14).

Tableau 32: Mode d'assainissement existant par commune du sous-bassin de Tassaout (en %)  
Source : AHT/RESING, questionnaire commune, 2015

Commune	A l'air libre (%)	Latrines/Fosses/Puits perdus (%)
Abadou	10	90
Ait Aadel	95	5
Ait Hkim Ait Yzid	10	90
Anzou	90	10
Bouya Omar	10	90
Choara	5	95
Dzouz	10	90
Frait	0	100
Sidi Yacoub	95	5
<b>Moyenne</b>	<b>36</b>	<b>64</b>

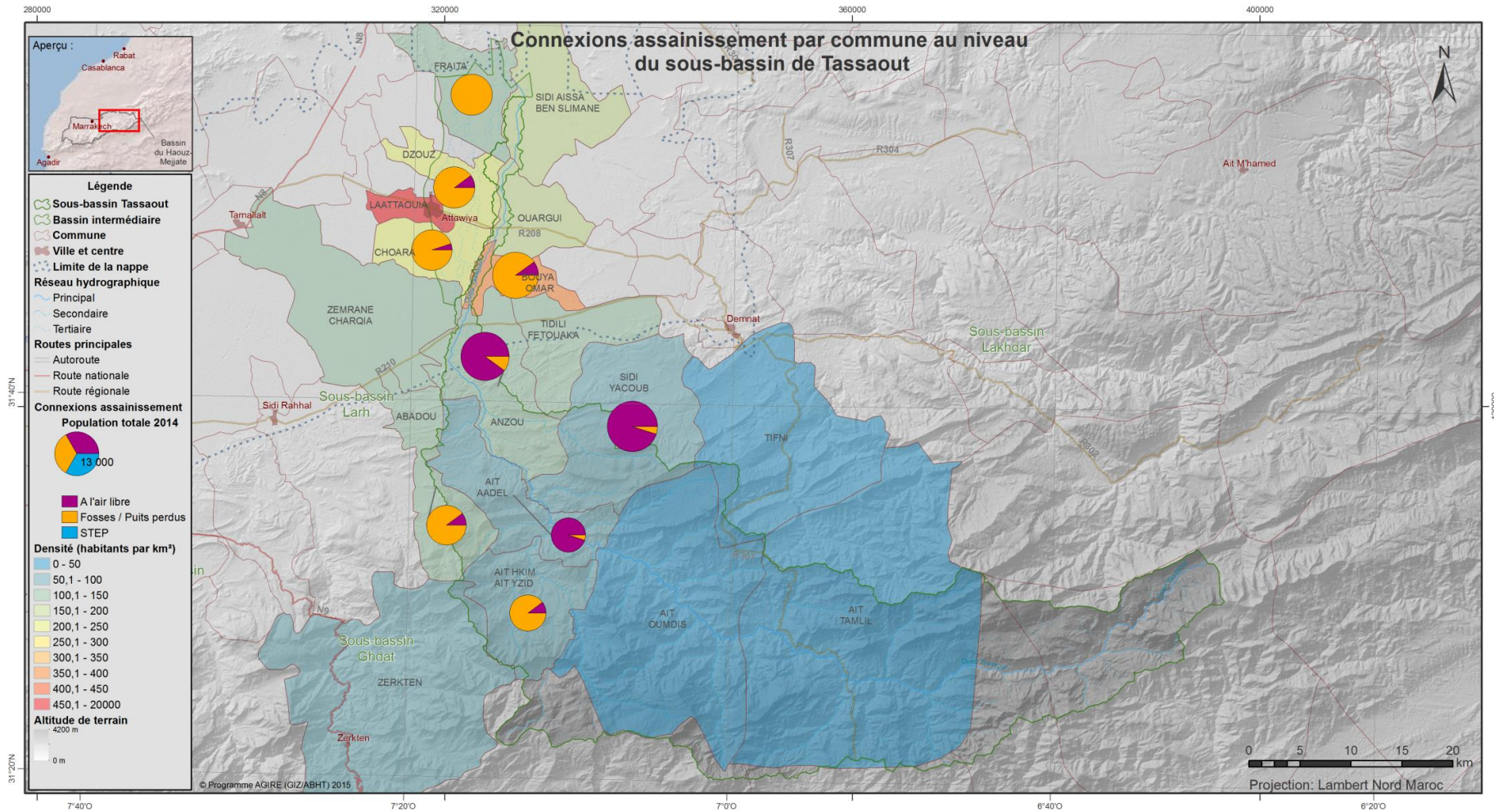
En moyenne, 36% des rejets de ces communes sont rejetés à l'air libre, 64% dans des latrines (dans des fosses et puits perdus).

Le tableau suivant présente la situation des douars assainis en milieu rural dans le sous-bassin de Tassaout.



Tableau 33 : Situation de l'assainissement en milieu rural au niveau du sous-bassin de Tassaout  
Source : Questionnaire commune, Étude GIRE ABHT/GIZ, 2015

Commune	Douars	Nombre de ménages	Taux de raccordement à un réseau d'assainissement	Type du réseau	Etat du réseau	Lieu de rejet	Gestion du réseau
Abadou	Ayt lkwtl	80	50%	Unitaire	Réhabilité	-	Association
	Centre Arbiaa Ghoujdama (chef-lieu de la commune)	50	-	Unitaire	Bon état	-	Commune
Ait Adel	Quartier Administratif, Timanoutine, Ait Adel, Iguenane, Ait Massoud, Tamzaouroute, Bou-Idle, lhoudjine, Id alla, Ait Slimane, Iguarnane, Ibaraghène, Tamsammate, Taraste, Assaka, Amchkdad, Imougar, Ighalène, Agouni, Tawirt	934	100%	Pseudo-séparatif	Vétuste	Oued sidi Ali ou M'hammed	Commune
Attouia	Maaziz	-	60%	Unitaire	Bon état	Réseau principale de la ville	Commune
	Nouaji		100%				
	Chrifi		100%				
	Sanhaja		100%				
	Elbyyyad		100%				
	Chlouhh		100%				
	Bouya Ahmed Tahtani		100%				
	Boudhar		100%				
	Bousta		100%				
	Bouya Ahmed Foukkani		90%				
Fraitia	Old saadoune	187	50%	Pseudo-séparatif	-	Fosse septique	-
	Old Khchina	46	50%				
	Sidi Rahal Ben Ali	42	50%				
	Hammou Chikh	90	50%				



Carte 14: Situation de l'assainissement liquide par commune, dans le sous-bassin de Tassaout  
 Source: Carte réalisée sur la base des informations disponibles au niveau des questionnaires reçus, AHT-RESING, 2015



## 8.4 Agriculture

### 8.4.1 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 :

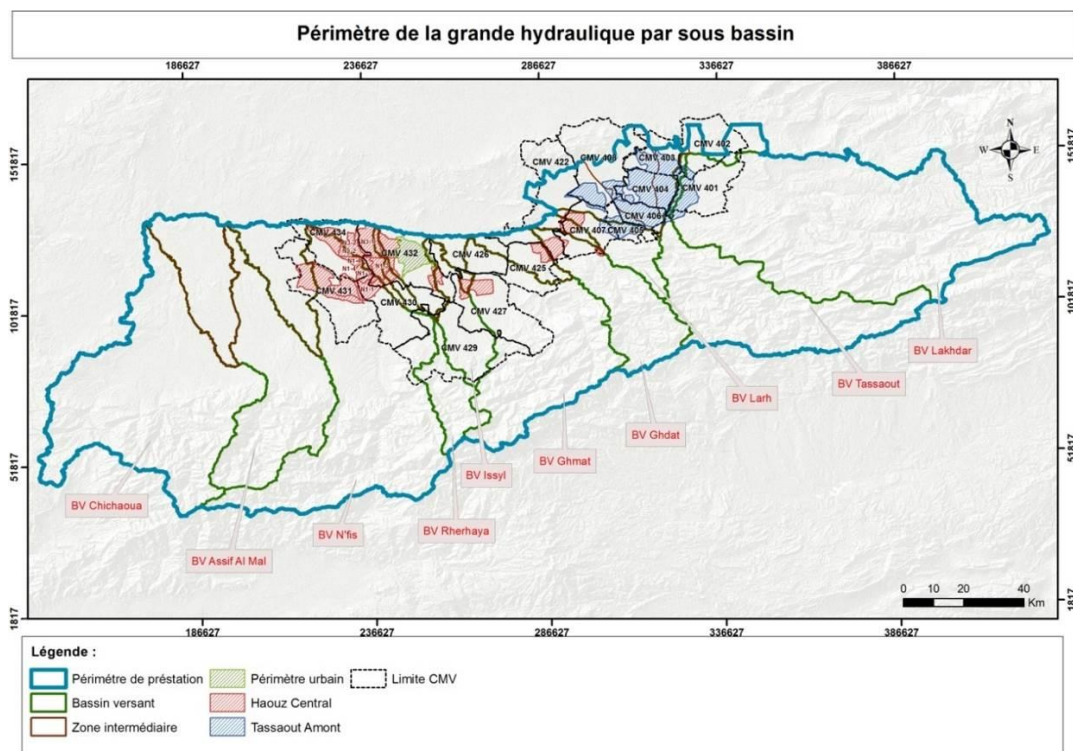
- détermination des superficies irriguées dans le sous bassin,
- détermination de l'assolement pratiqué,
- estimation des besoins en eau d'irrigation sur la base de l'assolement pratiqué,
- détermination du volume pompé.

