



## **DEVELOPPEMENT DE L'IRRIGATION ECONOMISATRICES DANS LE NORD-OUEST DE L'ALGERIE : CAS DE LA WILAYA DE TLEMCEN**

### **DEVELOPMENT OF THE ECONOMISATRICES IRRIGATION IN THE NORTHWEST OF THE ALGERIA: THE CASE OF THE TLEMCEN DEPARTMENT.**

*FECIH A.<sup>1</sup>, HABI M.<sup>1</sup>, MORSLI B.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Université de Tlemcen, Faculté de Technologie, Département d'Hydraulique. B.P. 230  
– Tlemcen 13000, Algérie.

<sup>2</sup> Chercheur, INRF (Institut Nationale des Recherches Forestières), Tlemcen, B.P. 88  
Tlemcen, Algérie,

*fecihabla@gmail.com*

#### **RESUME**

L'Algérie dispose des ressources naturelles en eau limitées, irrégulières et très inégalement réparties. A l'exception des eaux fossiles du Sahara, les ressources hydrauliques naturelles sont principalement situées dans le Nord du pays. La part que prend l'alimentation en eau potable s'est considérablement accrue en volume et en proportion et donc la part de l'eau destinée à l'irrigation a chuté. Malgré cette réduction, le secteur agricole demeure le grand consommateur des eaux. Durant les cinq dernières années et afin de promouvoir l'agriculture et le développement durable et afin de mieux gérer ces eaux destinées à l'irrigation, l'accent a été mis sur l'utilisation des systèmes d'irrigation économisatrice. L'objectif de cette étude est d'étudier le développement de ce type d'irrigation au niveau de la wilaya de Tlemcen. La méthodologie de travail repose sur des calculs statistiques classiques ainsi qu'une Analyse de Correspondance Multiple (ACM) des taux de surfaces agricoles irriguées par les deux types d'irrigation (traditionnelles et économisatrice). Les résultats obtenus prouvent un développement très encourageant de ces systèmes modernes au niveau de cette wilaya, sur 44% de la SAU physique irriguée totale.

**Mots-clés :** ressources hydrauliques, systèmes d'irrigation économisatrice, wilaya de Tlemcen, ACM.

## **ABSTRACT**

Algeria has a limited water resource, irregular and very unevenly distributed. With the exception of fossil water of the Sahara, natural water resources are mainly located in the North of the country. The share taken by the drinking water supply has increased significantly in volume and proportion and therefore the share of the water used for irrigation has dropped. Despite this reduction, the agricultural sector remains the largest consumer of the water. During the last five years and in order to promote agriculture and sustainable development and to better manage the water of the irrigation, Emphasis has been placed on the use of economizing irrigation systems. The objective of this study is to investigate the development of this type of irrigation at the level of the Tlemcen department. The working methodology is based on classical statistical calculations as well as a Multiple Correspondence Analysis (MCA) of irrigated agricultural area rates by both types of irrigation (traditional and economizing). The results show a very encouraging development of these modern systems in this department, about 44% of the physical total useful agricultural area irrigated.

**Keywords:** natural water resources, saving irrigation systems, Tlemcen department, MCA.

## **INTRODUCTION**

L'Algérie dispose de ressources naturelles limitées, irrégulières et très inégalement réparties. A l'exception des eaux fossiles du Sahara, les ressources hydrauliques naturelles sont principalement situées dans le Nord du pays. 90 % de la totalité des écoulements superficiels (estimée à 12,4 milliards de m<sup>3</sup>/an) se trouvent sur la région littorale (7 % de la superficie du territoire), les 10 % restant se partageant entre les Hauts Plateaux et les bassins sahariens. Ces ressources hydrauliques deviennent de plus en plus limitées du fait de la succession des années de sécheresse qui sont plus fréquente et plus cycliques que par le passé. La demande globale en eau en Algérie a considérablement et rapidement augmenté. Multipliée par 4 au cours des quarante dernières années, elle dépasse actuellement plus de la moitié du volume des ressources potentiellement mobilisables. A ce rythme, la limite maximum du potentiel

