



## **LA GESTION DES RESSOURCES EN EAU FACE AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES. CAS DU BASSIN TENSIFT (MAROC)**

*SALAMA H., TAHIRI M.*

Faculté des Sciences, Université Hassan II-Aïn Chock, BP 5366 Mâarif, 20100 Casablanca.  
salamahind@gmail.com

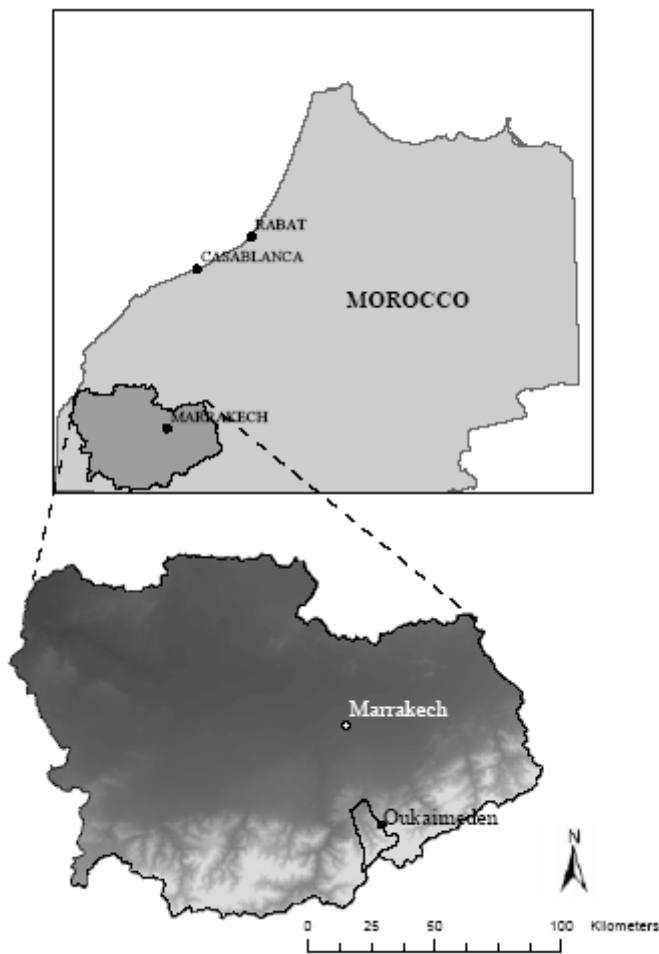
### **RESUME**

Le changement climatique deviendra sans aucun doute un sujet de préoccupation grandissante des professionnels de l'eau au Maroc comme dans toutes les régions du globe. Le bassin Tensift, un des plus importants bassins du Maroc, souffre déjà du problème de raréfaction des ressources en eau. Allié au risque de réduction de ces ressources avec les changements climatiques, ce problème exige un nouveau mode de pensée en matière des orientations et stratégies de développement socioéconomique.

Après avoir décelé les changements climatiques enregistrés dernièrement, le travail vise, à donner les projections de réduction de précipitations à l'horizon de 2020 dans le bassin Tensift, en s'outillant de modèles de circulation général, MAGICC SCENGEN et à discuter les grands enjeux relatifs à l'allocation des ressources en eau dans ce bassin.

### **INTRODUCTION**

Le bassin Tensift constitue l'un des bassins du Maroc qui se caractérise par une importante concentration des activités socioéconomiques. Situé au centre ouest du Maroc (Figure 1), ce bassin s'étend sur une superficie de l'ordre de 24.800 Km<sup>2</sup>. Selon le recensement de 2004, la population du bassin se répartie en 1.071.022 habitants (39,3%) en milieu urbain et 1.652.075 habitants (60,7%) en milieu rural. L'activité économique est essentiellement basée sur l'agriculture et l'élevage.



**Figure 1:** Situation du bassin Tensift

Administrativement, cette zone s'étend sur six préfectures et provinces ; elle couvre totalement la préfecture de Marrakech et les Provinces d'Al Haouz, de Chichaoua et d'Essaouira, et partiellement les provinces d'El Kalaâ des Sraghna et de Safi.