### 8.4.2 Superficies irriguées

#### Périmètres de la Grande Hydraulique

La superficie de la GH dans le sous bassin de Tassaout est déterminée comme suit :

- Élaboration de la carte des secteurs d'irrigation de la GH et les 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: ORMVAH, SIG AHT-RESING, 2015



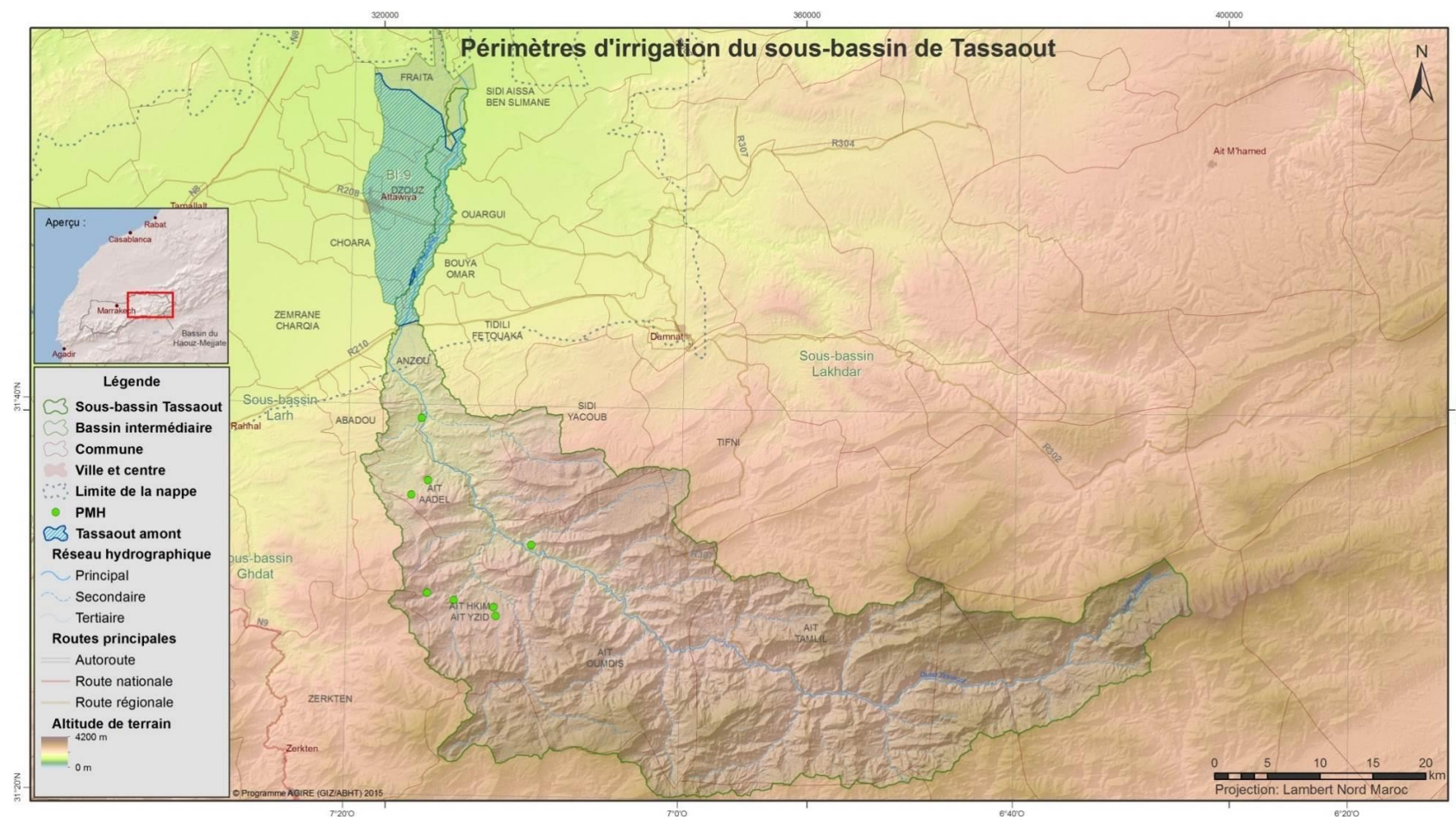
Le sous-bassin de Tassaout comprend une bande étroite de terrains irrigués du périmètre de la Tassaout Amont. Ces terrains relèvent des CMV 401 Sbabta, 403 Fraita, 404 Attaouia et 406 Oulad Naceur et se situent au niveau des communes de Sidi Aissa Ben Slimane, Dzouz, Freita, Ouargui et Choara (Carte 15).

Par contre la zone intermédiaire BI-09 comprend une partie importante du périmètre de la Tassaout Amont relevant des CMV 403, CMV 404 et CMV 406.

Le Tableau 34 donne la superficie estimée de la GH comprise dans le sous-bassin Tassaout et la zone intermédiaire BI-09. Elle est de 1 800 ha dans le sous-bassin et d'environ 7 280 ha dans la zone intermédiaire.

Tableau 34: Périmètres de la Grande Hydraulique dans le sous-bassin de Tassaout  
Source : SGRID, ORMVAH, 2015

Zone	Superficie GH (ha)			Barrage
	Sous-bassin Tassaout	Zone intermédiaire BI-09	Total	
Tassaout Amont	1 800	7 280	9 080	Moulay Youssef



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



## Périmètres de la Petite et Moyenne Hydraulique

L'absence d'une carte de localisation des périmètres de la PMH pose des difficultés pour déterminer la superficie exacte de la PMH à l'intérieur des limites du sous-bassin de Tassaout.

Pour estimer cette superficie, nous avons procédé comme suit :

Les superficies de la PMH pour l'ensemble des communes du sous-bassin Tassaout ont été mises à notre disposition par les services de l'ORMVAH en ce qui concerne la PMH de la zone de plaine, par les services de la DPA de Marrakech en ce qui concerne la PMH du piedmont et de la montagne des communes relevant de la province d'Al Haouz (Abadou, Ait Hkim Ait Yizid et Ait Aadel) et par les services de l'ABH-OER (PDAIRE Oum Er Rbia 2011) en ce qui concerne les communes relevant de la province d'Azilal (Anzou, Sidi Yacoub, Ait Oumdis et Ait Tamlil (Annexe 4). À l'aide de la carte des strates d'occupation du sol nous avons estimé le pourcentage de la PMH de la commune comprise dans le sous-bassin.

Les résultats sont consignés dans le Tableau 35. Il en ressort que la PMH est inexistante dans la zone de plaine alors que dans le piedmont et la montagne elle totalise une superficie de 2848 ha.

Tableau 35: Périmètres de la petite et moyenne hydraulique dans le sous-bassin Tassaout  
Source: Monographie des CMV- SGRID-ORMVAH, PDAIRE-OER-2011, 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 piedmont et de montagne	SB Tassaout	Anzou	410	70%	287
		Ait Aadel	370	100%	370
		Abadou	350	45%	157,5
		Ait Hkim Ait Yizid	1010	100%	1010
		Sidi Yacoub	336	45%	151,2
		Ait Oumdis	460	100%	460
		Ait Tamlil	635	65%	413
Total zone de piedmont et de montagne					2.848
<b>Total PMH</b>					<b>2.848</b>

## L'irrigation privée dans le sous-bassin de Tassaout

D'après le PDAIRE Oum Er Rbia (2011), l'irrigation privée dans les communes comprises dans le sous-bassin de Tassaout, y compris la zone intermédiaire BI-09, occupe une superficie de 1008 ha dont les deux tiers se trouvent dans les périmètres de la GH (Tableau 36).





Tableau 36: L'irrigation Privée dans le sous-bassin de Tassaout  
Source : PDAIRE Oum Er Rbia, 2011

Commune	% compris dans le SB Tassaout	IP dans la GH		IP hors GH		Total (ha)	
		Total commune	% dans le sous-bassin	Total commune	% dans le sous-bassin	Total commune	% dans le sous-bassin
Choara	60%	160	96	540	324	700	420
Dzouz	60%	63	38	27	16	90	54
Frait	100%	388	388	0	0	388	388
Zembrane Charquia	10%	1.465	147	0	0	1.465	147
<b>Total</b>		<b>2.076</b>	<b>668</b>	<b>567</b>	<b>340</b>	<b>2.643</b>	<b>1.008</b>

Le Tableau 37 donne un récapitulatif des catégories d'irrigation et leurs superficies dans le sous-bassin Tassaout. Il ressort que le total des superficies irriguées de la GH, la PMH et l'IP est de l'ordre de 12 936 ha.

Tableau 37: Récapitulatif des superficies irriguées dans le sous-bassin de Tassaout  
Source : Monographie des CMV- SGRID-ORMVAH, PDAIRE-OER-2011, SIG AHT-RESING 2015

Type d'irrigation	Zone	Superficie (ha)	Source d'eau d'irrigation
GH	Plaine	9.080	Moulay Youssef + Nappe Haouz
PMH	Piedmont et montagne	2.848	Oued Tassaout
IP (hors GH)	Plaine	1.008	Nappe Haouz
<b>Total</b>		<b>12.936</b>	.

### 8.4.3 Assolement

L'assolement dans le sous bassin de Tassaout se caractérise par la dominance des plantations et des céréales (Tableau 38), À elles seules ces deux spéculations occupent 87% des terrains irrigués (45% pour les plantations et 42% pour les céréales). Les fourrages sont relativement peu importants (10%), de même que les cultures maraichères (3%).

Tableau 38 Assolement dans le sous bassin Tassaout  
Source: SGRID-ORMVAH, 2015

Culture	Superficie (ha)	Pourcentage
Céréales	3845	42%
Fourrages	915	10%
Maraichage	274	3%
Plantations	4119	45%
<b>Total</b>	<b>9155</b>	

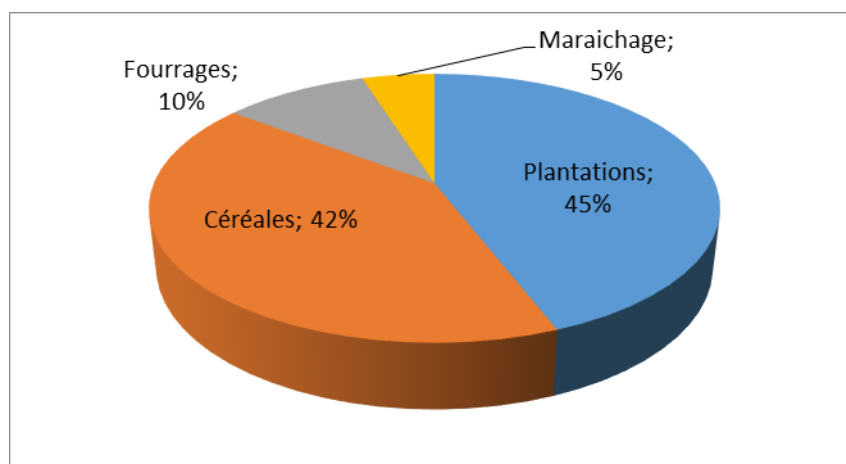


Figure 19 : Asolement dans le sous bassin de Tassaout. Source : SGRID-ORMVAH, 2015

#### 8.4.4 Demande en eau des cultures dans le sous-bassin de Tassaout

L'évolution de la superficie irriguée dans le sous bassin de Tassaout a été déterminée à partir des données sur l'assolement sur la période 2001-2002 à 202-2013 mises à notre disposition par l'ORMVAH. Les résultats présentés dans le Tableau 39 et la figure 19 montrent une nette augmentation de la superficie irriguée passée d'environ 6 000 ha à 9 000 ha entre 2009 et 2011, période qui coïncide avec le lancement du PMV. Entre 2011 et 2013, on assiste à une sorte de stabilisation de la superficie irriguée autour de 9 000 ha par an.

