

## SITUATION DE LA REUTILISATION DES EAUX USEES EPUREES EN AGRICULTURE SAHARIENNE: CAS DE LA CUVETTE DE OUARGLA

BOUHANNA Amal\*, DADDI BOUHOUN Mustapha et SAKER Mohamed Lakhdar  
Université de Ouargla, Laboratoire de protection des écosystèmes en zones arides et semi arides,  
Ouargla, Algérie. E-mail: [bouhannaamel@gmail.com](mailto:bouhannaamel@gmail.com)

**Résumé.-** La réutilisation des eaux usées épurées peut réduire le déficit hydrique en zones sahariennes, notamment à Ouargla. La présente étude dans cette région vise à étudier la situation de la réutilisation des eaux épurées dans un périmètre agricole de la cuvette de Ouargla. Il est situé au nord de la station d'épuration et alimenté en eaux par celle-ci. La collecte des données a été réalisée par des enquêtes et avec la coopération des exploitants. Les résultats obtenus montrent que les exploitants sont majoritairement adultes. Le taux de la superficie réellement cultivée atteint 45%. La majorité des exploitations ne dépassent pas un hectare. La main d'œuvre familiale est la plus utilisée dans le périmètre. Les agricultures utilisent les eaux épurées du canal pour l'irrigation par pompage mécanique en absence de forages d'eaux conventionnelles. La réutilisation des eaux usées épurées en agriculture à Ouargla est encourageante mais nécessite des suivis et des études plus approfondies pour promouvoir la valorisation des eaux épurées dans l'ensemble du secteur agricole de la cuvette de Ouargla.

**Mots clés:** Réutilisation, eaux usées épurées, agriculture, Ouargla.

## SITUATION OF THE WASTEWATER REUSE IN SAHARIAN AGRICULTURE: CASE OF THE OUARGLA BASIN

**Abstract.-** The reuse of treated wastewater can reduce the water deficit in the Saharan areas, especially in Ouargla. This research work in this area aims to study the situation of reuse of treated water in an agricultural perimeter of the basin of Ouargla. It is located north of the sewage treatment plant and supplied with water by it. Data collection was conducted through surveys and with the cooperation of farmers. The results obtained show that the operators are mostly adults. The rate of actual cultivated area reaches 45%. Most farms do not exceed one hectare. The family labor is the most used in the perimeter. The agriculture use the treated water for irrigation of the channel by mechanical pumping in the absence of conventional water wells. The reuse of treated wastewater in agriculture in Ouargla is encouraging but requires monitoring and further study to encourage the valorization of treated water in the entire agricultural sector of the basin of Ouargla.

**Key words:** Reuse, treated wastewater, agriculture, Ouargla.

### Introduction

La cuvette de Ouargla, situé au Sahara septentrional algérien, connaît une urbanisation très rapide due à une démographie croissante. L'accroissement de la population et de la consommation individuelle en eau potable, ont entraîné l'augmentation du volume des rejets d'eaux usées. Ces volumes ont évolué à 12.844.569 m<sup>3</sup>/an [1].

Les ressources en eaux souterraines dans la région sont représentées, comme partout dans les régions du Sahara septentrional algéro-tunisien, par deux grands systèmes aquifères superposés le Continental Intercalaire (CI) et le Complexe Terminal (CT). Ces derniers renferment d'importantes réserves évaluées à 31.000×10<sup>9</sup> m<sup>3</sup>. Les prélèvements

étaient de 1,4 milliards de m<sup>3</sup> par an en 2009, ce qui s'est traduit sur le plan pratique, par des rabattements continus des nappes. Du point de vue qualitatif, ces eaux souterraines sont fortement minéralisées [2].

La réutilisation des eaux usées traitées à des fins agricoles est une pratique très répandue partout dans le monde particulièrement dans les pays en voie de développement [3]. Toutefois, la réutilisation des eaux épurées est très récente à Ouargla, suite à la mise en marche de la station d'épuration des eaux usées. Selon SLIMANI (2006) [1], qui rejette annuellement un volume de 12 266 117 m<sup>3</sup> des eaux épurées vers l'exutoire.