L'analyse du contexte hydrologique de ce bassin montre qu'il reste influencé par une irrégularité annuelle et une variabilité interannuelle très marquées des précipitations et une hétérogénéité de leur distribution. L'alternance de séquences de forte hydraulité et de séquences de sécheresse d'intensité et de durée variables est également un trait dominant de son régime hydrologique.

Avec ce contexte hydrologique et pour répondre aux besoins de son développement socio-économique, actuels et surtout futurs, Les gestionnaires

des ressources en eau, auront à faire face à un double défi : d'une part celui de gérer la situation déjà critique et d'autre part, celui de se préparer aux impacts possibles des changements climatiques sur les ressources en eau. Ces impacts peuvent être subdivisés en deux

L'effet des changements climatique sur l'écoulement des eaux, ce premier aspect est en rapport direct avec la sensibilité des réseaux hydrologiques aux changements climatiques notamment aux sécheresses et aux crues. L'effet du changement de ces écoulements sur la gestion des eaux.

## **SITUATION ACTUELLE DES RESSOURCES EN EAU**

### **Ressources en eau de surface**

Les ressources en eau de surface sont très irrégulières et inégalement réparties. Le Haut Atlas constitue le château d'eau des écoulements de surface, puisque les oueds les plus importants y prennent naissance, alors que la plaine est une zone de transition et d'utilisation de l'eau. Les ruissellements à caractère torrentiel, qui se produisent suite aux orages ou aux précipitations intenses, sont collectés par le réseau hydrographique du Tensift qui les évacue vers l'Océan.

Ces ressources sont menacées par un problème de raréfaction de plus en plus accentué par les années de sécheresse. Ce problème s'est traduit déjà par une surexploitation des eaux souterraines d'une part et des transferts d'eau effectués à partir d'un bassin adjacent : le bassin Oum Rabi.

### **Ressources en eau souterraines**

Le bilan donné par l'Agence du Bassin Hydraulique de Tensift (ABHT) sur les nappes du bassin, reflète l'état critique atteint par ses ressources en eau souterraines (Tableau 1).

**Tableau 1 : Bilan des nappes dans le bassin Tensift (ABHT, 2006)**

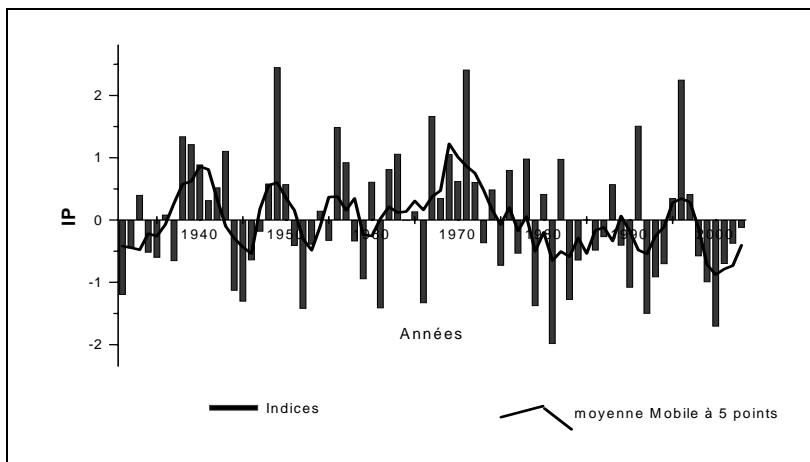
Nappe	Apports en Mm <sup>3</sup>	Sorties en Mm <sup>3</sup>	Bilan des nappes (Mm <sup>3</sup> )	Ressources en eau mobilisables (Mm <sup>3</sup> )
Haouz-Mejjate	351	535	-184	351
Bahira (centrale et occidentale)	33	37	-4	33
Bou sbâa	56	52	+3,2	46,50
Mouskala Kourimate	36	36	00,00	27
La bande côtière	40	40,20	-0.20	15
Total	516	701	-185	472,5

## CHANGEMENTS CLIMATIQUES DEJA RESSENTIS

L'exploitation des données météorologiques de l'Agence du Bassin Hydraulique de Tensift (ABHT), nous a permis d'illustrer le changement dans les principaux paramètres climatiques, notamment, les précipitations, et la température.