Tableau 39: Évolution de la superficie irriguée dans le bassin de N'fis. Source: SGRID-ORMVAH, Analyse AHT-RESING, 2014

Année	Pluie (mm)	Superficie irriguée (ha)
2001-2002	336,7	5934
2002-2003	320,7	6791
2003-2004	502,4	6531
2004-2005	326,4	6646
2005-2006	352,8	6123
2006-2007	223,1	6330
2007-2008	232,7	6083
2008-2009	502,3	6490
2009-2010	456,5	7754
2010-2011	350,0	9427
2011-2012	350,5	8841
2012-2013	393,5	9155

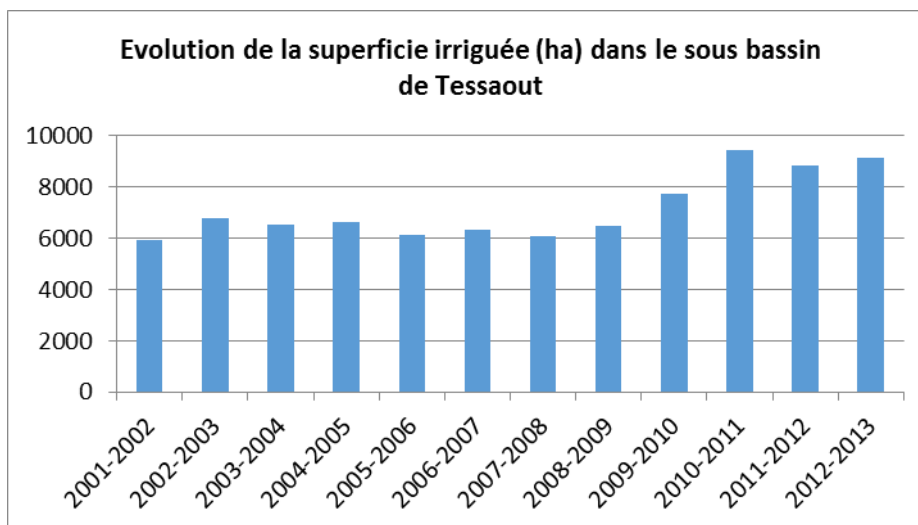


Figure 20: Évolution de la superficie irriguée dans le sous bassin de Tassaout. Source: SGRID-ORMVAH, Analyse AHT-RESING, 2014

#### 8.4.5 Demande en eau agricole

Pour évaluer la demande en eau des cultures, le Consultant s'est basé sur les normes des besoins en eau des cultures utilisées par l'ORMVAH. Les résultats présentés dans le tableau suivant montrent que les besoins en eau dans le sous bassin s'élèvent 57 Mm<sup>3</sup>.

Par groupe de cultures ce sont les plantations qui présentent la demande la plus élevée (47%) suivies des céréales (30%), des fourrages (19%) et du maraichage (4%).

Tableau 40 Demande en eau d'irrigation dans le secteur R1 du sous-bassin de Tassaout  
Source : Analyse AHT-RESING, 2015

Culture	Superficie (ha)	Besoins en eau (m <sup>3</sup> /ha)	Besoins en eau (Mm <sup>3</sup> )	%
Céréales	3845	4500	17	30
Fourrages	915	12000	11	19
Maraichage	274	7300	2	4
Plantations	4119	6500	27	47
<b>Total</b>	<b>9155</b>		<b>57</b>	

#### 8.4.6 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 41 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 des apports du barrage.



Tableau 41 Évolution des prélèvements dans la nappe du sous bassin de N'fis. Source : Analyse AHT-RESING, 2015

Année	Pluie	Superficie irriguée (ha)	Besoins en Eau (m <sup>3</sup> /ha)	Besoins totaux (Mm <sup>3</sup> )	Besoins satisfaits (Mm <sup>3</sup> )	Apport Barrage (Mm <sup>3</sup> )	Pompage (Mm <sup>3</sup> )
2001-2002	336,7	5934	8638	56,3	36,3	12,1	24,2
2002-2003	320,7	6791	8360	62,1	40,4	16,0	24,4
2003-2004	502,4	6531	8218	66,5	33,7	29,2	4,6
2004-2005	326,4	6646	9103	65,2	43,6	31,6	11,9
2005-2006	352,8	6123	7775	54,2	32,6	23,6	9,0
2006-2007	223,1	6330	8818	56,4	42,3	26,1	16,3
2007-2008	232,7	6083	7280	46,7	32,5	20,8	11,7
2008-2009	502,3	6490	7280	60,9	28,3	30,6	0,0
2009-2010	456,5	7754	7520	72,1	36,7	13,0	23,7
2010-2011	350,0	9427	8248	87,1	54,1	35,2	18,9
2011-2012	350,5	8841	8818	86,0	55,0	32,3	22,7
2012-2013	393,5	9155	6938	77,0	40,9	31,4	9,5



## 9. Bilan des eaux

Le présent chapitre porte sur le concept et la présentation du bilan hydraulique du sous-bassin de Tassaout. 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 Tassaout

Dans la zone de plaine, la nappe constitue l'élément central du système hydraulique (Figure 20). 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.

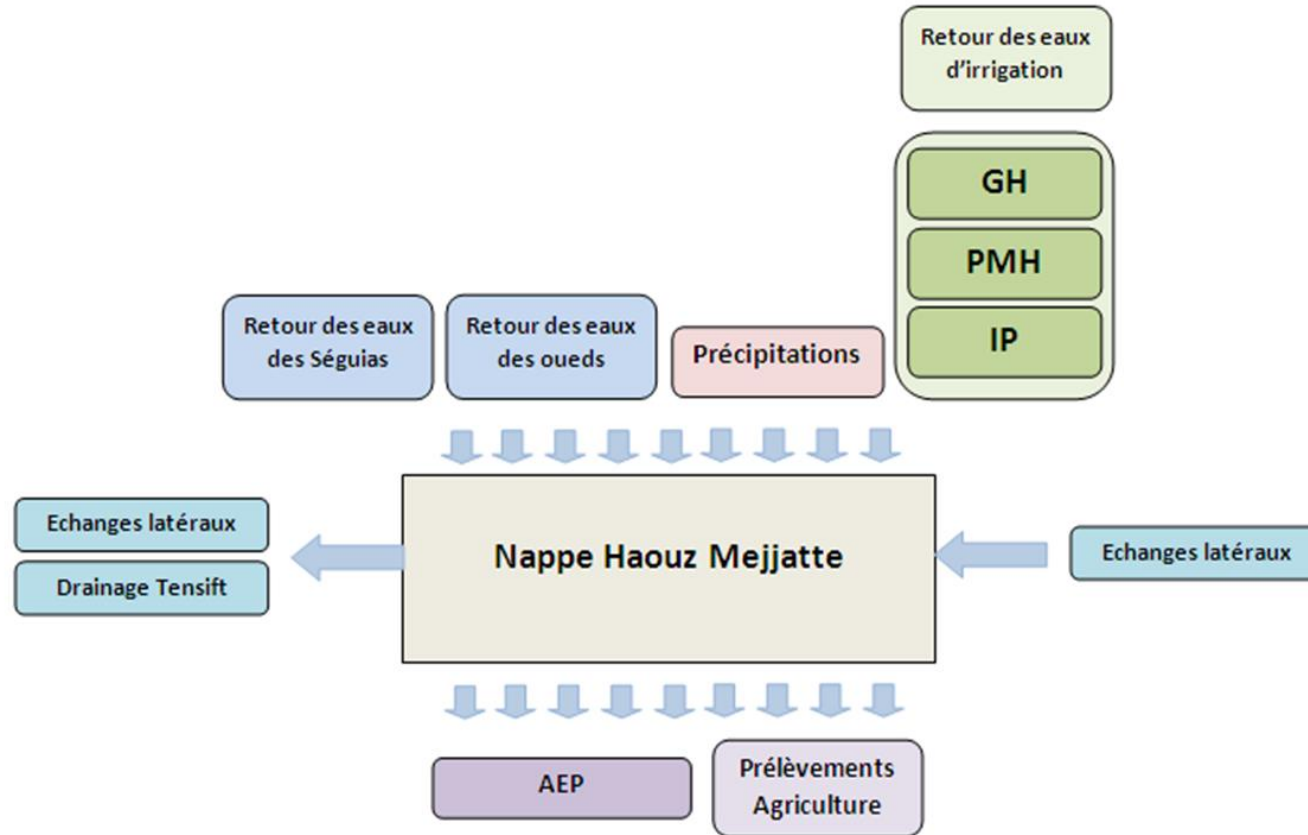


Figure 21: Schéma synthétique du bilan de la nappe au niveau du sous-bassin de Tassaout  
 Source: AHT-RESING, 2015



## 9.2 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 Tassaout (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 Tassaout.

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

## 9.3 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 du sous-bassin de Tassaout, le retour des eaux d'irrigation a été calculé sur la base des :

- Eaux d'irrigation fournies par l'Oued Tassaout ;
- 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%.

## 9.4 Infiltration des eaux au niveau de l'oued Tassaout

Un taux de retour égal à 10% a été considéré pour le calcul des retours des eaux au niveau de l'oued Rherhaya et de l'oued Issyl. Les apports utilisés pour l'évaluation de ce retour sont issus des lâchers du Barrage Moulay Youssef.

## 9.5 Apports latéraux

Les apports latéraux entrants et sortants de la nappe au niveau du sous-bassin de Tassaout 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.