Le présent travail a comme objectif de réaliser une enquête sur la réutilisation des eaux usées épurées dans le périmètre agricole, en aval de la station d'épuration de Ouargla. Afin de décrire à l'aide des agriculteurs, l'ampleur de cette pratique, le mode de gestion des eaux usées épurées et les impacts agro-environnementaux constatés.

## **1.- Matériels et méthodes**

### **1.1.- Région d'étude**

La région de Ouargla (fig. 1), présente une géomorphologie de cuvette favorable à la stagnation des eaux [4, 5]. Elle est l'une des principales oasis du Sahara algérien, située dans le prolongement du grand bassin de la partie Nord Est du Sahara [6]. La cuvette de Ouargla fait partie de la rivière quaternaire de Oued M'ya, actuellement recouverte par les sédiments. Elle est limitée par Sebket Sefioune au Nord, les dunes de Sedrata au Sud, le versant est de la dorsale du M'Zab à l'Ouest et par les Ergs Touil et Arfidji à l'Est. Le paysage pédologique de la cuvette est dominé principalement par le caractère salin. La manifestation saline la plus visible est celle de la sebkha. Les sols irrigués de la palmeraie sont le plus souvent très salés [7]. Cette salinité est favorisée par la remontée de la nappe phréatique, constituant ainsi un stress hydro-salin pour le palmier dattier [8, 9, 10].

### **1.2.- Zone d'étude**

Le périmètre agricole choisi pour la réalisation de notre étude est situé au nord de la station d'épuration de Ouargla (fig. 2). Il s'étale sur une superficie de quelques dizaines d'hectare et constitue une nouvelle zone de mise en valeur où les agriculteurs irriguent avec les eaux usées épurées considérées à titre expérimental, notamment pour la phœniciculture.

### **1.3.- Approche méthodologique**

La démarche méthodologique retenue est basée sur la réalisation des enquêtes au niveau de différentes fermes du périmètre de mise en valeur irrigués par les eaux usées épurées rejetées par la station d'épuration. Le travail vise à définir l'importance de l'usage des eaux épurées, le mode d'utilisation et les difficultés rencontrées ainsi que la relation entre les agriculteurs et les structures hydro-agricole publiques. L'étude a été effectuée en trois phases.

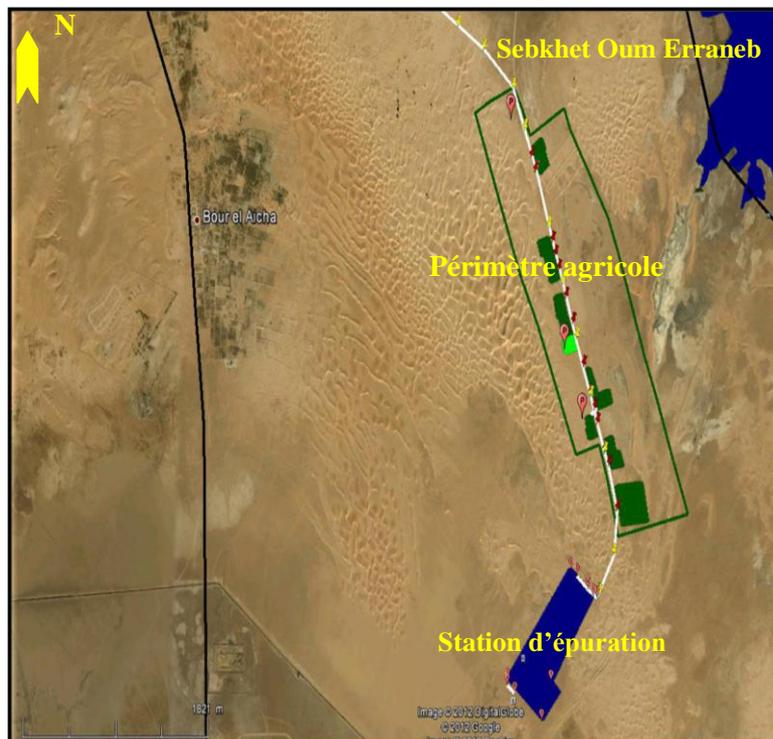
#### **1.2.1.- Pré-enquête**

La pré-enquête est consacrée à l'exploration des informations recueillies auprès des structures concernées, telles que l'office national d'assainissement (O.N.A.) et la direction

des services agricoles (D.S.A.) pour nous aider à élaborer notre plan enquête.