hydraulique sera atteinte avant 2050 (Benblidia M., 2011 Bensaoula F. et al., 2004, Bnsaoula F. et al., 2004). En un autre contexte, une forte concurrence se développe entre les grands secteurs d'utilisation, se surajoutant aux déséquilibres de disponibilités de ressources entre les régions, et rendant de plus en plus difficiles les arbitrages de répartition. De ce fait, il devient de plus en plus urgent de mettre en œuvre des stratégies permettant une gestion rationnelle et efficiente de ses ressources afin de faire face à cette croissance importante de besoins en eau et des conflits d'usage (eau potable, eau industrielle, eau agricole). Selon Frédéric Mayor (1997), directeur général de l'UNESCO, cette ressource rare et essentielle pour la vie, doit être considérée comme un trésor naturel faisant partie de l'héritage commun de l'humanité (Mayor F., 1997). C'est un bien public et une ressource indispensable à la vie et irremplaçable qui doit être géré durablement.

La part que prend l'alimentation en eau potable s'est considérablement accrue en volume et en proportion. De 16 % de la consommation globale en 1975, elle est passée à 35 % actuellement. Cette augmentation a fait que la part de l'eau destinée à l'irrigation a chuté de 80 % à 60 % durant la même période (Benblidaia M., 2011). Malgré cette réduction, le secteur agricole demeure le grand consommateur des eaux. Pour la petite et moyenne irrigation, la superficie totale irriguée en Algérie a atteint 980.000 ha principalement à partir des ressources souterraines, alors qu'elle n'était que de 350 000 ha en 2000. (Anonyme, 2011 ; Bensaoula F. et Adjim M., 2001). Le système d'irrigation gravitaire par *segua* est le mode d'irrigation dominant sur une grande partie de ces surfaces irriguées et peut être observé sur les périmètres de cultures durant toute la saison sèche. L'eau est distribuée par des raies conformément aux pratiques habituelles en Algérie. Ce mode d'irrigation représente à lui seul 80 à 90% des systèmes d'irrigation du monde entier. C'est une technique qui continue à être très répandue en particulier dans les pays en voie de développement. Malgré que le coût de construction d'un réseau gravitaire est 3 à 4 fois plus faible que celui d'un réseau sous pression et il n'y a pas ou peu de consommation d'énergie, l'efficacité de ces réseaux est faible, le plus souvent inférieure à 30% alors qu'on atteint facilement 80 à 90% sur les réseaux sous pression. En outre, ils sont très consommatrice de l'eau et nécessitent une main d'œuvre abondante (Rousset P., 2003). Durant les cinq dernières années et afin de promouvoir l'agriculture et le développement durable et afin de mieux gérer les eaux destinées à l'irrigation, l'accent a été mis sur l'utilisation des eaux de surface et souterraines en utilisant les systèmes d'irrigation économisatrice (aspersion, centre pivots, gouttes à gouttes) afin d'accroître les périmètres irrigués dans les zones arides à semi-arides.

L'utilisation des systèmes d'irrigation économisatrice a pour objectifs d'améliorer le rendement des irrigations et ainsi d'accroître les surfaces ou de pratiquer plusieurs cultures dans l'année en utilisant la même quantité d'eau et donc de minimiser la consommation en eau. Dans ce cadre, le Ministère de l'Agriculture a initié une politique d'économie d'eau en subventionnant l'achat par les irrigants d'équipements pour l'utilisation du « goutte à goutte ». Cette opération a connu un grand succès au niveau nationale et s'est traduite par une part de plus en plus grande de «localisée» parmi les autres modes d'irrigation (Benblidaia M., 2011). En effet, ce type d'irrigation est passé de 5.000 ha en 2000 à de 20.000 hectares en 2001, 47.000 hectares en 2002 et à près de 212.000 ha en 2012 (Anonyme, 2005) ; (Necib H., 2014). Mais les questions qui se pose, est ce que cette opération a eu les mêmes succès au niveau de tous les wilayas d'Algérie? L'objectif de ce travail est d'étudier le développement des systèmes de goutte à goutte et d'aspersion au niveau de la Wilaya de Tlemcen.