## 9.6 Pompage des eaux d'irrigations

La détermination des prélèvements sur la nappe au niveau du sous-bassin de Tassaout 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.



## 9.7 Bilan de la nappe

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





Tableau 42 : Bilan de la nappe entre 2004 et 2013 au niveau du sous bassin de Tassaout  
Source : calculs AHT-RESING, 2015

	Entrées (m <sup>3</sup> )					Sorties (m <sup>3</sup> )				Différence (Mm <sup>3</sup> )	
	Infiltration des précipitations	Infiltration à l'oued Tassaout	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	6043900	7178500	5884094	315221	207439	19629154	24197668	1367890	0,000	25565558	-5,9
2002-2003	6168905	9775200	6538171	414812	207439	23104527	24404782	1437230	0,000	25842012	-2,7
2003-2004	9468308	18945140	5463089	758043	207439	34842020	4567274	1506571	0,000	6073845	28,8
2004-2005	6207664	20625440	7055999	822214	207439	34918756	11931951	1576800	0,000	13508751	21,4
2005-2006	6433349	13353260	5287171	614882	207439	25896100	8987556	1645253	0,000	10632809	15,3
2006-2007	4137306	16697310	6856096	677719	207439	28575869	16255479	1714594	0,000	17970073	10,6
2007-2008	4229119	12175350	5266463	539893	207439	22418263	11743929	1783935	0,000	13527864	8,9
2008-2009	9435932	31321450	4958658	795834	207439	46719313	0	1853276	0,000	1853276	44,9
2009-2010	9441000	29873790	5950747	337847	207439	45810822	23738905	1922616	0,000	25661521	20,1
2010-2011	8116730	19327920	8768558	915036	207439	37335684	18933203	1991957	0,000	20925161	16
2011-2012	7820110	18205880	8914587	840788	207439	35988804	22690313	2061298	0,000	24751611	11,2
2012-2013	8965178	17889644	6631105	817274	207439	34510639	9499145	2130639	0,000	11629784	22,9



## 9.8 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 utilisé<sup>8</sup>. C'est la série la plus longue (76 ans) dont les données sont disponibles (Annexe 5). Elle représente la zone de Haut Atlas Oriental<sup>9</sup>.

En admettant qu'une période moyenne correspond à une moyenne à 1, l'examen de la Figure 21 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 22, Tableau 43) 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 ans<sup>10</sup>.

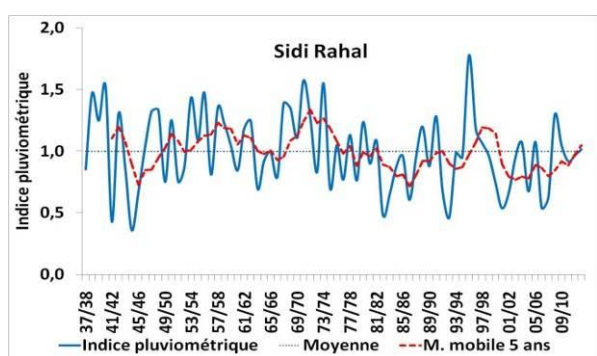


Figure 22: Évolution de l'indice pluviométrique- Station de Sidi Rahal (1937-2012) ; Source: ABHT



Figure 23: Simple cumul de la série d'indice pluviométrique-Station Sidi Rahal (1937-2012). Source : ABHT

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

<sup>9</sup> Nous avons adopté 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.

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



Tableau 43: 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 23).

On résume dans le Tableau 44 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) ;
- L'année 1995/1996 est l'année la plus humide, avec un indice pluviométrique de 1,78.

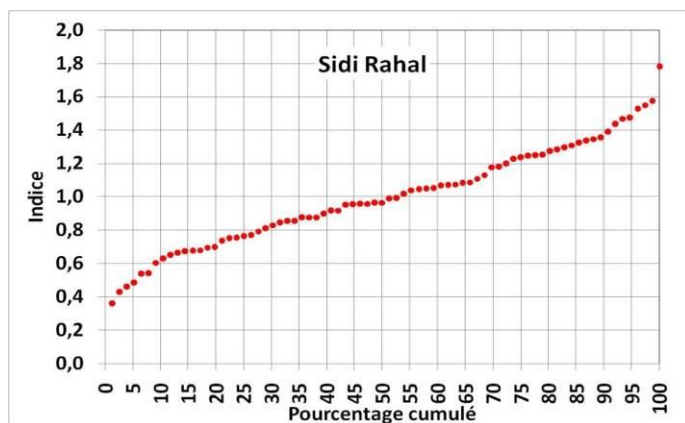


Figure 24: Analyse de la série des indices pluviométriques par valeurs classées-Station Sidi Rahal

Tableau 44: Pourcentage des années sèches, humides et normales – Station Sidi Rahal

Indice pluviométrique	Pourcentage
IP ≤ 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

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 45). 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 deux années.



On constate également que l'on a (Tableau 46) :

- 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 47) 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 Tassaout :

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



Tableau 45: 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 46: 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 47: Quantiles des indices pluviométriques pour les fréquences au non dépassement et au dépassement – Station Sidi Rahal (1937-2012)<sup>11</sup>

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

## 9.9 Erosion et sédimentation

La production importante de sédiments générée par les versants et le réseau hydrographique constitue un risque majeur de déperdition de la retenue du barrage My Youssef.

Les résultats des campagnes de mesures bathymétriques réalisées depuis la mise en service du barrage sont consignés dans le Tableau 48. La Figure 24 illustre l'évolution de volume à la cote normale des retenues du barrage.

Ces résultats font ressortir que :

- La retenue du barrage My Youssef a enregistré une diminution du volume normale de 25 % depuis leur mise en service en 1970 ;
- L'envasement moyen est de l'ordre de 1,31 Mm<sup>3</sup>/an, rapporté à la surface à l'amont de la retenue il correspond à une dégradation spécifique de 1362 T/km<sup>2</sup>/an.

Tableau 48: Taux d'envasement moyen et dégradation spécifique  
Source : ABHOER

Année	Volume normal (Mm <sup>3</sup> )	Envasement		Perte annuelle (Mm <sup>3</sup> /an)	Taux d'envasement Moyen (Mm <sup>3</sup> /an)	Dégradation spécifique (T/km <sup>2</sup> /an)
		(Mm <sup>3</sup> )	%			
1970	197,2				1,3	1362
1975	191,0	6,2	3,1	1,2		
1985	188,3	2,7	1,4	0,3		
1990	175,2	13,1	6,6	2,6		
1995	167,2	8,0	4,1	1,6		
1996	154,1	13,1	6,6	13,1		
2000	154,5	0,0	0,0	0,0		
2004	150,7	3,8	1,9	1,0		
2008	148,7	2,0	1,0	0,5		
<b>Total</b>		<b>48,9</b>	<b>24,8</b>			

<sup>11</sup> IP : Indice pluviométriques et P= Indice x Pluviométrie moyenne

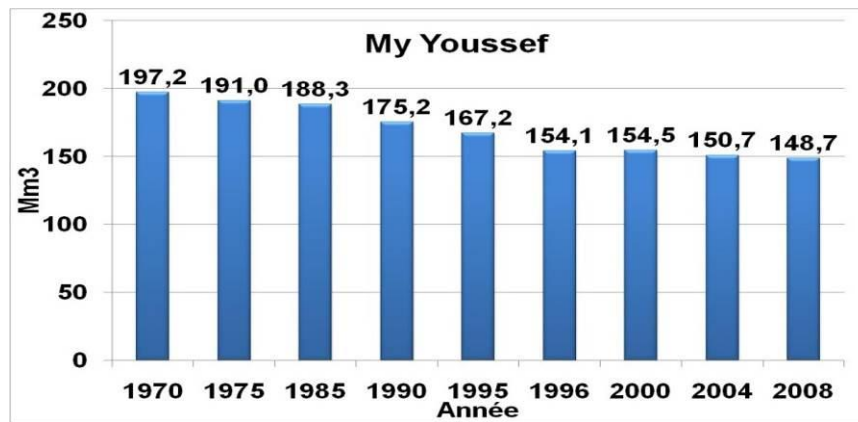


Figure 25: Évolution du volume normale de la retenue du barrage My Youssef  
Source : ABHOER







## 10. 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
Eau de surface	Volumes mobilisés insuffisants par rapport aux besoins de l'agriculture irriguée	Zone de plaine (GH et PMH)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Diminution des apports (sécheresse)</li> <li>▫ Retard de réalisation des ouvrages de régularisation des écoulements d'oueds.</li> <li>▫ Envasement des barrages</li> </ul>	Réalisation d'ouvrages de recharge à partir des crues de l'oued Tassaout et de ses affluents
	Envasement des barrages	Barrage My Youssef	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Cultures pluviales sur versants à forte pentes.</li> <li>▫ Surexploitation des zones forestières (cultures et pâturage).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Promouvoir les techniques culturales conservatrices de l'eau et du sol : cultures selon courbes de niveau, techniques de murets en pierre sèche (version plus performante que les pratiques actuelles)</li> <li>▫ Continuer l'effort de reboisement et la correction mécanique des ravins.</li> <li>▫ Suivi rigoureux de la bathymétrie du barrage My Youssef</li> </ul>
	Insuffisance en matière de gestion des crues	Zone de piedmont (PMH)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Dispositifs de déviation non adaptés (Aggougs) pour les grandes crues</li> <li>▫ Atteinte de l'intégrité des profils d'oued (exploitation des matériaux des oueds)</li> <li>▫ Insuffisance/inexistence en matière de systèmes d'annonce de crues</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Meilleur contrôle du DPH (remise en état des carrières).</li> <li>▫ Entretien et renforcement des ouvrages de déversement et d'épandage de crues</li> <li>▫ Cartographie des zones à risques et identification des besoins en protection</li> </ul>
Eau souterraine	Faible niveau de renouvellement des eaux souterraines (recharge de la nappe)	Zone de plaine	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Retard dans la réalisation des ouvrages de recharge</li> <li>▫ Diminution du taux de recharge</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Renforcement de la recharge le long des oueds en relation avec la gestion des crues</li> <li>▫ Recherche de nouvelles techniques en matière de recharge (innovation / bonnes pratiques)</li> </ul>
<b>Eaux non conventionnelles</b>				
Eaux usées	Potentiel pour la réutilisation des eaux usées épurées et dans l'assainissement, non exploité	Attaouia et centres importants	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ STEP d'Attaouia à l'arrêt</li> <li>▫ Retards dans la mise en œuvre des réseaux d'assainissement</li> <li>▫ Insuffisance de savoir-faire des communes dans le domaine de l'assainissement</li> <li>▫ Problème de financement pour les communes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Réhabiliter la STEP d'Attaouia</li> <li>▫ Promouvoir l'épuration sur site (surtout les huileries) et faire appel au fond de dépollution volontaire</li> <li>▫ Activer la mise en œuvre du PNAR</li> <li>▫ Promouvoir le micro traitement écologique avec réutilisation des dérivés</li> <li>▫ Renforcement des capacités financières des CR pour le renforcement de l'assainissement</li> </ul>