### Précipitations

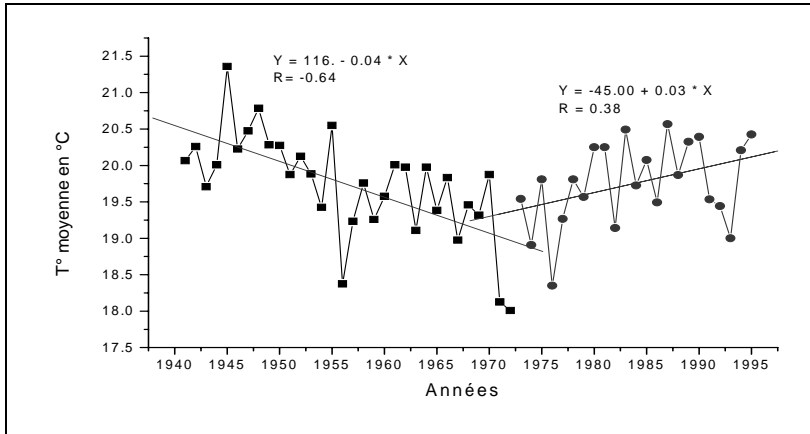
L'analyse de l'indice pluviométrique de la station de Marrakech (Figure 2), renseigne sur une réduction déjà marquée à partir des années soixante dix.



**Figure 2 :** Evolution de l'indice pluviométrique dans la station de Marrakech (1931-2003)

### Température

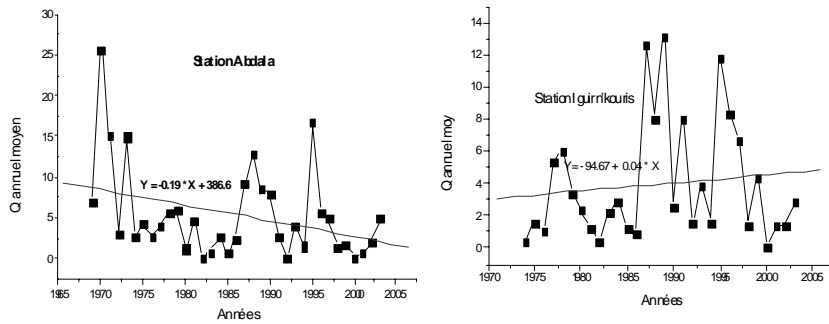
Dans l'analyse de l'évolution de la température (1940-1996) (Figure 3), deux tendances sont à distinguer ; une tendance vers la baisse depuis 1946 jusqu'à 1970 et une tendance vers la hausse depuis 1970 et qui se poursuit jusqu'à nos jours



**Figure 3 :** Evolution de la température moyenne dans la station de Marrakech (1940-1996)

Sur le plan hydrologique, ce changement s'est traduit par une réduction des débits d'eau de la plupart des cours d'eau dans ce bassin ; en effet, l'analyse de l'évolution des débits moyens annuels des débits des cours d'eau, dans certaines stations (Figure 4), illustrent bien cette tendance à la baisse, bien qu'elle soit différente entre les stations.

Cette tendance, est attribuable en premier lieu, à la réduction des précipitations, puisqu'il existe une liaison saisonnière et annuelle étroite entre les précipitations et les régimes des oueds, et les précipitations constituent évidemment le facteur essentiel qui conditionne les régimes hydrologiques (Boukhari, 2004). La confirmation de telle relation est illustrée par la Figure 5, qui représente la corrélation pluie débit dans les stations étudiées.