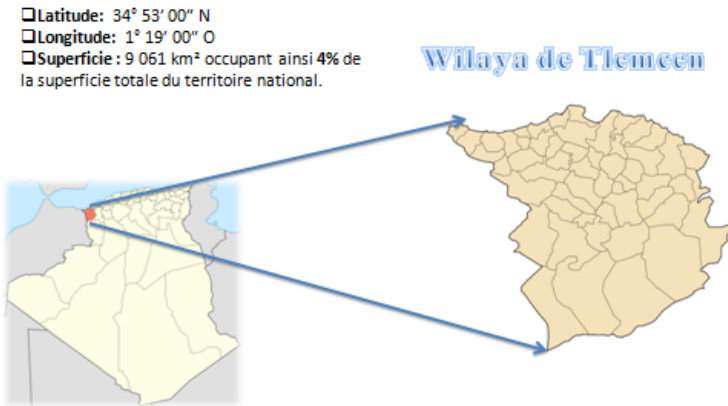
## **METHODOLOGIE DE TRAVAIL**

La méthodologie de travail est assez simple. Elle consiste à un simple traitement statique ainsi qu'une Analyse des Composantes Principales (ACP) des différentes données collectées au niveau de la Direction des Service Agricole (DSA). Les données collectées sont : la SAU Totale, la SAU irriguée, les différents systèmes d'irrigation appliquées (traditionnelles et modernes) et en fin, la SAU irriguée par chaque système.

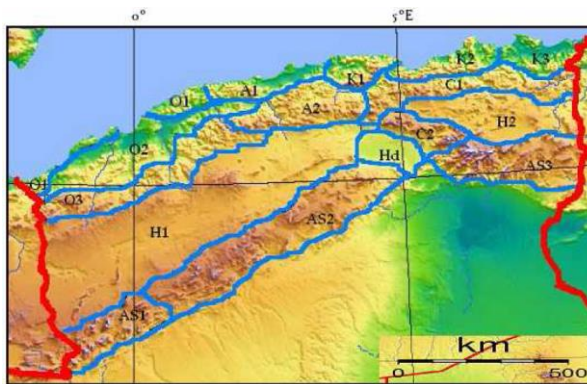
## **PRESENTATION GENERALE DE LA ZONE D'ETUDE**

La Wilaya de Tlemcen occupe une position spécifique dans l'Oranie au nord-ouest de l'Algérie (figure 1). Ses Monts, appartenant au domaine maghrébin-méditerranéen, se retrouvent dans le sous-secteur O3 : Atlas tellien, du secteur Oranais (figure 2). Cette wilaya, à la fois frontalière et côtière est limitée géographiquement au Nord par la mer Méditerranéenne, au Nord – Est par la Wilaya de Ain Témouchent, à l'Est par la Wilaya de Sidi Bel - Abbes, à l'Ouest par le Maroc et au Sud par la Wilaya de Naama. Elle se caractérise par un climat aride à semi-humide très variable dans le temps et dans l'espace. Elle compte 979 715 habitants (en 2005) et couvre une superficie de 9 017,69 km<sup>2</sup>, soit une densité de 108 habitants/km<sup>2</sup>. Même si elle dispose d'une base

industrielle large et diversifiée, la Wilaya de Tlemcen présente un aspect agricole très prononcé.