**Figure 1.-** Situation géographique de région d'étude [11]



**Figure 2.-** Localisation du périmètre agricole à Ouargla [12]

### 1.2.2.- Elaboration du questionnaire

Il est établi le plan d'enquêtes à l'aide des renseignements recueillis dans la pré-enquête et les travaux de recherches similaires. Le plan d'enquêtes est subdivisé en deux grandes parties. La première est consacrée à l'identification de l'exploitant et la deuxième à l'exploration de l'exploitation, notamment la conduite de l'irrigation avec les eaux usées épurées, et leurs impacts sur le sol, les cultures, les maladies, les difficultés rencontrées, les relations avec les structures de vulgarisation, etc.

### 1.2.3.- Réalisation des enquêtes

Les enquêtes sont réalisées durant un mois, du 1 au 31 décembre 2012. Il faut souligner que les enquêtes reposent sur un échantillon composé de 31 exploitations, choisis en fonction des paramètres suivant:

- La nature des eaux d'irrigation; épurée ou conventionnelle;
- La date d'installation et la durée d'application de l'irrigation;
- La disponibilité des exploitants au niveau des périmètres.

## 2.- Résultats et discussion

Les enquêtes réalisées auprès des exploitations du périmètre agricoles à Ouargla ont permis de recueillir des informations utiles pour analyser la situation actuelle des exploitants et des exploitations pratiquent l'irrigation avec les eaux usées épurées et les problèmes posés dans l'emploi.

### 2.1.- Age des exploitants

Au niveau du périmètre enquêté, la population active agricole est majoritairement adulte, l'âge est compris entre 30 et 50 ans. Les jeunes exploitants ayant un âge inférieur à 30 ans représentent seulement 7%. 79% des exploitants ayant un âge entre 30 et 50 ans, et 14% qui restent sont âgés, supérieur à 50 ans (fig. 3). La mise en valeur dans cette région semble ne pas souffrir de vieillissement comme beaucoup d'anciens oasis à Ouargla.

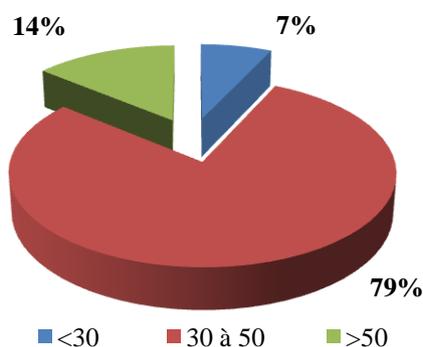
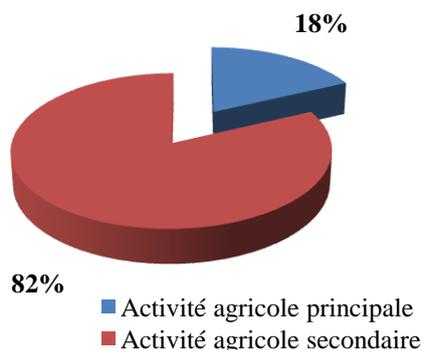


Figure 3.- Age des exploitants

### 2.2.- Nature de l'activité et niveau d'instruction

La majorité des exploitations pratiquent l'agriculture comme une activité secondaire, estimé à 82% des exploitants. Ils sont généralement des affairistes, des

commerçants et des entrepreneurs. Pour le reste des exploitants l'activité agricole est primordiale (fig. 4). Ces deniers irriguent les parcelles avec les eaux conventionnelles.



**Figure 4.-** Nature d'activité

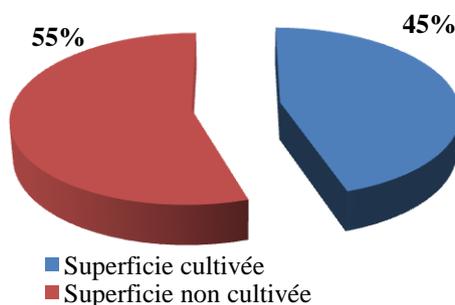
Concernant le niveau d'instruction des exploitants, deux niveaux d'instruction sont distingués. Le premier regroupe les analphabètes et ceux de niveaux primaires et secondaires, représentant 93% des exploitants. Le deuxième regroupe les exploitants de niveau moyen et universitaire, représentant seulement 7% des exploitants. Ces derniers ont plus de connaissances la réutilisation des eaux usées épurées, les précautions d'emploi et les cultures recommandées.