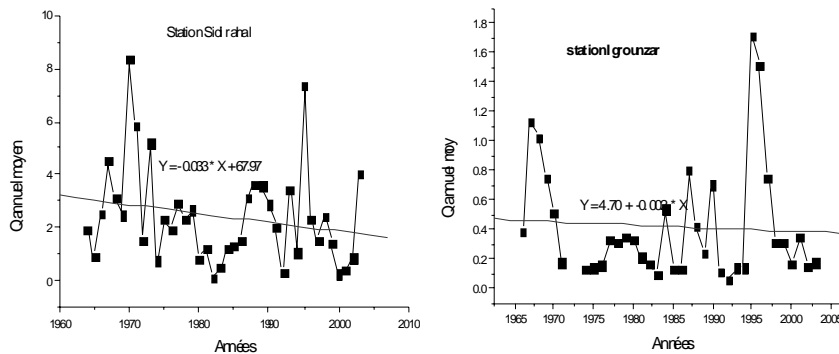


Figure 4 : Evolution des débits annuels dans certaines stations du bassin Tensift

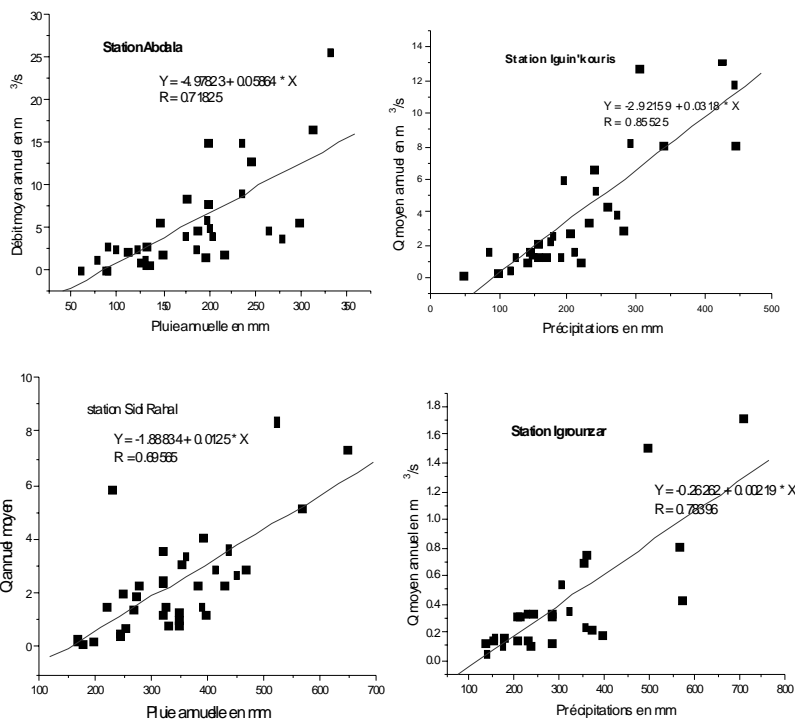


Figure 5 : Corrélation pluie-débit dans des stations du bassin Tensift

### PROJECTIONS DE REDUCTION DE PRECIPITATION

En s'outillant du modèle de circulation général MAGICC/SCENGEN, on a trouvé, que la plage des variations dans les changements des précipitations à l'horizon 2020 par rapport à la climatologie de 1961-1990 va de 0.1% 132

(presque aucun changement à une réduction d'environ -7% avec une meilleure estimation de -4.3 % de réduction.

Les répartitions saisonnières de ces changements sont données pour 3 MCC (le plus sec, moyen et le plus humide) dans le tableau 2.

**Tableau 2 :** Répartitions saisonnières des changements (en valeurs absolues) dans les précipitations à l'horizon 2020 sur le Tensift

Sortie du MCG prise en compte	Description	Changements saisonniers en %				Réductions annuelles en mm
		Hiver	Printemps	Eté	Automne	
<b>ECHAM4 horizon 2020</b>	humide	-3,1	-3,1	0,5	-0,7	-6,3
<b>CSIRO -TR horizon 2020</b>	moyen	-4,1	-4,1	-0,4	-1,6	10,2
<b>UKTR horizon 2020</b>	sec	-6,8	-6,7	-0,8	-0,8	-17,9

En raison de la relation de causalité existante entre les précipitations et les débits des cours d'eau, le débit de la plupart des cours d'eau va se retrouver diminué avec la réduction des précipitations

Cette vulnérabilité naturelle du secteur de l'eau est accentuée par plusieurs facteurs d'ordre socio-économique, institutionnel, législatif et politique. Parmi ces facteurs, les plus importants sont :

- Des techniques d'irrigation non économes en eau

L'irrigation traditionnelle prédomine l'agriculture. Soit 75 % du total de 228.000 Ha s'irrigue d'une façon traditionnelle et consomme 65% des ressources en eau mobilisées. Ce qui aboutit à la perte d'un volume important en eau.