**Figure 1 : Situation géographique de la wilaya de Tlemcen**

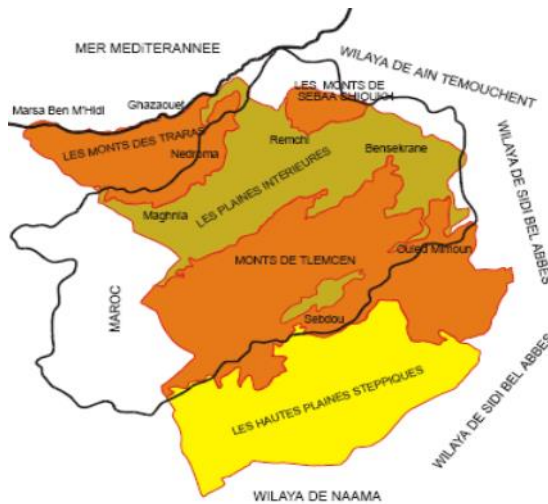


**Figure 2 : Esquisse cartographique des districts phytoclimatiques de l'Algérie du Nord, d'après Quezel et Santa (1962-1963). In (Benabdellah M.A., 2011)**

Les monts de Tlemcen représentent les zones les plus arrosées de l'Ouest Algérien avec des précipitations moyennes supérieures à 600 mm/an (Berrayah M., 2006). Ces monts constituent le principal relief montagneux dans l'Ouest de l'Algérie, il s'étant sur une bonne proportion du territoire de la wilaya de Tlemcen avec 386 819 ha soit plus de 42 % de la superficie totale et culminent à 1843 m à Djebel Tenouchfi. Les monts de Tlemcen représentent avec les monts de Daya et Beni Chougrane les châteaux d'eau de l'Oranie. Le nombre d'habitants est estimé à 200 997 habitants avec un indice de ruralité de l'ordre de 230,48 (recensement de 2007) (Boucherit H., 2009). Ce massif est formé de

terrains jurassiques carbonatés et dolomitiques qui présentent une karstification importante permettant l'infiltration des eaux pluviales. Cette eau karstique refait surface à travers un nombre élevé de sources que compte ce massif. Sa couverture végétale est importante, notamment les forêts du sud-ouest qui diminuent considérablement les effets érosifs (Berrayah M., 2006 ; Benslimane M., 2002 ; Belabaci A., 2004).

Sur le contexte hydrographique, le bassin versant de la Tafna (figure 3), situé au Nord-Ouest du territoire algérien, s'étend sur une grande partie de la wilaya de Tlemcen sur une superficie de 7 245 km<sup>2</sup>. Le tiers restant déborde sur une partie du territoire marocain. Selon la nouvelle structuration des unités Hydrologiques en Algérie, le bassin versant de la Tafna porte le numéro 16 et appartient à l'ensemble de l'Oranie–Chott Cherguie.



**Figure 3 : Cadre géographique de la Tafna et de la wilaya de Tlemcen (Adjim H., 2003) in (Belarbi F., 2010)**

La wilaya de Tlemcen subit une très forte pression sur la ressource en eau, superficielle et souterraine. Cette tendance s'est exacerbée ces dernières années avec le déficit pluviométrique, qui a engendré une sécheresse prolongée et grave, et la priorité donnée à l'AEP pour l'exploitation des ressources en eau. La wilaya est bénéficiée de 5 grands barrages : barrage de Bénie bahdel, barrage de Mafrouch, barrage de Sikkak, barrage Zahra et finalement, barrage de Boughrara. Tous ces barrages ont été affectés à l'alimentation en eau urbaine de Tlemcen, mais aussi d'Oran, y compris ceux qui étaient initialement dédiés à

l'alimentation de l'irrigation (Béni Bahdel et Sikkak). A l'heure actuel le barrage Sikkak n'est plus destiné à l'alimentation en eau potable.