Secteur	Dysfonctionnements/constats	Zones concernées	Raisons	Solutions/Actions
Eaux pluviales	Mobilisation des eaux pluviales pas encore satisfaisante	Zone de plaine et piedmont (bour)	<ul style="list-style-type: none"><li>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</li><li>Pratiques actuelles de collecte d'eau pluviales rudimentaires (à développer et perfectionner)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Capitaliser sur le savoir-faire local</li><li>Capitaliser sur l'expérience des bonnes pratiques (GIZ)</li><li>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).</li></ul>
		Centres ruraux	<ul style="list-style-type: none"><li>Faible niveau de prise en charge de la collecte des eaux pluviales lors de la planification territoriale</li><li>Méconnaissance du potentiel en eaux pluviales par les acteurs locaux (élus, techniciens, opérateurs privés, planificateurs territoriaux, urbanistes, etc.)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Introduction des principes de collecte des eaux pluviales au niveau des documents d'urbanisme</li><li>Formation des techniciens communaux et des opérateurs dans le domaine de l'urbanisme (architectes, urbanistes...)</li></ul>
		Zone de montagne		<ul style="list-style-type: none"><li>Renforcer les pratiques de collecte des eaux pluviales en domaine forestier</li></ul>
Eau saumâtre	Faible niveau d'utilisation	Zones aquifères à fortes salinités (formation permotriasique)	<ul style="list-style-type: none"><li>Connaissance des ressources en eau saumâtre au niveau du bassin Haouz Mejjate</li><li>Coût de la déminéralisation</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Améliorer la connaissance des aquifères saumâtres,</li><li>Introduction des systèmes de déminéralisation (petits systèmes incluant les énergies renouvelables)</li><li>Étude des potentialités en ressources en eau saumâtre</li></ul>



**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 illicites dans la GH et l'Irrigation Privée (IP)	GH	Creusement de puits ne nécessitant pas d'autorisation jusqu'à un certain seuil (20m) dans la zone d'action de l'ORMVAH	Limitier les autorisations de prélèvements dans certaines zones en fonction de la situation de la nappe et du bilan local
		IP	Extension des superficies irriguées	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Bonnes pratiques de contrôle et de suivi des extensions agricole par télédétection</li> <li>▫ Actualiser périodiquement l'inventaire des points de prélèvement</li> </ul>
		GH 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 (avec le risque que le pompage soit accentué)
		Absence de réglementation du métier de foreur	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Définir des périmètres d'interdiction</li> <li>▫ Sanctionner les foreurs contrevenants</li> </ul>	
	Incapacité de la police de l'eau : prélèvements illicites au niveau du réseau de transport et de distribution de l'eau	GH et IP	Manque de moyens matériels et humains	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Renforcer les moyens matériels et humains au niveau de l'ABH-OER et l'ORMVAH</li> <li>▫ Implication des autorités locales pour le contrôle des captages</li> </ul>
	Non maitrise des captages et des prélèvements (inventaire / prélèvement)	GH et IP	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Manque de coordination avec les autorités pour le contrôle des captages illicites.</li> <li>▫ Absence des compteurs (volonté des préleveurs / assistance juridique)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Impliquer l'autorité pour le contrôle des captages.</li> <li>▫ Instaurer un inventaire périodique des prélèvements.</li> </ul>
	Nécessité d'améliorer la connaissance de la ressource	Zone de piedmont et de montagne	Eaux souterraines de piedmont et de montagne insuffisamment connues	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Lancement d'une étude de caractérisation des eaux souterraines en zones de piedmont et de montagne</li> <li>▫ Actualisation des études hydrologiques (notamment celles en relation avec le barrage My Youssef)</li> </ul>
Zones de plaines		Paramètres du bilan et paramètres hydrodynamiques faiblement caractérisés	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Organisation de campagnes d'essais de débits</li> <li>▫ Instauration d'inventaires exhaustifs et périodiques des prélèvements.</li> </ul>	



Secteur	Dysfonctionnements/Constats	Zones concernées	Raisons	Solutions/actions
	Problème de refus de la population concernant les piézomètres, et vandalisme		<ul style="list-style-type: none"><li>▫ Absence d'appui juridique</li><li>▫ Manque de sensibilisation</li><li>▫ Manque de moyens humains et matériels</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▫ Sensibilisation de la population et intervention des autorités locales</li><li>▫ Instaurer un soutien juridique pour le suivi de la nappe.</li></ul>
	Défaillance de l'entretien des dispositifs de mesure (en temps réel).		Difficulté du contrôle de l'externalisation pour la mesure et l'entretien	<ul style="list-style-type: none"><li>▫ Revoir la conception des piézomètres</li><li>▫ Évaluer l'expérience de l'externalisation de la mesure et revoir le cahier des charges correspondant</li><li>▫ Renforcer les moyens de l'ABH-OER /section eau</li><li>▫ Instaurer les procédures (manuels).</li></ul>
	Procédures d'octroi de la subvention à la reconversion en Irrigation Localisée en contradiction avec l'obligation d'autorisation de prélèvements	Toutes les superficies irriguées (PMH, GH, Privées)	L'ouverture d'un dossier de subvention à l'Irrigation Localisée se fait sans exigence obligatoire d'autorisation de prélèvement; uniquement sur déclaration des volumes à prélever, présentée par le postulant	Revoir l'instruction conjointe du Ministre de l'Agriculture et du Ministre des Finances relative aux modalités de traitement des dossiers de demande de l'aide financière de l'État distribuée dans le cadre du FDA ; chapitre concernant l'aide à la reconversion à l'Irrigation Localisée
	Absence de suivi des prélèvements en temps réel.		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	La tendance à la dégradation de la qualité des eaux s'accélère		Retards en matière d'assainissement liquide des centres ruraux	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Formation des techniciens communaux dans le domaine de l'assainissement liquide</li> <li>▫ Activation de la mise en œuvre du PNAR</li> <li>▫ Encourager les initiatives privées dans le domaine de l'assainissement</li> </ul>
			Faible taux de prise en charge de la pollution liée aux huileries	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Compléter et adapter le cadre juridique</li> <li>▫ Promouvoir les initiatives privées (mécanismes de dépollution volontaire, etc.)</li> </ul>
			Faible taux de prise en charge de la pollution agricole (au niveau des PMH)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Compléter et adapter le cadre juridique</li> <li>▫ Promouvoir le conseil et l'encadrement pour les agriculteurs</li> </ul>
	Insuffisance en matière de suivi de la qualité de l'eau		<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Faible niveau de couverture du réseau de suivi de la qualité</li> <li>▫ Fiabilité des mesures à améliorer</li> <li>▫ Performances de l'externalisation du suivi de la qualité des eaux</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Revoir la répartition et la densité du réseau de suivi</li> <li>▫ Formation des techniciens dans les techniques d'analyses et d'interprétation des mesures de qualité</li> <li>▫ Revoir les pratiques d'externalisation</li> </ul>
Inondations	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Inondations à fréquence plus élevée et à plus forte intensité</li> <li>▫ Répartition spatiale de plus en plus importante</li> </ul>	Ensemble du sous-bassin	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Changements climatiques</li> <li>▫ Construction en zones inondables</li> <li>▫ Perturbation des lits d'oueds</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Inventorier et hiérarchiser les zones à risques</li> <li>▫ Traiter les zones sensibles</li> <li>▫ Introduire des techniques et mesures d'adaptation au changement climatique</li> <li>▫ Introduire les outils performants d'aide à la décision</li> <li>▫ Améliorer les systèmes d'alerte</li> </ul>

**Axe 3 : Gestion de la demande**

Secteur	Dysfonctionnements/Constats	Zones concernées	Raisons	Solutions/actions
Agriculture	Secteur agricole fortement consommateur et déficitaire en eau	Périmètres de la GH, IP	Faible maîtrise de l'irrigation	<ul style="list-style-type: none"><li>▫ Vulgariser les techniques de pilotage d'irrigation basé sur la mesure de l'ETR : mise en place de stations météorologiques, bacs d'évaporation, etc. ;</li><li>▫ Mise en place des techniques d'avertissement à l'irrigation de masse (SMS, affichage panneaux électronique, bulletins, etc.)</li><li>▫ Cibler les filières arboricoles (olivier, agrumes)</li><li>▫ Promouvoir les techniques d'irrigation déficitaire (olivier)</li></ul>
		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 en 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"><li>▫ PMV : Extension soutenue des plantations : dépassement des objectifs pour l'olivier et agrumes</li><li>▫ Luzerne : culture fortement consommatrice en eau</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▫ Arrêt de l'extension des plantations d'arbres fruitiers dans les périmètres de la GH (agrumes, olivier)</li><li>▫ Prévoir, dans le cadre du contrat de nappe et des subventions accordées par l'État, un assolement basé sur des cultures peu à moyennement exigeantes en eau et qui valorisent mieux le m<sup>3</sup> :<ul style="list-style-type: none"><li>- Mener une étude approfondie sur la valorisation de l'eau par les cultures en GH, PMH et IP</li><li>- Sensibiliser les agriculteurs pour la substitution de la luzerne par des cultures moins consommatrices en eau (sorgho, maïs fourrager, vesce-avoine)</li><li>- Création d'écotypes de luzerne moins consommateurs d'eau (recherche scientifique)</li></ul></li></ul>
	Efficiences de distribution de l'eau d'irrigation à améliorer	PMH	Faible efficacité de distribution des eaux de surface	Prévoir un budget pour la réhabilitation du réseau de distribution