### 2.3.- Statut foncier

Le statut foncier signifie la nature et l'organisation de la propriété de l'exploitation agricole. A travers nos enquêtes, nous distinguées que les terrains sont achetés d'un privé, donner par l'état et de l'héritage respectivement avec les taux de 61%, 35% et 4% des exploitations.

### 2.4.- Composition spatiale du périmètre agricole

La superficie totale du périmètre agricole étudié atteint les 71 hectares, dont 32 hectares sont réellement cultivée (fig. 5). La superficie cultivée et non cultivée représentent respectivement 45% et 55% de la superficie totale. Cela montre que les terrains sont pas entièrement mise en valeur dans le périmètre.



**Figure 5.-** Composition spatiale du périmètre d'enquête

La superficie des exploitations cultivées est variable de 0,25 et 4 ha, dont 61% ne dépasse pas l'un hectare.

## 2.5.- Typologie des cultures pratiquées dans le périmètre agricole

Les systèmes de cultures pratiqués dans la zone d'étude sont la monoculture et les cultures sous étages, occupant 64% de la totalité des exploitations. Il y'a plusieurs catégories de cultures pratiquées dans le périmètre agricole: la phœniciculture, les fourrages, le maraichage, oléiculture et la céréaliculture (fig. 6). Les systèmes de production phœnicicole et fourragère sont les plus dominants vus leurs adaptations au sol sableux et leurs importances socio-économiques. Aussi suite aux directives verbales de l'office national d'assainissement aux exploitants dans le choix des cultures susceptibles d'être irriguées par les eaux épurées. En générale, le reste des systèmes de cultures sont irriguée par les eaux conventionnelles car ils sont destinés à la consommation humaine.

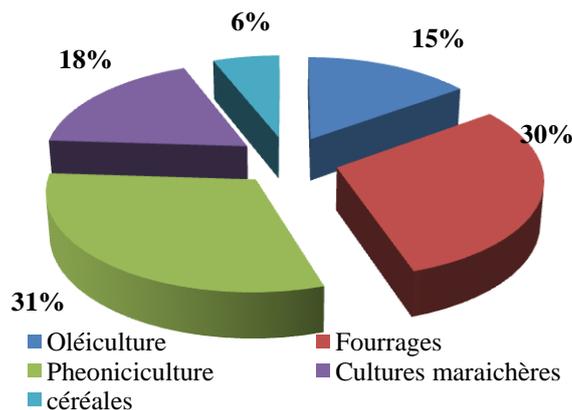


Figure 6.- Typologie des cultures dans le périmètre agricole

## 2.6.- Gestion de l'exploitation

### 2.6.1.- Fertilisation

La fertilisation organique est dominante dans les périmètres enquêtés avec 68% des exploitations où les apports organiques diffèrent d'une exploitation à une autre. 21 % des exploitations pratiquent une fertilisation organique et minérale, et 11 % des exploitations restantes ne pratique aucune fertilisation (fig. 7).

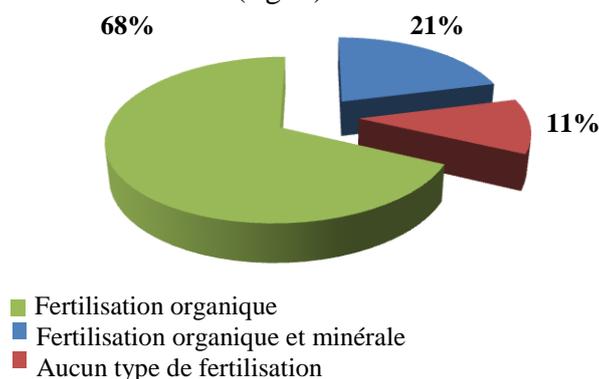
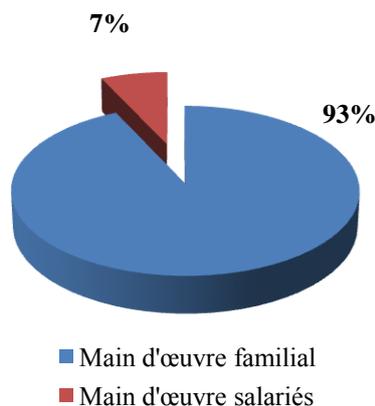