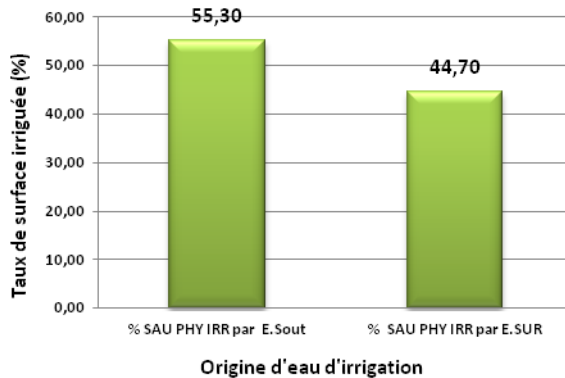
Cette crise en eau a amené les autorités locales à lancer des prospections des eaux souterraines à travers les monts de Tlemcen qui sont les régions les plus arrosées de l'ouest de l'Algérie. Ce sont le château d'eau naturel de tout un ensemble d'agglomérations faisant partie de la wilaya de Tlemcen, d'Ain-Temouchent et d'Oran (Bensaoula F. et al, 2005 ; Boughalem M., 2007). En plus de l'exploitation des eaux souterraines naturellement par le captage des sources, ces eaux sont exploitées aussi par des ouvrages de petites hydrauliques : forages et puits. Le tableau I. présente l'avancement des travaux de réalisation de forages à travers les monts de Tlemcen avant 1970 et jusqu'à 2004.

**Tableau 1 : Etat des réalisations de forages à travers les monts de Tlemcen (Bensaoula F. et al., 2003). In (Bensaoula F. et al., 2005)**

<b>Période de réalisation</b>	<b>Nombre de forages</b>	<b>Linéaire foré (m)</b>	<b>Zone prospectée</b>
Avant 1970	20	1644,6	Meffrouch
1970-1980	12	1811	Terny, El gor, El Aricha
1980-1990	53	12 642,75	Tlemcen, Sebdou
1990-2000	51	11 620	Tlemcen, Sebdou
2000-2004	22	7715	Zone frontalière

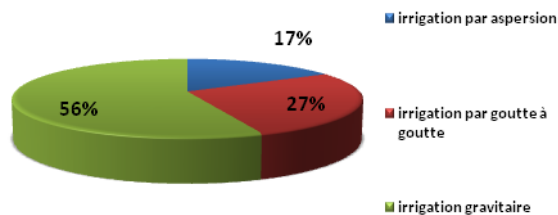
## **RESULTATS ET DISCUSSIONS**

La Wilaya de Tlemcen est découpé en quatre régions agricoles soit : (1) Monte des traras /Littorale, (2) les Monts de Tlemcen / Beni Snous haute- Tafna, (3) Moyenne et Basse Tafna/Plaine de Tlemcen-Maghnia et en fin (4) Zone Steppique de Ras El Ma. La superficie agricole utile totale de la wilaya (SAU) est de 370 176 ha alors que la SAU irriguée est de 20 012 ha seulement, représentant 5,4% seulement de la SAU totale. La wilaya de Tlemcen se classe au deuxième rang après Mascara pour l'Oranie, et au 13ème rang au niveau national. La culture maraichère occupe plus de 50% de la SAU irriguée. La céréaliculture occupe un tiers de la SAU totale et sa production place Tlemcen au 7ème rang au niveau national. 55,30 % de la SAU irriguée totale de la wilaya est irriguée par les eaux souterraines soit 11 067,45 ha et les 45,70 % qui reste est irrigués par les eaux de surface soit 8 944,5 ha (figure 4).



**Figure 4 : Taux de surface irriguée (%) par origine d'eau d'irrigation**

L'irrigation gravitaire par « Séguia » occupe 11198,5 ha, soit près de 56% de la SAU physique irriguée totale de la Wilaya. Concernant les systèmes d'irrigation modernes, depuis l'avènement du PNDA (Plan Nationale de Développement Agricole), la Wilaya de Tlemcen a vu se développer les systèmes de goutte à goutte et d'aspersion sur, respectivement, 27% (5 416, 45 ha) et 17% (3 397 ha) de la SAU physique irriguée totale (figure 5), soit 44% en totale.