- La surexploitation des ressources en eau souterraine

Surtout la nappe de Haouz, qui connaît une réduction continue du niveau d'eau à partir des années 80. Le déficit dépasse actuellement 170m<sup>3</sup>/an. Cependant les eaux mobilisables à partir de toutes les nappes du bassin ne dépassent pas 35 millions de m<sup>3</sup>/an.

- **La pollution des ressources en eau**

La dégradation de la qualité des ressources en eau a atteint un niveau inquiétant. Les rejets des eaux usées non épurées des centres urbains et des industries polluent massivement les cours d'eau alors qu'au niveau des périmètres irrigués les nappes d'eau souterraine sont polluées par les engrais et les pesticides. Cette situation porte un grave préjudice aux ressources en eau, à l'environnement et au développement en général.

- Accentuation du phénomène de l'érosion et lessivage du sol

Ce qui aboutit à l'envasement des réservoirs des barrages, le facteur d'érosion varie entre 200 et 3000 t/km<sup>2</sup>. Rdat et Ksob se considèrent parmi les bassins les plus érodés à l'échelle nationale.

## GESTION DES RESSOURCES EN EAU

Même en l'absence d'un changement climatique, le bassin Tensift subit une grande pression. Cette pression est matérialisée par la concurrence de différents consommateurs. En effet, Le développement socio-économique que connaît le bassin a engendré et continue à engendrer une évolution importante des besoins en eau, aussi bien dans le secteur de l'approvisionnement en eau potable et industriel que dans le secteur agricole.

Les orientations du développement socioéconomique doivent être bien analysées et façonnées, à la lumière de la situation actuelle et future des ressources en eau, afin de parvenir à une gestion durable de ces ressources.

### Alimentation en eau potable et industrielle (AEPI)

#### Sources d'approvisionnement en eau

Les prélèvements actuels pour l'alimentation en eau potable et industrielle des agglomérations du bassin sont évalués à près de 97 Mm<sup>3</sup>/an. Les eaux souterraines jouent un rôle stratégique par leur contribution qui s'élève à 43%.

En milieu urbain, l'essentiel des besoins est concentré au niveau de Marrakech avec 60 Mm<sup>3</sup>/an suivi de la ville d'Essaouira avec 3,7 Mm<sup>3</sup>/an.

Utilisation de l'eau	Eaux de surface Mm <sup>3</sup>	Eaux souterraines Mm <sup>3</sup>	Total Mm <sup>3</sup>
<b>Milieu Urbain</b>			
Marrakech		8,0	60,0
Essaouira	52,0	3,7	3,7
Autres centres		9,2	9,2
<b>Milieu rural</b>		25	25
Industrie isolée			3
<b>total</b>	55,0	42,7	97,7

ABHT, 2006

A part la ville de Marrakech qui dispose de deux ressources pour son approvisionnement en eau, les autres centres sont alimentés exclusivement à partir des eaux souterraines particulièrement à partir des nappes du Haouz, du



Mejjate, d'Essaouira-Kourimate et de la Bahira par les eaux souterraines avec un prélèvement global de 25 Mm<sup>3</sup> /an.

En milieu rural, le taux d'accès à l'eau potable varie entre 46% à Essaouira et 90% au niveau de la préfecture de Marrakech. La satisfaction de ces besoins est assurée par les eaux souterraines avec un prélèvement global de 25 Mm<sup>3</sup>/an

### ***Demandes en perpétuelle croissance***

#### La population et l'urbanisation

Selon le recensement de 2004, la population du bassin était de 2 723 097 habitants, soit près de 9,11% de la population du Royaume. Le degré d'urbanisation de la région (35 %) n'est pas homogène et présente des équilibres au niveau des provinces. Dans ce cadre la province d'Essaouira est la moins urbanisée (17,4 %), tandis que la Wilaya de Marrakech englobe le plus grand nombre de noyaux urbains, suivie de la province d'El Kelaâ des Sraghna. Cette urbanisation est appelée à augmenter avec l'amélioration des stratégies d'extension des projets d'urbanisation tracées dernièrement pour la région du Bassin.