Figure 7.- Pratiques de fertilisation dans le périmètre d'enquête

### 2.6.2.- Type de main d'œuvre

L'utilisation de la main d'œuvre salariée est insignifiante dans les fermes. Elle représente seulement 7% dans les exploitations agricoles (fig. 8). Les pratiques culturelles

ainsi que tous les travaux au niveau de l'exploitation sont majoritairement réalisées par la main d'œuvre familiale, représentant 93% dans les exploitations.



**Figure 8.-** Main d'œuvre utilisée dans le périmètre agricole

## 2.7.- Gestion de l'eau dans le périmètre agricole

### 2.7.1.- Historique d'irrigation

L'irrigation des exploitations par les eaux conventionnelles est la plus ancienne, datant de 2002. Ces exploitations représentent 4% dans le périmètre agricole. Cependant, l'irrigation avec les eaux usées épurées est une pratique récente, a débuté dans 96 % des exploitations entre 2010 et 2012 selon l'ordre suivant 71% en 2010, 4% en 2011 et 21% des exploitants qui restent en 2012.

### 2.7.2.- Choix de l'irrigation avec les eaux usées épurées

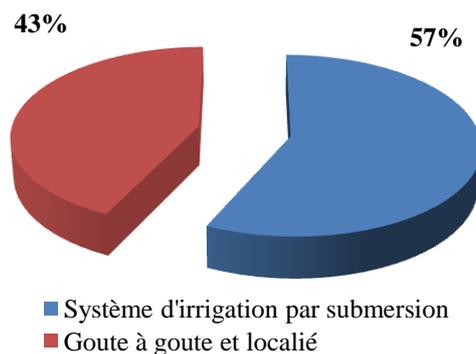
L'étude montre que les agriculteurs choisissent d'irrigation avec les eaux usées épurées pour plusieurs raisons. 64% des exploitants ont choisi les eaux épurées par nécessité, car ils manquent de moyens pour la réalisation des forages ou des puits. Le reste des exploitants ont choisi volontairement l'utilisation de ces eaux.

### 2.7.3.- Motifs d'emploi des eaux usées épurées

Dans le périmètre agricole, 7% des exploitants ont choisi la ressource des eaux usées épurées pour son pouvoir fertilisant. 7% des exploitants considèrent ces eaux semblables aux eaux conventionnelles et ils peuvent les utiliser sans danger. En revanche, 82% des exploitants justifient l'utilisation des eaux épurées par le manque de moyens de pompage des eaux conventionnelles, notamment l'absence totale d'électricité. L'utilisation des eaux usées épurées ne nécessite pas d'énergie. Le reste est constitué des anciennes exploitations qui préfèrent continuer l'utilisation des eaux conventionnelles malgré la disponibilité des eaux usées épurées.

### 2.7.4.- Système d'irrigation

La gestion des eaux d'irrigation dans les parcelles agricoles est faite par le biais de systèmes d'irrigation de submersion et localisé (fig. 9). L'irrigation par submersion est prédominante présente dans 57% des exploitations, est une technique ancienne, non économique à cause des pertes d'eaux par évaporation et infiltration. Elle risque de contamination des eaux souterraines si les eaux sont de natures usées épurées.



**Figure 9.-** Systèmes d'irrigation dans la zone d'étude

Toutefois, l'irrigation localisé est une technique qui économise les eaux et connaît une extension assez notable dans le périmètre de mise en valeur, pratiqué dans 43% des exploitations. Elle est utilisée en arboriculture, notamment la phoeniciculture et l'oléiculture.

### 2.7.5.- Doses et fréquences des arrosages

Les doses et les fréquences d'arrosage dans le périmètre agricole sont approximatives et variable avec les saisons. L'irrigation est anarchique, suit l'appréciation des agriculteurs. Les fréquences en submersion sont variables de 1 à 3 fois par semaine en hiver de 4 à 7 fois en été. Cette mauvaise gestion de l'irrigation peut causer de graves problèmes de dégradation hydro-édaphique telle que la salinisation et la pollution des sols et des eaux des nappes superficielles.