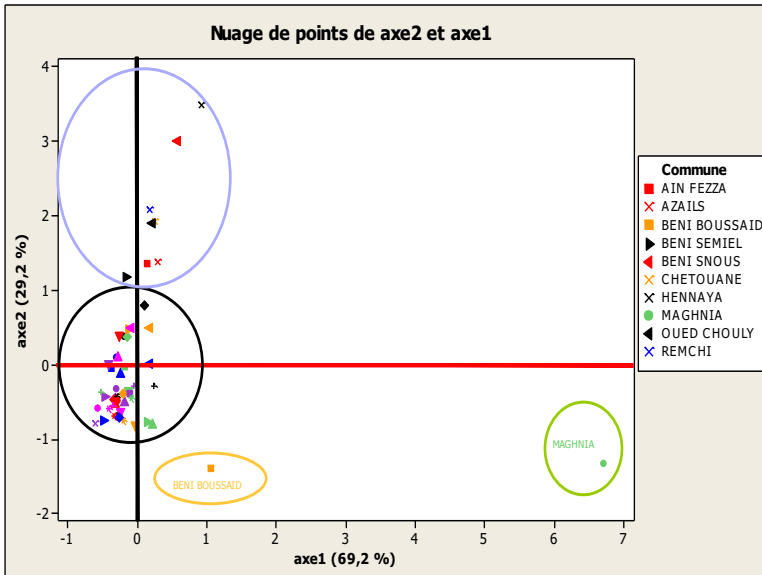


**Figure 5 : Taux de surface irriguée par chaque système sur la SAU totale de la wilaya de Tlemcen**

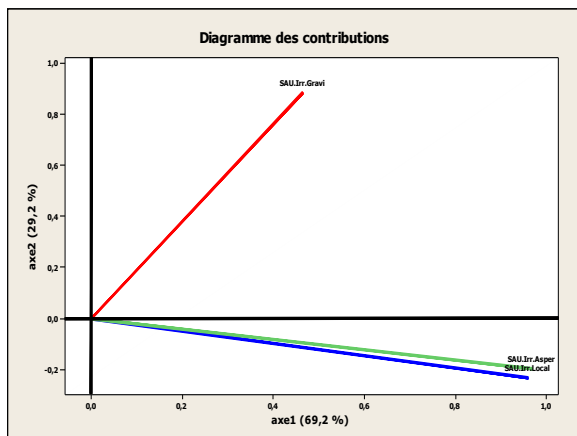
L'Analyse des Composantes Principales (ACP) nous a permis de visualiser les ressemblances et différences entre les communes selon la notion de distance entre individus (commune dans notre cas) (figure 6 et figure 7). Le premier axe factoriel en rouge (avec 69,2 % de la variance), qui présente un gradient des superficies irriguées par les systèmes modernes, montre que la commune où le taux d'irrigation par ces systèmes est le plus important est la commune de Maghnia avec une superficie irriguée de 3 670 ha. Par contre le deuxième axe (avec 29,2 % de la variance) où l'irrigation gravitaire contribue très fortement à



son construction montre que la commune où le taux d'irrigation gravitaire est le plus important par rapport aux systèmes modernes est la commune de Hennaya où la SAU.irr.Gravi est de 875 ha face à 193 ha en aspersion et 72 ha en goutte à goutte. Vienne en seconde place la commune de Béni Snous avec 775 ha et ensuite Maghnia avec 580 ha.