#### Le Tourisme

L'eau est une composante essentielle pour le développement socioéconomique. Le développement touristique ne constitue pas une exception à ce développement. La viabilité et la durabilité des destinations touristiques dépendent d'un approvisionnement adéquat d'eau en termes de quantité et de qualité. Les touristes, les résidents requièrent un approvisionnement sain en eau pour l'alimentation en eau potable (AEP) et les activités comme la cuisine, le lavage et le nettoyage. L'eau aussi est une composante importante pour des équipements souvent exigés par les touristes, comme les piscines, les jardins les paysages et les golfs (*Essex et col, 2004*). La question de la qualité d'eau est un critère important aussi, surtout lorsque le touriste exige certains standards de pureté pour la potabilité, la baignade ou les usages de récréation (*Pigram, 1995*). Les touristes utilisent typiquement plus d'eau que les habitants locaux (*Kent, 2000*). En Méditerranée, un touriste vivant à l'hôtel consomme trois fois plus d'eau par jour qu'un habitant local. Il engloutit entre 300 et 850 litres d'eau par jour pendant l'été, sans compter ce qu'on appelle les " facilités touristiques " : piscines, pelouses verdoyantes et terrains de golf. Un green, entre 50 et 150 hectares, a besoin d'un million de m<sup>3</sup> d'eau par an, soit l'équivalent de la consommation d'eau d'une ville de 12000 habitants (*Marsaud, 2004*).

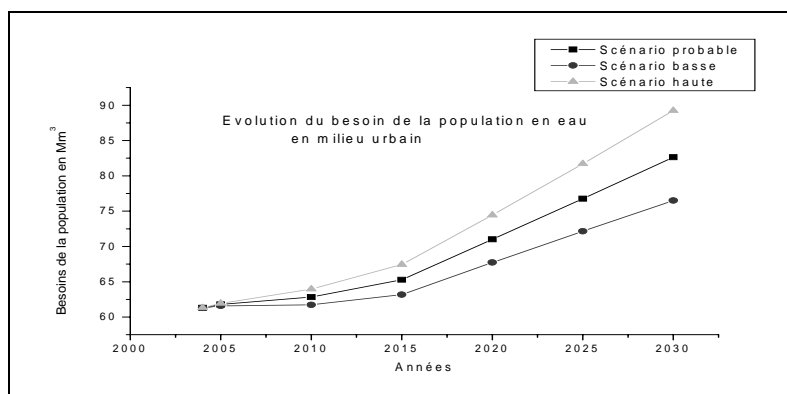
Dans le bassin de Tensift, le tourisme constitue le second secteur important dans la région. Il a connu ces dernières années une progression notable, particulièrement dans la ville de Marrakech, qui a connaît une évolution remarquable au niveau de l'investissement touristique. Des hôtels viennent d'ouvrir, d'autres sont en phase de réalisation alors que des projets ont été lancés récemment.

#### L'industrie

Les établissements industriels s'approvisionnent en eau à partir des réseaux publics de distribution ou à partir de prélèvement en nappe ou en rivière. Dans le bassin Tensift, la principale source d'eau pour l'industrie est le réseau public. Elle est constituée essentiellement de L'agro-industrie et de la chimie et de parachimie, cette industrie connaît un essor assez important dans la région. Par ailleurs, il y a lieu de signaler que le secteur industriel dans la région connaîtra un développement soutenu grâce, surtout, à la création et l'équipement de zones industrielles à Harbil près de Marrakech et à Chichaoua.