Secteur	Dysfonctionnements/Constats	Zones concernées	Raisons	Solutions/actions
AEP rurale	<ul style="list-style-type: none"><li>Éloignement de la ressource</li><li>Rareté de la ressource</li></ul>	Zone de montagne	<ul style="list-style-type: none"><li>Accès à la ressource difficile</li><li>Problème de la qualité des eaux (eau saumâtre).</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Étude des nappes du piedmont avec des méthodes de reconnaissance adaptées.</li><li>Promouvoir la déminéralisation (petites unités).</li><li>Promouvoir des solutions alternatives.</li><li>Favoriser les captages par puits traditionnels.</li><li>Équipement des sources</li><li>Mise en place d'un comité d'encadrement technique piloté par les autorités</li></ul>





#### 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/Constats	Zones concernées	Raisons	Solutions/actions
Équité sociale	Manque de retour des bénéfices de l'aval à l'amont. La zone amont, productrice d'eau (château d'eau de la plaine du Haouz) ne bénéficie pas de cette ressource	Piedmont et montagne	Manque de projets de développement	<ul style="list-style-type: none"><li>▫ Une partie des bénéfices réalisés à l'aval doit retourner à la zone amont sous forme de projets de développement intégré</li><li>▫ Existence de périmètre de 5000 ha aptes à l'irrigation dans la commune de Tidili Fetouaka</li></ul>
Coordination	Multitude d'intervenants et coordination insuffisante		<ul style="list-style-type: none"><li>▫ Échange d'informations et de données non formalisées.</li><li>▫ Manque d'une instance de coordination locale</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▫ Redynamiser le comité de coordination (comité provincial de l'eau, etc.).</li><li>▫ Instaurer une rythmicité de réunion et de reporting de ces comités,</li><li>▫ Désigner des points focaux permanents (nominatifs) au niveau des organismes/institutions membres de ces comités</li><li>▫ Établir les règlements intérieurs de ces comités</li></ul>
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'informations	<ul style="list-style-type: none"><li>▫ Instaurer une plateforme d'échange d'information /données avec des niveaux d'accès spécifiques</li><li>▫ Instaurer un protocole d'échanges des données sur les ressources en eau</li></ul>
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"><li>▫ Nom maîtrise des outils</li><li>▫ Manque E&amp;M et de mise à jour des outils (logiciels souvent)</li><li>▫ Manque de formation du technicien chargé de l'utilisation des outils</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▫ Formation de techniciens et cadres sur l'utilisation des outils,</li><li>▫ Choix des outils adaptés en pensant à E&amp;M, la mise à jour et les exigences de communication entre les partenaires (central, local, sectoriel, etc.)</li></ul>
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"><li>▫ Institutionnaliser la participation et l'implication</li><li>▫ Adapter le cadre juridique à cet effet</li><li>▫ Réunir les conditions nécessaires pour une participation réelle et</li></ul>



Secteur	Dysfonctionnements/Constats	Zones concernées	Raisons	Solutions/actions
				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/Constats	Zones concernées	Raisons	Solutions/actions
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"><li>▫ Campagnes de sensibilisation très sporadiques et qui se tiennent surtout pendant les occasions internationales et nationales (Journée Mondiale de l'Eau, etc.)</li><li>▫ Outils non adaptés</li><li>▫ Faible utilisation des canaux et supports existants</li><li>▫ Faible niveau d'implication de la société civile</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▫ Développer et mettre en place des outils performants et professionnels en matière de communication et d'information</li><li>▫ Inventorier et recourir à tous les canaux possibles et adaptés au contexte socio-économique local</li><li>▫ Chercher à impliquer le public lui-même dans les efforts de communication</li><li>▫ Mise en place d'un site web efficace et dynamique</li></ul>
Communication avec les partenaires institutionnels	La communication entre l'ABH et ses partenaire existe mais est limitée aux aspects liés aux affaires courantes, aux besoins de gestion des ressources en eau et aux études.		Inexistence d'un cadre de communication et de partage d'expériences formalisé	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, etc.)	<ul style="list-style-type: none"><li>▫ Associations et corporations professionnelles</li><li>▫ Producteurs d'eau</li><li>▫ AUEAs</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▫ Inexistence d'un cadre juridique instaurant une telle communication</li><li>▫ La communication est plus informelle et se tient à l'occasion de réunions et de rencontres diverses.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▫ Instaurer un cadre de communication formel</li><li>▫ Élaborer des supports de communication adaptés</li><li>▫ Site internet dédié</li></ul>
	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"><li>▫ Organisation de la caravane de l'eau pour :<ul style="list-style-type: none"><li>- Informer les agriculteurs et la population de la situation des ressources en eau</li></ul></li></ul>



Secteur	Dysfonctionnements/Constats	Zones concernées	Raisons	Solutions/actions
				<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inciter les agriculteurs au choix de cultures moins exigeantes en eau et permettant une meilleure valorisation de l'eau</li> <li>- Montrer aux agriculteurs l'intérêt de leur regroupement en Coopératives, Associations, etc.</li> <li>▫ Mener davantage de campagnes de sensibilisation de masse : émissions, et spots radiophoniques et télévisés.</li> </ul>
	Motivation à l'économie d'eau en agriculture		Motiver les usagers d'eau agricole à économiser l'eau	Instaurer un "Prix Économie d'Eau" pour les AUEA, les coopératives, les producteurs menant des actions d'économie d'eau
	Insuffisance en matière de transfert de technologie			<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ 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</li> <li>▫ Organisation de visites et de voyages d'études à des exploitations pilotes et aux sites de démonstration</li> </ul>



## 11. Annexes

### 11.1 Annexe 1 - Infrastructures et équipements de base au sein du sous-bassin de Tassaout, et leurs équipements liés à l'eau

#### Accès à l'électricité

Dans le sous-bassin de Tassaout, 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 Tassaout, par commune.

La couverture par le réseau ONEE-Électricité est quasi générale au niveau de quelques communes rurales. Pour les communes de Ait Hkim, Ait Adel, Anzou, Sidi Yacoub, Choara, Attaouia et Bouya Omar le taux de raccordement est de l'ordre de 100%, pour les communes Dzouz, Abadou et Fraitia, il est supérieur à 95%.

#### Santé

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

- Deux hôpitaux au niveau de la ville de Attaouia,
- Trois centres de santé ruraux,
- Neuf dispensaires,
- Neuf cabinets privés au niveau de la ville de Attaouia (sept cabinets médicaux et deux cabinets dentaires).

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 Tassaout sont au nombre de 110 et regroupent un total de 25 321 élèves (11 072% de filles et 14 249% de garçons).

En termes d'équipements liés à l'eau, 10% de ces écoles sont raccordées à un réseau de l'ONEE-Eau ou d'associations, et 7% disposent d'une alimentation en eau à partir des puits, 5% de ces écoles (situées dans les communes de Sidi Yacoub) restent sans alimentation en eau potable.

En matière d'assainissement, seuls 5% des écoles du sous-bassin sont reliées à un réseau et 54% disposent de Fosses/létrine/puits.

Le Tableau 49 présente les statistiques relatives aux établissements scolaires, primaires et secondaires, au niveau du sous-bassin de Tassaout, ainsi que les situations de ces établissements par rapport aux infrastructures liées à l'eau.



Tableau 49 : 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	ou associatio	Puits	Non alimenté	Autre	Réseau	Fosse/Latrine	Autre	sans
Abadou	Primaire	18	1.692	824	868				1		10		
	Secondaire	1	481	175	306						1		
Ait Aadel	Primaire	10	1.308	601	707		3		2		8		
	Secondaire	2	638	210	428						2		
Ait Hkim Ait Yzid	Primaire	10	1.662	846	816				7		6	4	
Attaouia	Primaire	9	3.588	1.730	1.858	4				4	4		
	Secondaire	2	5.170	2.166	3.004	2				2			
Choara	Primaire	9	1.363	649	714				1		7		
Dzouz	Primaire	8	1.609	762	847		1		1		7		
Fraitia	Primaire	10	1.449	673	776				3		4		
	Secondaire	2	899	406	493						2		
Bouya Omar	Primaire	8	1.808	883	925		2		1		6		
	Secondaire	1	600	238	362		1				1		
Sidi Yacoub *	Primaire	15	3.054	909	2.145		1	5	9		1		14
Anzou *	Primaire	4				4							
	Secondaire	1				1							
<b>Total</b>		<b>110</b>	<b>25.321</b>	<b>11.072</b>	<b>14.249</b>	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>25</b>	<b>6</b>	<b>59</b>	<b>4</b>	<b>14</b>

\* Source : AHT/RESING, questionnaire commune, 2015



## Mosquées

Le sous-bassin de Tassaout COMPREND quelques 247 mosquées dont 35% pratique la prière d'Al Joumouaa.

En ce qui concerne le sous-bassin de Tassaout : 44% des mosquées sont alimentées en eau à partir des puits et 33%. Par rapport à l'assainissement, 31% des mosquées disposent de latrine/puits perdu et seulement 5% sont raccordées à un réseau d'assainissement.

Tableau 50 : Situation de l'AEP et de l'assainissement au niveau des mosquées du sous-bassin de Tassaout, 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 avec un lieu réservé aux femmes
		Réseau ONEE/ Association/Commune	Puits	Sans AEP	Réseau assainissement	Fosse//Latrine/Puits perdu	Sans assainissement		
Abadou	33	-	33	-	-	33	-	-	-
Ait Hkim	29	-	11	-	-	11	-	11	2
Ait Adel	21	0	20	1	1	18	2	11	10
Anzou	20	-	-	10	10	-	10	5	5
Sidi Yacoub	56	0	8	48	0	0	48	25	25
Choara	15	-	-	3	-	-	3	5	-
Frait	32	-	28	2	2	-	2	10	22
Bouya Omar	17	0	-	4	-	13	4	10	10
Dzouz	24	0	8	14	-	2	14	10	2
<b>Total</b>	<b>247</b>	<b>0</b>	<b>108</b>	<b>82</b>	<b>13</b>	<b>77</b>	<b>83</b>	<b>87</b>	<b>76</b>



## 11.2 Annexe 2 - Méthode de détermination des crues

### 11.2.1 Débits de crue

**Méthode des paramètres régionaux :** Pour les bassins non jaugés la méthode la 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 :

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

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

Avec :

Q: débit (m<sup>3</sup>:s)

S : superficie (km<sup>2</sup>)

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.