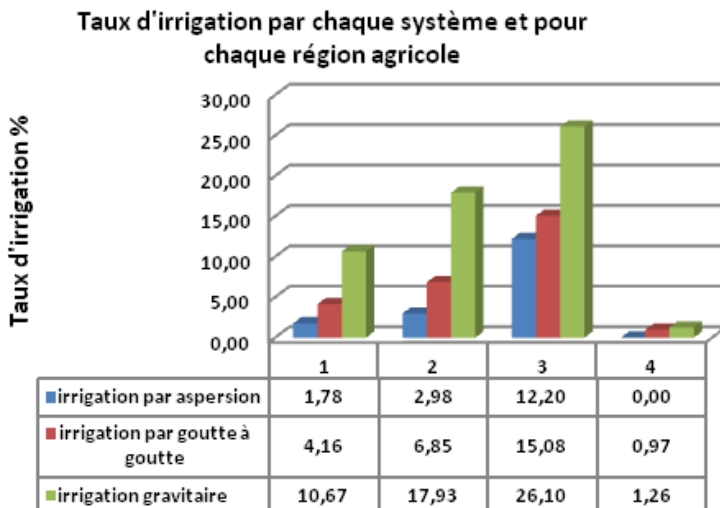


**Figure 6 : Dispersion des individus (communes) selon les deux premiers axes factoriels**



**Figure 7 : les corrélations des variables selon les deux premiers axes factoriels**

Ces résultats obtenus prouvent un développement très encourageant des systèmes modernes au niveau de la région agricole (3) (qui représente à elle seul 53,39 % de la SAU totale irriguée de la wilaya) surtout au niveau de la commune de Maghnia qui concentre à elle seule 3 670 ha de goutte à goutte et d'aspersion, soit 86% des systèmes d'irrigation introduits dans ses terres agricoles totale irriguées. Par contre au niveau des régions connues par leurs systèmes d'irrigation gravitaire collectifs et très ancestrale, cas de la région agricole de Monts de Tlemcen/Béni Snous- Haut Plaines, 1 371 ha seulement sont irrigués au "goutte à goutte", soit 6,85% de la SAU totale irriguée de la wilaya, selon l'inventaire de la PMH (Périmètres à Moyen Hydraulique) en 2009. Ce système ne touche que 7 ha de la SAU irriguée de la commune de « OUED CHOULY », appartenant à cette région, soit près de 2,8 % seulement. L'irrigation par aspersion ne représente que 597 hectares de la SAU irriguées de la même région agricole précitée en 2009 présentant 2,98 % de la SAU totale irriguée de la wilaya de Tlemcen (figure 8).



**Figure 8 : Taux d'irrigation par chaque système d'irrigation au niveau des Régions Agricoles de la wilaya de Tlemcen**

## CONCLUSION

Les résultats obtenus témoignent le développement très encourageant des systèmes modernes et donc l'effort considérable qui a été réalisé par l'Etat dans le but d'étendre les superficies irriguées au niveau de la région agricole (3)

Moyenne et Basse Tafna/Plaine de Tlemcen-Maghnia, qui représente à elle seul 53,39 % de la SAU totale irriguée de la wilaya, surtout au niveau de la commune de Maghnia. Par contre, au niveau des autres régions agricoles, l'utilisation des systèmes modernes reste moins développée. Il doit être souligné qu'un grand effort reste à faire dans le domaine de la maîtrise de ces techniques d'irrigation économisatrices (modernes) afin de rendre encore plus efficiente la politique de l'eau en matière d'économie d'eau. Il faut plus de sensibilisation des exploitants qui utilisent encore le système classique afin que ces derniers optent pour les systèmes économisatrices et spécialement le goutte-à-goutte qui a fait ses preuves au niveau national ainsi qu'au niveau de la wilaya de Tlemcen.

## **REMERCIEMENTS**

Nous tenons à remercier tous les personnes de la Direction des Services Agricoles (DSA) de Tlemcen qui nous ont facilité l'accès à l'information.

## **ABREVIATIONS**

SAU: Surface Agricole Utile

SAU.Irr.Gravi: Surface Agricole Utile Irriguée par système Gravitaire.

SAU.Irr.Aspér: Surface Agricole Utile Irriguée par Aspersion.

SAU.Irr.Local: Surface Agricole Utile Irriguée par système d'irrigation Locale (goutte à goutte).

## **REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

- ADJIM H. (2003). Evaluation et affectation des ressources hydriques superficielles du bassin versant de la TAFNA, Magister, Université de Tlemcen. in BELARBI F. (2010). Etude de la pluviométrie journalière dans le bassin versant de la TAFNA, Magister en hydraulique Option : Sciences et technologies de l'eau.
- ANONYME (2005). Gestion intégrée des ressources en eau et assainissement liquide– Tendances et alternatives, Programme d'Actions Prioritaires, ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement, Centre d'Activités Régionales.
- ANONYME (2011). Contribution de l'Algérie à la Conférence des Nations Unies sur le Développement durable (Rio+20), république algérienne démocratique et populaire.