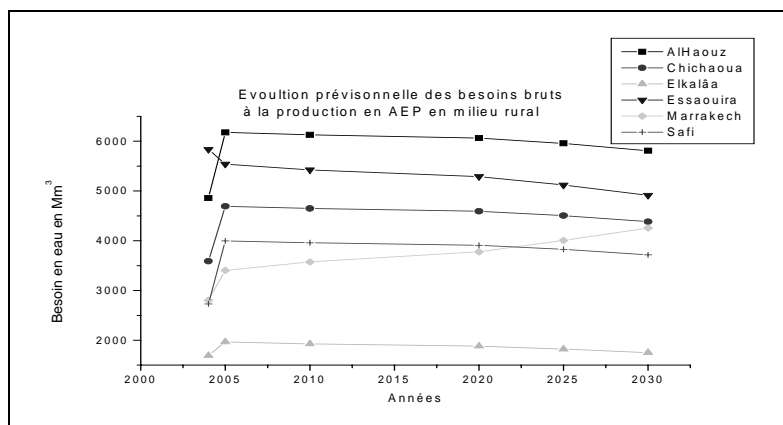
#### Scénarios de l'augmentation de la demande

Dans le cadre d'actualisation de son plan directeur des Aménagements des ressources en eau (PDAIRE), l'ABHT a donné les scénarios de l'évolution des besoins en eau, aussi bien dans le milieu urbain que dans le milieu rural.



ABHT, 2007

**Figure 6 :** Evolution des besoins en eau de la population en milieu urbain



ABHT, 2007

**Figure 7 :** Évolution des besoins en eau de la population en milieu rural

Ces tendances traduisent les risques d'une crise de l'eau qui affecterait la région si une nouvelle politique régionale de l'eau n'est pas initiée.

### L'irrigation

L'irrigation continue d'absorber 94% des ressources mobilisées. L'irrigation traditionnelle concerne 75% des superficies irriguées et consomme 33% des ressources hydriques mobilisées

La superficie totale irriguée dans le bassin du Tensift-Ksob-Igouzoulen s'élève à près de 204.766 ha avec des besoins en eau évalués à 1,329Mm<sup>3</sup>/an dont 373Mm<sup>3</sup> au profit de la grande hydraulique et 956Mm<sup>3</sup> pour les périmètres de petite et moyenne hydraulique.

Périmètre	Superficie	Ressources en eau (Mm <sup>3</sup> )	
		Surface	Souterraine
<b>Grande hydraulique</b>	50 000	338	35
<b>Tensift</b>	151773	437	540
<b>Ksob-Iguezoulane</b>	2 993	10	9
<b>Total</b>	204 766	785	544

ABHT, 2006

Ces aménagements ne sont qu'une étape dans l'aménagement hydraulique du Haut-Atlas. En effet, le plan d'aménagement du Haouz Central prévoit deux secteurs supplémentaires Irrigués à partir de la régularisation des oueds situés au sud et à l'est de la ville de Marrakech.

## CONCLUSION

Le bassin Tensift constitue un bassin hydraulique déficitaire. A défaut d'une politique régionale appropriée de l'eau, avec les changements climatiques, ce déficit est appelé à croître et menacerait, à terme, la qualité de la vie des populations, suscitant ainsi une réflexion intégrée par les différents acteurs dans différents secteurs (ressources en eau, agriculture, urbanisation, tourisme...) afin de parvenir à une gestion équilibrée, rationnelle et durable des ressources en eau

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BOUKHARI K., ER-ROUANE S., GOUZROU A. (2004). Analyse statistique du régime hydrologique sur la plaine de Mejjate et sa bordure occidentale, (Maroc), Larhyss Journal, pp.49-62
- ESSEX S., KENT M., NEWNHAM, R. (2004). Tourism Development in Mallorca: IsWater Supply a Constraint, Journal of sustainable tourism, Vol.12, No. 1.
- KENT M., NEWNHAM R., ESSEX S. (2002). Tourism and sustainable water supply in Mallorca: A geographical analysis. Applied Geography 22(4), 351-74.
- MARSAUD O. (2004). Méditerranée : le tourisme assèche les réserves d'eau. <http://www.gauches.net/article1430.html>.
- PIGRAM J. (1995). Resource constraints on tourism: Water resources and sustainability. In R. Butler and D. Pearce (eds) Change in Tourism: People, Places and Processes (pp. 208-28). London: Routledge.