### 2.7.6.- Utilisation des équipements de protection

L'utilisation des équipements de protection lors des arrosages avec les eaux usées épurées n'est pas respecté par l'ensemble des agriculteurs. 52% des agriculteurs enquêtés utilisent des équipements spéciaux pendant l'arrosage, et 48% ne les utilisent pas. Les équipements utilisés sont les bottes, les gants et les vêtements spéciaux. L'utilisation de ces équipements est une initiative des agriculteurs pour protéger leurs santés lors des arrosages par les eaux usées épurées.

## 2.8.- Impact d'emploi des eaux usées épurées

### 2.8.1.- Impact sur le sol

La majorité des agriculteurs, estimés de 86%, n'a pas constaté d'effets néfastes par l'utilisation des eaux usées épurées. D'autres ont constaté que les eaux usées épurées produits des effets néfastes sur les sols par la salinisation et l'eutrophisation respectivement par 9% et 5% des exploitants enquêtée. Le phénomène d'eutrophisation sur les sols est visible par la couleur vert, indice de microflore où la biomasse s'intensifiée suit à l'apport des eaux usées épurées.

### 2.8.2.- Impacts sur les cultures

L'irrigation avec les eaux usées épurées fournis aux plantes en plus de l'eau des amendements organiques et des éléments fertilisants. 71% les agriculteurs ont remarqués

qu'il y a un accroissement notable des végétaux irrigués par les eaux épurées par rapport à ceux irrigués par les eaux conventionnelles. Le reste des exploitants disent le contraire, et signalant un effet néfaste de ralentissement de la croissance et de chlorose. Toutefois, notre enquête n'a pas dévoilé des troubles sanitaires comme les maladies à transmission hydrique chez les exploitants par l'usage des eaux usées épurées.

## **2.9.- Encadrement des structures publiques**

L'utilisation des eaux usées épurées pour l'irrigation dans le périmètre agricole est effectuée anarchiquement sans aucune autorisation officielle de la part des pouvoirs public et les structures concernées de la wilaya de Ouargla, notamment la direction des services agricoles. D'après nos enquêtes, 8% des exploitants sont autorisés verbalement par l'office national d'assainissement (O.N.A.). Cette dernière structure recommande l'irrigation seulement les palmiers dattiers par l'eau épurée. Aucun encadrement technique n'est destiné aux exploitants. La vulgarisation agricole est totalement absente dans ce périmètre agricole.

## **2.10.- Commercialisation**

La commercialisation des produits du périmètre agricole ne pose pas de problèmes car les commerçants et les consommateurs ne sont pas informés de l'usage des eaux épurées par les agriculteurs. La traçabilité des produits dans ce cas s'avère nécessaire pour protéger le consommateur. Toutefois, une partie de la production agricole est destinée à l'autoconsommation familiale.

## **2.11.- Contraintes de la réutilisation des eaux usées épurées**

Les agricultures dans la zone d'enquête ont rencontrés de nombreux contraintes, comme:

- Erosion éolienne: est permis les contraintes environnementale, les exploitations sont exposées à l'action érosif des vents violents et les accumulations sableuses de dunes.
- Absence d'assistance de l'état: par la vulgarisation, la formation et la communication entre les exploitants et les services concernés, notamment les services agricoles. La valorisation des eaux épurées en agriculture nécessite un suivi rigoureux de la part des autorités pour éviter les problèmes agro-environnementales.
- Contraintes sociales et d'éthique: la réutilisation des eaux épurées est confrontée à une opposition sociale motivée par la pureté des eaux de point de vue qualitatif et religieux. La récolte est considéré impropre à la consommation. Les associations culturelles et religieuses peuvent contribuer à éclairer le citoyen sur la pratique réutilisation des eaux usées épurées.
- Mode de gestion de l'irrigation: des eaux épurées est mal connu par les agriculteurs principalement les consignes de protection. Cela nous ramènons à proposer l'établissement de guide cultureaux pour ce genre de pratiques culturelles.
- Autres contraintes: l'accès difficile au périmètre agricole est un facteur limitant pour la production agricole. Il retarde les approvisionnements des exploitations en main d'œuvre et fournitures.