- BELABACI A. (2004). Etude des petits aménagements hydro- agricole dans le bassin versant de Meffrouche. Mémoire ; Ingénieur Univ. Tlemcen.
- BENABDELLAH M. A. (2011). Analyse phytoécologique des groupements à thuya (*Tetraclinis articulata* (Vahl) Masters) et à chêne vert (*Quercus rotundifolia* Lam.) dans les monts de Tlemcen (Algérie occidentale), Thèse de Doctorat en Sciences de l'Agronomie et des Forêts, Option : Gestion et Conservation des Écosystèmes.
- BENBLIDIA M. (2011). L'efficiencia d'utilisation de l'eau et approche économique ; Etude nationale, Algérie.
- BENSAOULA F., BENSALAH M., ADJIM M. (2005). Les forages récents dans les aquifères karstiques des monts de Tlemcen, Larhyss Journal, ISSN 1112-3680, n° 04, Juin 2005, pp.7-15, Laboratoire de Recherche en Hydraulique Souterraine et de Surface.
- BENSAOULA F., BENSALAH M., ADJIM M., ACHACHI A., ABDELMOUMEN A. (2004). Ressources en eau et développement agricole sur le plateau de Terni, Colloque Méditerranéen sur la gestion durable des espaces montagnards, Octobre, Tlemcen.
- BENSAOULA F., BENSALAH M., ADJIM M., ACHACHI A. (2004). Les ressources en eau karstiques des monts de Tlemcen, Mobilisation et protection contre la pollution (Nord-ouest algérien), Séminaire national sur l'eau, Mai, Centre Universitaire de Mascara.
- BENSAOULA F., BENSALAH M., ADJIM M., LACHACHI A. (2003). L'apport des forages récents à la connaissance des aquifères karstiques des monts de Tlemcen, séminaire national sur l'eau, Saida, Octobre 2003 in BENSAOULA F., BENSALAH M., ADJIM M. (2005). Les forages récents dans les aquifères karstiques des monts de Tlemcen, Larhyss Journal, ISSN 1112-3680, n° 04, Juin 2005, pp.7-15, Laboratoire de Recherche en Hydraulique Souterraine et de Surface.
- BENSAOULA F., ADJIM M. (2001). Mobilisation des eaux souterraines par puits, mode de réalisation des puits et qualité des eaux captées (Wilaya de Tlemcen), Revue Géographie et Aménagement, Bulletin de l'Association de Géographie et d'Aménagement du Territoire, L'eau en Algérie, Fascicule n°9, Décembre, 145-150.
- BENSLIMANE M. (2002). Contribution à l'aménagement hydraulique des écosystèmes stéppique Sud- Oranais : cas de Ain Ouerka. Thèse. Mag. Univ.Tlemcen.
- BERRAYAH M. (2006). Analyse de la dynamique des systèmes et approche d'aménagement intégrée en zones de montagne, Cas des montagnes des Trara (wilaya de Tlemcen), Magister en foresterie, 178 p, [archive], Université de Tlemcen, p12.).
- BOUCHERIT H. (2009). Conservation, valorisation et perspective de développement durable de l'arboriculture dans les monts de Tlemcen «Cas de la région de Beni Snous», Mémoire de fin d'étude pour l'obtention d'un diplôme de Magister.
- BOUGHALEM M. (2007). Impact des modes de gestion des terres sur la conservation de l'eau et des sols sur les versants marneux l'Isser Tlemcen – Algérie.

- MAYOR F. (1997). Water and civilisation In: Actes du Premier Forum mondial de l'eau. 1997, Elsevier Science, Oxford in J. LESNE (1998), Hygiène publique, microbiologie et gestion de l'eau ; Manuscrit n° PF13. Journée en hommage au Professeur A. DODIN.
- NECIB H. (2014). La véritable bataille demeure la préservation de l'eau; Le magazine promotionnel de l'Algérie El-Djazair.com
- ROUSSET P. (2003). La régulation des réseaux d'irrigation gravitaire; Société du Canal de Provence et d'Aménagement de la Région Provençale.