Ces coefficients permettront la transposition des résultats aux autres bassins étudiés.





Tableau 51: Coefficient de Francou-Rodier pour différentes périodes de récurrence

Sous bassin	Station de référence	Récurrence									
		2	5	10	20	50	100	200	500	1000	10000
		Coefficient de Francou-Rodier (K(T))									
Tessaout	Ait Segmine	3,08	3,92	4,27	4,78	4,93	5,06	5,21	5,3	5,18	5,56
	Sidi Rahal	2,73	3,3	3,54	3,71	3,89	4,01	4,1	4,21	4,28	4,47
	Moyenne	2,91	3,61	3,91	4,25	4,41	4,54	4,66	4,76	4,73	5,02

### 11.2.2 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 52 donne la tabulation de la forme adimensionnelle de l'hydrogramme de l'USSCS

Tableau 52: 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



## 11.3 Annexe 3: Fiches synoptiques des barrages Moulay Youssef et Timinoutine

### 1- Barrage Mly Youssef



#### Caractéristiques générales:

- Nom du barrage : My Youssef
- Fonction : Irrigation, Énergie
- Situation : 80 Km à l'Est de la ville de Marrakech
- Année de mise en service : 1969
- Cours d'eau : Oued Tassaout

#### Caractéristiques principales :

##### I/ Hydrologie

- Superficie du bassin versant au niveau du barrage : 1441 Km<sup>2</sup>
- Débit moyen annuel : 12 m<sup>3</sup>/s
- Débit de la crue du projet : 3000 m<sup>3</sup>/s

##### II/ Retenue

- Cote de la retenue normale : 877,50 NGM
- Cote des plus hautes eaux : 881,00 NGM
- Surface de la retenue au niveau normal : 137 km<sup>2</sup>
- Capacité initiale à retenue normale : 200 Mm<sup>3</sup>
- Capacité actuelle à retenue normale : 156,95 Mm<sup>3</sup>



### III/ Barrage principal :

- Type : Barrage en terres meubles à noyau vertical
- Longueur en crête : 715m
- Rayon de courbure sur l'axe de la crête : 770m
- Côte du couronnement : 883,50m
- Hauteur maximale sur fondations : 100 m
- Volume du barrage : 5 300 000 m<sup>3</sup>

### Ouvrages annexes :

#### I/ Évacuateurs de crues :

- Nombre de puits : 3
- Type : Évacuateur à seuil libre
- Diamètre des seuils des corolles : 24,90 m
- Diamètre galeries : 8,5 m
- Côte des seuils : 877,50 NGM
- Débit sous la côte des PHE : 2780 m<sup>3</sup>/s

#### II/ Vidange de fond :

- Type : Galerie de la vidange de fond équipée de deux vannes
- Section circulaire de la galerie en amont : Ø 4 m
- Section fer à cheval de la galerie en aval : h= 4 m
- Longueur de la galerie : 295 m
- Débit maximum sous la RN : 180 m<sup>3</sup>/s
- Matériel hydromécanique : 1 Vanne batardeau de tête de sécurité de 4,70 x 3,00 m
- Matériel hydromécanique : 1 Vanne plate de garde de 3,40 x 2,30 m
- Matériel hydromécanique : 1 Vanne segment de réglage de 2,30 x 2,50 m

#### III/Galerie de contrôle :

- Type : Galerie de section circulaire : Ø 3 m
- Longueur de la galerie : 795 m

#### IV/Galerie de drainage :

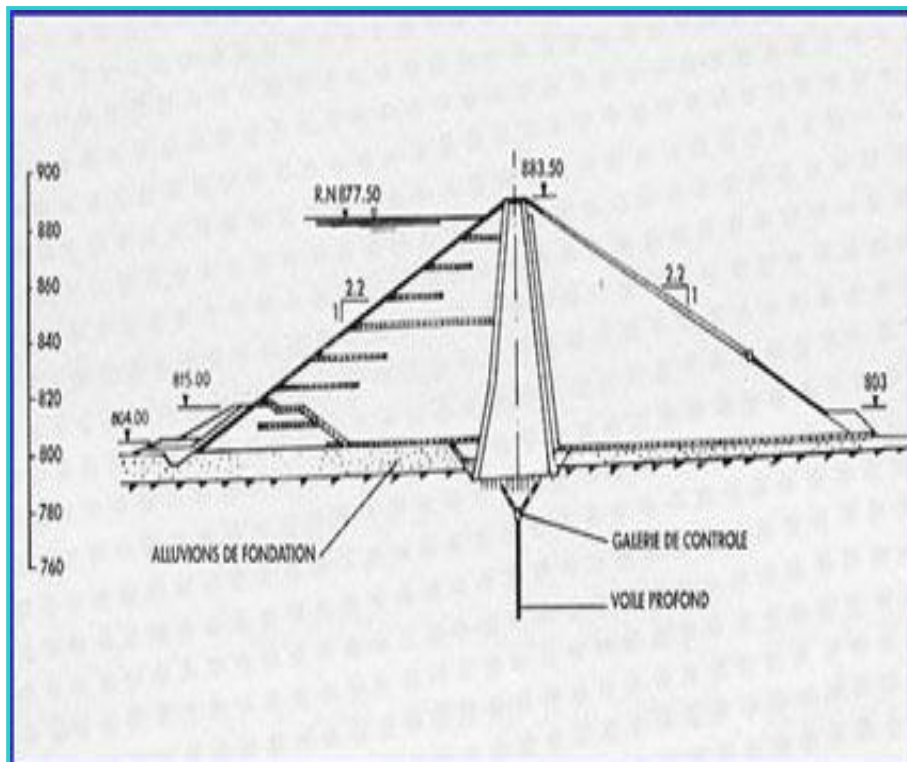
- Type : Galerie de section en fer à cheval : h= 3 m
- Longueur de la galerie : 165 m

#### V/ Usine Hydroélectrique :

- Type de prises : 1 pertuis vannés
- Diamètres des conduites forcées : ..... m
- Nombre de groupes : 2 principaux
- Débit des groupes : 2X20 m<sup>3</sup>/s
- Chute maximale : 82,50 m

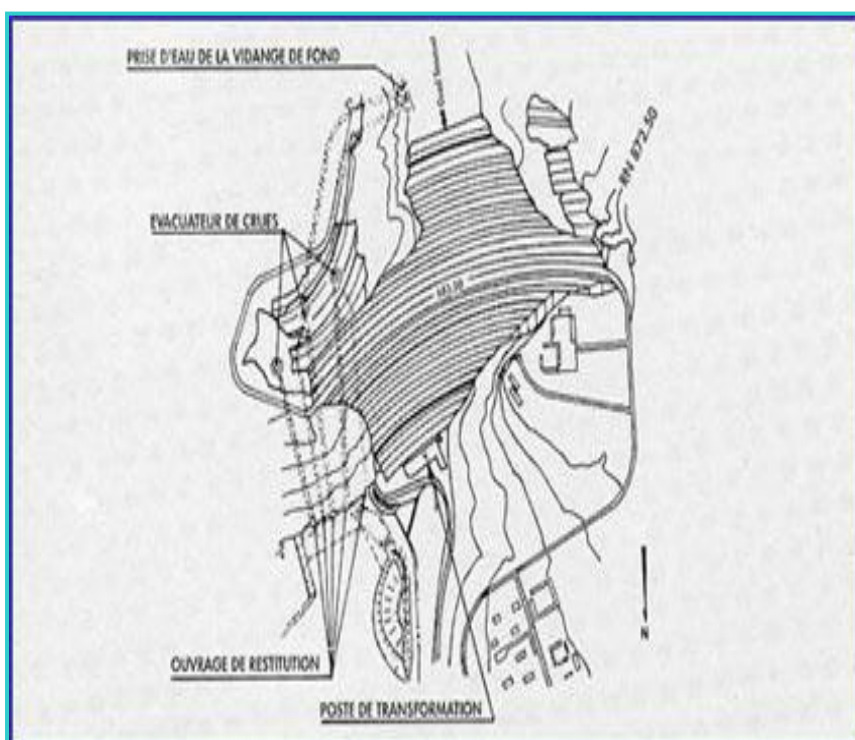


- Puissance installée : 2x12 MW
- Production Moyenne annuelle : 60 GWH



- Production Moyenne annuelle : 20 GWH

**Coupe type**



## Vue en plan

### 2- Barrage Timi Noutine



#### Caractéristiques générales :

- Nom du barrage : Timin'Outine
- Fonction : Irrigation (barrage de compensation)
- Situation : 2 Km en aval du barrage My Youssef
- Année de mise en service : 1981
- Cours d'eau : Oued Tassaout

#### Caractéristiques principales :

##### I/ Retenue

- Cote de la retenue normale : 793,50 NGM
- Cote des plus hautes eaux : 699,75 NGM
- Surface de la retenue au niveau normal : 110 ha
- Capacité initiale à retenue normale : 5.5 Mm<sup>3</sup>

##### II/ Barrage principal :

- Type : Béton voûte à double courbure
- Hauteur maximale sur fondations : 45 m
- Longueur en crête : 140 m
- Largeur du couronnement : 4,30 m



- Volume des béton du barrage : 27 000 m<sup>3</sup>



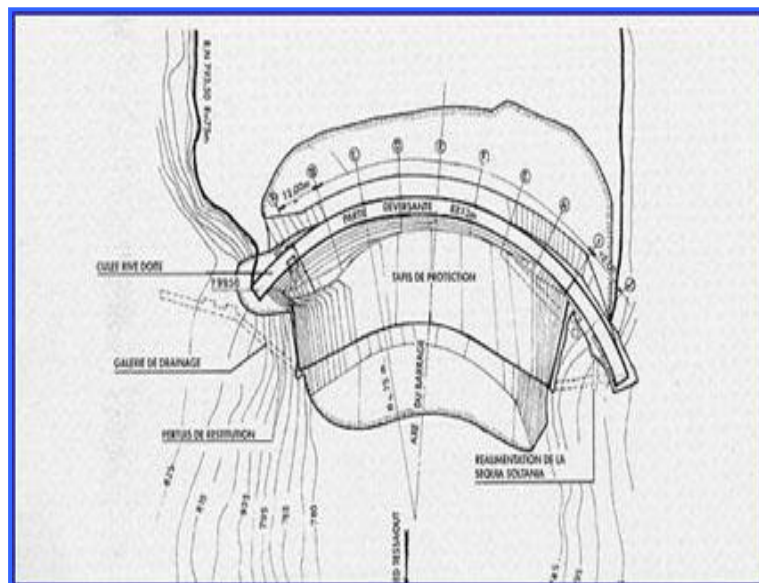
### I/ Évacuateur de crues :