## **Conclusion**

A travers les résultats de nos enquêtes il apparaît que les agriculteurs ont pris l'initiative d'utiliser les eaux usées épurées, sans autorisation officielle depuis trois ans. La

manque de communication et de suivi par cette dernière ne permis pas d'assurer le respect règlementation algérienne liée à la pratique de l'irrigation avec les eaux usées épurées. Les superficies irriguées restent faible où l'irrigation de submersion prédomine. Elles sont cultivées principalement par la phœniciculture et les cultures fourragères. Ce choix des cultures semble judicieux et recommandé en irrigation avec les eaux non conventionnelles. Les exploitants sont en majorités adultes, d'instruction primaire à secondaire et assister par une main d'œuvre familiale et saisonnière. L'extension de l'utilisation des eaux épurées en agriculture saharienne à Ouargla reste conditionner par l'encadrement, la vulgarisation, l'efficacité socio-économiques et la réduction des risques agro-environnementaux.

### Références bibliographiques

- [1].- Slimani R., 2006.- Contribution à l'évaluation d'indicateurs de pollution environnementaux dans la région de Ouargla: Cas des eaux de rejets (agricoles et urbaines). Mém. Magister. Univ. Kasdi Merbah, Ouargla, 106 p.
- [2].- Nezli I. E., Achour S., Hamdi-Aïssa B., 2009.- Approche hydrogéochimique à l'étude de la fluoration des eaux de la nappe du complexe terminal de la basse vallée de l'Oued M'ya (Ouargla). *Courrier du Savoir*, 9: 57-62.
- [3].- Ouafae M., Lahrach A., El Halouani H., 2012.- Etude de plantation de jatropha curcas valorisant les eaux usées de la ville d'Oujda. *Science Lib. Ed. Mersenne*, vol. 4. 16 p.
- [4].- Côte, M., 1998.- Des oasis malades de trop d'eau ? *Sécheresse*, vol. 9 (2): 123-130.
- [5].- Idder T., 2007.- Le problème des excédents hydriques à Ouargla : situation actuelle et perspectives d'amélioration. *Sécheresse* vol. 18(3): 161-167.
- [6].- Khadraoui A., 2007.- Eau et impact environnemental dans le Sahara Algérien. Ed. O.N.M., Ouargla, 299 p.
- [7].- Hamdi-Aïssa B., Valles V., Aventurier A., Ribolzi O., 2004.- Soils and Brine Geochemistry and Mineralogy of Hyperarid Desert Playa, Ouargla Basin, Algerian Sahara. *Arid Land Research and Management*, 18: 103-126.
- [8].- Daddi Bouhoun M., 2010.- Contribution à l'étude de l'impact de la nappe phréatique et des accumulations gypso-salines sur l'enracinement et la nutrition du palmier dattier dans la cuvette de Ouargla (Sud Est algérien). Th. Doc., Université BADJI Mokhtar, Annaba, 365 p.
- [9].- Daddi Bouhoun M., Marlet S., Brinis L., Saker M.L., Rabier J., Côte M., 2011.- A survey of the combined effects of waterlogging and salinity on fruit yield in the date palm groves of the Ouargla basin, Algeria. *Fruits*, vol. 66 (1): 11- 24.
- [10].- Daddi Bouhoun, M., Brinis, L., Saker, M.L., Côte, M., Rabier, J., 2009.- Effects of hydro-edaphic environment on the rooting of date palm (*Phoenix dactylifera* L.) Deglet Noor in the Ouargla Basin (south-eastalgeria), *Ecologia Mediterranea*, vol. 35: 41-48.

- [11].- B.E.B.G., 2003.- Vallée de Ouargla études d'assainissement des eaux résiduaires pluviales et d'irrigation mesures complémentaires de lutte contre la remontée de la nappe phréatique volet étude d'impact sur l'environnement mission IIB: collecte et analyse des données. Ed. Bureau Etude Bonnard et Gardal, Lausanne, 42 p.
- [12].- Google, 2012.- Localisation de la station d'épuration et de son périmètre agricole Image satellitaire de Google digital Globe.