- Type : Déversoir à seuil libre
- Longueur : 96 m
- Hauteur : 6,25 m
- Débit max : 3000 m<sup>3</sup>/s

### II/ Restitution agricole :

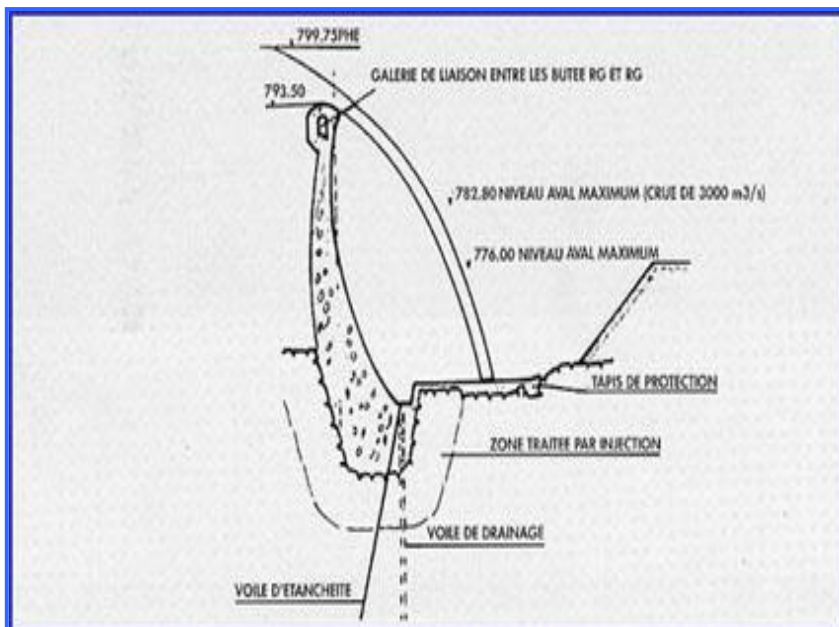
- Type de prises : 2 pertuis vannés
- Débit maximum sous la RN : 2x28 m<sup>3</sup>/s
- Matériel hydromécanique : 2 Vanne segment de réglage de 1,20X1,40m
- Matériel hydromécanique : 1 élément batardeau de 1,20X1,80m
- Matériel hydromécanique : 1 vanne de la Seguia Soltania (Ø 150mm)

### Coupe type





### Vue en plan







## 11.4 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	INCLTUE	CAIDATS
			SAU	AMENAGE GH	REALIMENTE	PMH						
401 SBABTA	tidili anzouf	1 000	279	0	279	0	279	0	721	0	TIDILI	
	ouled khalouf	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
	<b>total CMV</b>	<b>33 714</b>	<b>25 600</b>	<b>3 337</b>	<b>1 716</b>	<b>2 735</b>	<b>7 788</b>	<b>17 812</b>	<b>0</b>	<b>3 663</b>	<b>4 451</b>	
402 OULED ALI JAMOUBA	ouargui(2)	3 030	2 970	1 874	0	0	1 874	1 096	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
	<b>total CMV</b>	<b>24 285</b>	<b>21 570</b>	<b>4 232</b>	<b>1 891</b>	<b>2 501</b>	<b>8 624</b>	<b>12 946</b>	<b>0</b>	<b>1 305</b>	<b>1 410</b>	
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
	<b>total CMV</b>	<b>13 000</b>	<b>12 350</b>	<b>3 174</b>	<b>6 516</b>	<b>0</b>	<b>9 690</b>	<b>2 660</b>	<b>0</b>	<b>150</b>	<b>500</b>	
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
	<b>total CMV</b>	<b>14 917</b>	<b>12 874</b>	<b>3 804</b>	<b>5 730</b>	<b>0</b>	<b>9 534</b>	<b>3 340</b>	<b>0</b>	<b>624</b>	<b>1 419</b>	
405 BOUIDA	zembrane charquia	8 685	7 835	4 634	0	3 201	7 835	0	0	0	850	ZEMRANE
	<b>total CMV</b>	<b>8 685</b>	<b>7 835</b>	<b>4 634</b>	<b>0</b>	<b>2 778</b>	<b>7 412</b>	<b>423</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>850</b>	
406 OULED NACEUR	zembrane charquia	10 470	10 260	6 150	840	0	6 990	3 270	0	0	210	ZEMRANE
	<b>total CMV</b>	<b>10 470</b>	<b>10 260</b>	<b>6 150</b>	<b>840</b>	<b>0</b>	<b>6 990</b>	<b>3 270</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>210</b>	
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
	<b>total CMV</b>	<b>23 900</b>	<b>9 925</b>	<b>4 200</b>	<b>0</b>	<b>4 907</b>	<b>9 107</b>	<b>818</b>	<b>0</b>	<b>12 503</b>	<b>1 472</b>	
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
	<b>total CMV</b>	<b>47 250</b>	<b>35 736</b>	<b>4 669</b>	<b>5 307</b>	<b>0</b>	<b>9 976</b>	<b>25 760</b>	<b>7</b>	<b>7 220</b>	<b>4 287</b>	
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
	<b>total CMV</b>	<b>43 125</b>	<b>38 000</b>	<b>2 400</b>	<b>0</b>	<b>17 053</b>	<b>19 453</b>	<b>18 547</b>	<b>12</b>	<b>3 803</b>	<b>1 310</b>	
<b>TOTAL GENERAL TESSAOUT AMONT</b>		<b>219 346</b>	<b>174 150</b>	<b>36 600</b>	<b>22 000</b>	<b>29 974</b>	<b>88 574</b>	<b>85 576</b>	<b>19</b>	<b>29 268</b>	<b>15 909</b>	



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
	<b>total CMV</b>	<b>21 100</b>	<b>15 900</b>	<b>1 500</b>	<b>0</b>	<b>10 900</b>	<b>12 400</b>	<b>3 500</b>	<b>0</b>	<b>5 200</b>	<b>0</b>	
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
	<b>total CMV</b>	<b>44 725</b>	<b>22 600</b>	<b>4 600</b>	<b>0</b>	<b>11 500</b>	<b>16 100</b>	<b>6 500</b>	<b>0</b>	<b>22 125</b>	<b>0</b>	
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
	<b>total CMV</b>	<b>56 475</b>	<b>16 000</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6 900</b>	<b>6 900</b>	<b>9 100</b>	<b>17 383</b>	<b>4 600</b>	<b>18 492</b>	
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
	<b>total CMV</b>	<b>25 315</b>	<b>19 900</b>	<b>4 250</b>	<b>0</b>	<b>8 500</b>	<b>12 750</b>	<b>7 150</b>	<b>0</b>	<b>3 170</b>	<b>2 245</b>	
431 TAMEZGUELF	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
	<b>total CMV</b>	<b>41 000</b>	<b>29 750</b>	<b>3 200</b>	<b>10 000</b>	<b>8 100</b>	<b>21 300</b>	<b>8 450</b>	<b>0</b>	<b>6 150</b>	<b>5 100</b>	
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
	<b>total CMV</b>	<b>31 110</b>	<b>23 830</b>	<b>13 040</b>	<b>0</b>	<b>8 490</b>	<b>21 530</b>	<b>2 300</b>	<b>0</b>	<b>885</b>	<b>6 395</b>	
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
	<b>total CMV</b>	<b>29 075</b>	<b>21 120</b>	<b>5 410</b>	<b>0</b>	<b>10 589</b>	<b>15 999</b>	<b>5 121</b>	<b>0</b>	<b>4 100</b>	<b>3 855</b>	
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
	<b>total CMV</b>	<b>28 200</b>	<b>23 900</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>17 500</b>	<b>17 500</b>	<b>6 400</b>	<b>800</b>	<b>1 900</b>	<b>1 600</b>	
<b>TOTAL GENERAL HAOUZ CENTRAL</b>		<b>277 000</b>	<b>173 000</b>	<b>32 000</b>	<b>10 000</b>	<b>82 479</b>	<b>124 479</b>	<b>48 521</b>	<b>18 183</b>	<b>48 130</b>	<b>37 687</b>	



## 11.5 Annexe 5 : Série pluviométrique Sidi Rahal

Tableau 53: Séries pluviométriques – Sidi Rahal (1937-2012), Source : ABHT

AH	Sidi Rahal	AH	Sidi Rahal
37/38	311	75/76	383
38/39	535	76/77	280
39/40	455	77/78	412
40/41	556	78/79	278
41/42	156	79/80	450
42/43	477	80/81	327
43/44	311	81/82	394
44/45	131	82/83	176
45/46	245	83/84	237
46/47	379	84/85	320
47/48	482	85/86	349
48/49	486	86/87	221
49/50	274	87/88	351
50/51	456	88/89	436
51/52	275	89/90	320
52/53	319	90/91	468
53/54	523	91/92	248
54/55	396	92/93	168
55/56	537	93/94	360
56/57	295	94/95	346
57/58	493	95/96	648
58/59	447	96/97	430
59/60	380	97/98	389
60/61	308	98/99	349
61/62	429	99/00	268
62/63	453	00/01	196
63/64	254	01/02	241
64/65	334	02/03	347
65/66	361	03/04	390



AH	Sidi Rahal	AH	Sidi Rahal
66/67	289	04/05	246
67/68	506	05/06	392
68/69	491	06/07	197
69/70	404	07/08	229
70/71	573	08/09	472
71/72	464	09/10	382
72/73	303	10/11	335
73/74	565	11/12	351
74/75	253	12/13	370